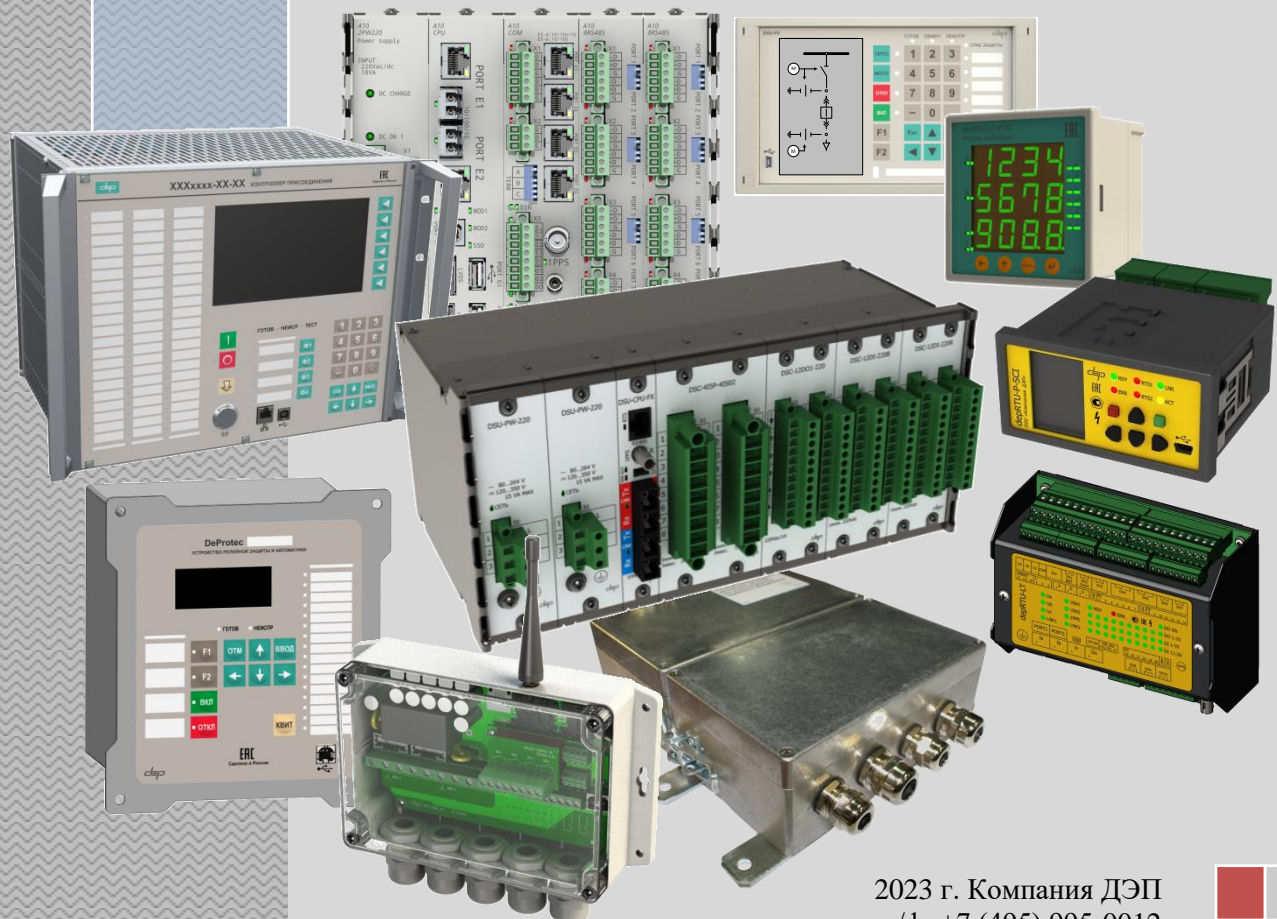


# Устройства многофункциональные «depRTU»

## Руководство по эксплуатации

ДПАВ.421457.501РЭ



### **Примечание**

Информация представлена с лучшими намерениями и предполагается, что она является точной. ООО «Компания ДЭП» не дает гарантий по применимости для других целей, отличных от упомянутых в данном документе.

В любом случае ООО «Компания ДЭП» не несет ответственности за любые косвенные, специальные или последующие возможные ошибки и повреждения, связанные с использованием данной информации.

ООО «Компания ДЭП» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрические схемы и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделий. Эти изменения отражаются в данном документе при его переиздании. Информация и технические данные в данном документе являются предметом изменения без дополнительных уведомлений.

### **Товарные знаки Компании ДЭП**

ДЭП, ДЕКОНТ, DeCont, DeMetry, depRTU, DeProtec – товарные знаки (торговые марки) ООО «Компания ДЭП».

### **Другие товарные знаки**

Другие товарные знаки (торговые марки), появляющиеся в этом документе, использованы для пользы их собственных владельцев без умышленного нарушения прав. ООО «Компания ДЭП» не претендует на любые права, затрагивающие эти товарные знаки (торговые марки).

### **Обучение**

ООО «Компания ДЭП» проводит обучение эффективному применению программных и аппаратных средств автоматизации технологических процессов. Для получения более подробной информации по курсам обучения, свяжитесь с нами.

**ООО «Компания ДЭП»**

**127055, г. Москва, пер. Порядковый, 21**

**тел./факс: +7-495-995-00-12 (многоканальный)**

**www: <http://www.dep.ru>**

**e-mail: [mail@dep.ru](mailto:mail@dep.ru)**

## Информация по данному документу

### Отметки об изменениях

Следующий список содержит записи, имеющие отношение ко всем версиям этого документа.

Номер документа	Номер версии / дата	Отметки
ДПАВ.421457.501ТО	2014-07	Первый выпуск
ДПАВ.421457.501ТО	2015-03	Расширение номенклатуры устройств
ДПАВ.421457.501ТО	2016-06	Расширение номенклатуры устройств
ДПАВ.421457.501ТО	2017-11	Расширение номенклатуры устройств
ДПАВ.421457.501ТО	2018-10	Расширение номенклатуры устройств
ДПАВ.421457.501ТО	2019-10	Расширение номенклатуры устройств
ДПАВ.421457.501РЭ	2020-03	Вид документа – «РЭ»
ДПАВ.421457.501РЭ	2021-07	Расширение номенклатуры устройств

### Связанные документы

В следующем списке содержатся документы, в которых могут содержаться сведения, относящиеся к информации в настоящем документе.

Наименование документа	Номер документа
Информационный, измерительный и управляющий комплекс «ДЕКОНТ». Руководство по эксплуатации.	ДПАВ.421457.202РЭ
Устройства многофункциональные электроизмерительные depRTU. Инструментальное ПО «DConf». Руководство пользователя.	ДПАВ.421457.501-01
Устройства многофункциональные электроизмерительные depRTU. Модификации depRTU-EM. Руководство по эксплуатации.	ДПАВ.411152.503РЭ
Устройства многофункциональные электроизмерительные depRTU. Модификации depRTU-Q. Руководство по эксплуатации.	ДПАВ.411722.504РЭ
Устройства многофункциональные электроизмерительные depRTU. Модификации depRTU-H-SV. Руководство по эксплуатации.	ДПАВ.411152.505РЭ
ПТК «ДЕКОНТ-RTU». Руководство по применению.	ДПАВ.424359.506РП

### Принятые обозначения

В руководстве приводятся указания и предупреждения, которые должны соблюдаться для обеспечения Вашей безопасности и безотказной работы устройств.



- предупреждение об опасности поражения электрическим током и предписание обязательных действий для обеспечения безопасной работы;



- предупреждение о возможности повреждения устройства и предписание обязательных действий во избежание отказа оборудования;



- информация является важной для некоторых аспектов работы (функций) устройства.



- информация является факультативной / подробная информация в другом документе.

**Принятые термины и сокращения**

АИИС УЭ	Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
ВВ	Высоковольтный выключатель
ДП	Диспетчерский пункт
ЖКИ	Жидкокристаллический индикатор
КА	Коммутационный аппарат
КП	Контролируемый пункт
КРУ	Комплектное распределительное устройство
КСО	Камера стационарная обслуживаемая
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
КТС	Комплекс технических средств
НКУ	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ОС	Операционная система
ПК	Персональный компьютер
ПКЭ	Показатели качества электрической энергии
ПО	Программное обеспечение
ППВВ	Полевой преобразователь высоковольтных выключателей
ППТТ (ППТН)	Полевой преобразователь трансформаторов тока (трансформаторов напряжения)
ПС	Подстанция
ПТК	Программно-технический комплекс
РАС	Регистрация аварийных событий
РЗА	Релейная защита и автоматика
ССПИ	Система сбора и передачи информации
ССПТИ	Система сбора и передачи технологической информации
СТМ	Система телемеханики
ТИ	Телеизмерения
ТМ	Телемеханика (телеметрия)
ТН	Трансформатор напряжения измерительный
ТТ	Трансформатор тока измерительный
ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
ТУ	Телеуправление
УСО	Устройство связи с объектом
ЭЭ	Электрическая энергия



## Содержание

<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ</b> .....	<b>7</b>
2.1 Назначение .....	7
Заказные обозначения устройств .....	8
2.2 Общие технические характеристики и данные устройств .....	13
2.3 Маркировка и комплектность .....	20
2.4 Состав и описание устройств полевого исполнения «depRTU-ПП» .....	21
depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ) .....	23
depRTU-ПП-4MUA-2FX-1U230 (ППТН) .....	28
depRTU-ПП-4MIA-2FX-1U230 (ППТТ-0,2S) .....	28
depRTU-ПП-4MIK-2FX-1U230 (ППТТ-5P) .....	28
2.5 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU» .....	33
DSU-PW220. Модуль вторичного электропитания .....	35
DSU-2PW24-2RS485. Модуль вторичного электропитания .....	36
DSC-PW220-DO. Модуль вторичного электропитания .....	37
DSU-CPU-TX / DSU-CPU-FX. Модули процессорные .....	39
DSU-COM. Модуль коммуникационный (в проекте) .....	41
DSC-12DO1-220. Модуль дискретного вывода .....	42
DSC-2DO5C-4DO1C-220. Модуль дискретного вывода .....	43
DSC-2DO5C-4DO1C-4DO1-220. Модуль дискретного вывода .....	44
DSC-10DO-R. Модуль дискретного вывода .....	45
DSC-12DI-110. Модуль дискретного ввода .....	46
DSC-12DI-220. Модуль дискретного ввода .....	47
DSC-12DI-220R. Модуль дискретного ввода .....	48
DSU-16DI-24. Модуль дискретного ввода .....	49
DSU-20DI-24. Модуль дискретного ввода .....	50
DSC-4U. Модуль измерительный .....	51
DSC-4I5P. DSC-4IS02. Модули измерительные .....	53
DSC-4I5P-4I5P / DSC-4IS02-4IS02 / DSC-4I5P-4IS02. Модули измерительные .....	55
DSC-4U-4IS02 / DSC-4U-4I5P. Модули измерительные .....	57
DSC-4IEXT. Модуль измерительный .....	59
2.6 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU-S» .....	61
S-PW24-220. Модуль вторичного электропитания .....	63
S-PWR24. Модуль резервного электропитания .....	64
S-PW24-220-DO. Модуль вторичного электропитания .....	65
S-CPU-TX / S-CPU-TX-GSM / S-CPU-TX-FO / S-CPU-TX-RS232TTL. Модули процессорные .....	67
S-8AI-I20. Модуль аналогового ввода .....	70
S-16AI-I20. Модуль аналогового и дискретного ввода/вывода .....	71
S-12DI-220R. Модуль дискретного ввода .....	73
S-16DI-24. Модуль дискретного ввода .....	74
S-16DI-110. Модуль дискретного ввода .....	75
S-16DI-220. Модуль дискретного ввода .....	76
S-8DO-R. Модуль дискретного вывода .....	77
S-4DOR-6DOT-10DI. Модуль дискретного ввода / вывода .....	78
S-EM3-100/5, S-EM3-400/5, S-EM3-100/1, S-EM3-400/1. Модули измерительные .....	79
2.7 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU-H» .....	83
A10-8RS485. Модуль интерфейсный .....	84
A10-2PW220. Модуль вторичного электропитания .....	85
A10-2PW24. Модуль вторичного электропитания .....	86
A10-CPU. Модуль процессорный .....	87
A10-COM. Модуль коммуникационный .....	89
2.8 Состав и описание устройств подсемейства «depRTU-LT» .....	91
depRTU-LT. Терминал телемеханики .....	91
depRTU-LT-RG / depRTU-LT-RTG / depRTU-LT-RFG. Контроллер .....	109

depRTU-LT-P1. Модуль индикации .....	115
depRTU-LT-P2. Панель индикации и управления.....	117
2.9 Состав и описание устройств подсемейства «depRTU-P» .....	119
depRTU-P-GSM-1.1, depRTU-P-GSM-1.2. Контроллеры ТМ.....	119
depRTU-P-SC. Модуль электроизмерительный .....	125
depRTU-P-SCI. Устройство электроизмерительное.....	131
<b>3 РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ .....</b>	<b>159</b>
3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности .....	159
3.2 Подготовка к использованию .....	160
3.3 WEB-интерфейс устройств.....	161
3.3.1 Настройка сетевых параметров устройства.....	163
3.3.2 Настройка резервирования PRP .....	163
3.3.3 Настройка синхронизации времени PTP / SNTP.....	164
3.3.4 Настройка GOOSE-сообщений .....	167
3.3.5 Настройка протокола SV .....	168
3.3.6 Настройка протокола МЭК 870-5-104.....	169
3.3.7 Настройка дискретных входов / выходов .....	169
3.3.8 Настройка уставок и порогов .....	170
3.3.9 Учетные записи .....	171
3.3.10 Управление конфигурацией устройства .....	172
3.3.11 Обновление встроенного программного обеспечения .....	172
3.3.12 Перезагрузка устройства .....	173
3.3.13 Просмотр статистики устройства .....	174
3.4 ПО «DConf».....	175
3.4.1 Управление проектами .....	176
3.4.2 Работа с проектом .....	177
3.4.3 Работа с устройством в проекте.....	180
3.5 Поверка измерительных модулей .....	181
3.6 Возможные неисправности и методы их устранения.....	181
<b>4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>183</b>
<b>5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>184</b>
<b>6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ.....</b>	<b>184</b>
<b>7 ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ТИПЫ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ВВОДА-ВЫВОДА .....</b>	<b>185</b>
Дискретный ввод (DIx) .....	185
Дискретный вывод (DOx).....	186
Электрические измерения (MIxy / MUxy) .....	187
Цифровые потоки в режиме реального времени согласно IEC61850-9.2 (SV). .....	197
Аналоговый ввод (AIx).....	199
Аналоговый вывод (AOx).....	199
Дискретный счетный ввод (CIx) (измерение частоты и счет импульсов) .....	200
<b>8 ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ПРИМЕРЫ УСТРОЙСТВ КРЕЙТОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ.....</b>	<b>201</b>
<b>9 ПРИЛОЖЕНИЕ №3. ФОРМУЛЯР СОГЛАСОВАНИЯ ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СОГЛАСНО ГОСТ Р МЭК 60870-5-101.....</b>	<b>205</b>
<b>10 ПРИЛОЖЕНИЕ №4. ФОРМУЛЯР СОГЛАСОВАНИЯ ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СОГЛАСНО ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.....</b>	<b>215</b>
<b>11 ПРИЛОЖЕНИЕ №5. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS RTU .....</b>	<b>227</b>
<b>12 ПРИЛОЖЕНИЕ №6. ФОРМУЛЯР СООТВЕТСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ МЭК 61850.....</b>	<b>239</b>

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – «руководство») включает в себя сведения, необходимые для ознакомления с принципом действия и техническими характеристиками многофункциональных проектно-компоуемых устройств «depRTU» (далее по тексту – «устройство/устройства»).

Руководство предназначено для технических служб предприятий, эксплуатирующих автоматизированные системы управления, и инженеров-проектировщиков АСУ ТП. В руководстве приведены описание устройств, их характеристики, рекомендации по использованию, техническому обслуживанию и ремонту.

Автоматизированные системы, реализованные на основе устройств, относятся к системам длительного использования, составляющие которых являются восстанавливаемыми и обслуживаемыми изделиями. Качественная работа оборудования таких систем на всех этапах жизненного цикла (от проектирования, монтажных и пусконаладочных работ до эксплуатации систем) зависит от квалификации персонала. Для обеспечения надлежащего качества выполнения работ и разработки программного обеспечения на базе описываемых устройств следует поручать выполнение этих работ организациям, получившим соответствующую аккредитацию в организации-производителе оборудования - ООО «Компания ДЭП».

Рекомендуется обучение обслуживающего персонала на специализированных курсах в организации-производителе оборудования. Монтажные и пусконаладочные работы по внедрению систем, построенных на базе устройств «depRTU», должны проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение на специализированных курсах в учебном центре ООО «Компания ДЭП». Прошедшие обучение специалисты получают соответствующее аттестационное свидетельство (сертификат), после чего могут быть допущены к производству монтажных и пуско-наладочных работ. При отсутствии в штате организации обученных специалистов следует привлекать к работам по монтажу и техническому обслуживанию подрядные организации, аккредитованные в организации-производителе оборудования.

Надежная и долговечная работа любого устройства обеспечивается не только качеством самого устройства, но и соблюдением правильных режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

Предприятие-изготовитель постоянно проводит работу по совершенствованию устройств. В связи с этим, в составные - аппаратные и программные - части устройств могут быть внесены изменения, не ухудшающие технические параметры и функционально-качественные характеристики, но не отраженные в настоящей версии руководства.

## 2 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ

### 2.1 Назначение

Устройства «depRTU» являются многофункциональными изделиями, предназначенными для создания на их основе разнообразных автоматизированных систем:

- СТМ, ССПИ / ССПТИ энергообъектов;
- АСУ ТП систем энергоснабжения
- АИИС УЭ и мониторинга качества электрической энергии;
- релейной защиты и автоматики объектов энергетики;
- регистрации аварийных событий.

В соответствии с реализованными в устройстве функциями и характеристиками оно может применяться в качестве:

- устройства связи с объектом (УСО) / удаленного терминала (RTU);
- терминала телемеханики/контроллера ячейки КРУ / присоединения / энергообъекта;
- концентратора данных и преобразователя протоколов;

- коммуникационного шлюза объекта;
- регистратора аварийных событий;
- устройства непрерывного мониторинга качества электрической энергии;
- терминала релейной защиты и автоматики;
- устройства сбора и передачи данных (УСПД) / контроллера удаленного сбора данных (КУСД) систем учета электрической энергии;
- объединяющего устройства (MU - Merging Unit), в том числе как устройство «AMU/DMU» в составе систем РЗиА, выполненных по технологии «цифровая подстанция».

Основные особенности устройств:

- промышленное исполнение, естественное охлаждение, высокая помехоустойчивость;
- **единая для всех устройств схемотехника и единое метрологически значимое программное обеспечение для приема и обработки стандартных электрических сигналов (как входных, так и выходных) – обеспечивают достижение единства и требуемой точности измерений;**
- высокая производительность, обеспечивающая широкие функциональные возможности;
- поддержка современных коммуникационных протоколов и технологий;
- прямое подключение электрических сигналов с объекта автоматизации;
- как моноблочная, так и модульная конструкции (установка модулей в крейтовый конструктив).

Модульная крейтовая конструкция устройств позволяет:

- проектировать различные конфигурации конечных устройств – выбирать количество и различные типы модулей ввода-вывода (коммуникаций / способов резервирования и т.д.) для конкретного объекта автоматизации либо для конкретной функциональности;
- проектным путем увеличивать надежность автоматизированной системы за счет возможности частичного и полного резервирования каналов питания, коммуникационных интерфейсов, модулей ввода-вывода и т.д.;
- встраивать устройства в стандартные электротехнические шкафы либо в другое электротехническое или монтажное оборудование.

Таким образом, устройства «depRTU» образуют семейство/комплекс многофункциональных изделий - как проектно-компоуемых, которые состоят из модулей (модули электроизмерительные, модули ввода-вывода, процессорные модули, модули питания и т.п.), так и моноблочных функционально законченных (готовых) изделий.

Устройства соответствуют стандартам «цифровой подстанции» ГОСТ Р МЭК 61850, МЭК 62271-3 и могут применяться в составе автоматизированных систем управления электрических подстанций среднего и высокого напряжения в качестве источников технологической информации для различных интеллектуальных микропроцессорных приборов, подключаемых к шине процесса (IEC 61850-9-2/ IEC 61850-9-2LE) и шине подстанции (IEC 61850-8-1).

Устройства полностью совместимы с информационным, измерительным и управляющим комплексом «ДЕКОНТ».

## Заказные обозначения устройств

Устройства выпускаются в модификациях, определяемых:

- конструктивным исполнением и функциональной законченностью;
- составом установленных модулей - электроизмерительных и ввода-вывода;
- составом процессорных, коммуникационных модулей и модулей питания;
- составом загруженного (встроенного) ПО.

Исполнение и комбинация установленных модулей, интерфейсов связи и функций встроенного ПО кодируется цифро-буквенными обозначениями, как указано в таблицах ниже.

Типы каналов ввода-вывода и их метрологические характеристики приведены в [Приложении №1](#).

Таблица 2.1.1. Проектно-компонованные и функционально законченные устройства «depRTU».





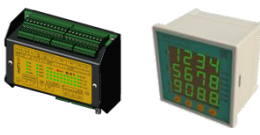


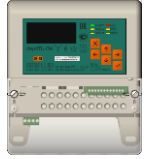



<b>depRTU</b>		Проектно-компонованные устройства. Модульная конструкция крейтового исполнения высотой 125 мм.
<b>depRTU-ПП</b>		Функционально и конструктивно законченные устройства для наружной установки (IP65 по ГОСТ 14254-96). Полевые преобразователи.
<b>depRTU-Н</b>		Проектно-компонованные устройства. Модульная конструкция крейтового исполнения высотой 180 мм.
<b>depRTU-B</b>		Проектно-компонованные устройства. Модульная конструкция крейтового исполнения высотой 265 мм.
<b>depRTU-S</b>		Проектно-компонованные устройства. Модульная конструкция крейтового исполнения высотой 125 мм.
<b>depRTU-LT</b>		Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель (IP20) - устройства индикации и управления, локальные терминалы, УСО, УСПД и т.п.
<b>depRTU-P</b>		Функционально и конструктивно законченные устройства в пластиковом корпусе (IP51/IP54). Локальные терминалы, устройства телемеханики, УСО, УСПД и т.п.
<b>depRTU-R</b>		Функционально-законченные устройства. Модульная конструкция, высота 201 мм, локальная панель индикации и управления, встроенные функции релейной защиты,  см. ДПАВ.656122.502РЭ Устройства выпускаются под торговой маркой «DeProtec»
<b>depRTU-EM</b>		Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель (IP51/IP54 по ГОСТ 14254-96). Устройства электроизмерительные многофункциональные.  см. ДПАВ.411152.503РЭ
<b>depRTU-...-Q</b>		Функционально законченные устройства мониторинга показателей качества ЭЭ, для монтажа внутри шкафов (IP20 по ГОСТ 14254-96).  см. ДПАВ.411722.504РЭ



Таблица 2.1.2. Заказные обозначения для устройств «depRTU».

<b>depRTU-A-B1-...-Bx-[...]-Y1-...Yx</b>		
Позиция	Код	Описание
<b>Конструктивное исполнение</b>		
<b>A</b>		Проектно-компоуемые устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 125 мм (IP20 по ГОСТ 14254-96).
	<b>H</b>	Проектно-компоуемые устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 180 мм (IP20 по ГОСТ 14254-96).
	<b>B</b>	Проектно-компоуемые устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 265 мм (IP20 по ГОСТ 14254-96).
	<b>R</b>	Проектно-компоуемые устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 201 мм (IP20 по ГОСТ 14254-96), встроенные органы индикации и управления.
	<b>S</b>	Проектно-компоуемые устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 125 мм (IP20 по ГОСТ 14254-96).
	<b>ПП</b>	Функционально и конструктивно законченные устройства для наружной установки (IP65 по ГОСТ 14254-96). Полевые преобразователи.
	<b>LT</b>	Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель (IP20 по ГОСТ 14254-96). Локальные терминалы, устройства индикации и управления, УСО/УСПД и т.п.
	<b>P</b>	Функционально и конструктивно законченные устройства в пластиковом корпусе (IP51/IP54 по ГОСТ 14254-96). Локальные терминалы, устройства телемеханики, УСО/УСПД и т.п.
	<b>EM</b>	Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель (IP51/IP54 по ГОСТ 14254-96). Устройства электроизмерительные многофункциональные.
<b>Электрические измерения</b>		
<b>B1 ... Bx</b>	<b>nMIxy</b>	измерение тока (прямой ввод от ТТ) , где «у»=1 при Iном=1 А, «у» – отсутствует при Iном=5 А
	<b>nMUxy</b>	измерение напряжения (прямой ввод от ТН) , где «у»=230 при Uном=230 В, «у» – отсутствует при Uном=57,7 В
	«п» - количество каналов измерения (4 либо 8), «х» - заглавная латинская буква, обозначающая тип канала измерения согласно <a href="#">приложению №1</a> данного документа.	
<b>Унифицированный ввод-вывод</b>		
<b>C1 ... Cx</b>	<b>nAIx</b>	унифицированные сигналы аналогового ввода
	<b>nAOx</b>	унифицированные сигналы аналогового вывода
	<b>nDIx</b>	унифицированные сигналы дискретного ввода
	<b>nDOx</b>	унифицированные сигналы дискретного вывода
	<b>nCIx</b>	унифицированные сигналы счетного/частотного ввода
	где «п» - количество каналов ввода/вывода (от 1 до 48), «х» - заглавная латинская буква, обозначающая тип канала ввода/вывода согласно <a href="#">приложению №1</a> данного документа.	
<b>Функции обработки и хранения данных устройства</b>		
<b>D1 ... Dx</b>	<b>Wx</b>	учет ЭЭ переменного тока, где «х» - заглавная латинская буква, обозначающая исполнение согласно <a href="#">приложению №1</a>
	<b>Ex</b>	учет ЭЭ постоянного тока, где «х» - заглавная латинская буква, обозначающая исполнение согласно <a href="#">приложению №1</a>
	<b>Q</b>	измерение ПКЭ по классу измерений А согласно ГОСТ 30804.4.30, классу I по ГОСТ 30804.4.7, классу F1 по ГОСТ Р 51317.4.15 статистическую обработку и оценку соответствия результатов измерений ПКЭ и статистических характеристик ПКЭ нормам согласно ГОСТ 32144-2013
	<b>SER</b>	регистрация аварийных событий (РАС)
	<b>SVxxxAY</b>	выдача цифрового потока в соответствии с IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2LE, где «xxx»= 80 либо 256, «Y» – заглавная латинская буква, обозначающая исполнение устройства по точности измерения, в соответствии с таблицами

<b>depRTU-A-B1-...-Bx-[...]-Y1-...Yx</b>		
Позиция	Код	Описание
		7.7-7.8 приложения №1
	<b>Z</b>	встроенные алгоритмы релейной защиты и автоматики
	<b>X</b>	свободно программируемая логика (алгоритмы пользователя)
<b>Коммуникационные возможности</b>		
<b>E1 ... Ex</b>	<b>nRSxxx</b>	последовательные интерфейсы RS-485, RS-422, RS-232, где «xxx» = 485, 422, 232 соответственно
	<b>nTX / nFX</b>	интерфейс 100Base-TX / 100Base-FX соответственно
	<b>GSM</b>	радиомодем сотовой связи
	<b>FO</b>	оптический SPA-интерфейс
	<b>GPS</b>	встроенный ГЛОНАСС/GPS-приемник
	<b>PPS</b>	интерфейс 1PPS (вход/выход синхронизации 1PPS)
	где «n» - количество соответствующих интерфейсов	
<b>Каналы электропитания устройства</b>		
<b>F</b>	<b>nU230</b>	первичное питание 230 В пост. / перем.тока
	<b>nU110</b>	первичное питание 110 В пост. / перем.тока
	<b>nU24</b>	первичное питание 24 В пост.тока
	<b>R24</b>	наличие модуля резервного питания 24В пост.тока
	<b>PWC</b>	наличие модуля питания от токовых цепей
	где «n» - количество соответствующих каналов электропитания, при n=1 можно не указывать	
<b>Дополнительные возможности и аксессуары устройства</b>		
<b>G1 ... Gx</b>	<b>Fn</b>	встроенный энергонезависимый накопитель информации (увеличенный флэш), где «n» - размер в гигабайтах
	<b>SK</b>	наличие ключа аппаратной защиты встроенного СПО
	<b>FS</b>	подключение датчиков дуговой защиты
	<b>C0/C1...</b>	вариант лицевой панели – для устройств с локальной/встроенной панелью индикации и управления
<b>Дополнительные возможности встроенного программного обеспечения</b>		
<b>H1 ... Hx</b>	лицензируемые опции ПО (по техническому заданию заказчика)	
<i>Примечания:</i>		
1. При отсутствии в конкретном исполнении устройства определенного кода согласно заказному обозначению данная позиция отсутствует.		
2. Примеры конфигураций устройств «depRTU» приведены в <a href="#">Приложении №2</a> .		

Таблица 2.1.3. Заказные обозначения модулей для устройств крейтового исполнения.

Название модуля	Шифр модуля в заказе	Примечание
A10-CPU	учтено в коде «depRTU-H»	
A10-8RS485	-8RS485	
A10-COM	-4TX / -GPS / -GSM / -PPS	
A10-2PW220	-2U230	
A10-2PW24	-2U24	
S-CPU-TX	учтено в коде «depRTU-S»	
S-CPU-TX-GSM	-GSM	
S-CPU-TX-FO	-FO	
S-CPU-TX-RS232TTL	-1RS232	
S-PW24-220	-U230	
S-PWR24	-R24	
S-PW24-220-DO	-2DOA-1DOB-U230	
S-8AI-I20	-8AIX	
S-16AI-I20	-16AID	
S-16DI-24	-16DII	
S-16DI-220	-16DIJ	
S-12DI-220R	-12DIK	
S-16DI-110	-16DIM	
S-8DO-R	-6DOI-2DOK	
S-4DOR-6DOT-10DI	-4DOJ-6DOG-10DII	
S-EM3-100/5	-3MIF-3MUF	5A / 100V
S-EM3-400/5	-3MIF-3MUF230	5A / 400V
S-EM3-100/1	-3MIF1-3MUF	1A / 100V
S-EM3-400/1	-3MIF1-3MUF230	1A / 400V
DSU-CPU-TX	-2TX	
DSU-CPU-FX	-2FX	
DSC-12DI-110 (DSU-12DI-110)	-12DIE	
DSC-12DI-220R (DSU-12DI-220R)	-12DIC	
DSC-12DI-220 (DSU-12DI-220)	-12DIB	
DSC-16DI-24 (DSU-16DI-24)	-16DIN	
DSC-20DI-24 (DSU-20DI-24)	-20DIN	
DSC-12DO1-220 (DSU-12DO1-220)	-12DOD	
DSC(DSU)-2DO5C-4DO1C-220	-2DOA-4DOB	
DSC(DSU)-2DO5C-4DO1C-4DO1-220	-2DOA-4DOB-4DOD	
DSC-10DO-R (DSU-10DO-R)	-4DOJ-6DOI	
DSC-4U (DSU-4U)	-4MUAx*	
DSC-4IS02 (DSU-4IS02)	-4MIAy*	
DSC-4I5P (DSU-4I5P)	-4MIKy*	
DSC-4U-4IS02 (DSU-4U-4IS02)	-4MUAx-4MIAy*	
DSC-4U-4I5P (DSU-4U-4I5P)	-4MUAx-4MIKy*	
DSC-4I5P-4IS02 (DSU-4I5P-4IS02)	-4MIKy1-4MIAy2*	
DSC-4I5P-4I5P (DSU-4I5P-4I5P)	-4MIKy1-4MIKy2*	
DSC-4IS02-4IS02 (DSU-4IS02-4IS02)	-4MIAy1-4MIAy2*	
DSC-4IEXT	-4MIT	
DSU-PW220	-U230	
DSU-2PW24-2RS485	-2U24	
DSC-PW220-DO	-2DOA-1DOB-U230	

\*Примечания:

1.  $x=230$  при  $U_{ном}=230В$  и отсутствует при  $U_{ном}=57,7 В$
2.  $y(y1,y2)=1$  при  $I_{ном}=1 А$  и отсутствует при  $I_{ном}=5 А$

## 2.2 Общие технические характеристики и данные устройств

В данной главе приведены общие технические характеристики и данные для устройств «depRTU» всех исполнений.

Таблица 2.2.1. Общие технические характеристики и данные.

Наименование характеристики	Значение
<b>Условия эксплуатации</b>	
Рабочий диапазон температур (без подсистемы подогрева / термостатирования)	от -40 °С до +70 °С
Рабочий диапазон температур для устройств полевого исполнения («depRTU-ПП», с подсистемой подогрева / термостатирования)	от -70 °С до +55 °С
Верхнее рабочее значение относительной влажности (без образования конденсата)	98 % при 35°С
Устойчивость к механическим воздействиям - группа М43 согласно ГОСТ 17516.1-90.	
вибрация, частота, Гц, / амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup>	1,0 ÷ 100 / 10
удары одиночного действия - пиковое ускорение, м/с <sup>2</sup> / длительность действия, мс	100 / 2 ÷ 20
Сейсмостойкость по ГОСТ 30546.1, баллов, не хуже при уровне установки над нулевой отметкой, м	9 0 ÷ 10
Атмосферное давление Высота над уровнем моря	от 66 до 106,7 кПа до 3000 м
Степень загрязнения окружающей среды	1 по ГОСТ 12.2.091-2012 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое непроводящее загрязнение)
Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию, атмосфера - тип II (промышленная) согласно ГОСТ 15150. Место установки устройств должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.	
Степень защиты (ГОСТ 14254) устройств, не менее: - depRTU / depRTU-S / -H / -B - depRTU-R (лицевая панель/клеммное поле) - depRTU-ПП - depRTU-LT / depRTU-P - depRTU-EM	IP20 IP51/IP20 IP65 IP20 / IP51 IP51
Габаритные размеры устройств (ШхВхГ), мм, не более: - depRTU / depRTU -S - depRTU-H - depRTU-B - depRTU-R - depRTU-ПП / depRTU-P - depRTU-LT - depRTU-EM	480 x 135 x 165 480 x 180 x 165 480 x 265 x 305 240x210x170 285 x 260 x 80 170 x 150 x 80 170 x 285 x 100
Масса устройства, кг, не более: - depRTU/ depRTU -S / depRTU-LT - depRTU-H / -B - depRTU-ПП - depRTU-LT - depRTU-EM / depRTU-P	8 12 4 1 2
<b>Безопасность и электромагнитная совместимость</b>	
Устройства соответствуют требованиям: - Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования». - ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защит». - ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». - ГОСТ 12.2.007-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности». - ГОСТ 12.2.091-2012 (МЭК 61010-1) «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».	

Наименование характеристики	Значение
<p>- ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».</p> <p>По способу защиты персонала от поражения электрическим током устройства соответствуют классу I согласно ГОСТ 12.2.007.0-75 (III – некоторые устройства).</p>	
<p>Устройства удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.1.004-91 и ГОСТ 12.1.044-89 в части пожаробезопасности. Изолированные корпуса оборудования ПТК обеспечивают безопасность от распространения огня согласно ГОСТ Р 51321.1 (пункт 7.1.4). Нагрев частей оборудования в области, доступной эксплуатирующему персоналу, не превышает значений, установленных в ГОСТ ИЕС 60950-1 (таблица 4С). Конструкция устройств ПТК в рабочем состоянии не допускает чрезмерного перегрева и воспламенения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.</p>	
<p>Все устройства имеют индикацию состояния (светодиодные индикаторы):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие напряжения питания / готовность / исправность устройства («DC OK» / «RDY»);</li> <li>• наличие ошибок в работе устройства («ERR»);</li> <li>• активность сетевых интерфейсов («RTS» / «LNK»);</li> <li>• состояние входных/выходных сигналов («DIxx / DOxx», «EN DO» и т.п. );</li> </ul>	
<p>Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, при напряжении 500 В, при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15543.1, не менее</p>	100 МОм
<p>Электрическая прочность цепей с напряжением более 60 В – электрическая изоляция для каждой входной или выходной независимой цепи по отношению ко всем остальными независимыми цепям и корпусу выдерживает без повреждения (без пробоя и перекрытия) испытательное напряжение (действующее значение) 50 Гц в течение 1 мин</p>	2000 В
<p>Электрическая прочность цепей между разомкнутыми контактами реле каналов дискретного вывода выдерживает без повреждения (без пробоя и перекрытия) испытательное напряжение (действующее значение) 50 Гц в течение 1 мин</p>	1000 В
<p>Электрическая прочность цепей с напряжением не более 60 В – электрическая изоляция цепей цифровых интерфейсов по отношению ко всем остальными независимыми цепям и корпусу выдерживает без повреждения (без пробоя и перекрытия) испытательное напряжение (действующее значение) 50 Гц в течение 1 мин</p>	500 В
<p>Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений</p>	3 импульса положительной и 3 отрицательной полярности, напряжение импульсов 5 кВ, длительность переднего фронта 1,2 мкс, длительность заднего фронта 50 мкс, интервал повторения не менее 5 с
<p>Значение сопротивления между заземляющим устройством (болтом, винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением, не более</p>	0,1 Ом
<p>Устройства соответствуют требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».</li> <li>- ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний».</li> <li>- ГОСТ Р 51318.11-2006 (CISPR 11:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений».</li> </ul>	
<p>Устройства по электромагнитной совместимости удовлетворяют требованиям отраслевых стандартов, РД 34.35.310-97, стандартам ФСК ЕЭС - СТО 56947007-29.240.043-2010, СТО 56947007-29.240.044-2010 и письма АО «ЦИУС ЕЭС» от 24.09.2013 № ЦО/ИД/1009 «О нормативных документах по обеспечению ЭМС» с критерием качества функционирования «А» (нормальное функционирование в соответствии с установленными требованиями) для всего нижеперечисленного:</p>	
<p>Устройства (порт корпуса) устойчивы к магнитному полю промышленной частоты (МППЧ) по ГОСТ Р 50648 (МЭК 61000-4-8) со степенью жесткости (далее – «СЖ») 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряженность непрерывного МППЧ – до 100 А/м;</li> </ul>	



Наименование характеристики	Значение
- напряженность кратковременного (1 с) МППЧ – до 1000 А/м.	
Устройства (порт корпуса) устойчивы к импульсному магнитному полю (ИМП) по ГОСТ 30336 по СЖ4 с пиковым значением напряженности ИМП до 300 А/м.	
Устройства (порт корпуса) устойчивы к затухающему колебательному магнитному полю (ЗКМП) по ГОСТ Р 50652 по СЖ5 - с пиковым значением напряженности ЗКМП до 100 А/м.	
Устройства (порт корпуса) устойчивы к электростатическим разрядам по СЖ3 по ГОСТ 30804.4.2 (МЭК 61000-4-2): - к контактному разряду – испытательное напряжение – $\pm 6$ кВ; - к воздушному разряду – испытательное напряжение – $\pm 8$ кВ.	
Устройства (порт корпуса) устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3 по СЖ3 - с напряженностью поля до 10 В/м в полосе частот 80÷1000 и 1400÷6000 МГц.	
Устройства устойчивы к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4: порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления: - степень жесткости 4, амплитуда испытательных импульсов – до 4 кВ; сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи: - степень жесткости X, амплитуда испытательных импульсов – до 4 кВ; сигнальные порты локального соединения: - степень жесткости 3, амплитуда испытательных импульсов – до 1 кВ; сигнальные порты полевого соединения: - степень жесткости 4, амплитуда испытательных импульсов – до 2 кВ.	
Устройства устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного тока: - «провод-провод» – степень жесткости 3, амплитуда импульсов - до 2 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 4, амплитуда импульсов - до 4 кВ. сигнальные порты локального соединения: - «провод-провод» – степень жесткости 1, амплитуда импульсов - до 0,5 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 2, амплитуда импульсов - до 1 кВ. сигнальные порты полевого соединения, порты электропитания постоянного тока: - «провод-провод» – степень жесткости 2, амплитуда импульсов - до 1 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 3, амплитуда импульсов - до 2 кВ.	
Устройства устойчивы к кондуктивным помехам, наведенными радиочастотными электромагнитными полями, по ГОСТ Р 51317.4.6 (МЭК 61000-4-6) в полосе частот 150 кГц – 80 МГц: все сигнальные порты, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления: - степень жесткости 3, испытательное напряжение – 10 В.	
Устройства устойчивы к звенящей волне по ГОСТ ИЕС 61000-4-12: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока: - «провод-провод» – степень жесткости 4, испытательное напряжение - 2 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 4, испытательное напряжение - 4 кВ; сигнальные порты полевого соединения: - «провод-провод» – степень жесткости 2, амплитуда импульсов - до 1 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 2, амплитуда импульсов - до 1 кВ;	
Устройства устойчивы к затухающей колебательной волне по ГОСТ ИЕС 61000-4-18: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока (частота испытательного напряжения 1 МГц): - «провод-провод» – степень жесткости 3, испытательное напряжение - 1 кВ; - «провод-земля» – степень жесткости 3, испытательное напряжение - 2,5 кВ;	

Наименование характеристики	Значение
сигнальные порты полевого соединения (частота колебаний 1 МГц):	
- «провод-провод» – степень жесткости 2, испытательное напряжение - 0,5 кВ;	
- «провод-земля» – степень жесткости 2, испытательное напряжение - 1 кВ;	
Устройства соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.4.16 и устойчивы к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц (частота испытательного напряжения 50 Гц):	
сигнальные порты (кроме локальных соединений), порты электропитания постоянного тока:	
- длительная помеха - СЖ4, амплитуда испытательного напряжения - 30 В;	
- кратковременная (1 с) помеха - СЖ4, амплитуда испытательного напряжения - 100 В.	
Напряжения кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых устройствами в полосе частот 0,15 ÷ 30 МГц (порт электропитания) и 30 МГц ÷ 6 ГГц (порт корпуса), не превышают значений, установленных в ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) для устройств класса А.	
<b>Параметры электропитания устройств</b>	
Номинальное напряжение питания устройств (Uном)	~220 В / =24 В
Диапазон частоты входного напряжения переменного тока	45 ÷ 55 Гц
Потребляемая мощность по цепям питания (при Uном), не более	15 В*А
Исключено повреждение устройств, предоставление ложной информации и выдача ложных команд при:	
• снятии и подаче электропитания и оперативного тока;	
• снижении или повышении напряжения электропитания и оперативного тока, а также замыканиях на землю в этих цепях;	
• перезапуске устройства.	
<b>Вычислительные и коммуникационные характеристики</b>	
Устройства обеспечивают хранение параметров и настроек в течение всего срока службы.	
Источник питания встроенных часов реального времени	литиевый, CR2032,3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Синхронизация времени	RFC5905 NTPv4/SNTPv4 / IEEE1588v2 (PTP)
Точность синхронизации времени (PTP), не более	10 мкс
Точность временной привязки событий дискретного ввода, не более	1 мс
Поддержка горячего резервирования технологической сети	IEC 62439-3 (PRP)
Интерфейс для подключения переносного (сервисного) ПК	USB / Ethernet / RS-485
Протоколы обмена	IEC 60870-5-101/103/104, Modbus RTU/TCP, IEC 61850
Максимальное количество входящих GOOSE-сообщений (подписчик)	4
Максимальное количество исходящих GOOSE-сообщений (издатель)	1
Собственное время обработки, не более	1 мс
Время приема-передачи согласно МЭК-61850-5	Type 1A, Class P2/3
Производительность GOOSE	согласно IEC 61850-5 п.13 / IEC 61850-10
Время обработки и выдачи телесигнализации (IEC 61850-8.1 GOOSE), не включая обработку дребезга, не более	1 мс
Время приема, обработки и выдачи физической команды управления (IEC 61850-8.1 GOOSE), не более	1 мс
Передача выборок значений тока и напряжения	IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2LE
Количество каналов измерения силы тока/напряжения	4/4
Количество выходных потоков (состав SV)	1 поток (80 или 256) 2 потока (80/80 или 80/256)
Задержка на преобразование сигнала в SV, не более	100 мкс
Емкость журнала системного/событий/аварий, не менее	3000 / 6500 / 20 (опция)
Замена (обновление) встроенного ПО устройств не затрагивает текущие настройки конфигурации этих устройств, за исключением добавления дополнительных новых настроек, необходимых для работы обновляемого программного обеспечения. Все устройства проходят наладку и тестирование в заводских условиях. Все микропроцессорные устройства имеют защиту от зависания устройств - сторожевые таймеры, а также встроенную непрерывную систему самодиагностики с возможностью передачи значений контролируемых параметров на вышестоящие уровни АС.	

Наименование характеристики		Значение
<b>Показатели надежности</b>		
Режим работы	круглосуточный непрерывный с периодическим техническим обслуживанием	
Продолжительность непрерывной работы	неограниченная	
Время установления рабочего режима, не более	10 с	
Полный средний срок службы устройств до списания (при условии проведения требуемых мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, комплектующих, имеющих меньший срок службы), не менее	40 лет	
Средняя наработка на отказ, не менее	140 000 ч	
Среднее время ремонта/восстановления работоспособности:		
- путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, не более	30 мин	
- с выездом специалиста на объект, не более	36 часов	
Коэффициент готовности	0,99999	
Периодичность технического обслуживания	согласно отраслевым НТД	
<b>Модули электроизмерительные - измерение напряжения и силы переменного тока</b>		
Устройства обеспечивает возможность приема аналоговых сигналов:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• переменного тока: 1 А и 5 А по ГОСТ 7746;</li> <li>• переменного напряжения: 57,7 В и 100 В по ГОСТ 1983;</li> <li>• переменного напряжения: 230 В и 400 В по ГОСТ 29322;</li> <li>• тока 4÷20 мА (аналоговая токовая петля) и напряжения 0÷10 В по ГОСТ 26.011</li> </ul>		
<b>Токовые цепи (ГОСТ 7746)</b>		
Номинальное значение частоты переменного тока (fном)	50 Гц	
Рабочий диапазон частоты переменного тока	от 40 до 60 Гц	
Номинальное значение силы переменного тока (Iном)	1 / 5 А	
Диапазон измерения силы переменного тока, А	(0,01÷1,5)*Iном	
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Iном	
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Iном	
Потребляемая мощность от измерительных цепей тока (ГОСТ Р 8.655), не более	0,3 В*А / фаза	
Время измерения (усреднения), не более	20 ÷ 200 мс	
Эффективное разрешение АЦП измерительных каналов	18 бит	
Частота дискретизации АЦП измерительных каналов	4000 Гц	
Сечение подключаемого проводника, не более	4 мм <sup>2</sup>	
<b>Цепи напряжения (ГОСТ 1983, ГОСТ 29322)</b>		
Номинальное значение частоты переменного тока fном	50 Гц	
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты сети, в диапазоне (40 ... 60) Гц	0,01 Гц	
Номинальное значение напряжения (Uном) переменного тока (фазное/межфазное)	(100/√3) / 100 В 230 / (230*√3) В	
Допустимое длительное напряжение переменного тока	1,5*Uном	
Допустимое длительное напряжение переменного тока (в течение 1 ч)	2*Uном	
Потребляемая мощность от измерительных цепей напряжения, не более	0,2 В*А / фаза	
Время измерения (усреднения), не более	20 ÷ 200 мс	
Эффективное разрешение АЦП измерительных каналов	18 бит	
Частота дискретизации АЦП измерительных каналов	4000 Гц	
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>	
<b>Цепи 4÷20 мА / 0÷10 В (ГОСТ 26.011)</b>		
Входное сопротивление канала:	4-20 мА / 0-10 В	100 Ом / 100 кОм
Предельные уровни сигналов:	4-20 мА / 0-10 В	50 мА / ± 150 В
Количество каналов измерения тока / напряжения и подробные технические характеристики	В соответствии с описанием конкретного модуля и с заказным обозначением на устройство (см. <a href="#">приложение №1</a> данного документа)	
Метрологические характеристики каналов		
Межповерочный интервал измерительных модулей/устройств, не менее	8 лет	

Наименование характеристики		Значение
<b>Модули дискретного ввода</b>		
Цикл опроса всех каналов модуля, не более		500 мкс
Разрешающая способность по времени/очередности (ГОСТ 60870-4-2011), не более		1 / 1 мс
Точность присвоения меток времени, не включая обработку дребезга, постоянный/переменный ток, не более		1/20 мс
Аппаратная задержка срабатывания при включении на номинальное напряжение переменного тока промышленной частоты		20 мс
Количество каналов дискретного ввода и подробные технические характеристики	В соответствии с описанием конкретного модуля и с заказным обозначением на устройство (см. <a href="#">приложение №1</a> данного документа)	
Диапазон таймера отстройки от помех ( $T_{оп}$ )		0 ÷ 200 мс с шагом 1 мс
Диапазон постоянной обработки дребезга ( $T_{ф}$ )		0 ÷ 200 мс с шагом 1 мс
Диапазон сторожевого таймера обработки дребезга ( $T_{ст}$ )		0 ÷ 200 мс с шагом 1 мс
<p><math>T_{оп}</math> – время таймера отстройки от помех. Таймер запускается при каждом изменении состояния сигнала и запоминается метка времени. Если время между сменами состояния сигнала меньше либо равно времени таймера, метка времени остается прежней и присваивается результату алгоритма обработки дребезга. Если изменения состояния сигнала происходят после отработки таймера, то метка времени обновляется (см. рис. ниже).</p> <p><math>T_{ф}</math> – постоянная обработки дребезга - время определения установившегося состояния входного дискретного сигнала. Если за данное время состояние сигнала не изменилось, то сигнал считается установившимся.</p> <p><math>T_{ст}</math> – время сторожевого таймера обработки дребезга - по истечению данного времени при отсутствии установившегося состояния сигналу присваивается значение «не определено» / «undef».</p>		
<p>График уровня сигнала во времени. Показаны импульсы сигнала, помехи (<math>T_{с1}</math>, время помехи) и события (<math>T_{с2}</math>, время события). Выделены интервалы <math>T_{ф}</math> (время фильтрации (постоянная обработки дребезга)) и <math>T_{ст}</math> (сторожевой таймер дребезга). Также отмечено <math>T_{оп}</math> (время отстройки от помех).</p>		
<p>Метка времени присваивается только событию, прошедшему фильтрацию – от случайных помех (<math>T_{оп}</math>) и от дребезга (<math>T_{ф}</math>).</p>		
Функция счета импульсов по каналам дискретного ввода (опция)		конфигурируется по-канально
Дополнительно	осциллограф/журнал событий/сохранение при рестартах/фиксация в «1»/»double point»	
<b>Модули дискретного вывода</b>		
Тип каналов дискретного вывода		электромагнитное реле (ГОСТ ИЕС 61810-1-2013)
Номинальное напряжение коммутации дискретных выходов		220 В и/или 24 В постоянного тока
Максимальное коммутируемое напряжение		~270 В / =300 В
Коммутационная способность контактов при напряжении от 24 до 250 В в цепях постоянного тока с постоянной времени индуктивной нагрузки 0,02 с, не менее		30 Вт
Сечение подключаемого проводника, не более		2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Реле управления КА</b>		
Тип каналов дискретного вывода		электромагнитное реле (ГОСТ ИЕС 61810-1-2013)
Максимальное коммутируемое напряжение		~270 В / =300 В
Сечение подключаемого проводника, не более		2,5 мм <sup>2</sup>
В цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220В с $\tau \leq 50$ мс: допустимый длительный ток, не менее		5 А

Наименование характеристики	Значение
коммутационная способность контактов на размыкание, не менее	0,25 А
коммутационная способность контактов на замыкание:	
- при токе до 10 А в течение, не менее	1,0 с
- при токе до 15 А в течение, не менее	0,3 с
- при токе до 30 А в течение, не менее	0,2 с
- при токе до 40 А в течение, не менее	0,03 с
Коммутационная износостойкость контактов в цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220В с $\tau(L/R)=50$ мс, не менее	2 000 циклов
Коммутационная способность контактов в цепях переменного тока, не менее	8 А
Коммутационная износостойкость контактов в цепях переменного тока с нагрузкой:	
$\cos\varphi \geq 0,4$ , не менее	200 000 циклов
$\cos\varphi \geq 0,8$ , не менее	$10^6$ циклов
Собственные времена срабатывания/возврата реле, не более	15/5 мс
<b>Сигнальные реле</b>	
Тип каналов дискретного вывода	электромагнитное реле (ГОСТ IEC 61810-1-2013)
Максимальное коммутируемое напряжение	~270 В / =350 В
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Допустимый длительный ток контактов сигнальных реле	2 А
Коммутационная способность сигнальных реле в цепях постоянного тока напряжением от 24 до 250 В с индуктивной нагрузкой (постоянная времени $\tau \leq 20$ мс), при токе не более 1 А и при числе коммутаций не менее 10 000, не менее	30 Вт
Минимальный допустимый ток через контакты, не менее	5 мА
Коммутационная износостойкость контактов при резистивной нагрузке, не менее	$10^5$ циклов
Собственные времена срабатывания/возврата реле, не более	10/5 мс

Таблица №2.2.2. Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации по ГЛОНАСС/GPS с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для всех устройств depRTU, кроме depRTU-P-xxx.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на $\pm 10$ °С
$\pm 0,5$ с/сутки	$\pm 0,09$ с/сутки

Таблица №2.2.3. Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации по ГЛОНАСС/GPS с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для устройств depRTU-P-xxx.

Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой погрешности при температуре от 0 °С до +15 и от +25 до +50 °С	Пределы допускаемой погрешности при температуре от -40 °С до 0 °С	Пределы допускаемой погрешности при температуре от +50 °С до +70 °С
$\pm 1$ с/сутки	$\pm 2$ с/сутки	$\pm 4$ с/сутки	$\pm 4$ с/сутки

Таблица №2.2.4. Метрологические характеристики синхронизации времени с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» с помощью ГЛОНАСС/GPS-приемника по протоколам NTP, SNTP, RTP, а также входного сигнала 1 PPS.

Способ, по которому осуществляется синхронизация	Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени, не более, мкс
Протоколы NTP, SNTP	$\pm 100$
Протокол RTP	$\pm 1$
Входной сигнал 1PPS	$\pm 1$



### 2.3 Маркировка и комплектность

На боковой стороне устройств нанесена маркировка со следующей информацией:

- дата изготовления (год);
- заказное обозначение данного устройства согласно гл. 2.1;
- логотип предприятия-изготовителя - ООО «Компания ДЭП».
- серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

На лицевых панелях и на корпусах модулей устройств нанесена маркировка со следующей информацией:

- обозначение модуля согласно данному документу;
- логотип предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (год), MAC-адрес (для сетевых устройств) и серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя – на внутренней поверхности модуля.

Органы индикации и каждая клемма подключения внешних цепей маркированы в соответствии с типом установленного модуля согласно данному техническому описанию. Зажимы заземления маркированы знаком заземления по ГОСТ 21130-75.

Комплект поставки устройств указывается в индивидуальном паспорте устройства.

## 2.4 Состав и описание устройств полевого исполнения «depRTU-ПП»

Полевое исполнение конструктивно выполнено в металлическом прямоугольном корпусе. Конструкция обеспечивает установку в открытом распределительном устройстве (ОРУ) с использованием штатных конструктивных элементов.



Рис. 2.4.1 Внешний вид устройства полевого исполнения «depRTU-ПП».

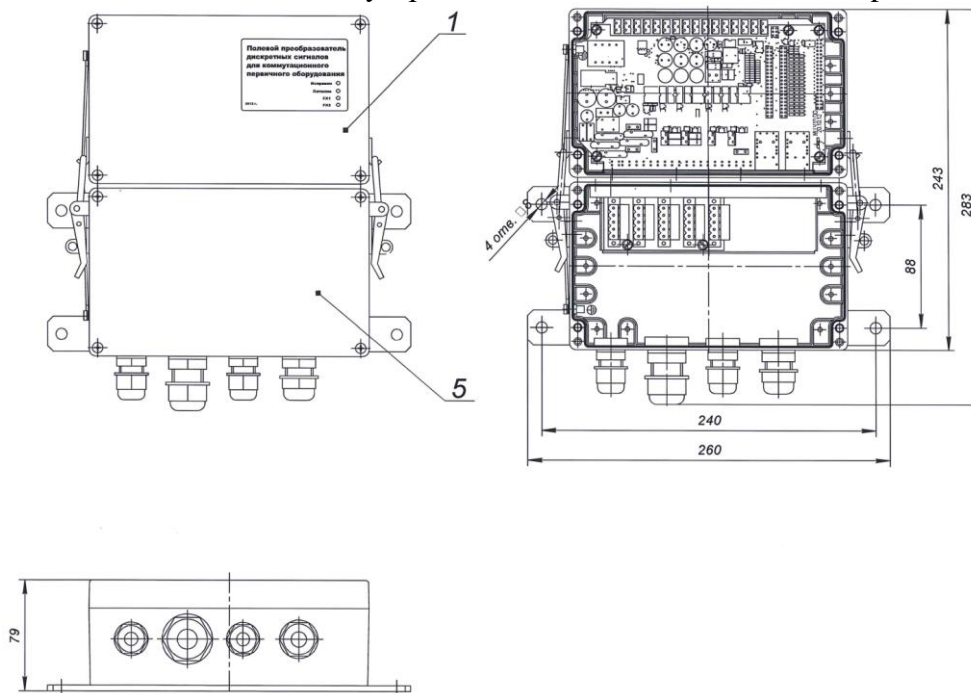


Рис. 2.4.2. Габаритные размеры устройств полевого исполнения «depRTU-ПП».

Устройства полевого исполнения являются защищенными НКУ для наружной установки и имеют климатическое исполнение УХЛ1 согласно ГОСТ 15543.1-89.

Конструкция «depRTU-ПП» включает в себя:

- электронные блоки (платы);
- клеммное поле для подключения внешних цепей;
- сетевые интерфейсы;
- оболочку (корпус), обеспечивающий защиту от воздействий окружающей среды.

Корпус «depRTU-ПП» имеет средства для заземления экранов кабелей, а также обеспечивает возможность ввода кабелей с сохранением IP класса корпуса.

В конструкцию «depRTU-ПП» включено клеммное поле, обеспечивающее подключение внешних цепей (питания, измерительных, цепей сигнализации и управления). Клеммы подключения цепей питания, дискретных входов и дискретных выходов обеспечивают винтовое подключение проводов сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>. Клеммы подключения измерительных цепей ТТ обеспечивают их подключение проводом сечением до 4 мм<sup>2</sup>, клеммы подключения измерительных цепей ТН - проводом сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Корпус «depRTU-ПП» имеет выделенный зажим для подключения к заземляющему контуру, соответствующий ГОСТ 21130. На корпусе изделия у зажима для заземления нанесен знак заземления по ГОСТ 21130. Конструкция «depRTU-ПП» обеспечивает защиту

обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0 (класс I), ГОСТ 12.2.091-2012.

Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP65 по ГОСТ 14254-96.

Время готовности устройства с момента подачи питания при «теплом старте» (от без учета системы подогрева) с учетом времени на автоматический контроль исправности - не более 10 с.

Устройства обеспечивают хранение в энергонезависимом ПЗУ собственных настроек при отсутствии напряжения в питающей сети.

Питание устройств «depRTU-ПП» осуществляется от оперативных цепей постоянного либо переменного тока. При пропадании оперативного напряжения гарантируется время автономной работы микропроцессорной и сетевой части не менее 5 секунд. Микропроцессорная часть гальванически изолирована от внешних цепей питания и ввода-вывода. Устройство «depRTU-ПП» не повреждается при подаче оперативного напряжения постоянного тока обратной полярности.

На лицевой крышке корпуса устройства «depRTU-ПП» расположены двухцветные светодиодные органы индикации:

- «READY» - зеленый цвет оповещает о готовности устройства (работоспособном состоянии), красный - сигнализирует о неисправности;
- «POWER» - зеленый цвет оповещает о наличии напряжения питания устройства, красный - сигнализирует о сбое в цепи питания;
- «PORT A» - зеленый цвет оповещает о работоспособном состоянии соответствующего канала связи, красный - сигнализирует об активности данного интерфейса;
- «PORT B» - зеленый цвет оповещает о работоспособном состоянии соответствующего канала связи, красный - сигнализирует об активности данного интерфейса.

**depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ)**

Устройство depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (далее – ППВВ) предназначено для выполнения функций преобразования унифицированных электрических дискретных сигналов в цифровые кодированные сигналы, соответствующие протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE - сообщения), и передачи их по дублированному интерфейсу Ethernet 100Base-FX на вышестоящий уровень системы управления, а также обратное преобразование для команд управления (от терминалов РЗА и контроллера присоединения). Дискретные каналы ввода-вывода ППВВ предназначены для подключения к вторичным цепям сигнализации и управления привода высоковольтного выключателя.

Общие характеристики и условия применения ППВВ приведены в гл. 2.2.

Технические характеристики устройства приведены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1. Технические характеристики depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ).

Наименование параметра		Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока (Uном)		220 В
Допустимые длительные отклонения напряжения питания		+10% ... -20%
Потребляемая мощность (при Uном), не более		15 В*А
Пусковой ток потребления в течение не более 1 минуты (при Uном), не более		0,2 А
Ток потребления подсистемы подогрева, не более		0,2 А
Время работы микропроцессорной и сетевой части устройства после исчезновения напряжения питания, не менее		5 с
Количество каналов дискретного ввода		16
Внутренне сопротивление цепи дискретного ввода, не менее		90 кОм
Напряжение логического нуля («0»), не более		142 В
Напряжение логической единицы («1»), не менее		158 В
Количество каналов дискретного вывода		2
Коммутируемое напряжение, не более		= 350 В
Импульсный (до 6 с) ток канала дискретного вывода, не менее		5 А
Импульсный (до 3 с) ток канала дискретного вывода, не менее		15 А
Импульсный (до 0,1 с) ток канала дискретного вывода, не менее		40 А
Число коммутаций (ресурс)		2000 циклов
Ток контроля целостности внешней цепи канала дискретного вывода, не более		15 мА
Сетевые интерфейсы		2x100BASE-FX (полный дуплекс)
Конструкция интерфейсов, тип разъема, тип кабеля, длина волны		SFP, LC, 62,5/125 μm, 1310 nm
Резервирование сети передачи данных		IEC 62439-3 (PRP)
Синхронизация времени		SNTP v4, IEEE 1588v2 (PTP)
Точность синхронизации времени (PTP), не более		10 мкс
Точность временной привязки событий дискретного ввода, не более		100 мкс
Протоколы обмена		МЭК 61850-8-1 (GOOSE/MMS)
Максимальное количество входных GOOSE-сообщений (подписчик)		4
Максимальное количество выходных GOOSE-сообщений (издатель)		1
Максимальное количество логических входов/выходов		36/2
Собственное время обработки, не более		1 мс
Время приема-передачи согласно МЭК-61850-5		Type 1A, Class P2/3
Емкость внутреннего архива событий, не менее		3000
Время обработки и выдачи телесигнализации (IEC 61850-8.1 GOOSE), не включая обработку дребезга, не более		1 мс
Время приема, обработки и выдачи физической команды управления (IEC 61850-8.1 GOOSE), не более		1 мс

ППВВ соответствует стандартам ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005, МЭК 62271-3 и применяется в составе автоматизированных систем управления электрических подстанций среднего и

высокого напряжения и устанавливается в непосредственной близости от коммутационного аппарата (высоковольтного выключателя).

ППВВ выполняет следующие функции:

- функции сигнализации и управления;
- сервисные функции.

В составе функций сигнализации и управления выделяются следующие:

- прием сигналов по цепям дискретных входов и формирование коммуникационного пакета в формате GOOSE (IEC 61850-8-1);
- прием коммуникационного пакета в формате GOOSE (IEC 61850-8-1) и выдача управляющих воздействий (замыкание/размыкание выходных реле);
- контроль целостности цепей электромагнитов отключения и включения ВВ (опционально).

ППВВ обеспечивает формирование GOOSE-сообщений на основании изменения состояния дискретных сигналов, получаемых от контактов цепей сигнализации привода выключателя. Опрос состояния входных дискретных сигналов ППВВ от цепей сигнализации привода ВВ производится одновременно. При выполнении функций сигнализации ППВВ осуществляет защиту от дребезга контактов и отстройку от случайных помех для цепей сигнализации. В ППВВ предусмотрены фиксированные функции служебных дискретных входов – контроль исправности выходных ключей и т.п. Параметры обработки входов описываются при конфигурировании ППВВ. ППВВ обеспечивает выдачу команд управления выключателем через дискретные выходы в цепи управления выключателем на основании принимаемых GOOSE-сообщений. В ППВВ предусмотрено конфигурирование дискретных выходов. Для конфигурирования устройства доступен web-интерфейс, а также специализированное программное обеспечение (СПО).

В ППВВ реализованы программно-аппаратные функции:

- контроль отключенного положения выключателя (РПО);
- контроль включенного положения выключателя (РПВ);
- контроль наличия питания привода;
- контроль наличия питания ППВВ;
- контроль ручного включения/отключения выключателя;
- контроль времени протекания токов через электромагниты включения, отключения (индивидуальные характеристики ВВ);
- контроль временных характеристик циклов включения-отключения, отключения-включения (индивидуальные характеристики ВВ);
- блокировка команд включения/отключения.

На блокировки команд управления влияют сигналы диагностики в исходящем GOOSE-потоке:

- неуспешное включение/отключение;
- несанкционированное включение/отключение (переключение по месту);
- напряжение оперативного тока ниже допустимого (предупредительный сигнал);
- напряжение оперативного тока выше допустимого (предупредительный сигнал);
- напряжение оперативного тока ниже предельно допустимого (аварийный сигнал);
- напряжение оперативного тока выше предельно допустимого (аварийный сигнал);
- отсутствует оперативный ток/потеря питания;
- ток управления ЭМВ выше допустимого;
- ток управления ЭМО выше допустимого;



- время последнего завода пружин выше допустимого;
- превышено время доставки команды по шине процесса;
- обрыв цепи ЭМО;
- обрыв цепи ЭМВ;
- потеря сигналов системы единого времени;
- неисправность системного интерфейса №1;
- неисправность системного интерфейса №2;
- перегрев устройства;
- значение температуры устройства;
- неисправность устройства.

Из входных дискретов на блокировку команд управления влияют:

- неисправность выключателя №1;
- неисправность выключателя №2;
- неисправность выключателя №3.

Блокировка команд управления возникает при состоянии логической единицы хотя бы одного из сигналов:

- напряжение оперативного тока выше предельно допустимого (аварийный сигнал);
- напряжение оперативного тока ниже предельно допустимого (аварийный сигнал);
- неисправность выключателя №1;
- неисправность выключателя №2;
- неисправность выключателя №3;
- неисправность устройства.

- а также, при приходе команды управления в момент, когда не завершена предыдущая (импульс управления предыдущей команды не закончен).

В составе сервисных функций выделяются следующие:

- функция самодиагностики (в том числе режим «тест» согласно IEC 61850);
- функция самоописания (упрощенная – код устройства, версия ПО);
- функция журналирования;
- функция конфигурирования.

В рамках выполнения функции самоописания ППВВ предоставляет следующие категории информации:

- справочная информация о данном экземпляре устройства (серийный номер);
- справочная информация о комплектации устройства (тип устройства);
- справочная информация о встраиваемом программном обеспечении (версия прошивки, дата последнего обновления встраиваемого программного обеспечения).

Указанная информация предоставляется через информационные сервисы, функционирующие поверх коммуникационных протоколов устройства.

В рамках выполнения функции журналирования ППВВ производит архивирование в энергонезависимой памяти записей о событиях. В состав обязательных событий включаются группы событий:

«Сигнализация и управление ВВ», в которой регистрируются:

- изменение состояния входных дискретных сигналов от привода ВВ;
- изменение внутренних логических сигналов;
- получение команд на включение/отключение ВВ.

«Самодиагностика и конфигурирование ППВВ», в которой регистрируются:

- изменение конфигурационных параметров устройства;
- попытки несанкционированного доступа через информационные интерфейсы;
- результаты самодиагностики;
- включение/отключение питания;
- обновление встраиваемого программного обеспечения.

Записи о событиях содержат временную метку и описание события. Разрешающая способность по очередности событий - не хуже 1 мкс.

В рамках выполнения функции конфигурирования предусмотрена возможность изменения режима работы устройства с использованием информационных сервисов, функционирующих поверх коммуникационных протоколов. В рамках сервиса конфигурирования обеспечены следующие возможности по конфигурированию:

- изменение параметров самоописания устройства;
- принудительная перезагрузка устройства;
- изменение режима работы информационных сервисов ППВВ.

В рамках выполнения функции конфигурирования соблюдаются механизмы обеспечения информационной безопасности, включая разделение прав по конфигурированию в зависимости от прав доступа. В рамках выполнения функции конфигурирования предусматривается возможность изменения режима работы устройства с использованием информационных сервисов, функционирующих поверх коммуникационных протоколов. В рамках сервиса конфигурирования обеспечены следующие возможности:

- изменение параметров самоописания устройства;
- принудительная перезагрузка устройства;
- изменение режима работы информационных сервисов полевого преобразователя (в частности, включение/отключение потока мгновенных значений).

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Назначение контактов разъемов подключения внешних цепей устройства depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ):

Клеммник XR1

Контакт	Цель
1	+Упит (220Vdc)
2	-Упит (220Vdc)
3	-Упит (220Vdc)
4	DO1
5	DO2

Клеммник XR2

Контакт	Цель
1	DIN1
2	DIN2
3	DIN3
4	DIN4
5	+U (220Vdc)

Клеммник XR3

Контакт	Цель
1	DIN5
2	DIN6
3	DIN7
4	DIN8
5	+U (220Vdc)

Клеммник XR4

Контакт	Цель
1	DIN9
2	DIN10
3	DIN11
4	DIN12
5	+U (220Vdc)

Клеммник XR5

Контакт	Цель
1	DIN13
2	DIN14
3	DIN15
4	DIN16
5	+U (220Vdc)

### Схема подключения внешних цепей

На рисунке ниже показано расположение разъемов для подключения внешних цепей устройства depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ), приведена схема подключения.

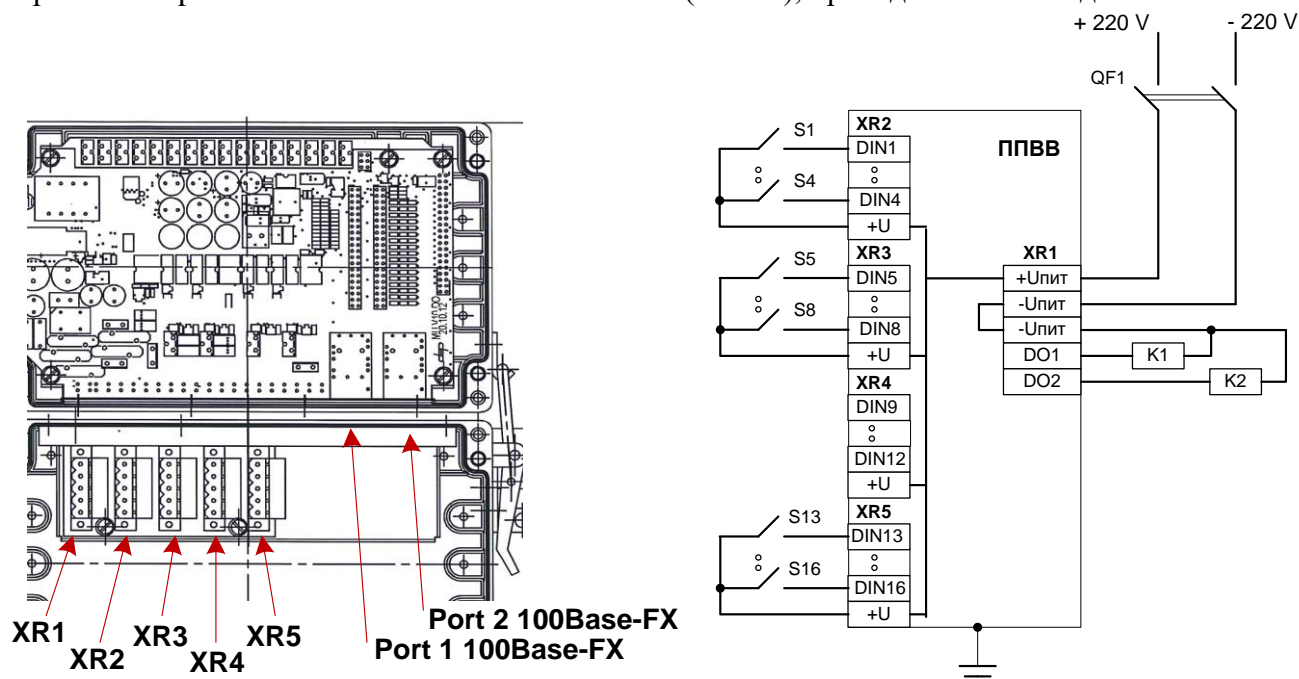


Рис. 2.4.5. Расположение разъемов и схема подключения внешних цепей устройства depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2FX-1U230 (ППВВ).

**depRTU-ПП-4MUA-2FX-1U230 (ППТН)****depRTU-ПП-4MIA-2FX-1U230 (ППТТ-0,2S)****depRTU-ПП-4MIK-2FX-1U230 (ППТТ-5P)**

Полевые преобразователи измерительных трансформаторов тока (ППТТ) и трансформаторов напряжения (ППТН) предназначены для выполнения функций преобразования унифицированных электрических аналоговых сигналов в цифровые кодированные сигналы, соответствующие протоколу IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2 LE, и передачи их в цифровом виде по резервированному интерфейсу Ethernet 100Base-FX на вышестоящие уровни системы управления. Устройства поддерживают технологии параллельного резервирования сети (PRP - Parallel Redundancy Protocol, IEC 62439-3) и синхронизации времени согласно протоколам SNTPv4 и IEC 1588v2 (PTP).

Устройства соответствуют стандартам ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005, МЭК 62271-3 и применяются в составе автоматизированных систем управления электрических подстанций среднего и высокого напряжения, предназначены для установки в непосредственной близости от измерительных трансформаторов тока и/или напряжения с целью минимизации длины вторичных аналоговых цепей.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

Технические характеристики полевых преобразователей измерительных трансформаторов тока (ППТТ) и трансформаторов напряжения (ППТН) приведены в таблице 2.4.2.

Таблица 2.4.2. Технические характеристики и данные устройств  
depRTU-ПП-4MIK-2FX-1U230 (ППТТ-5P),  
depRTU-ПП-4MIA-2FX-1U230 (ППТТ-0,2S),  
depRTU-ПП-4MUA-2FX-1U230 (ППТН).

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного, выпрямленного или переменного тока (Uном)	220 В
Допустимые длительные отклонения напряжения питания	от минус 20 до +10 %
Потребляемая мощность (при Uном), не более	15 В*А
Ток потребления подсистемы подогрева, не более	0,2 А
Допустимые перерывы питания	согласно ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Время работы микропроцессорной и сетевой части устройства после исчезновения напряжения питания, не менее	5 с
Конструкция сетевых интерфейсов	SFP-модуль
Коммуникационный интерфейс	2 x 100BASE-FX
Режим работы	полный дуплекс
Тип разъема	LC
Тип кабеля	62,5/125 мкм
Длина волны	1310 нм
Резервирование сети передачи данных	IEC 62439-3 (PRP)
Синхронизация времени	SNTP v4, IEEE 1588v2 (PTP)
Точность синхронизации времени (PTP), не более	10 мкс
Протоколы обмена	IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2LE
Количество выходных потоков	1 поток (80 или 256) 2 потока (80/80 или 80/256)
Количество каналов измерения силы тока (для ППТТ)	4
Количество каналов измерения напряжения (для ППТН)	4
Номинальная частота сигнала	50 Гц
Диапазон измерения частоты	45 ... 55 Гц

Наименование параметра	Значение
<b>depRTU-III-4MUA-2FX-1U230 (ППТН)</b>	
Номинальное значение напряжения (Uном), фазное/линейное	100/√3 / 100 В
Диапазон измерения напряжения	от 0,1*Uном до 1,5*Uном В
Допустимая длительная перегрузка по напряжению (не более 8 часов), не более	2*Uном В
Допустимая кратковременная перегрузка по напряжению (не более 60 секунд), не более	4*Uном В
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении напряжения	± 0,1 (γ) %
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ±10°С, при измерении напряжения	± 0,05 (γ) %
Потребляемая мощность от измерительных цепей, не более (на каждую фазу)	0,2 В*А
<b>depRTU-III-4MIA-2FX-1U230 (ППТТ-0,2S)</b>	
Номинальное значение силы тока (Iном)	5 А / 1 А
Диапазон измерения силы тока	от 0,01*Iном до 1,5*Iном А
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), не более	2*Iном А
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), не более	10*Iном А
Ток перегрузки в течение 0,5 с, не более	20*Iном А
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении силы тока в диапазоне (0,05...1,5)*Iном	± 0,1 (γ) %
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении силы тока в диапазоне (0,01...0,05)*Iном	± 0,2 (γ) %
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ±10°С, при измерении силы тока	± 0,05 (γ) %
Потребляемая мощность от измерительных цепей, не более (на каждую фазу)	0,3 В*А
<b>depRTU-III-4MIK-2FX-1U230 (ППТТ-5P)</b>	
Номинальное значение силы тока (Iном)	5 А / 1 А
Диапазон измерения силы тока	от 0,01*Iном до 40*Iном А
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), не более	4*Iном А
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), не более	30*Iном А
Ток перегрузки в течение 0,5 с, не более	40*Iном А
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении силы тока в диапазоне: от 0,01 до 2 * Iном от 2 до 40 * Iном	± 0,1 (γ) % ± 2,0 (γ) %
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ±10 °С, при измерении силы тока от 0,01 до 2 * Iном от 2 до 40 * Iном	± 0,05 (γ) % ± 1,0 (γ) %
Амплитудная погрешность n-ой гармонической составляющей с учетом коэффициента составляющей (Kn)	3,0 %
Потребляемая мощность от измерительных цепей, не более (на каждую фазу)	0,3 В*А



Устройства «depRTU-ПП» выполняют следующие функции:

- измерительные функции;
- сервисные функции.

В составе измерительных функций ПП выделяются следующие:

- измерение мгновенных значений тока и/или напряжения и присвоение срезам мгновенных значений временных меток;
- формирование «цифрового» потока мгновенных значений тока и/или напряжения в формате IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2 LE.

Устройства «depRTU-ПП» обеспечивают формирование цифрового потока мгновенных значений тока на основании аналоговых данных, получаемых от измерительных цепей устройств. Срезы мгновенных значений тока и напряжения по всем каналам измерительного интерфейса производятся одновременно, момент выполнения среза привязан к соответствующему сигналу синхронизации.

В рамках измерительных функций «depRTU-ПП» выполняют функции «нормализации» значения (функции приведения к номиналу первичной цепи) и функции приведения частоты мгновенных значений выходного потока к единому времени (передискретизация). Конфигурационные параметры функции «нормализации» формируются производителем и привязаны к характеристикам измерительного интерфейса (номинал, диапазон и т.д.).

В составе сервисных функций выделяются следующие:

- функция самодиагностики (включая режим «тест» согласно IEC 61850);
- функция самоописания;
- функция конфигурирования.

Сервисные функции выполняются без ущерба качеству выполнения измерительных функций. В рамках выполнения функции самодиагностики на полевой преобразователь возлагаются задачи контроля работоспособности, как узлов самого устройства, так и его окружения. «depRTU-ПП» осуществляет самодиагностику с точностью до указания функционального узла. Результаты отрицательной самодиагностики узлов устройства отражаются в журнале событий устройства. В составе контроля работоспособности окружения полевого преобразователя, устройство осуществляет контроль:

- сетевых соединений, используемых устройством (кроме сконфигурированных как «неиспользуемые»);
- наличия сигнала инструментальной синхронизации (контроль интерфейса инструментальной синхронизации).

В рамках выполнения функции самоописания ПП обеспечивает предоставление информации через информационные сервисы устройства. В составе данной информации представлены следующие категории информации:

- справочная информация о данном экземпляре устройства (серийный номер, дата производства, дата калибровки и т.д.);
- справочная информация о комплектации устройства (тип устройства, модули, входящие в состав устройства);
- справочная информация о производителе устройства (наименование изготовителя, контактные данные изготовителя);
- функциональное описание устройства (описание функций выполняемых устройством, количественные характеристики устройства);
- справочная информация о месте установки устройства (наименование подстанции, диспетчерское наименование присоединения);
- справочная информация о первичных измерительных преобразователях (измерительных трансформаторах тока), используемых совместно с полевым преобразователем (тип ТТ, коэффициенты трансформации, номиналы вторичных обмоток, классы точности и т.д.);

- справочная информация о встраиваемом программном обеспечении (версия прошивки, дата последнего обновления встраиваемого программного обеспечения).

Указанная информация предоставляется через информационные сервисы, функционирующие поверх коммуникационных протоколов устройства. Изменение состояния дискретных сигналов фиксируется в журнале событий устройства, а также предоставляется через соответствующие информационные сервисы. Перечень журналируемых событий определяется производителем полевого преобразователя, в состав обязательных событий включаются следующие группы событий:

- изменение конфигурационных параметров устройства, влияющих на выполнение измерительных функций;
- попытки несанкционированного доступа через информационные интерфейсы;
- изменение состояния дискретных сигналов;
- результаты самодиагностики;
- включение/отключение питания;
- обновление встраиваемого программного обеспечения.

Записи о событиях содержат временную метку и описание события. Разрешающая способность по очередности событий - не хуже 500 мс. Разрешающая способность по времени события - не хуже 1 мс. Описание события может быть представлено в виде числового кода события, либо текстовой строки.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

depRTU-ПП-4MUA-2FX-1U230 (ППТН)

XR1	
Контакт	Цепь
1	V1
2	V2
3	V3
4	V <sub>N</sub> (COM)
5	V4
6	V <sub>4N</sub>

**XR2** – USB

**XR3** – NET\_B

**XR4** – NET\_A

XR5	
Контакт	Цепь
1	Упит (220V ac/dc)
2	

depRTU-ПП-4MIA-2FX-1U230 (ППТТ-0,2S)  
depRTU-ПП-4MIK-2FX-1U230 (ППТТ-5P)

XR1	
Контакт	Цепь
1	Упит (220V ac/dc)
2	

XR2		
Контакт	Цепь	
1	+	I4 (1A)
2	-	
3	+	I4 (5A)
4	-	

XR3		
Контакт	Цепь	
1	+	I1 (5A)
2	-	
3	+	I2 (5A)
4	-	
5	+	I3 (5A)
6	-	

**XR4** – USB

**XR5** – NET\_A

**XR6** – NET\_B



## 2.5 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU»

Устройства крейтового исполнения состоят из модулей, размещаемых в металлическом конструктиве. Модули устанавливаются по направляющим салазкам в корпус крейта и крепятся при помощи винтов. Модули соединены между собой и запитаны посредством встроенной объединительной платы. Корпус «depRTU» выпускается в двух версиях, отличающихся вариантом крепления установленных в крейт модулей (см. рис. ниже).



корпус версии 1

корпус версии 2

Рис. 2.5.1 Внешний вид устройства крейтового исполнения «depRTU» (пример).

①

Компоновка устройства выполняется в соответствии с заказным обозначением (см. гл. 2.1), состав установленных модулей указывается в индивидуальном паспорте устройства. Габаритные размеры приведены на рис. 2.5.2-2.5.3.

При постоянной высоте и глубине ширина корпуса (140÷430 мм) зависит от количества установленных модулей. Все реализованные конфигурации крейтовых устройств «depRTU» приведены в **Приложении №2** настоящего документа.

В соответствии с кодом заказа устройства комплектуются следующими функциональными модулями:

- модули центрального процессора;
- модули электроизмерительные с прямым подключением к измерительным цепям трансформаторов тока и напряжения;
- модули дискретного ввода на 24/220 В;
- модули дискретного вывода;
- модули аналогового ввода тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) и напряжения (от 0 до 1 В, от 0 до 5 В, от 0 до 10 В, от минус 10 до плюс 10 В);
- модули вторичного электропитания с номинальным входным напряжением 24 В постоянного тока и 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока;
- модули индикации и управления (дисплей).

Некоторые измерительные модули и модули ввода-вывода выпускаются в двух модификациях:

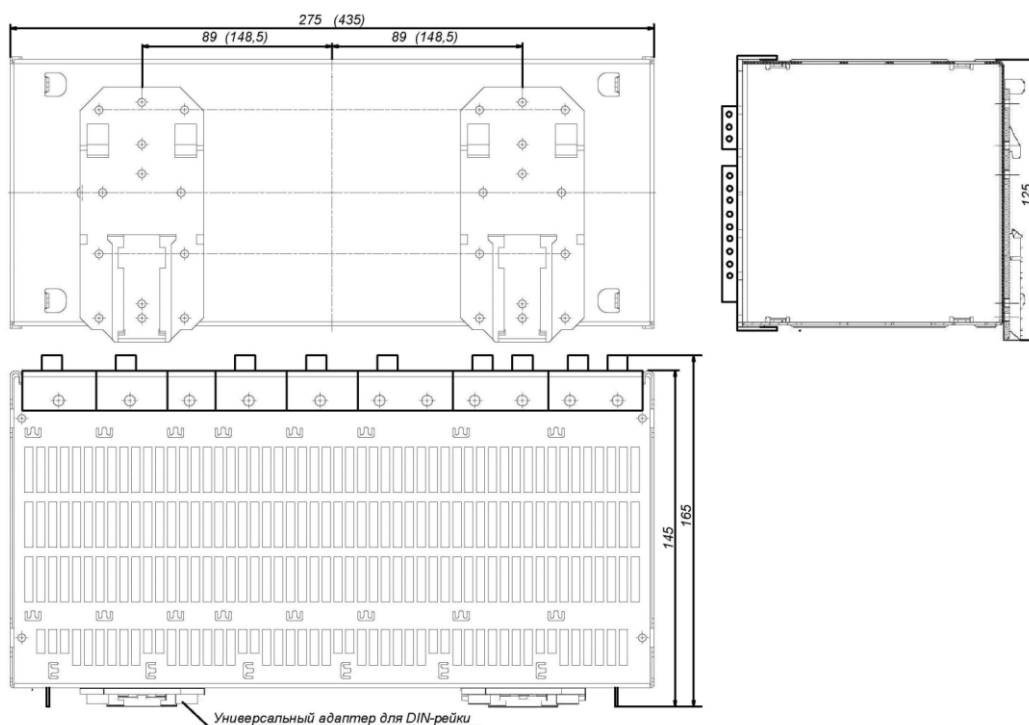
①

- **DSU-xxx** – «безпроцессорные» модули (обработка поставляемых модулем данных осуществляется центральным процессором устройства);
- **DSC-xxx** – модули с собственным микропроцессором обработки данных.

Наличие собственного микропроцессора в модуле требуется для высокопроизводительных приложений (реализация протоколов МЭК 61850 и т.д.).

На фронтальные (лицевые) панели модулей выведены клеммы для подключения измерительных цепей обмоток ТТ и ТН, цепей ввода-вывода, цепей питания, коммуникационных интерфейсов и т.п.

Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-96. Клеммы подключения измерительных цепей ТТ обеспечивают их подключение проводом сечением до 4 мм<sup>2</sup>, цепей ТН - проводом сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.



(в скобках приведены размеры крейта шириной 435 мм)

Рис. 2.5.2. Габаритные размеры «depRTU» (корпус версии 1).

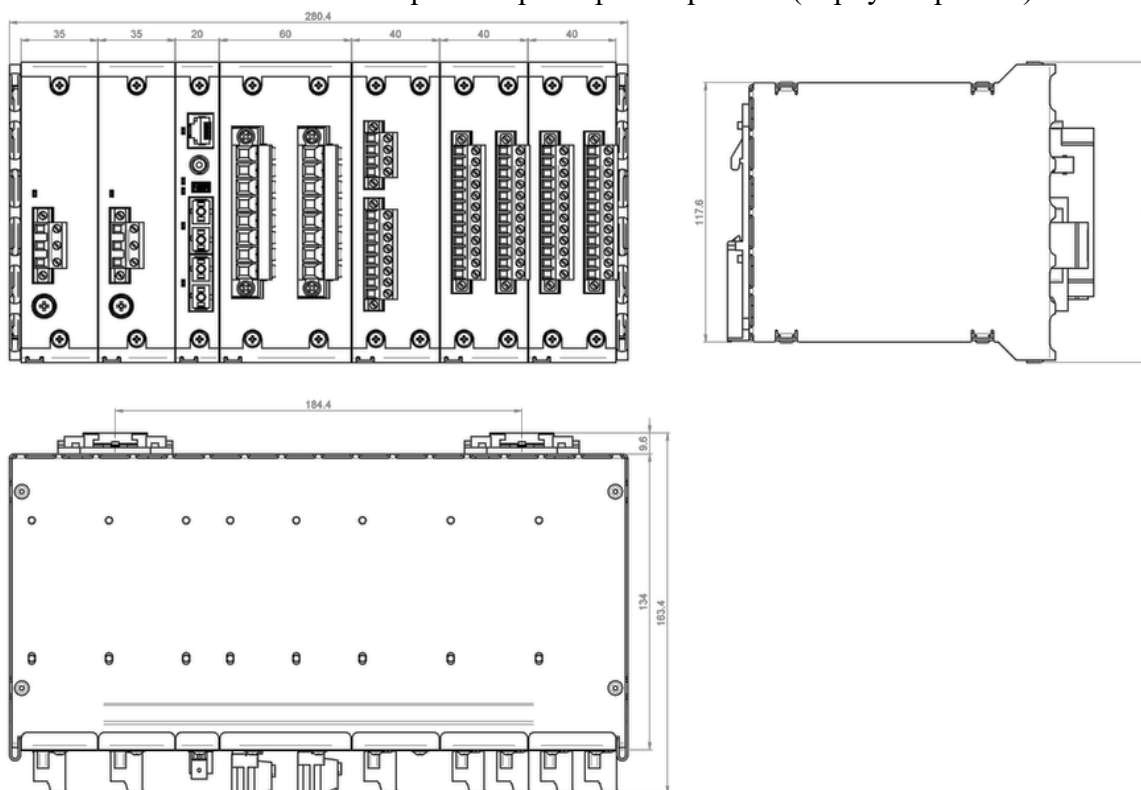


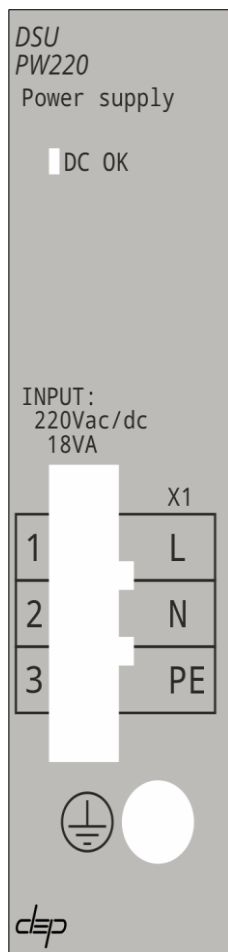
Рис. 2.5.3 Габаритные размеры «depRTU» (корпус версии 2).

Установка крейта по месту применения производится на монтажную рейку (профиль ТН35 согласно ГОСТ Р МЭК 60715-2003) с помощью адаптеров, закрепленных на задней стенке устройства.

Сверху и снизу устройства при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания.



## DSU-PW220. Модуль вторичного электропитания



Модуль питания DSU-PW220 предназначен для обеспечения питания устройств «depRTU» крайтового исполнения. Модуль устанавливается в первый (крайний левый) слот крайта. В случае комплектации устройства в варианте с двумя вводами питания в крайт устанавливаются два модуля питания - на первое и второе места крайта.

Модуль питания выполнен по схеме с высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения, имеет широкий диапазон входного рабочего напряжения и может питаться от сети как переменного, так и постоянного тока.

Модуль питания имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу. При отказе функционирования модуль электропитания формирует дискретный сигнал, который контролируется процессорным модулем устройства.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания переменного тока	230 В
Рабочий диапазон напряжения питания	
- постоянный ток	120 ... 350 В
- переменный ток	80 ... 264 В
Диапазон частоты входного напряжения переменного тока	45 ... 55 Гц
Электрическая прочность изоляции	2500 В
Сопротивление изоляции цепей питания относительно корпуса при нормальных условиях применения, не менее	20 МОм
Полная потребляемая мощность, не более	18 В*А
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина модуля	30 мм
Масса, не более	0,2 кг

Модуль питания соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ Р 51317.6.5-2006, ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005. Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Органы индикации

Индикатор	Функция
DC OK	Исправное состояние модуля и наличие напряжения на выходе модуля питания.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Контакт	1	2	3
Цепь	L	N	PE



**Внимание!** Запрещается эксплуатация модулей питания без заземления!

Цепь сетевого питания модуля защищена встроенным медленным (тепловым) предохранителем с номинальным током срабатывания 3,15 А, при срабатывании которого устройство подлежит ремонту.

## DSU-2PW24-2RS485. Модуль вторичного электропитания

Модуль питания предназначен для обеспечения питания устройств «depRTU» крейтового исполнения от внешнего источника постоянного тока.

Модуль имеет два равноправных канала входного питания постоянного тока, имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу. При отказе функционирования модуль электропитания формирует дискретный сигнал, который контролируется процессорным модулем устройства. Съёмный клеммник каналов питания имеет дополнительный контакт для подключения защитного экрана кабеля питания.

На лицевую панель модуля выведены следующие цепи, обслуживаемые процессорным модулем крейтового устройства:

- дискретный ввод «EN\_DO»;
- два независимых интерфейса RS-485 – «PORT 1» / «PORT 2».

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Количество каналов питания $U_{ном}=24$ В пост.тока	2
Рабочий диапазон входного напряжения постоянного тока	15 ... 26 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 В*А
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Количество последовательных интерфейсов RS-485	2
Скорость последовательных интерфейсов RS-485	9,6 ÷ 307,2 kbps
Количество и тип каналов дискретного ввода	1, вход напряжения
Напряжение срабатывания дискретного ввода «EN_DO» (ac/dc)	15 ... 24 В
Ширина модуля	20 мм
Масса, не более	0,2 кг

Интерфейсы RS-485 имеют индивидуальную гальваническую развязку и встроенные терминаторы линий, элементы управления (включения / отключения) которыми выведены на лицевую панель модуля (двухпозиционный переключатель TERM).

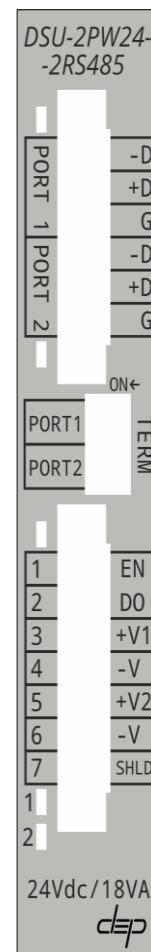
ⓘ Терминирование (=ON) необходимо обеспечивать на концах физических сегментов локальной технологической сети.

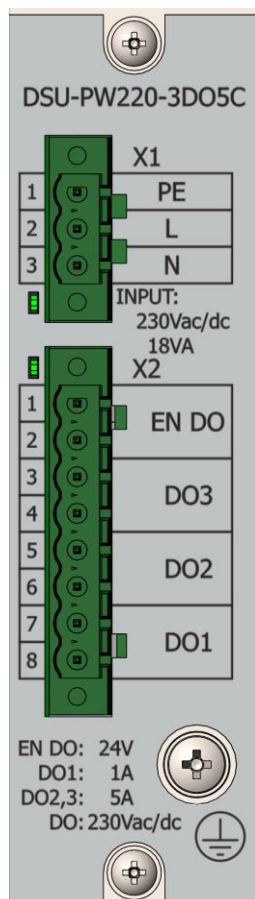
### Органы индикации

Индикатор	Функция
1 / 2	Исправное состояние модуля и наличие напряжения на соответствующем вводе
EN DO	Активное (логич. «1») состояние соответствующего дискретного ввода
RTS1 / RTS2	Активность по интерфейсу 1/2 соответственно

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1							
Контакт	1	2	3	4	5	6	
Цепь	-D1	+D1	G	-D2	+D2	G	
Функция	RS-485-1			RS-485-2			
Клеммный соединитель X2							
Контакт	1	2	3	4	5	6	7
Цепь	EN DO		+V1	-V	+V2	-V	SHLD



**DSC-PW220-DO. Модуль вторичного электропитания**

Комбинированный модуль содержит источник вторичного электропитания крайтового устройства и каналы ввода-вывода.

Источник питания выполнен по схеме с высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения, имеет широкий диапазон входного рабочего напряжения, может питаться от сети как переменного, так и постоянного тока и имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу.

На лицевую панель модуля выведены следующие цепи, обслуживаемые процессорным модулем устройства:

- дискретный ввод «EN\_DO» для разрешения команд ТУ;
- три канала дискретного вывода с импульсным управлением.

Цепи коммутации внешней нагрузки каналов дискретного вывода состоят из последовательного соединения полупроводникового ключа и нормально-разомкнутого контакта электромеханического реле, что гарантирует безопасную коммутацию без образования дуги и оперативную диагностику исправности канала телеуправления. Успешное разведение контактов реле и исправность полупроводникового ключа отдельно и безопасно проверяется модулем, что обеспечивает невозможность выдачи ложной команды телеуправления при выходе из строя любого элемента канала.

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «2DOA-1DOB-U230» в заказном обозначении.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Номинальное напряжение питания переменного тока	230 В
Рабочий диапазон напряжения питания	
- постоянный ток	120 ... 350 В
- переменный ток	80 ... 264 В
Электрическая прочность изоляции	2500 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 В*А
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Количество каналов дискретного вывода	3
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =350 В
Длительный ток при T ≤ 65 с:	
- каналов DO2/DO3, не более	1,0 А
- канала DO1, не более	0,3 А
Максимальный ток в импульсе T ≤ 5 с:	
- каналов DO2/DO3, не более	5 А
- канала DO1, не более	1 А
Импульсный ток перегрузки DO2/DO3 при T ≤ 0,3 с, не более	15 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Ток утечки через закрытый канал, не более	0,25 мА
Количество и тип каналов дискр. ввода	1, вход напряжения
Напряжение срабатывания дискретного ввода «EN_DO» (ac/dc)	15 ... 24 В
Ширина модуля	30 мм
Масса, не более	0,2 кг

**Органы индикации**

<i>Индикатор</i>	<i>Функция</i>
DC OK	Исправное состояние модуля и наличие напряжения на выходе модуля питания
EN DO	Разрешение команд ТУ

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель X1			
<i>Контакт</i>	1	2	3
<i>Цепь</i>	PE	L	N

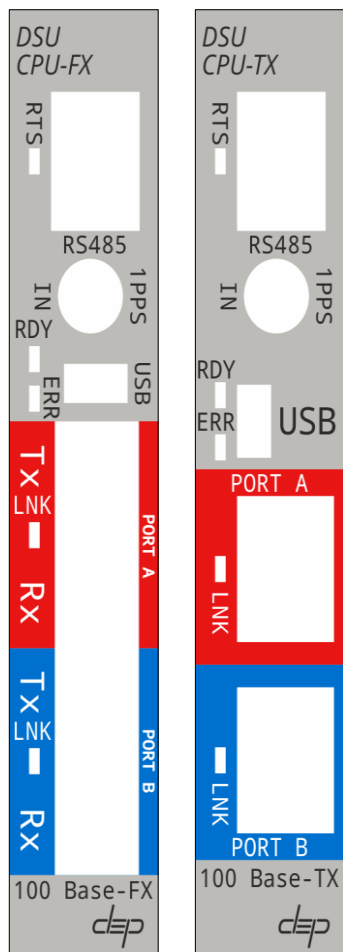
Клеммный соединитель X2								
<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Цепь</i>	EN DO		DO3		DO2		DO1	



**Внимание! Запрещается эксплуатация модуля без заземления!**

Цепь сетевого питания модуля защищена встроенным медленным (тепловым) предохранителем с номинальным током срабатывания 3,15 А, при срабатывании которого устройство подлежит ремонту.

## DSU-CPU-TX / DSU-CPU-FX. Модули процессорные



Модули центрального процессора предназначены для сбора, обработки, хранения и передачи на вышестоящий уровень информации, поступающей от остальных модулей, установленных в крейте, а также для приема, формирования и выдачи команд управления.

Модули снабжены энергонезависимой памятью и обеспечивают хранение информации до 10 лет при отсутствии внешнего питания. Для ведения времени в автономном режиме имеют встроенный элемент резервного питания (литиевая батарея).

Модули оснащены двумя высокоскоростными интерфейсами Ethernet с индивидуальной изоляцией, поддерживаются технологии параллельного резервирования сети (PRP согласно IEC 62439-3) и синхронизации времени согласно протоколам 1PPS, IEC 1588v2 (PTP) и SNTPv4.

Модули дополнительно имеют последовательные интерфейсы:

- RS-485 – гальванически изолированный интерфейс, поддерживающий SyBus / Modbus RTU / IEC 60870-5-101.
- mini-USB - неизолированный интерфейс - предназначен для конфигурирования и локальной диагностики, протокол SyBus.

Процессорный модуль имеет встроенный web-сервер, предоставляющий возможности конфигурирования и просмотра журналов, архивов и текущих значений параметров (см. главу 3.3).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Объем памяти RAM / FLASH	1 Гб / 16 Гб
DSU-CPU-TX - количество и тип портов Ethernet	2 * 10/100Base-TX
DSU-CPU-FX - количество и тип портов	2 * 100Base-FX
- тип разъема, тип кабеля, длина волны	SC, многомод 62,5/125 или 50/125 мкм, 1300 nm
Поддерживаемые протоколы обмена	SyNET, TFTP, МЭК 60870-5-104
Порт 1PPS-приемник	ST, многомод 62,5/125 мкм, 820 nm
Последовательные интерфейсы	1*RS-485 / 1 сервисный порт mini-USB
Скорость RS-485 / поддерживаемый протокол	9,6 ÷ 307,2 kbps / SyBus, Modbus RTU, 60870-5-101
Источник резервного питания	литиевый, CR2032, 3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Мощность потребления номинальная, не более	3,6 Вт
Ширина модуля	20 мм
Масса, не более	0,2 кг

### Органы индикации

Индикатор	Функция
RTS	Активность по интерфейсу RS-485
RDY / ERR	Исправное состояние модуля / Наличие ошибок
LNK A / LNK B	Активность по интерфейсу «Port A» / «Port B» соответственно



**Интерфейс RS-485**

Интерфейс гальванически изолирован от корпуса и других цепей модуля. Напряжение постоянного тока 12 В / 0,2 А (контакты 1,2 и 7,8 разъема) подается по команде процессора (программно).

RS-485								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+12 В		GND	-D (B)	+D (A)	GND	0 В	

**Интерфейс mini-USB**

Интерфейс mini-USB обеспечивает инженерный доступ для настройки, диагностики и обновления ПО посредством соединения модуля с ПЭВМ/ноутбуком стандартным кабелем “USB-A – mini-B”, удовлетворяет спецификациям стандарта USB ver. 2.0 (Full Speed and Low Speed).

**Интерфейсы 10/100Base-TX (DSU-CPU-TX) / 100Base-FX (DSU-CPU-FX)**

Модули имеют встроенные высокоскоростные интерфейсы 10/100Base-TX (10/100Base-FX) и поддерживают следующие стандарты и технологии:

- IEEE 802.3 10BASE-T (Ethernet) / IEEE 802.3u 100BASE-TX (Fast Ethernet);
- Полный/полудуплекс для скоростей 10/100Мбит/с;
- Автоопределение MDI/MDI-X на всех портах для витой пары;
- Автоопределение скорости и режима работы;
- Управление потоком IEEE 802.3х;
- Зеркалирование/мониторинг/сниффинг для любого порта;
- Защита от широковещательных атак;
- Ограничение скорости по портам;
- PRP (Parallel Redundancy Protocol - протокол параллельного резервирования), МЭК 62439-3;
- IEEE1588v2(PTP)/SNTPv4 – синхронизация времени.

**VLAN**

- IEEE 802.1q tagged VLAN;
- VLAN на основе портов;
- Количество групп VLAN: 16.

**Качество обслуживания (QoS)**

- Очереди приоритетов IEEE 802.1p;
- На основе DiffServ;
- QoS на основе портов.

**Сетевые кабели**

- UTP категорий 5, 5e (100 м макс.);
- EIA/TIA-568 100 Ом STP (100 м макс.);
- оптический 62,5(50)/125 мкм, 1300 нм.

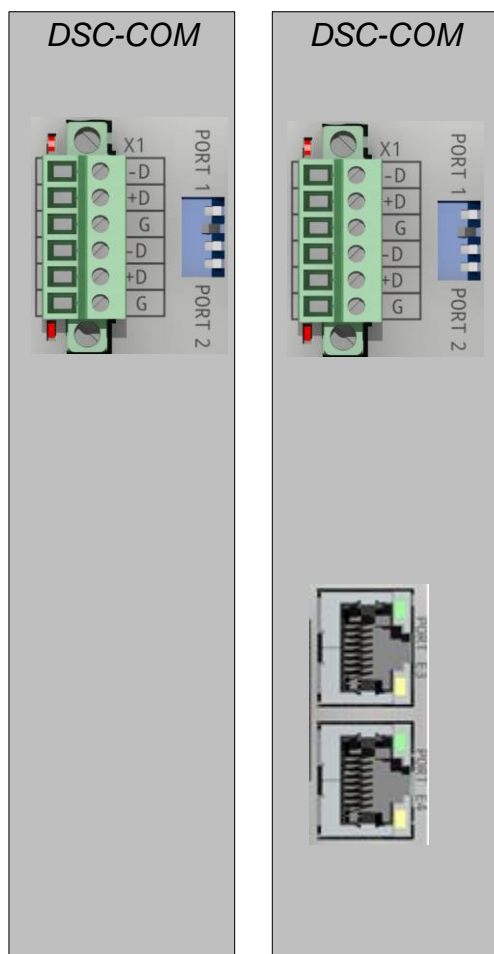
**Размер таблицы MAC-адресов**

- 1К записей на устройство.

**i** При первом использовании модуля необходимо снять изолирующую прокладку с положительного полюса батареи. Замену элемента питания необходимо произвести до истечения срока службы (5 лет) при очередном техническом обслуживании, предусматривающем отключение питания контроллера. Для замены элемента питания необходимо:

- отвернуть винты крепления модуля и вынуть его из крейта;
- заменить батарейку, строго соблюдая полярность и не замыкая полюса элемента питания;
- установив модуль в слот, вставить его в разъем объединительной платы и закрутить винты крепления.

При длительном хранении контроллера следует вставить под пружинную защелку изолирующую прокладку, отключив тем самым батарею.

**DSU-COM. Модуль коммуникационный (в проекте)**

Модуль предназначен для расширения коммуникационных возможностей устройств. Модуль содержит два независимых последовательных интерфейса RS-485, дополнительно могут устанавливаться два высокоскоростных интерфейса – либо 10/100Base-TX либо 100Base-FX.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Количество высокоскоростных интерфейсов	2
Тип разъема, тип кабеля, длина волны (вариант с 2*100Base-FX)	SC, многомод 62,5/125 или 50/125 мкм, 1300 nm
Количество последовательных интерфейсов	2 * RS-485
Скорость последовательных интерфейсов	9,6 ÷ 307,2 kbps
Поддерживаемые протоколы	SyBus, ...
Ширина модуля	30 мм
Масса, не более	0,2 кг

Интерфейсы RS-485 имеют индивидуальную гальваническую развязку и встроенные терминаторы линий, элементы управления (включения / отключения) которыми выведены на лицевую панель модуля (двухпозиционный переключатель TERM).

- ⓘ Терминирование (=ON) необходимо обеспечивать на концах физических сегментов локальной технологической сети.

**Органы индикации**

<i>Индикатор</i>	<i>Функция</i>
RTSn	Активность по последовательному интерфейсу RS-485-«п»

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель X1						
<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Цепь</i>	-D1	+D1	G	-D2	+D2	G
<i>Функция</i>	RS-485-1			RS-485-2		

## DSC-12DO1-220. Модуль дискретного вывода

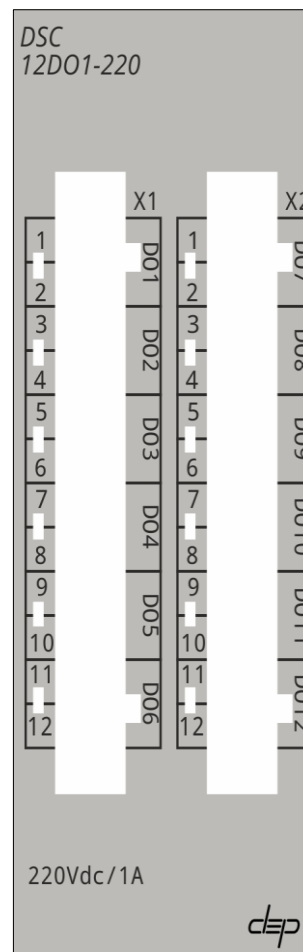
Модуль содержит 12 каналов формирования сигналов дискретного вывода с импульсным управлением.

На лицевой панели модуля установлены светодиодные индикаторы, отображающие логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов «сигнальное реле»	12
Тип каналов дискретного вывода	твердотельное реле
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В/ ≈350 В
Максимальный длительный ток, не более	
- более 60 с	0,5 А
- ≤ 60 с	1,0 А
Максимальный импульсный ток, не более	
- ≤ 6 с	3,0 А
- ≤ 0,3 с	15,0 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Ток утечки через закрытый канал, не более	0,25 мА
Мощность потребления модуля, не более	0,1 Вт
Тепловая мощность, не более	5 Вт
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,2 кг



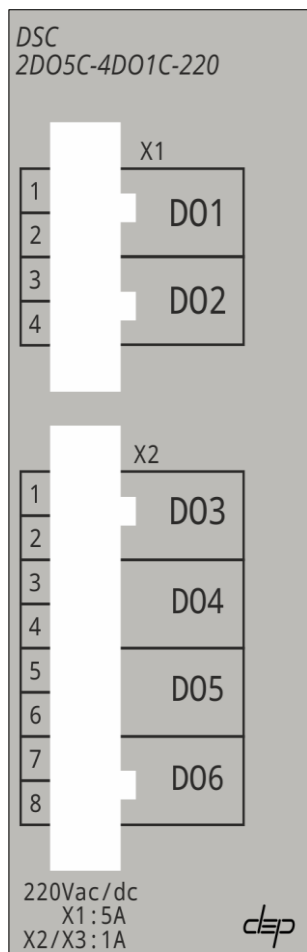
Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «12DOD» в заказном обозначении.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель	X1												X2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Канал	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8	DO9	DO10	DO11	DO12	DO7	DO8	DO9	DO10	DO11	DO12						



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

**DSC-2DO5C-4DO1C-220. Модуль дискретного вывода**

Модуль содержит шесть каналов формирования сигналов импульсного дискретного управления (дискретный вывод).

Каждый канал состоит из двух последовательно включенных полупроводниковых ключей. Модуль обеспечивает диагностику исправности ключей управления и, тем самым, своевременное исключение выдачи ложной команды управления в случае выхода из строя одного из ключей. Выдача команды производится ограниченным по времени замыканием ключей управления, при этом модуль обеспечивает контроль остаточного падения напряжения на ключах, обеспечивая тем самым контроль правильного исполнения команды. Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =350 В
Кол-во каналов дискретного вывода «5А» (DO1-2)	2
Кол-во каналов дискретного вывода «1А» (DO3-6)	4
Максимальный длительный ток, не более	
- более 60 с	0,5 А
- ≤ 60 с	1 А
Максимальный импульсный ток, не более	
- ≤ 5 с (DO1-2)	5 А
- ≤ 5 с (DO3-6)	3 А
- ≤ 0,3 с (DO1-6)	15 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Ток утечки через закрытый канал, не более	0,25 мА
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,2 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «2DOA-4DOB» в заказе обозначении.

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель	X1				X2							
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Контакт												
Канал	DO1		DO2		DO3		DO4		DO5		DO6	



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

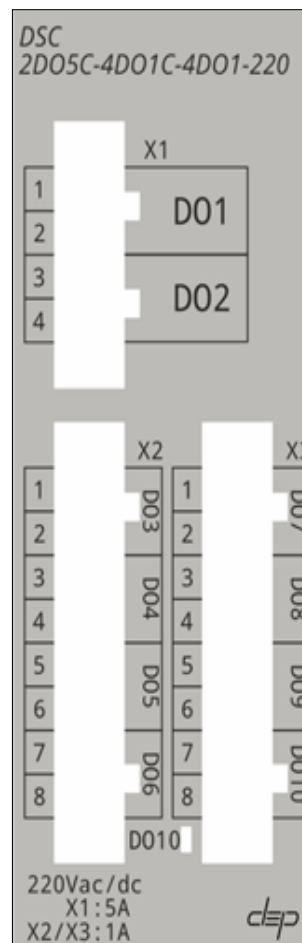
## DSC-2DO5C-4DO1C-4DO1-220. Модуль дискретного вывода

Модуль содержит десять каналов формирования сигналов импульсного дискретного управления (дискретный вывод). Для первых шести каналов реализован алгоритм самодиагностики, аналогичный описанному в модуле [DSC-2DO5C-4DO1C-220](#).

Светодиодный индикатор активен при наличии напряжения 220 В (~/=) на контакте X3:8 (канал DO10). Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =350 В
Кол-во каналов «5А» (DO1-DO2)	2
Кол-во каналов «1А» (DO3-DO10)	8
Максимальный длительный ток, не более	
- более 60 с	0,5 А
- ≤ 60 с	1 А
Максимальный импульсный ток, не более	
- ≤ 5 с (DO1-DO2)	5 А
- ≤ 5 с (DO3-DO10)	3 А
- ≤ 0,3 с (DO1-DO10)	15 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Ток утечки через закрытый канал, не более	0,25 мА
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,2 кг



Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «2DOA-4DOB-4DOD» в заказе обозначении.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1				
Контакт	1	2	3	4
Канал	DO1		DO2	

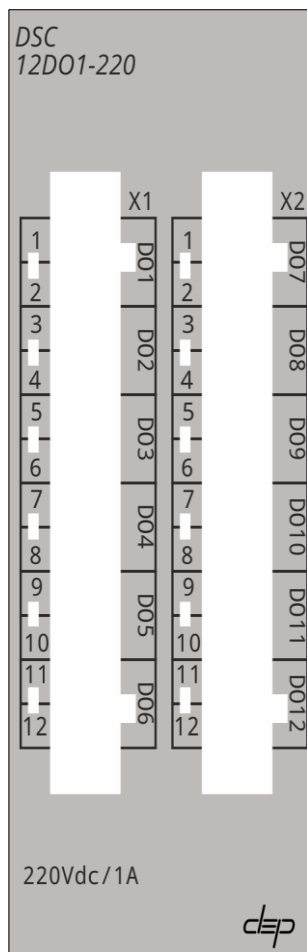
Клеммный соединитель X2								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Канал	DO3		DO4		DO5		DO6	

Клеммный соединитель X3								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Канал	DO7		DO8		DO9		DO10	



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!



**DSC-10DO-R. Модуль дискретного вывода**

Модуль содержит десять каналов дискретного вывода.

На лицевой панели модуля установлены светодиодные индикаторы, отображающие логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Тип каналов дискретного вывода	электромагнитное реле
Кол-во каналов «нормально разомкнутый контакт»	6 (DO1-DO6)
Кол-во каналов «переключающий контакт»	4 (DO7-DO10)
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =30 В
Максимальный коммутируемый ток, не более	5 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>5</sup>
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,2 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «4DOJ-6DOI» в заказе обозначении.

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель X1												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Канал	DO1		DO2		DO3		DO4		DO5		DO6	

Клеммный соединитель X2												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	NO	COM	NC	NO	COM	NC	NO	COM	NC	NO	COM	NC
Канал	DO7			DO8			DO9			DO10		



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## DSC-12DI-110. Модуль дискретного ввода


Модуль предназначен для подключения 12-и сигналов дискретного ввода переменного либо постоянного тока (контакт с внешним питанием) с индивидуальной гальванической развязкой.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

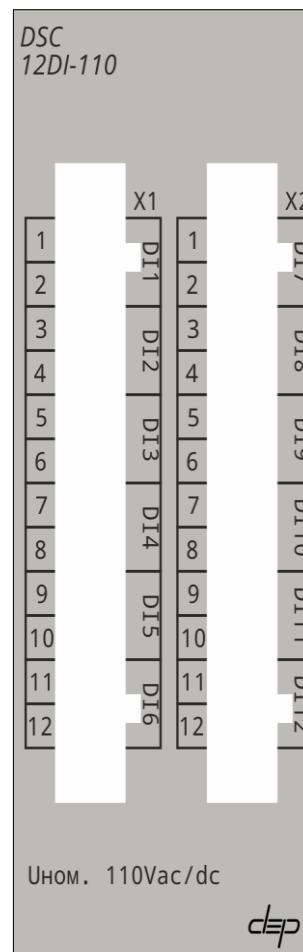
### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	12
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения
Входное напряжение, не более	=160 / ~110 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	3,6 мА
Напряжение срабатывания («1»), не менее	60 В
Напряжение возврата («0»), не более	50 В
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «12DIE» в заказном обозначении.

 В крейт устанавливается не более 4-х модулей данного типа (см. Таблицу 2.1.2) в места, определенные для дискретного ввода-вывода (см. Приложение №2). Для облегчения теплового режима работы устройства рекомендуется чередовать данные модули с модулями дискретного вывода.

Сверху и снизу крейта при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для охлаждения установленных модулей.




### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

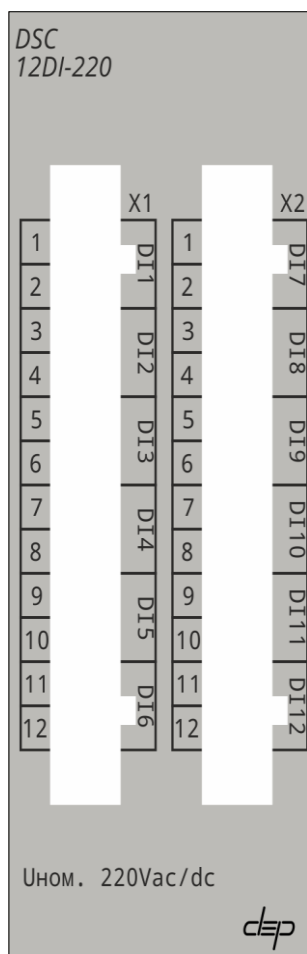
Клеммный соединитель X1

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	DI1		DI2		DI3		DI4		DI5		DI6	

Клеммный соединитель X2

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	DI7		DI8		DI9		DI10		DI11		DI12	

 **Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

**DSC-12DI-220. Модуль дискретного ввода**


Модуль предназначен для подключения 12-и сигналов дискретного ввода переменного либо постоянного тока (контакт с внешним питанием) с индивидуальной гальванической развязкой.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	12
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения
Входное напряжение, не более	=380 / ~ 270 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	3,6 мА
Напряжение срабатывания («1»), не менее	170 В
Напряжение возврата («0»), не более	120 В
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно приложению №1 данный модуль соответствует шифру «12DIB» в заказном обозначении.

 В крейт устанавливается не более 4-х модулей данного типа (см. Таблицу 2.1.2) в места, определенные для дискретного ввода-вывода (см. Приложение №2). Для облегчения теплового режима работы устройства рекомендуется чередовать данные модули с модулями дискретного вывода.

Сверху и снизу крейта при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для охлаждения установленных модулей.

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель X1												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	D11		D12		D13		D14		D15		D16	

Клеммный соединитель X2												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	D17		D18		D19		D110		D111		D112	



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

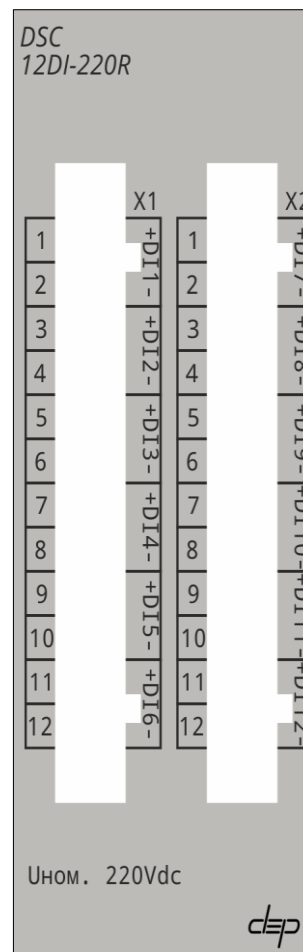
## DSC-12DI-220R. Модуль дискретного ввода

Модуль предназначен для подключения 12-и сигналов дискретного ввода постоянного тока (контакт с внешним питанием) с индивидуальной гальванической развязкой, с точными порогами срабатывания и возврата. Надежность срабатывания обеспечивается функцией режекции ёмкостных помехотоков.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.


### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	12
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения постоянного тока
Напряжение входных цепей, не более	264 В
Напряжение срабатывания («1»), не менее	164 В
Напряжение возврата («0»), не более	154 В
Ширина зоны гистерезиса, не менее	10 В
Внутреннее сопротивление в дежурном режиме, не более	60 кОм
Ток канала в закрытом состоянии при Uном	4 мА
Аппаратная задержка срабатывания при включении на номинальное напряжение постоянного тока	5 мс
Диапазон конфигурируемой антидребезговой задержки времени срабатывания	0 ÷ 20 мс с шагом 1 мс
Длительность/значение тока в импульсе режекции, не менее	5 мс / 40 мА
Протекающий заряд в импульсе режекции, не менее	200 мкКл
Емкость внутренних цепей относительно корпуса, не более	0,1 нФ
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,2 кг



Согласно приложению №1 данный модуль соответствует шифру «12DIС» в заказном обозначении.


Входной сигнал подается напрямую - без использования дополнительных преобразователей. При приложении к дискретному входу напряжения обратной полярности срабатывания не происходит при любом значении напряжения. Дискретный вход не срабатывает при замыканиях на землю отрицательного полюса сети питания. Сопротивление входной цепи дискретного ввода обеспечивает возможность поиска места замыкания на землю в цепи между подключенным контактом и дискретным входом.

 В крейт устанавливается не более 4-х модулей данного типа (см. Таблицу 2.1.2) в места, определенные для дискретного ввода-вывода (см. Приложение №2). Для облегчения теплового режима работы устройства рекомендуется чередовать данные модули с модулями дискретного вывода.

Сверху и снизу крейта при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для охлаждения установленных модулей.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цель	+DI1	-DI1	+DI2	-DI2	+DI3	-DI3	+DI4	-DI4	+DI5	-DI5	+DI6	-DI6
Клеммный соединитель X2												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цель	+DI7	-DI7	+DI8	-DI8	+DI9	-DI9	+DI10	-DI10	+DI11	-DI11	+DI12	-DI12

 **Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## DSU-16DI-24. Модуль дискретного ввода

Модуль предназначен для подключения 16-и сигналов дискретного ввода типа «сухой контакт» с групповой (общей для всех каналов) изоляцией.

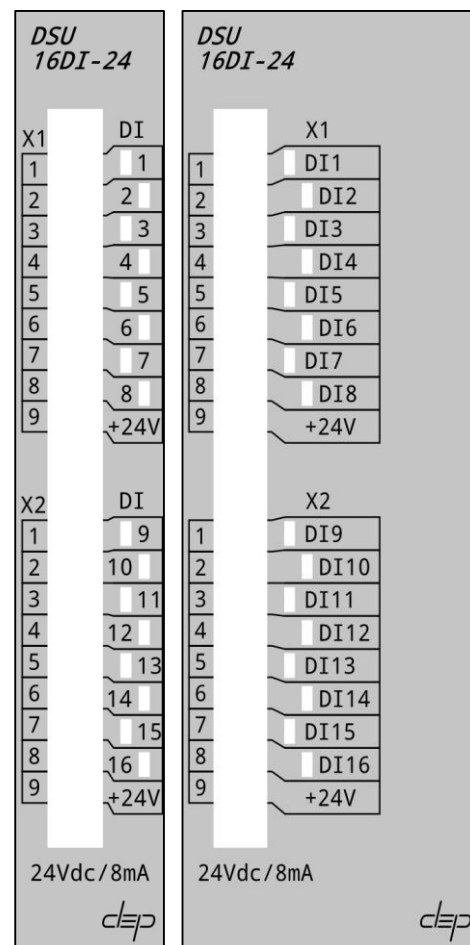
Питание подключаемых внешних цепей производится от встроенного в модуль изолированного источника питания напряжением 24 В постоянного тока. Лицевые панели выпускаются в двух модификациях по ширине – 20 либо 40 мм. На лицевой панели модуля установлены 16 светодиодных индикаторов, отображающих логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

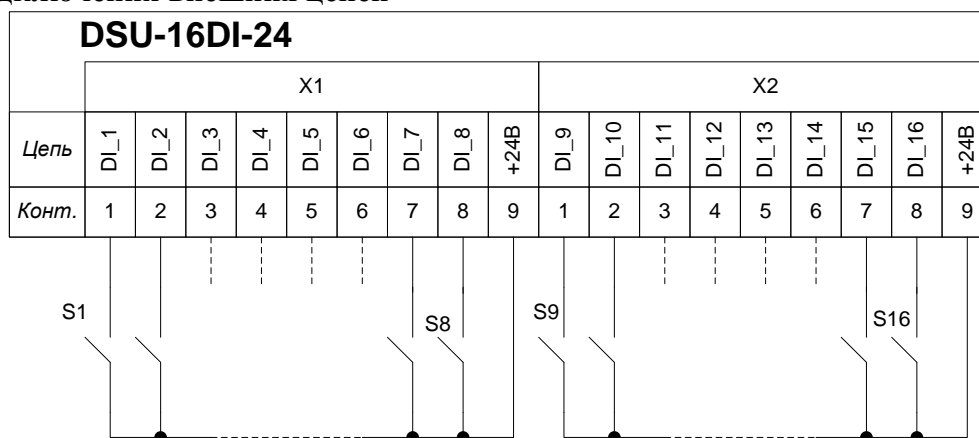
### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	16
Напряжение входных цепей	22...25 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	8 мА
Напряжение лог. «1», не менее	15 В
Напряжение лог. «0», не более	5 В
Ширина	20 / 40 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «16DIN» в заказном обозначении.



### Схема подключения внешних цепей

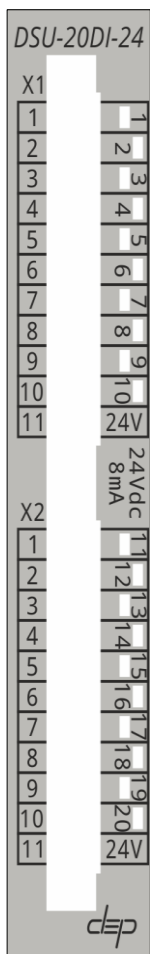


### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цель	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	+24B

Клеммный соединитель X2									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цель	DI9	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	+24B

## DSU-20DI-24. Модуль дискретного ввода



Модуль предназначен для подключения 20-ти сигналов дискретного ввода типа «сухой контакт» с групповой (общей для всех каналов) изоляцией.

Питание подключаемых внешних цепей производится от встроенного в модуль изолированного источника питания напряжением 24 В постоянного тока.

На лицевой панели модуля установлены двадцать светодиодных индикаторов, отображающих логическое состояние каждого канала.

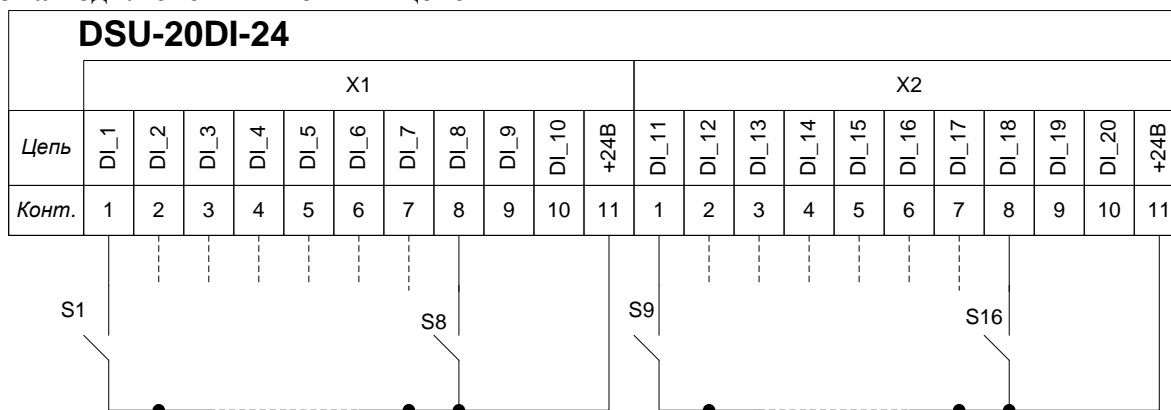
Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	20
Напряжение входных цепей	22...25 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	8 мА
Напряжение лог. «1», не менее	15 В
Напряжение лог. «0», не более	5 В
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,1 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «20DIN» в заказе обозначении.

### Схема подключения внешних цепей

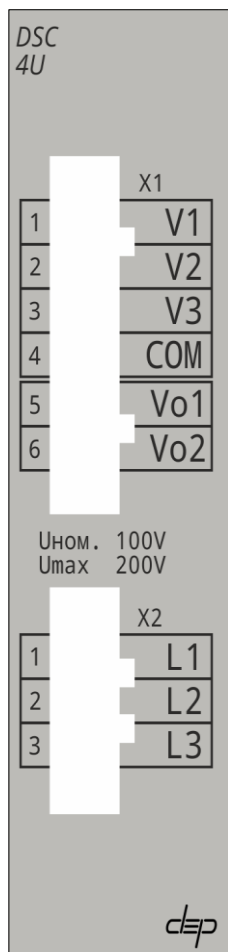


### Клеммный соединитель для подключения внешних цепей

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Цель	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	DI9	DI10	+24В

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Цель	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	DI17	DI18	DI19	DI20	+24В



**DSC-4U. Модуль измерительный**

Модуль представляет собой 4-х канальный измерительный преобразователь напряжения переменного тока промышленной частоты. Модуль предназначен для измерения значений и фаз напряжений, частоты трехфазной сети, расчета межфазных напряжений и других электрических параметров сети. Измеренные значения представляются в цифровой форме и передаются по внутренней шине в центральный процессор устройства. Модуль также имеет 3 канала контроля напряжения от емкостных делителей относительно заземления (дискретный ввод).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов измерения напряжения	4
Номинальное значение частоты	50 Гц
Номинальное значение напряжения (Uном)	
модификация с заказным кодом «MUA»	$(100/\sqrt{3}) / 100$ В
модификация с заказным кодом «MUA230»	$230 / (230*\sqrt{3})$ В
Эффективное разрешение аналого-цифрового преобразования	18 бит
Потребляемая мощность (от каждой измерительной цепи), не более	0,2 В*А
Длительная перегрузка (без ограничения времени), не более	2*Uном В
Допустимая кратковременная перегрузка (не более 1 мин.), не более	4*Uном В
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного описания	
Кол-во каналов контроля напряжения переменного тока	3
Максимальное входное напряжение (Umax)	300 В
Напряжение возврата («0»), не более	20 В
Напряжение срабатывания («1»), не менее	30 В
Входное сопротивление, не менее	3,6 МОм
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	30 мм
Масса, не более	0,2 кг

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

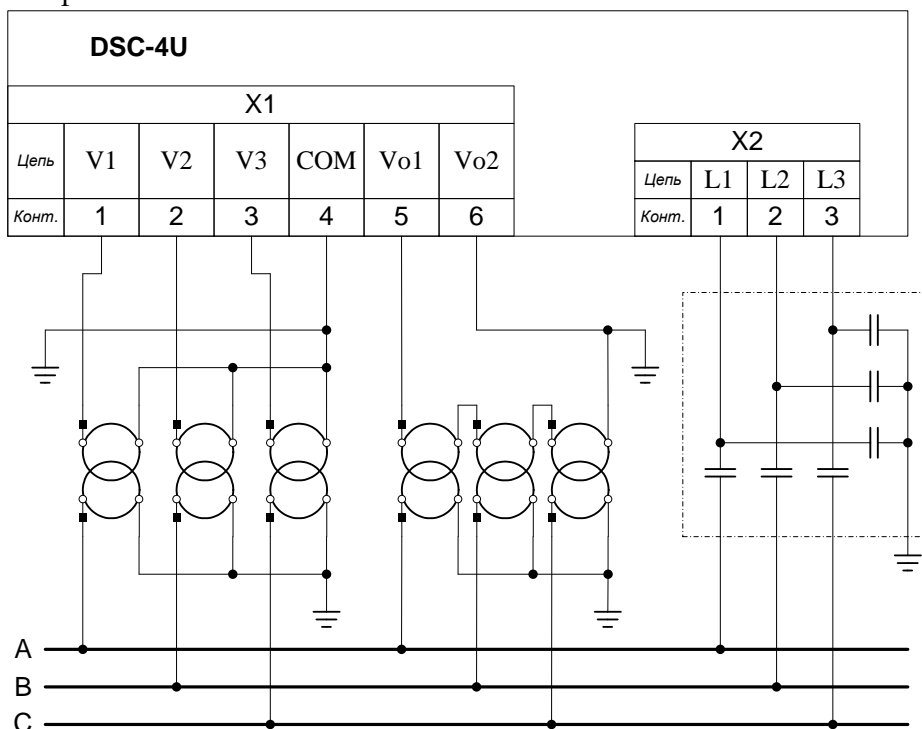
Клеммный соединитель	X1						X2		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
Контакт									
Цепь	V1	V2	V3	COM (N)	Vo1	Vo2	L1	L2	L3



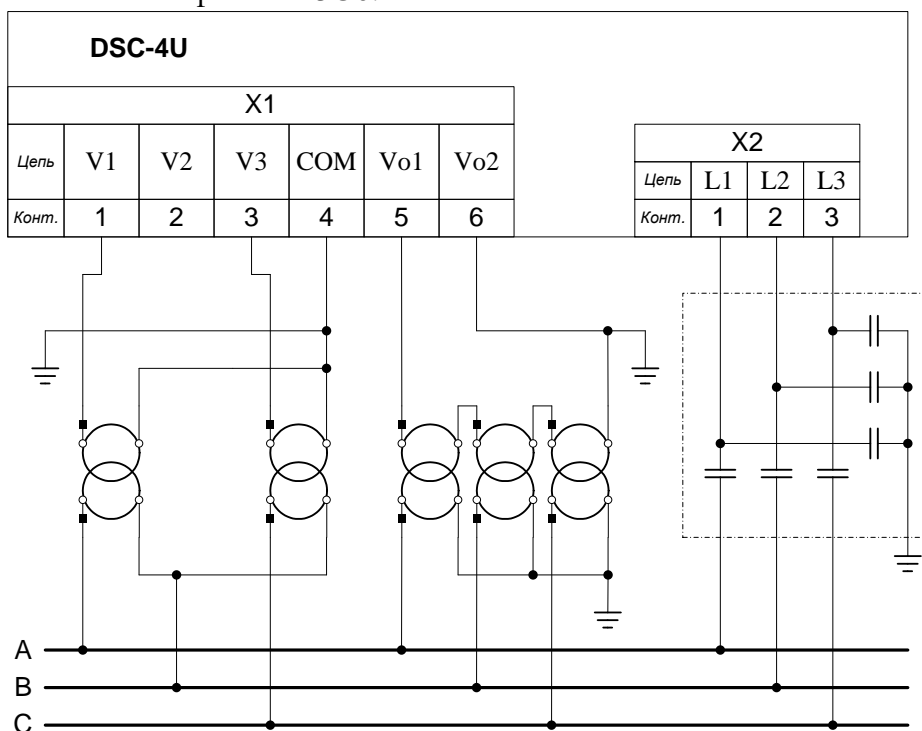
**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

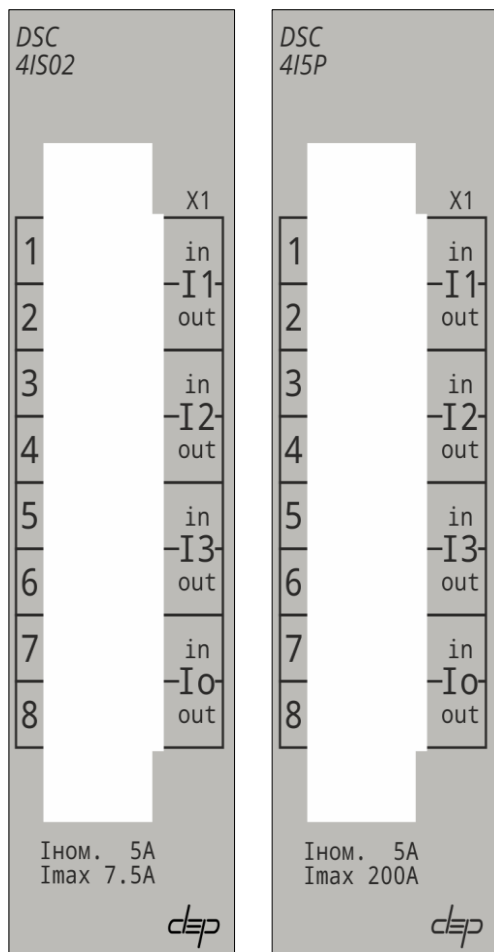
**Схема подключения внешних цепей**

Соединение фазное с 3U0:



Соединение неполное фазное с 3U0:



**DSC-4I5P. DSC-4IS02. Модули измерительные**

Модули представляют собой 4-х канальные измерительные преобразователи переменного тока промышленной частоты. Модули предназначены для измерения значений и фаз токов. Измеренные значения представляются в цифровой форме и передаются по внутренней шине в центральный процессор устройства. Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

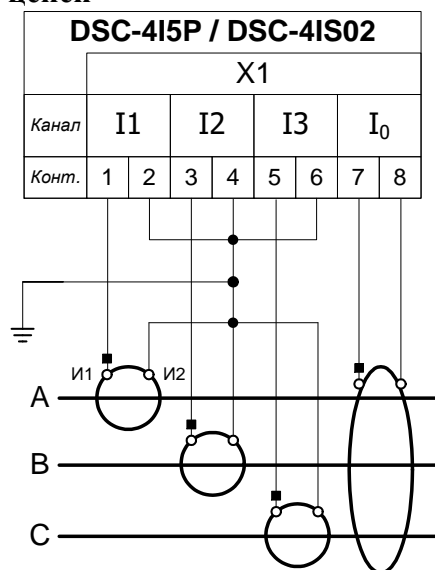
**Клеммные соединители подключения внешних цепей**


Клеммный соединитель X1								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	in	out	in	out	in	out	in	out
Канал	I1		I2		I3		I <sub>0</sub>	

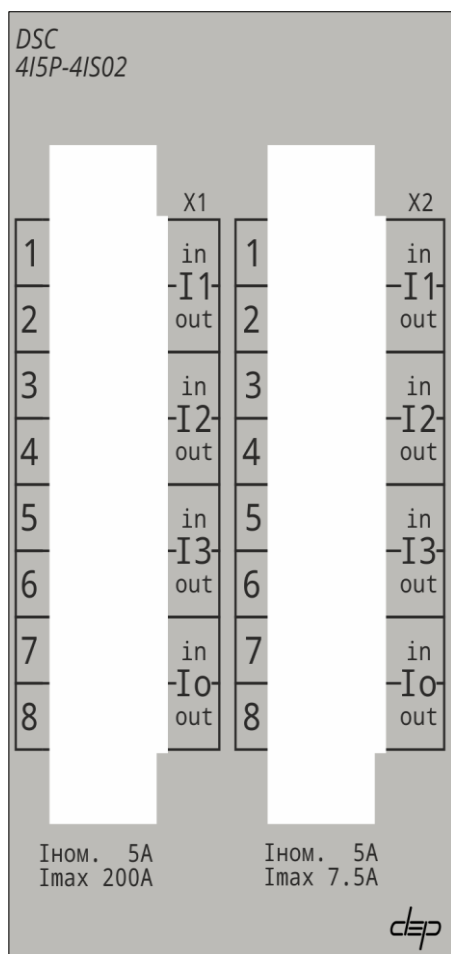
**Технические характеристики модулей DSC-4I5P / DSC-4IS02**

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов измерения тока	4
Номинальное значение частоты	50 Гц
Потребляемая мощность от измерительных цепей, не более (на каждую цепь)	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Inom)	1 / 5 А
Эффективное разрешение аналого-цифрового преобразования	18 бит
Сечение подключаемого проводника, не более	4 мм <sup>2</sup>
Ширина	30 мм
Масса, не более	0,3 кг
<b>Характеристики измерительных токовых цепей модуля DSC-4I5P</b>	
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Inom до 40*Inom
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	4*Inom
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	30*Inom
Ток перегрузки в течение 0,5 с, А, не более	40*Inom
Амплитудная погрешность n-ой гармонической составляющей с учетом коэффициента составляющей (Kn)	3,0 %
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного документа	
<b>Характеристики измерительных токовых цепей модуля DSC-4IS02</b>	
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Inom до 1,5*Inom
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Inom
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Inom
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного документа	

## Схема подключения внешних цепей



 **Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

**DSC-4I5P-4I5P / DSC-4IS02-4IS02 / DSC-4I5P-4IS02. Модули измерительные**

Модули представляют собой измерительные преобразователи переменного тока. Модули содержат две группы с собственными характеристиками, в каждой группе по четыре измерительных канала. Модули предназначены для измерения значений и фаз токов, измеренные значения представляются в цифровой форме и передаются по внутренней шине в центральный процессор устройства.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Клеммные соединители подключения внешних цепей**

Клеммный соединитель X1								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	in	out	in	out	in	out	in	out
Канал	1I1		1I2		1I3		1I <sub>0</sub>	

Клеммный соединитель X2								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	in	out	in	out	in	out	in	out
Канал	2I1		2I2		2I3		2I <sub>0</sub>	

**Технические характеристики модулей DSC-4I5P-4I5P / DSC-4I5P-4IS02 / DSC-4IS02-4IS02**

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов измерения тока	8
Номинальное значение частоты	50 Гц
Потребляемая мощность от измерительных цепей, не более (на каждую цепь)	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Ином)	1 / 5 А
Эффективное разрешение аналого-цифрового преобразования	18 бит
Сечение подключаемого провода, не более	4 мм <sup>2</sup>
Ширина	60 мм
Масса, не более	0,4 кг

**Характеристики измерительных токовых цепей для группы «4I5P» модулей**

Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Ином до 40*Ином
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	4*Ином
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	30*Ином
Ток перегрузки в течение 0,5 с, А, не более	40*Ином
Амплитудная погрешность n-ой гармонической составляющей с учетом коэффициента составляющей (Kn)	3,0 %

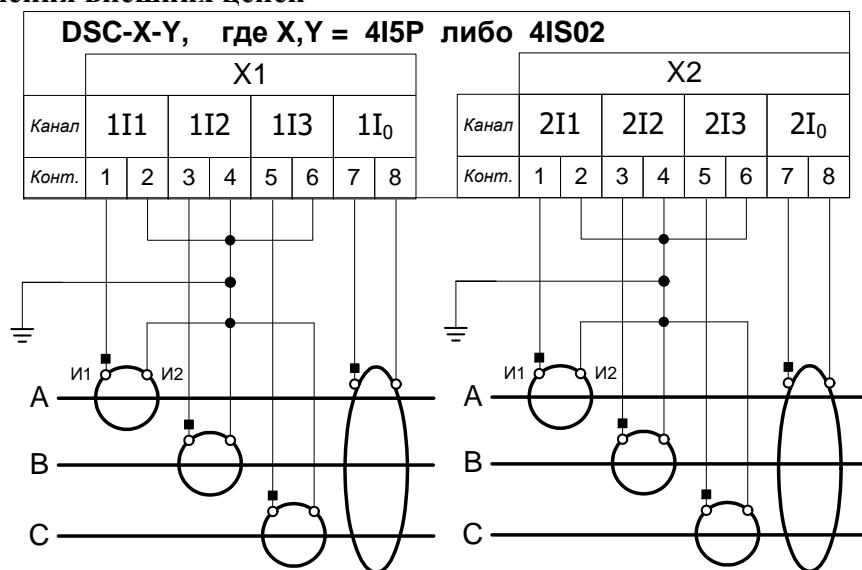
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в [приложении №1](#) данного документа

**Характеристики измерительных токовых цепей для группы «4IS02» модулей**

Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Ином до 1,5*Ином
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Ином
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Ином

Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в [приложении №1](#) данного документа

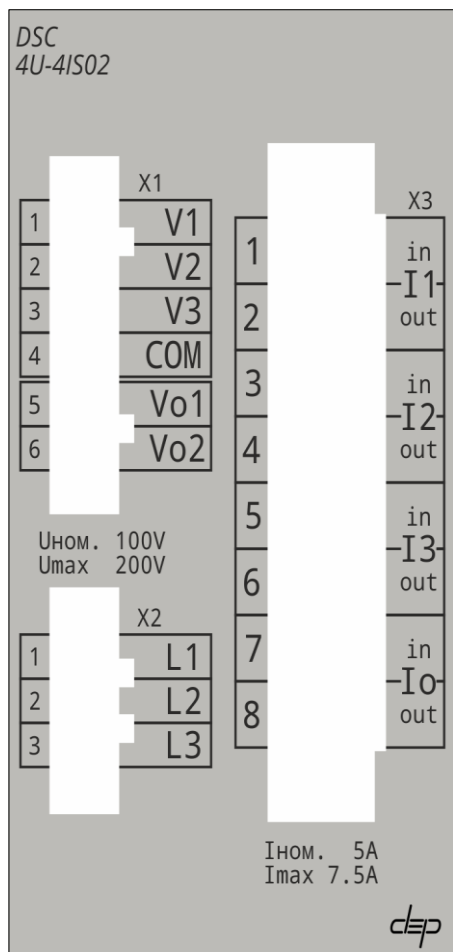
## Схема подключения внешних цепей



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!



### DSC-4U-4IS02 / DSC-4U-4ISP. Модули измерительные



Модули представляют собой измерительные преобразователи напряжения и силы тока. Модули предназначены для измерения значений и фаз токов и напряжений, частоты трехфазной сети, измеренные значения представляются в цифровой форме и передаются по внутренней шине в центральный процессор устройства. Модули также имеют 3 канала контроля напряжения (потенциальный вход) от емкостных делителей относительно заземления.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

#### Клеммные соединители подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	V1	V2	V3	COM (N)	Vo1	Vo2

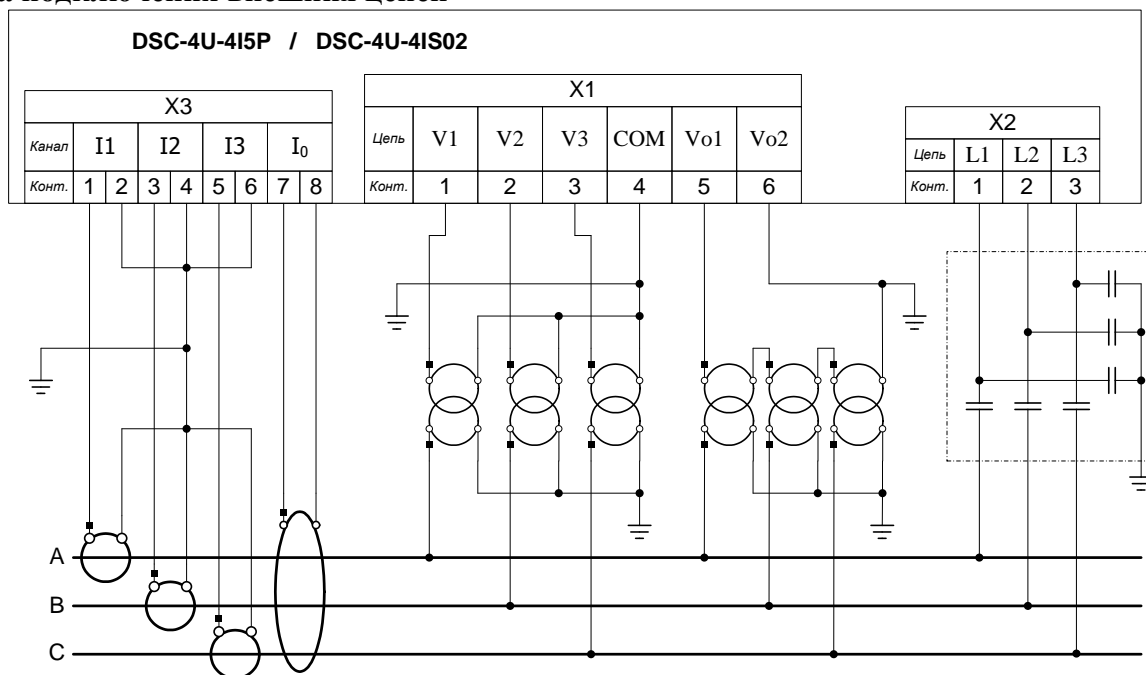
Клеммный соединитель X2			
Контакт	1	2	3
Цепь	L1	L2	L3

Клеммный соединитель X3								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	in	out	in	out	in	out	in	out
Канал	I1		I2		I3		I0	



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

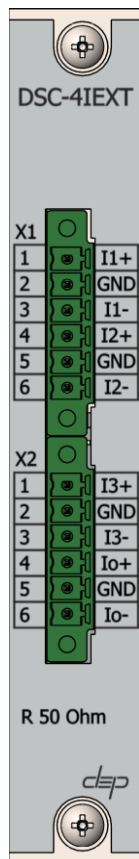
#### Схема подключения внешних цепей



**Технические характеристики DSC-4U-4IS02 / DSC-4U-4I5P**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Эффективное разрешение аналого-цифрового преобразования	18 бит
Ширина	60 мм
Масса, не более	0,4 кг
Кол-во каналов измерения напряжения	4
Номинальное значение частоты	50 Гц
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения, не более	0,2 В*А
Номинальное значение напряжения, фазное/междуфазное (Uном)	
модификация с заказным кодом «MUA»	(100/√3) / 100 В
модификация с заказным кодом «MUA230»	230 / (230*√3) В
Диапазон измерений переменного напряжения, В	от 0,1*Uном до 1,5*Uном
Допустимая перегрузка по напряжению, В, не более:	
длительная (без ограничения времени)	2*Uном
кратковременная (не более 1 мин.)	4*Uном
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного документа	
Кол-во каналов контроля напряжения переменного тока	3
Максимальное входное напряжение (Umax)	300 В
Напряжение срабатывания (логич. «1») / Напряжение возврата (логич. «0»)	30 / 20 В
Входное сопротивление, не менее	3,6 МОм
<b>Характеристики измерительных токовых цепей DSC-4U-4I5P</b>	
Кол-во каналов измерения силы тока	4
Сечение подключаемого провода, не более	4,0 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от измерительных токовых цепей (на каждую цепь), не более	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Iном)	1 / 5 А
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Iном до 40*Iном
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	4*Iном
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	30*Iном
Ток перегрузки в течение 0,5 с, А, не более	40*Iном
Амплитудная погрешность n-ой гармонической составляющей с учетом коэффициента составляющей (Kn)	3,0 %
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного документа	
<b>Характеристики измерительных токовых цепей DSC-4U-4IS02</b>	
Кол-во каналов измерения силы тока	4
Сечение подключаемого провода, не более	4,0 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от измерительных токовых цепей (на каждую цепь), не более	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Iном)	1 / 5 А
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Iном до 1,5*Iном
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Iном
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Iном
Метрологические характеристики определяются согласно заказному обозначению и указаны в <a href="#">приложении №1</a> данного документа	

## DSC-4IEXT. Модуль измерительный



Модуль представляет собой 4-х канальный измерительный преобразователь переменного тока промышленной частоты и предназначен для подключения выносных измерительных трансформаторов тока.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	+I1	GND	-I1	+I2	GND	-I2
Канал	I1			I2		

Клеммный соединитель X2						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	+I3	GND	-I3	+I4	GND	-I4
Канал	I1			I2		

В заказном обозначении данный модуль следует указывать как «4МІТ/*mm*/L», где *mm* – модификация трансформаторов тока (см. описание ниже), L – длина комплектного кабеля каждого трансформатора (м).

### Пример:

«4МІТ/00/1,5» – модуль в комплекте с четырьмя трансформаторами тока модификации «00» (неразборные 5А/50 мА) с комплектными кабелями длиной 1,5 метра.

«4МІТ/100» – модуль без комплектных трансформаторов тока, каналы отградуированы на номинальный ток 100 мА.

## Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов подключения внешних датчиков тока	4
Кабель подключения	медная витая пара в экране
Входное сопротивление канала	20 Ом
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,15 кг

Измерительные и метрологические характеристики определяются подключенными трансформаторами тока (см. описание ниже)

**Модификация модуля без комплектных трансформаторов тока**

Модификация в заказном (mm)	Класс	Макс. измеряемый ток
<b>50</b>	0.1%	50 мА
<b>100</b>	0.1%	100 мА








**Трансформаторы тока неразборные**

Модификация в заказном (mm)	Класс	Макс. измеряемый ток	Коэффициент трансф-ции	Размер, мм	Диаметр окна, мм	Высота, мм
<b>O0</b>	0.2%	5 А / 50 мА	1:100	Ø34	11.5	14.0
<b>O1</b>	0.2%	43 А / 43 мА	1:1000	Ø47	19.5	16.5
<b>O2</b>	0.2%	43 А / 43 мА	1:1000	Ø56	23.5	13.5
<b>O3</b>	0.1%	86 А / 43 мА	1:2000	Ø45	19.3	17.5
<b>O4</b>	0.2%	86 А / 43 мА	1:2000	Ø47	19.5	16.5
<b>O5</b>	0.2%	86 А / 43 мА	1:2000	Ø56	23.5	13.5
<b>O6</b>	0.2%	108 А / 43 мА	1:2500	Ø49	19.4	19.1
<b>O7</b>	0.1%	108 А / 43 мА	1:2500	Ø56	23.5	13.5

**Трансформаторы тока разборные**

Модификация в заказном (mm)	Класс	Макс. измеряемый ток	Коэффициент трансф-ции	Размер, мм	Диаметр окна, мм	Высота, мм	Тип корпуса
<b>C1</b>	1%	43 А / 43 мА	1:1000	65.5x45.2	23.6	33.71	-B
<b>C2</b>	1%	86 А / 43 мА	1:2000	25.5x26.5	9.6	40	-1
<b>C3</b>	1%	86 А / 43 мА	1:2000	65.5x45.2	23.6	33.71	-B
<b>C4</b>	1%	108 А / 43 мА	1:2500	65.5x45.2	23.6	33.71	-B
<b>C5</b>	1%	108 А / 43 мА	1:2500	31x31.4	15.7	46	-8
<b>C6</b>	1%	130 А / 43 мА	1:3000	65.5x45.2	23.6	33.71	-B
<b>C7</b>	1%	130 А / 43 мА	1:3000	41.5x30	10.5	23	-D
<b>C8</b>	1%	130 А / 43 мА	1:3000	66x30	15.5	38	-E
<b>C9</b>	1%	215 А / 43 мА	1:5000	Ø68	25	18.4	-5
<b>C10</b>	1%	260 А / 43 мА	1:6000	Ø68	25	18.4	-2
<b>C11</b>	1%	430 А / 43 мА	1:10000	102x71	30.5	50.5	-H

**Типы корпусов**

<b>-B</b>		<b>-H</b>		<b>-5</b>	
<b>-D</b>		<b>-1</b>		<b>-8</b>	
<b>-E</b>		<b>-2</b>		<b>неразборные</b>	
					

## 2.6 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU-S»

Устройства крейтового исполнения состоят из модулей, размещаемых в конструктиве. Модули устанавливаются по направляющим салазкам в корпус крейта и крепятся при помощи винтов с лицевой стороны. Модули соединены между собой и запитаны посредством встроенной объединительной платы.

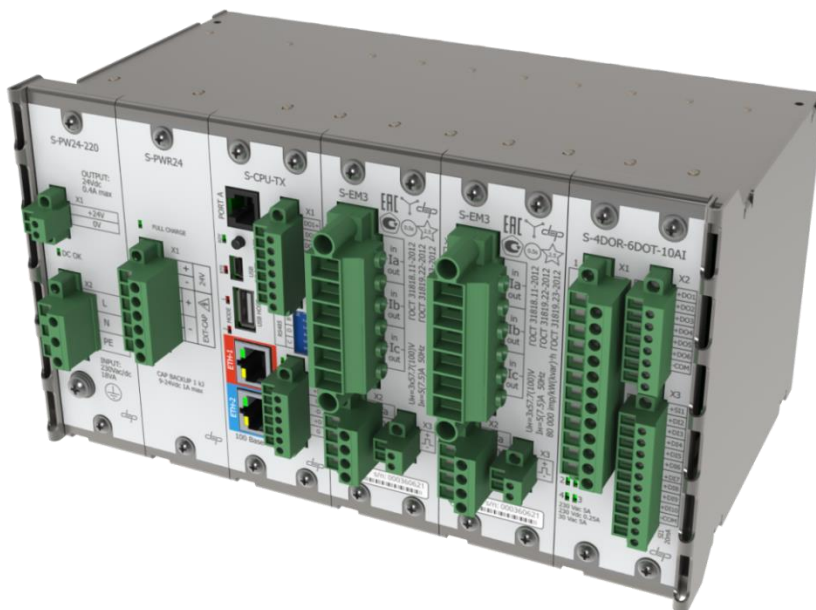


Рис. 2.6.1 Внешний вид устройства крейтового исполнения «depRTU-S» (пример).



Компоновка устройства выполняется в соответствии с заказным обозначением (см. гл. 2.1), состав установленных модулей указывается в индивидуальном паспорте устройства.

Габаритные размеры приведены на рис. 2.6.2. При постоянной высоте (135 мм) и глубине (165 мм) ширина корпуса (170 ÷ 440 мм) зависит от количества установленных модулей.

В соответствии с кодом заказа устройства «depRTU-S» крейтового исполнения комплектуются следующими функциональными модулями:

- модули центрального процессора со встроенным ПО;
- модули электроизмерительные с прямым подключением к измерительным цепям трансформаторов тока и напряжения;
- модули дискретного ввода на 24/110/220 В;
- модули дискретного вывода;
- модули аналогового ввода тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) и напряжения (от 0 до 1 В, от 0 до 5 В, от 0 до 10 В, от минус 10 до плюс 10 В);
- модули вторичного электропитания;
- модули индикации и управления (дисплей).

На фронтальные (лицевые) панели модулей выведены клеммы для подключения цепей ввода-вывода, цепей питания, измерительных цепей обмоток ТТ и ТН, коммуникационных интерфейсов и т.п. Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-96. Клеммы подключения измерительных цепей ТТ обеспечивают их подключение проводом сечением до 4 мм<sup>2</sup>, цепей ТН - проводом сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Установка крейта по месту применения производится на монтажную рейку (профиль ТН35 согласно ГОСТ Р МЭК 60715-2003) с помощью адаптеров, закрепленных на задней стенке устройства.

Сверху и снизу устройства при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания.

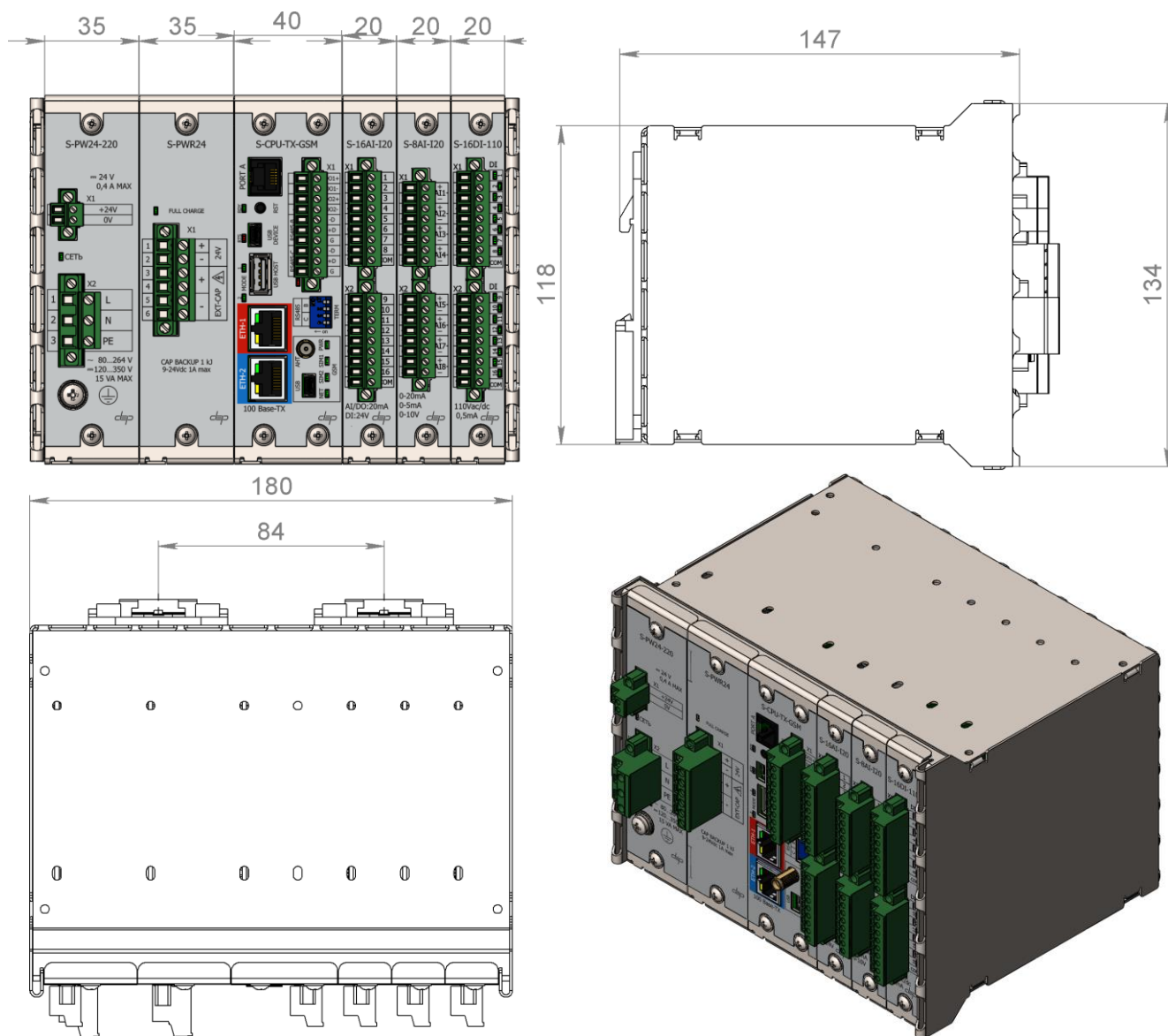
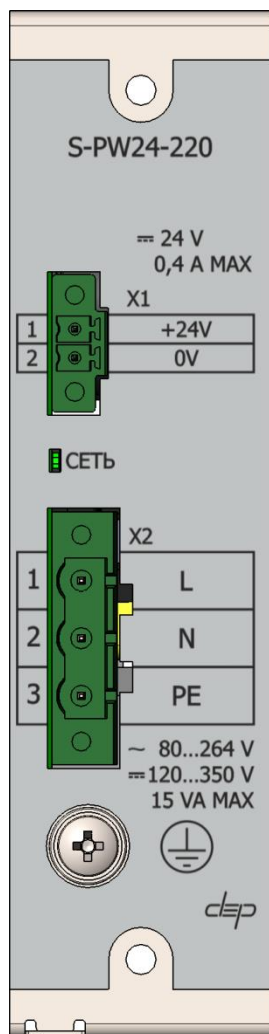


Рис. 2.6.2 Пример компоновки устройства depRTU-S шириной 180 мм.



## S-PW24-220. Модуль вторичного электропитания



Модуль предназначен для обеспечения питания устройств крейтового исполнения, а также внешних цепей, подключаемых к съемному соединителю X1.

Модуль питания выполнен по схеме с высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения, имеет широкий диапазон входного рабочего напряжения и может питаться от сети как переменного, так и постоянного тока. Модуль питания имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу. При отказе функционирования модуль электропитания формирует дискретный сигнал, который контролируется процессорным модулем устройства.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания переменного тока	230 В
Рабочий диапазон входного напряжения: постоянный ток / переменный ток	120 ÷ 350 В / 80 ÷ 264 В
Электрическая прочность изоляции	2500 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 В*А
Номинальное выходное напряжение пост. тока (X1)	24 В
Максимальный долговременный выходной ток (X1)	0,4 А
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,2 кг

### Органы индикации

Индикатор	Функция
DC ОК	Исправное состояние модуля и наличие напряжения на выходе модуля питания.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1		
Контакт	1	2
Цепь	+24V	0V

Клеммный соединитель X2			
Контакт	1	2	3
Цепь	L	N	PE



**Внимание!** Запрещается эксплуатация модуля без заземления!

Цепь сетевого питания модуля защищена встроенным медленным (тепловым) предохранителем с номинальным током срабатывания 3,15 А, при срабатывании которого устройство подлежит ремонту.

## S-PWR24. Модуль резервного электропитания

Модуль резервного электропитания предназначен для обеспечения автономной работы крейтового устройства при отсутствии первичного питания.

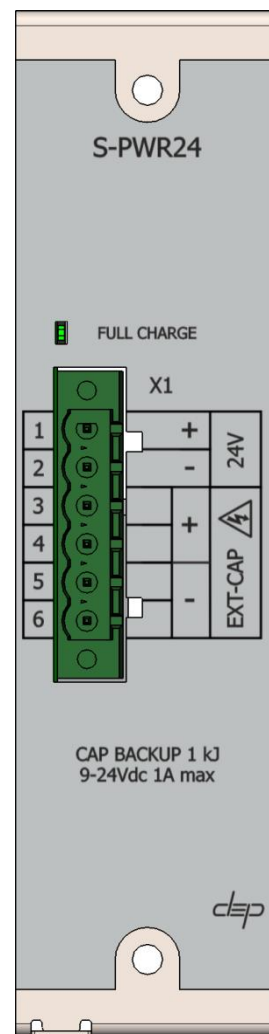
Модуль обеспечивает непрерывный круглосуточный режим работы с заданными выходными параметрами, с автоматическим контролем и зарядом аккумулялирующих элементов.

Для увеличения времени автономной работы на лицевую панель модуля выведены цепи для подключения внешнего конденсаторного накопителя – модуля PWR24V-CAP.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Номинальное выходное напряжение пост. тока	24 В
Минимальное выходное напряжение в автономном режиме	9 В
Максимальный выходной ток	1,0 А
Запасаемая энергия	~1 кДж
Время автономной работы	
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг



### Органы индикации

Индикатор	Функция
FULL CHARGE	Полный заряд аккумулялирующего элемента

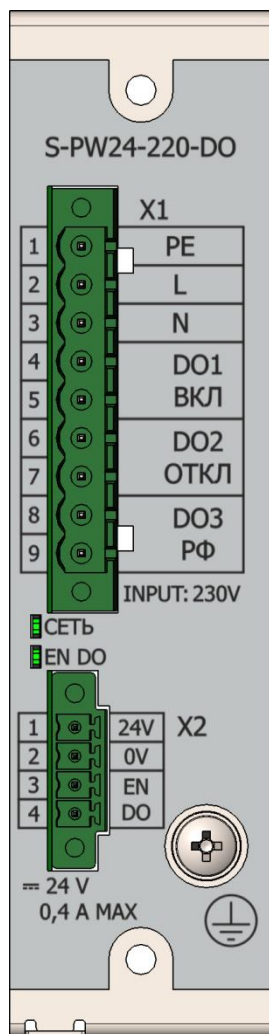
### Клеммный соединитель для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	+24V	0V	+CAP		-CAP	
Функция	Выходное напряжение		Подключение PWR24V-CAP			



**Внимание!** Подключение/отключение внешнего модуля PWR24V-CAP следует производить только при обесточенном устройстве и строго соблюдая полярность подключения!

## S-PW24-220-DO. Модуль вторичного электропитания



Комбинированный модуль содержит источник вторичного электропитания крейтового устройства и каналы ввода-вывода.

Источник питания выполнен по схеме с высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения, имеет широкий диапазон входного рабочего напряжения, может питаться от сети как переменного, так и постоянного тока и имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу.

На лицевую панель модуля выведено вторичное питание 24 В постоянного тока, а также следующие цепи, обслуживаемые процессорным модулем устройства:

- дискретный ввод «EN\_DO» для разрешения команд ТУ;
- три канала дискретного вывода с импульсным управлением.

Цепи коммутации внешней нагрузки каналов дискретного вывода состоят из последовательного соединения полупроводникового ключа и нормально-разомкнутого контакта электромеханического реле, что гарантирует безопасную коммутацию без образования дуги и оперативную диагностику исправности канала телеуправления. Успешное разведение контактов реле и исправность полупроводникового ключа отдельно и безопасно проверяется модулем, что обеспечивает невозможность выдачи ложной команды телеуправления при выходе из строя любого элемента канала.

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «2DOA-1DOB-U230» в заказе обозначении.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Органы индикации

Индикатор	Функция
СЕТЬ	Исправное состояние модуля и наличие напряжения на выходе модуля питания
EN_DO	Разрешение команд ТУ

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	PE	L	N	DO1		DO2		DO3	

Клеммный соединитель X2				
Контакт	1	2	3	4
Цепь	24V	0V	DO EN	



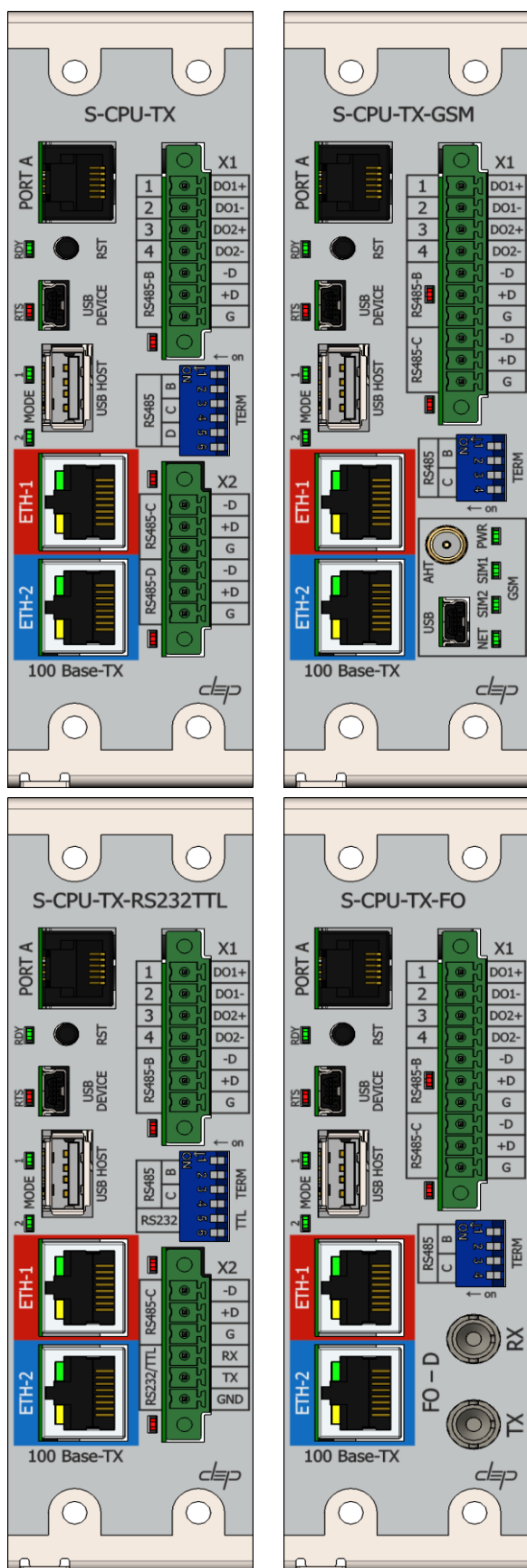
**Внимание! Запрещается эксплуатация модуля без заземления!**

Цепь сетевого питания модуля защищена встроенным медленным (тепловым) предохранителем с номинальным током срабатывания 3,15 А, при срабатывании которого устройство подлежит ремонту.

**Технические характеристики модуля**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Рабочий диапазон входного напряжения: постоянный ток / переменный ток	120 ÷ 350 В / 80 ÷ 264 В
Электрическая прочность изоляции	2500 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 В*А
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Номинальное выходное напряжение пост. тока	24 В
Максимальный долговременный выходной ток	0,4 А
Количество каналов дискретного вывода	3
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =350 В
Длительный ток при T ≤ 65 с:	
- каналов DO2/DO3, не более	1,0 А
- канала DO1, не более	0,3 А
Максимальный ток в импульсе T ≤ 5 с:	
- каналов DO2/DO3, не более	5 А
- канала DO1, не более	1 А
Импульсный ток перегрузки DO2/DO3 при T ≤ 0,3 с, не более	15 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Ток утечки через закрытый канал, не более	0,25 мА
Количество и тип каналов дискр. ввода	1 канал, вход напряжения
Напряжение срабатывания дискретного ввода «EN_DO» (ac/dc)	15 ... 24 В
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг

## S-CPU-TX / S-CPU-TX-GSM / S-CPU-TX-FO / S-CPU-TX-RS232TTL. Модули процессорные



Процессорные модули предназначены для сбора, обработки, хранения и передачи на вышестоящий уровень информации, поступающей от остальных модулей, установленных в крейте, а также для приема, формирования и выдачи команд управления.

Модули снабжены энергонезависимой памятью (хранение информации до 10 лет при отсутствии внешнего питания).

Для ведения времени в автономном режиме имеют встроенный элемент резервного питания (литиевая батарея).

Модули имеют:

- два коммуникационных интерфейса 100Base-TX;
- два униполярных канала дискретного вывода (30В/0,1А) с индивидуальной изоляцией;
- последовательные интерфейсы RS-485;
- локальные неизолированные интерфейсы для сервисных задач (конфигурирование и т.п.).

Модуль S-CPU-TX-GSM содержит (вместо интерфейса RS-485-D) встроенный модем для организации резервированного канала радиосвязи в сотовых сетях стандартов LTE(FDD и TDD) / HSPA+ / HSPA / UMTS / EDGE/ GSM. Поддерживается установка до двух модулей идентификации абонента – mini-SIM-карты или SIM-чипы форм-фактора VQFN-8.

При отсутствии соединения по текущей активной SIM-карте происходит переключение на вторую карту. Одновременная работа с двумя SIM-картами/чипами не поддерживается.

Модуль S-CPU-TX-RS232TTL содержит совмещенный (RS-232/TTL) SPA-интерфейс (вместо интерфейса RS-485-D).

Модуль S-CPU-TX-FO содержит оптический SPA-интерфейс (вместо интерфейса RS-485-D).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Ширина модуля	40 мм
Масса, не более	0,2 кг
Процессор	32 bit RISC
Объем памяти SDRAM / FLASH / SRAM	64 МБ / 128 МБ / 1 МБ
Источник резервного питания	литиевый, CR2032, 3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Количество и тип портов Ethernet	2 * 10/100Base-TX
Количество каналов дискретного вывода	2
Коммутируемое постоянное напряжение, не более	30 В
Коммутируемый ток, не более	0,2 А
Количество последовательных интерфейсов RS-485	2 (3 для S-CPU-TX)
Скорость RS-485	9,6 ÷ 307,2 kbps
<b>Для S-CPU-TX-GSM:</b>	
Кол-во и тип SIM-карт радиомодема	2 * mini-SIM (3/1,8 В) или 2 * SIM-чип в форм-факторе микросхемы VQFN-8
Диапазоны	FDD-LTE: 800МГц(B20)/900МГц(B8)/1800МГц(B3)/2100МГц(B1)/2600МГц(B7) TDD-LTE: 2600МГц(B38)/2350МГц(B40) UMTS/HSDPA/HSPA+: 900МГц(B8)/2100МГц(B1) GSM/GPRS/EDGE: 900/1800МГц
Разъем подключения внешней антенны	SMA-50
<b>Для S-CPU-TX-RS232TTL:</b>	
Последовательный интерфейс	1 * совмещенный RS-232 / TTL
Скорость / формат слова	9,6 ÷ 307,2 kbps / 9 ÷ 12 бит
<b>Для S-CPU-TX-FO:</b>	
Тип разъема / среда передачи	ST / glass
Тип оптического кабеля / длина волны	62,5/125 мкм / 820 – 900 нм
Длина сегмента, не более	1000 м

**Органы индикации и управления**

Индикатор/кнопка	Функция
RDY	исправное состояние модуля (готовность к работе).
RTS	активность по соответствующему интерфейсу
MODE 1/2	режим работы встроенного ПО контроллера: «рабочий» - горят оба («1» и «2»); «отладочный» - активен «2»; «минимальный» - с отключенными прикладными программами - активен «1».
RST	по нажатию кнопки происходит рестарт процессорного модуля.
PWR	наличие питания радиомодема
SIM1/SIM2	индикация активной SIM-карты
NET	горит постоянно – поиск сети 200 мс ON / 200 мс OFF – передача данных 800 мс ON / 800 мс OFF – зарегистрирован в сети не горит – отсутствует питание либо спящий режим модема

**Интерфейсы «RS-485-B / RS-485-C / RS-485-D»**

Последовательные интерфейсы имеют индивидуальную гальваническую изоляцию и встроенные терминаторы линий, элементы управления которыми выведены на лицевую панель модуля (DPST-переключатель «TERM» для каждого интерфейса). Терминирование (=ON) необходимо обеспечивать на концах физических сегментов локальной технологической сети.

Интерфейс «RS-485-B» используется для организации обмена с установленными в крейт модулями. Подключаемые на данный интерфейс внешние устройства должны быть из состава устройств комплекса «ДЕКОНТ».



**Интерфейс «USB HOST»**

Неизолированный интерфейс «USB HOST» используется для подключения внешних носителей информации, удовлетворяет спецификациям стандарта USB ver. 2.0 (Full Speed and Low Speed) и стандарта Open Host Controller Interface Rev 1.0.

**Интерфейс «USB DEVICE»**

Неизолированный интерфейс «USB DEVICE» обеспечивает инженерный доступ для настройки, диагностики и обновления ПО посредством соединения модуля с ПЭВМ/ноутбуком стандартным кабелем «USB-A – mini-B», удовлетворяет спецификациям стандарта USB ver. 2.0 (Full Speed and Low Speed).

**Интерфейс «PORT A»**

Неизолированный интерфейс «PORT A» (гнездо RJ12) применяется для подключения мини-пульта или подключения к ПЭВМ через адаптер USB-RS485 (интерфейс «RS-232»).

**Программирование контроллеров** осуществляется с помощью инструментальных программных средств комплекса «ДЕКОНТ» при установленном соединении с ПЭВМ. Полученное со склада устройство имеет минимальный набор загруженных программных компонент, поэтому оно умеет связываться с компьютером через:

- интерфейс «PORT A»;
- по интерфейсу «USB DEVICE» с помощью стандартного кабеля «USB A - mini B».



Описание работы мини-пульта и адаптера, а также информация по конфигурированию контроллера, приведена в описании программного обеспечения комплекса «ДЕКОНТ».



При первом использовании модуля необходимо снять изолирующую прокладку с положительного полюса батареи. Замену элемента питания необходимо произвести до истечения срока службы (5 лет) при очередном техническом обслуживании, предусматривающем отключение питания контроллера. Для замены элемента питания необходимо:

- отвернуть винты крепления модуля и вынуть его из крейта;
- заменить батарейку, строго соблюдая полярность и не замыкая полюса элемента питания;
- установив модуль в направляющие слота, вставить его в разъем объединительной платы и закрутить винты крепления.

При длительном хранении модуля рекомендуется вставить под пружинную защелку изолирующую прокладку, отключив тем самым батарею.

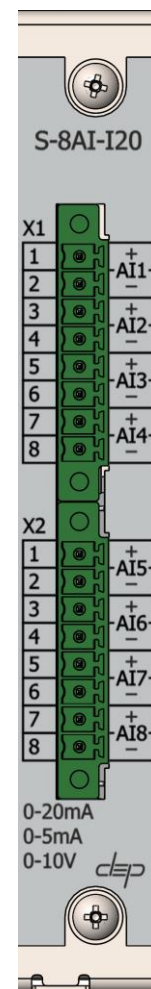
## S-8AI-I20. Модуль аналогового ввода

Модуль предназначен для подключения восьми унифицированных электрических сигналов. Каждый канал имеет индивидуальную гальваническую изоляцию. Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов аналогового ввода	8 с индивидуальной гальванической изоляцией
Тип каналов (режим измерения)	$0 \div 10 \text{ В}$ / $0 \div 5 \text{ мА}$ / $0(4) \div 20 \text{ мА}$
Входное сопротивление канала в режиме:	
$0 \div 10 \text{ В}$	100 кОм
$0 \div 5 \text{ мА}$	400 Ом
$0(4) \div 20 \text{ мА}$	100 Ом
Предельный уровень входного сигнала в режиме:	
$0 \div 10 \text{ В}$	$\pm 150 \text{ В}$
$0 \div 5 \text{ мА}$	13 мА
$0(4) \div 20 \text{ мА}$	50 мА
Предел допускаемой основной приведенной погрешности	0,25 %
Дополнительная приведенная допускаемая погрешность на $10^\circ \text{C}$	0,1 %
Ширина модуля	20 мм
Масса модуля, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «8AIX» в заказе обозначении.



Тип канала (режим измерения) устанавливается переключателями на плате модуля индивидуально для каждого канала. Для установки переключателей необходимо извлечь модуль из крейта.

- ⓘ Для правильной работы модуля типы каналов, описанные в параметрах конфигурации модуля, должны совпадать с установленными переключателями!

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+AI1	- AI1	+ AI2	- AI2	+ AI3	- AI3	+ AI4	-AI4
Клеммный соединитель X2								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+AI5	- AI5	+ AI6	- AI6	+ AI7	- AI7	+ AI8	-AI8

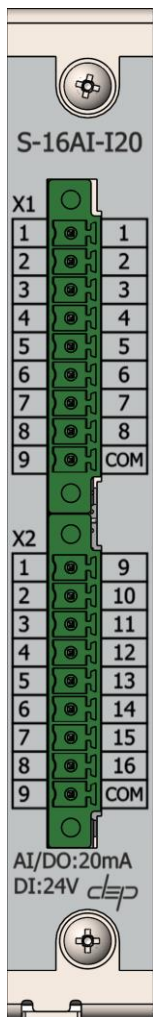


**Внимание!** При подключении внешних цепей к входам модуля необходимо обеспечить, чтобы уровни входных сигналов не превышали предельно допустимых значений!



Внешние цепи должны подключаться с соблюдением полярности.

## S-16AI-I20. Модуль аналогового и дискретного ввода/вывода



Модуль является многофункциональным и предназначен для ввода/вывода до 16-ти электрических сигналов с групповой изоляцией (с общим проводом).

Каждый из 16-ти каналов при конфигурировании модуля может быть настроен на один из следующих режимов:

- аналоговый ввод – сигнал постоянного тока  $0(4) \div 20$  мА - («AI»);
- дискретный ввод – вход напряжения постоянного тока - («DI»);
- дискретный вывод – выход «открытый коллектор» - («DO»).

В модуле предусмотрена автоматическая защита каждого из каналов от превышения входного тока выше допустимого уровня.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов	16
<b>Режим дискретного ввода - «DI»</b>	
Входное сопротивление канала	10 кОм
Напряжение постоянного тока на входе, не более	38 В
Уровень логических сигналов «1» / «0»	0,7 мА ( $U_{вх} > 7В$ ) / 0,3 мА ( $U_{вх} < 3В$ )
Длительность регистрируемого события, не менее	0,4 с
<b>Режим дискретного вывода - «DO»</b>	
Коммутационная способность канала, не более	38 В / 22 мА
Внутреннее сопротивление канала в состоянии «ON» / «OFF»	50 Ом / 10 кОм
Время реакции алгоритма защиты по току, не более	0,4 с
Период повторных попыток включения после срабатывания защиты	15 с
Регистрация обрыва в цепи нагрузки при уровне тока в канале	< 2,5 мА
<b>Режим аналогового ввода - «AI»</b>	
Диапазон измерения постоянного тока	0 (4) ÷ 20 мА
Максимальный измеряемый ток канала (ток срабатывания защиты)	22 мА
Период повторных попыток включения после срабатывания защиты	15 с
Максимальное напряжение источника питания токового датчика	38 В
Время аналого-цифрового преобразования по всем каналам, не более	0,4 с
Предел допускаемой основной приведенной погрешности (AI)	0,1 %
Дополнительная приведенная допускаемая погрешность на 10 °С	0,05 %
Ширина модуля	20 мм
Масса модуля, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) каждый канал модуля соответствует шифру в заказном обозначении: «AID» - для режима «AI», «DI» - для режима «DI», «DOG» - для режима «DO».

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Канал / цепь	+IO1	+IO2	+IO3	+IO4	+IO5	+IO6	+IO7	+IO8	COM(-)

Клеммный соединитель X2									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Канал / цепь	+IO9	+IO10	+IO11	+IO12	+IO13	+IO14	+IO15	+IO16	COM(-)

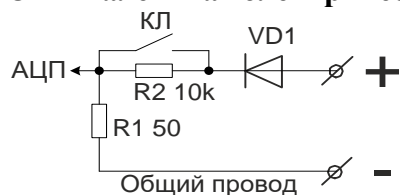


**Внимание!** При подключении внешних цепей к входам модуля необходимо обеспечить, чтобы уровни входных сигналов не превышали предельно допустимых значений!



Внешние цепи должны подключаться с соблюдением полярности.

### Эквивалентная электрическая схема одного из каналов модуля

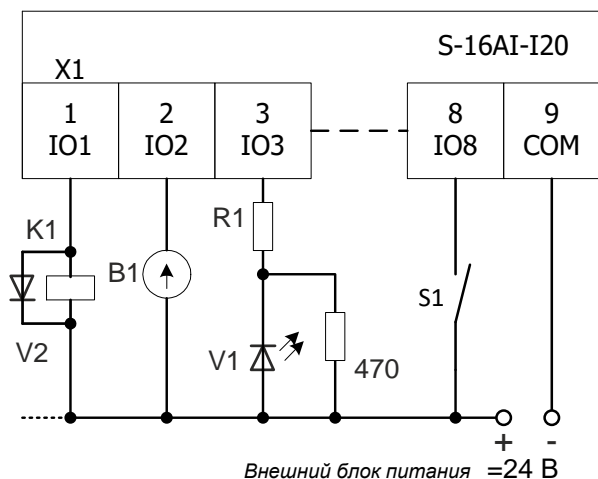


Клемма ввода внешнего сигнала внутри модуля соединена с общим проводом последовательно через программно-управляемый транзисторный ключ КЛ и резистор R1. Параллельно ключу КЛ соединен резистор R2. При разомкнутом ключе ток протекает через резисторы R2 и R1. Замкнутый ключ КЛ шунтирует резистор R2, и внутреннее сопротивление канала определяется резистором R1. Диод VD1 защищает канал от ошибочной полярности подключения сигнала.

Если ток в цепи канала превысит максимальное значение (например, датчик В1 будет закорочен), то автоматически размыкается ключ КЛ канала, и ток ограничится на безопасном уровне резистором R2(10 кОм). В этом случае каналу присваивается статус «srt» (к.з.) до восстановления нормального состояния. Повторное включение данного канала производится через 15 секунд.

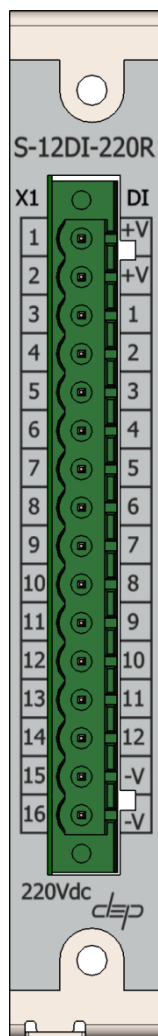
### Варианты подключения различных внешних сигналов к модулю

На рисунке приведен пример подключения нескольких внешних сигналов.



1. Эл/магн. реле K1 с защитным диодом V2 управляется каналом №1 (режим «DO»).
2. Датчик с унифицированным токовым выходом В1 подключен на канал №2 (режим «AI»).
3. Светодиодный индикатор V1 управляется каналом №3 (режим «DO»).
4. Дискретный датчик «сухой контакт» S1 подключен на канал №8 (режим «DI»).

## S-12DI-220R. Модуль дискретного ввода



Модуль предназначен для подключения 12-ти сигналов дискретного ввода постоянного тока с общим проводом и групповой гальванической изоляцией. Надежность срабатывания обеспечивается функцией режекции ёмкостных помехотоков.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра		Значение
Кол-во каналов дискретного ввода		12
Тип каналов дискретного ввода		вход напряжения постоянного тока
Напряжение входных цепей, не более		264 В
Напряжение срабатывания («1»), не менее		164 В
Напряжение возврата («0»), не более		154 В
Ширина зоны гистерезиса, не менее		10 В
Внутренне сопротивление в дежурном режиме, не более		60 кОм
Ток канала в закрытом состоянии при Uном		4 мА
Аппаратная задержка срабатывания при включении на номинальное напряжение постоянного тока		5 мс
Диапазон конфигурируемой антидребезговой задержки времени срабатывания		0 ÷ 20 мс с шагом 1 мс
Длительность/значение тока в импульсе режекции, не менее		5 мс / 40 мА
Протекающий заряд в импульсе режекции, не менее		200 мкКл
Емкость внутренних цепей относительно корпуса, не более		0,1 нФ
Сечение подключаемого провода, не более		2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина		20 мм
Масса, не более		0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «12DIK» в заказе обозначении.

Входной сигнал подается напрямую - без использования дополнительных преобразователей. При приложении к дискретному входу напряжения обратной полярности срабатывания не происходит при любом значении напряжения.

Дискретный вход не срабатывает при замыканиях на землю отрицательного полюса сети питания.

Сопротивление входной цепи дискретного входа обеспечивает возможность поиска места замыкания на землю в цепи между подключенным контактом и дискретным входом.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+V	+V	+DI1	+DI2	+DI3	+DI4	+DI5	+DI6
Контакт	9	10	11	12	13	14	15	16
Цепь	+DI7	+DI8	+DI9	+DI10	+DI11	+DI12	-V	-V



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## S-16DI-24. Модуль дискретного ввода

Модуль предназначен для подключения 16-и сигналов дискретного ввода переменного либо постоянного тока (контакт с внешним питанием) с групповой гальванической изоляцией.

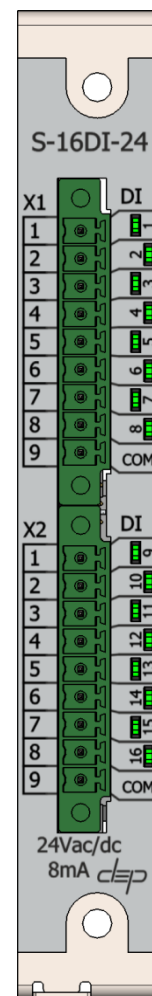
На лицевой панели модуля установлены 16 светодиодных индикаторов, отображающих логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	16
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения
Входное напряжение, не более	=30 / ~24 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	8 мА
Напряжение срабатывания («1»), не менее	=15 В
Напряжение возврата («0»), не более	=7 В
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «16DI» в заказном обозначении.



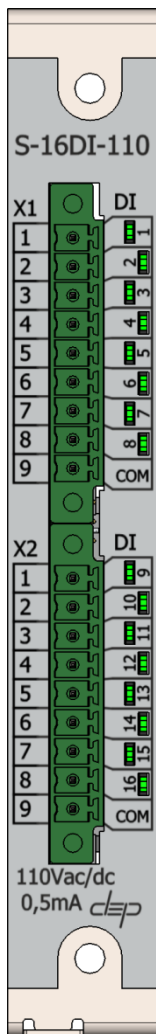
### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	COM

Клеммный соединитель X2									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	DI9	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	COM



## S-16DI-110. Модуль дискретного ввода



Модуль предназначен для подключения 16-и сигналов дискретного ввода переменного либо постоянного тока (контакт с внешним питанием) с групповой гальванической изоляцией.

На лицевой панели модуля установлены 16 светодиодных индикаторов, отображающих логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	16
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения
Входное напряжение, не более	=160 / ~140 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	0,5 мА
Напряжение срабатывания («1»), не менее	60 В
Напряжение возврата («0»), не более	50 В
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «16DIM» в заказе обозначении.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цель	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	COM

Клеммный соединитель X2									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цель	DI9	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	COM



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## S-16DI-220. Модуль дискретного ввода

Модуль предназначен для подключения 16-и сигналов дискретного ввода переменного либо постоянного тока (контакт с внешним питанием) с групповой гальванической изоляцией.

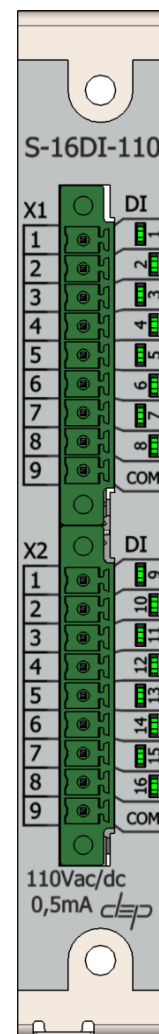
На лицевой панели модуля установлены 16 светодиодных индикаторов, отображающих логическое состояние каждого канала.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного ввода	16
Тип каналов дискретного ввода	вход напряжения
Входное напряжение, не более	=380 / ~ 270 В
Ток активного входа (лог. «1»), не более	0,5 мА
Напряжение срабатывания («1»), не менее	170 В
Напряжение возврата («0»), не более	120 В
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,15 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «16DIJ» в заказе обозначении.



### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

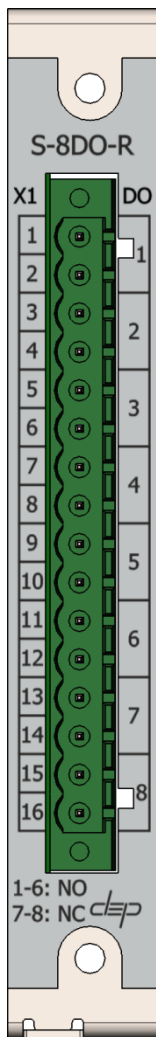
Клеммный соединитель X1									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	COM

Клеммный соединитель X2									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	DI9	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	COM



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## S-8DO-R. Модуль дискретного вывода



Модуль содержит восемь каналов дискретного вывода.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Тип каналов дискретного вывода	электромагнитное реле
Кол-во каналов «нормально разомкнутый контакт» (NO)	6 (DO1-DO6)
Кол-во каналов «нормально замкнутый контакт» (NC)	2 (DO7-DO8)
Коммутируемое напряжение, не более	~270 В / =30 В
Максимальный коммутируемый ток, не более	5 А
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>5</sup>
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина	20 мм
Масса, не более	0,2 кг

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «6DOI-2DOK» в заказе обозначении.

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цель	NO1	COM1	NO2	COM2	NO3	COM3	NO4	COM4	NO5	COM5	NO6	COM6
Канал	DO1		DO2		DO3		DO4		DO5		DO6	
Контакт	1	2	3	4								
Цель	NC7	COM7	NC8	COM8								
Канал	DO7		DO8									



**Внимание!** Подключение/отключение модуля, подключенного к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

## S-4DOR-6DOT-10DI. Модуль дискретного ввода / вывода

Комбинированный модуль содержит:

- 4 канала дискретного вывода, электромагнитное реле с переключающим контактом (SPDT);
- 6 каналов дискретного вывода с общим проводом, униполярный нормально разомкнутый контакт, транзисторный ключ;
- 10 каналов дискретного ввода с групповой изоляцией, униполярный вход напряжения постоянного тока.

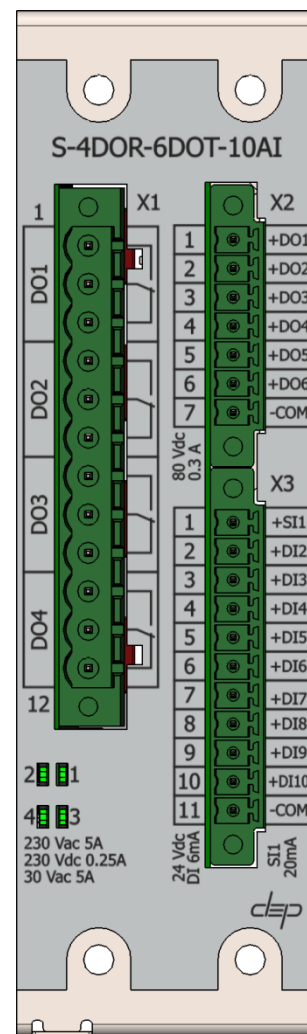
Канал №1 («SI1») дискретного ввода имеет встроенный программно-управляемый ключ, позволяющий кратковременно разрывать входную цепь (канал может быть сконфигурирован для работы с пожарным/охранным шлейфом).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Органы индикации

Индикатор	Функция
1-4	Активность канала дискретного вывода №№1-4 соответственно

Согласно [приложению №1](#) данный модуль соответствует шифру «4DOJ-6DOG-10DI» в заказном обозначении.



### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов дискретного вывода – эл.-м. реле	4
Коммутационная способность, не более	~270 В / =30 В, 5 А
Кол-во каналов дискретного вывода – транзисторный ключ	6
Коммутационная способность, не более	= 30 В / 0,3 А
Кол-во каналов дискретного ввода	10
Тип каналов	вход напряжения постоянного тока
Диапазон входного напряжения	0 – 24 В
Входное сопротивление канала - №1 («SI1») / №№2-10	1,2 кОм / 3,6 кОм
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,3 кг

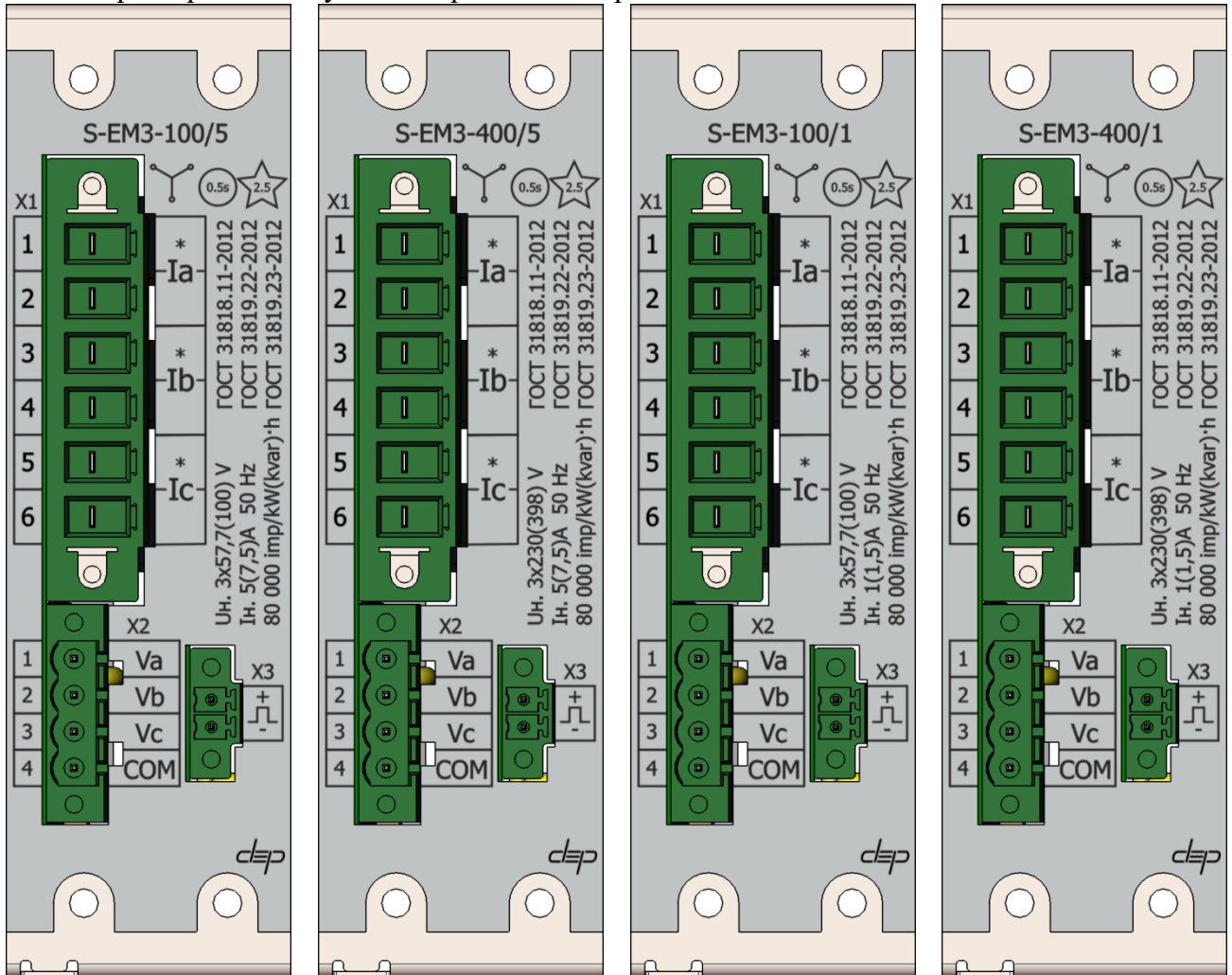
### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	NO	COM	NC	NO	COM	NC	NO	COM	NC	NO	COM	NC
Канал	DO1R			DO2R			DO3R			DO4R		
Клеммный соединитель X2												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7					
Цепь	+DO1T	+DO2T	+DO3T	+DO4T	+DO5T	+DO6T	-COM					
Клеммный соединитель X3												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Цепь	+SI1	+DI2	+DI3	+DI4	+DI5	+DI6	+DI7	+DI8	+DI9	+DI10	-COM	

### S-EM3-100/5, S-EM3-400/5, S-EM3-100/1, S-EM3-400/1. Модули измерительные

Многофункциональные электроизмерительные модули предназначены для измерения параметров трехфазной электрической сети.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.



Согласно [приложению №1](#) данные модули соответствуют шифрам в заказе обозначении «3MIF-3MUF», «3MIF-3MUF230», «3MIF1-3MUF», «3MIF1-3MUF230»

#### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель X1						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	in	out	in	out	in	out
Канал	Ia		Ib		Ic	

Клеммный соединитель X2			
Контакт	1	2	3
Цепь	Va	Vb	Vc
			COM

Клеммный соединитель X3	
Контакт	1
Цепь	+
Функция	поверочный выход



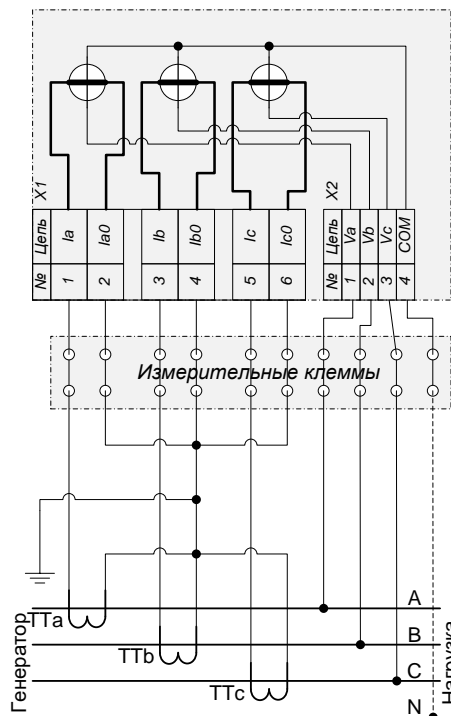
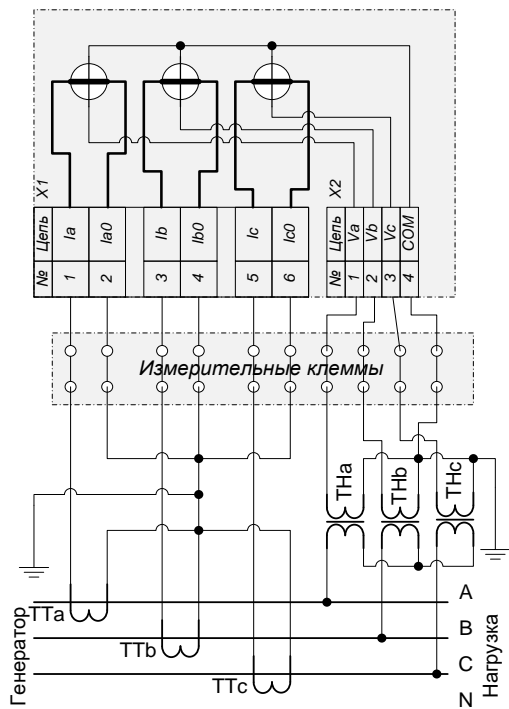
**Внимание!** Подключение/отключение модуля к цепям опасного напряжения, следует производить только при полном снятии напряжения с этих цепей!

**Технические характеристики S-EM3**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<i>Измерение напряжения переменного тока</i>	
Кол-во каналов измерения напряжения	3
Номинальное значение частоты	50 Гц
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения, не более	0,2 В*А
Номинальное значение напряжения, фазное/междуфазное (Uном)	(100/√3) / 100 или 230 / (230*√3)В
Диапазон измерений переменного напряжения, В	от 0,1*Uном до 1,5*Uном
Допустимая перегрузка по напряжению, В, не более:	
длительная (не более 8 часов)	2*Uном
кратковременная (не более 1 мин.)	4*Uном
<i>Измерение силы переменного тока</i>	
Кол-во каналов измерения силы тока	3
Сечение подключаемого провода, не более	4,0 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от измерительных токовых цепей (на каждую цепь), не более	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Iном)	1 / 5 А
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Iном до 1,5*Iном
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Iном
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Iном
Ток перегрузки в течение 0,5 с, А, не более	20*Iном
<i>Метрологические характеристики</i>	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения, в диапазоне (0,3 ... 1,2) * Uном	0,5 %
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока, в диапазоне (0,01 ... 1,5) * Iном	0,5 %
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты сети, в диапазоне (40 ... 60)	0,01 Гц
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении cosφ для диапазонов (0,5 ... 1,0) и (-1 ... -0,5)	2 %
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении угла между напряжением и током каждой фазы	0,5 град.
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении угла между напряжениями в фазах	0,5 град.
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной/полной мощности, прямая/обратная, cosφ ≥ 0,5	0,5 %
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной мощности, прямая/обратная, cosφ ≤ 0,9,	0,5 %
Класс точности по активной/полной энергии, cosφ ≥ 0,5, ГОСТ 31819.22	0.5S
Класс точности по реактивной энергии, cosφ ≤ 0,9, ГОСТ 31819.23	1,0
Межповерочный интервал	8 лет
Ширина	40 мм
Масса, не более	0,3 кг

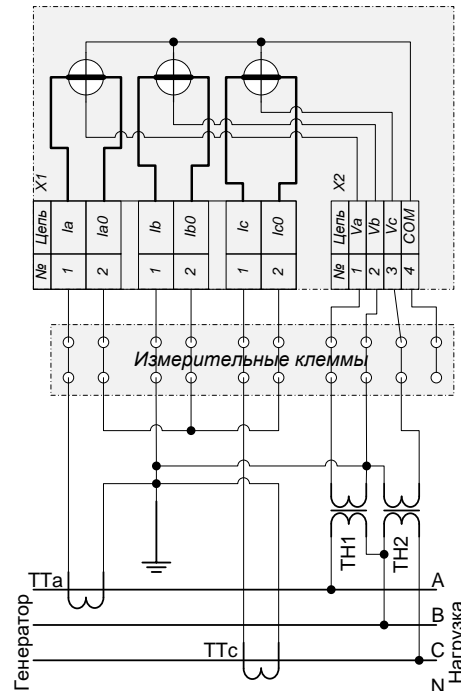
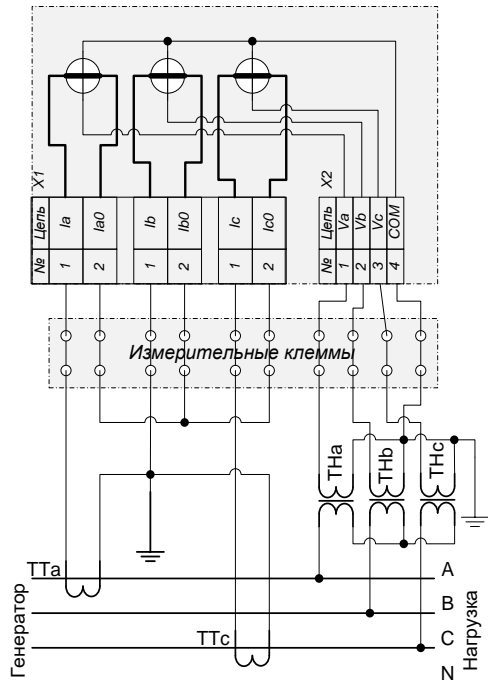


Схема подключения внешних цепей



1. Схема трансформаторного подключения модуля к 3-х или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока.

2. Схема подключения модуля к трехфазной 3-х или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов тока.



3. Схема подключения модуля к трехфазной 3-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока.

4. Схема подключения модуля к трехфазной 3-х проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока.



## 2.7 Состав и описание устройств крейтового исполнения «depRTU-H»

Устройства крейтового исполнения «depRTU-H» состоят из модулей, размещаемых в конструктиве. Модули устанавливаются по направляющим салазкам в корпус крейта и крепятся при помощи винтов. Модули соединены между собой и запитаны посредством встроенной объединительной платы. Корпус «depRTU-H» выпускается в двух модификациях:

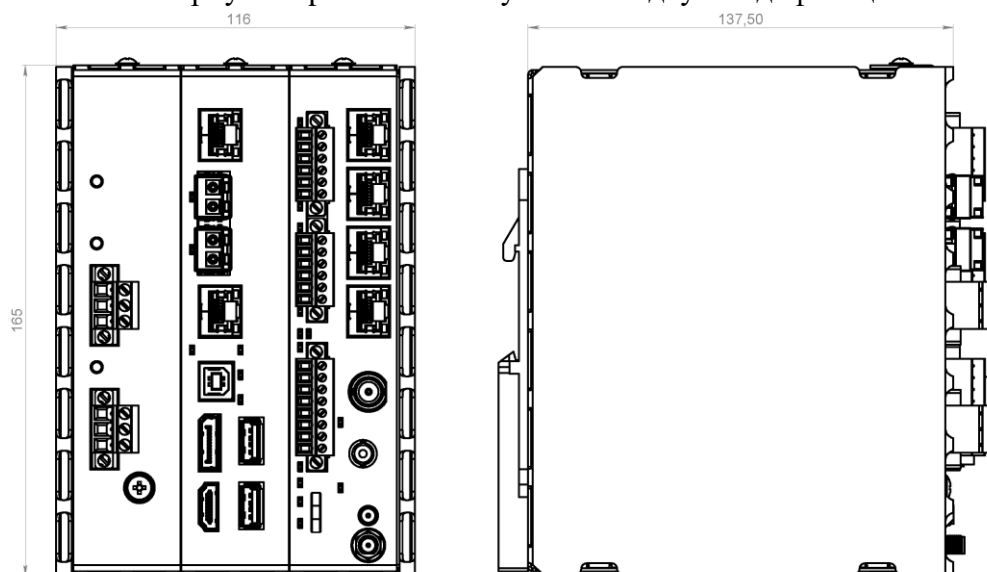


Рис. 2.7.1 Внешний вид и габаритные размеры - корпус (ШхВхГ) 120 x 180 x 170 мм.

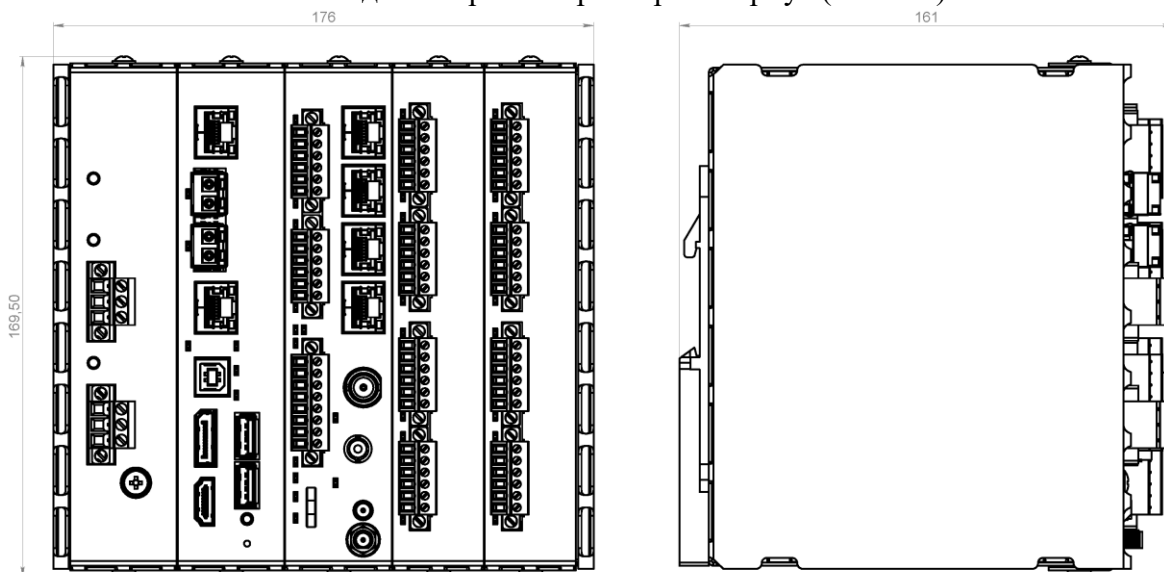


Рис. 2.7.2. Внешний вид и габаритные размеры - корпус (ШхВхГ) 180 x 180 x 170 мм.



Компоновка устройства выполняется в соответствии с заказным обозначением (см. гл. 2.1), состав установленных модулей указывается в индивидуальном паспорте устройства.

В соответствии с кодом заказа устройства «depRTU-H» комплектуются следующими функциональными модулями:

- модуль вторичного электропитания с номинальным входным напряжением 24 В постоянного тока и 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока;
- модуль вторичного электропитания с номинальным входным напряжением 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока;
- модуль центрального процессора со встроенным ПО;
- модули коммуникационные (интерфейсные).

Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-96. Установка крейта по месту применения производится на монтажную рейку.

Сверху и снизу устройства при монтаже необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм, обеспечивающее циркуляцию воздуха, - для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания.

## A10-8RS485. Модуль интерфейсный

Модуль имеет восемь последовательных интерфейсов и предназначен для расширения коммуникационных возможностей устройств «depRTU-H».

Все интерфейсы RS-485 имеют индивидуальную гальваническую развязку и встроенные терминаторы линий, элементы управления (включения / отключения) которыми выведены на лицевую панель модуля.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

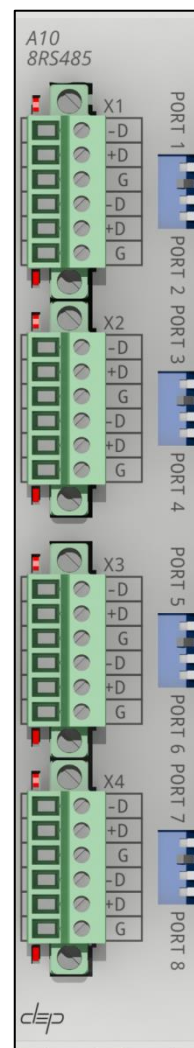
Наименование параметра	Значение
Количество последовательных интерфейсов RS-485	8
Скорость последовательных интерфейсов RS-485	9,6 ÷ 307,2 kbps
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Ширина модуля	30 мм
Масса, не более	0,2 кг

### Органы индикации

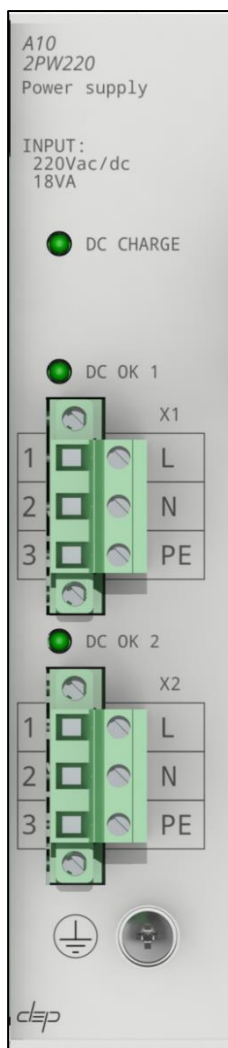
Индикатор	Функция
RTS n	Активность соответствующего последовательного интерфейса

### Клеммные соединители последовательных интерфейсов RS-485

X1	Port 1			Port 2		
X2	Port 3			Port 4		
X3	Port 5			Port 6		
X4	Port 7			Port 8		
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	-D	+D	G	-D	+D	G



## A10-2PW220. Модуль вторичного электропитания



Модуль питания A10-2PW220 предназначен для обеспечения питания устройств «depRTU-N».

Модуль питания имеет два равноправных канала входного питания как переменного, так и выпрямленного либо постоянного тока. Модуль выполнен по схеме с высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения и имеет широкий диапазон входного рабочего напряжения.

Модуль питания имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу. При отказе функционирования модуль электропитания формирует дискретный сигнал, который принимается процессорным модулем устройства.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания переменного тока	230 В
Рабочий диапазон входного напряжения: постоянный ток / переменный ток	120 ÷ 350 В / 80 ÷ 264 В
Электрическая прочность изоляции	2500 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 ВА
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг

### Органы индикации

Индикатор	Функция
DC OK n	Наличие напряжения на входе «n» модуля
DC CHARGE	Резервный конденсаторный источник питания заряжен

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

Клеммный соединитель	X1			X2		
	1	2	3	1	2	3
Контакт						
Цепь	L	N	PE	L	N	PE
Канал	1			2		



**Внимание!** Запрещается эксплуатация модулей питания без заземления!

Цепь сетевого питания модуля защищена встроенным медленным (тепловым) предохранителем с номинальным током срабатывания 3,15 А, при срабатывании которого устройство подлежит ремонту.

## A10-2PW24. Модуль вторичного электропитания

Модуль питания A10-2PW24 предназначен для обеспечения питания устройств «depRTU-H».

Модуль питания имеет два равноправных канала входного питания постоянного тока, имеет защиту от импульсного перенапряжения по входу и от короткого замыкания по выходу. При отказе функционирования модуль электропитания формирует дискретный сигнал, который принимается процессорным модулем устройства.

Съемные клеммники каналов питания имеют дополнительный третий контакт для подключения защитного экрана кабеля питания.

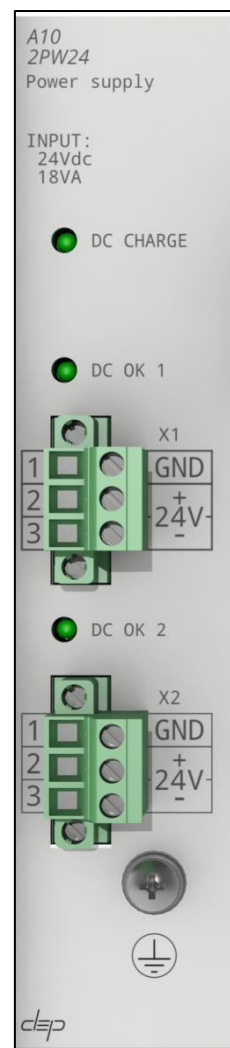
Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Кол-во каналов питания $U_{ном}=24$ В пост.тока	2
Рабочий диапазон напряжения питания	18 ÷ 30 В
Полная потребляемая мощность, не более	18 Вт
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг

### Органы индикации

Индикатор	Функция
DC OK n	Наличие напряжения на входе «n» модуля
DC CHARGE	Резервный конденсаторный источник питания заряжен



### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

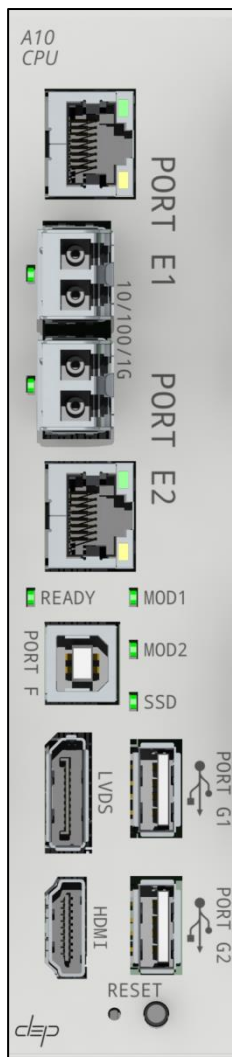
Клеммный соединитель	X1			X2		
	1	2	3	1	2	3
Контакт						
Цепь	GND	+24V	-24V	GND	+24V	-24V
Канал	1			2		



**Внимание!** Запрещается эксплуатация модулей питания без заземления!



## A10-CPU. Модуль процессорный



Модуль центрального процессора предназначен для создания высокопроизводительных автоматизированных систем.

Модуль поддерживает:

- протоколы цифровой подстанции согласно МЭК 61850;
- технологии бесшовного резервирования сети высокой доступности;
- технологии синхронизации времени;
- протоколы передачи информации IEC 60870-5-104, Modbus-TCP;
- встроенный энергонезависимый накопитель для долговременного хранения информации (архивов).

Процессорный модуль имеет встроенный web-сервер, предоставляющий возможности конфигурирования и просмотра журналов, архивов, текущих значений параметров и осциллограмм.

Резервное питание для системных задач в модуле (ведение времени и т.п.) обеспечивает литиевая батарейка, корректное завершение работы контроллера обеспечивает встроенный источник автономного питания (ионистор).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Процессор	ARMv7, 800 МГц, 2/4 ядра
Объем памяти RAM	1 ГБ
Объем памяти FLASH	4 ГБ
Расширение FLASH	до 480 ГБ
Количество портов Ethernet:	2 (универсальные)
	10/100/1000Base-T или 100/1000Base-X (SFP)
Резервирование сети передачи данных	IEC 62439-3 (PRP/HSR)
Синхронизация времени	IEEE 1588v2 (PTP) / NTPv4
Точность синхронизации времени, не более:	
PTP / NTPv4	1 / 100 мкс
SyBus / SyNET	1 мс
Источник резервного питания	литиевый, CR2032
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	5 лет
Уход часов при температуре окр. среды	
0°C ... +40°C, не более	5 с/месяц
-40°C ... 0°C / +40°C ... +70°C, не более	9 с/месяц
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг

### Органы индикации

Индикатор	Функция
READY	Исправное состояние модуля (готовность к работе)
MOD1/MOD2	Режим работы встроенного программного обеспечения: «рабочий» (активны оба MOD1 и MOD2), «отладочный» (горит MOD2), «минимальный» - с отключенными прикладными программами - (горит MOD1).
SSD	Обмен с установленным накопителем информации
LNK A / LNK B	Активность по SFP-интерфейсу «Port E1» / «Port E2»

### Интерфейсы Ethernet

Модуль имеет два универсальных порта с поддержкой 10/100/1000Base-T или 100/1000Base-X (SFP). Стандартные разъемы RJ-45 интерфейсов имеют светодиодные индикаторы. Индикаторы “Link” загораются при физическом подключении и мигают при обмене по данному интерфейсу. Индикаторы “Speed” активны при установлении скорости 1000 Мбит/с.

### Интерфейсы USB-host

Процессорный модуль имеет два интерфейса USB host port (UHP), которые удовлетворяют спецификациям стандарта USB ver2.0 (Full Speed and Low Speed) и стандарта Open Host Controller Interface Rev 1.0.



При подключении устройств возрастает ток потребления устройства. Максимальный ток потребления периферийных устройств 0,5А!

### Интерфейс USB-device

Интерфейс USB device port (UDP) удовлетворяет спецификациям стандарта USB ver. 2.0 (Full Speed and Low Speed). Интерфейс используется для соединения контроллера с ПЭВМ стандартным кабелем “USB-A ← → USB-B”.

### Интерфейсы HDMI / LVDS

Процессорный модуль имеет интерфейсы для подключения до двух современных устройств отображения ( мониторов), поддерживаются разрешения 720p/1080i/1080p.

### Источник резервного питания

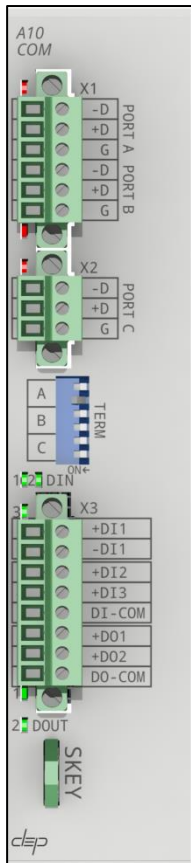
В модуле установлен элемент резервного питания - литиевая батарея.

ⓘ При первом использовании модуля необходимо снять изолирующую прокладку с положительного полюса батареи. Замену элемента питания необходимо произвести до истечения срока службы (5 лет) при очередном техническом обслуживании, предусматривающем отключение питания контроллера. Для замены элемента питания необходимо:

- отвернуть винты крепления модуля и вынуть его из крейта;
- заменить батарейку, строго соблюдая полярность и не замыкая полюса элемента питания;
- установив модуль в слот, вставить его в разъем объединительной платы и закрутить винты крепления.

При длительном хранении модуля желательно вставить под пружинную защелку изолирующую прокладку, отключив тем самым батарею.

## A10-COM. Модуль коммуникационный



Модуль предназначен для расширения функциональных и коммуникационных возможностей устройств «depRTU-H». Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

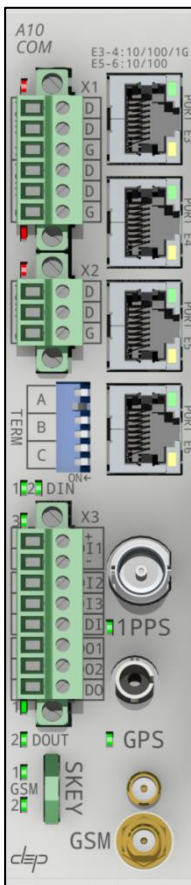
Модуль содержит:

- три последовательных интерфейса RS-485;
- дискретный ввод-вывод;
- порт ключа аппаратной защиты «Security Key».

Все интерфейсы RS-485 имеют индивидуальную гальваническую развязку и встроенные терминаторы линий, элементы управления (включения / отключения) которыми выведены на лицевую панель модуля.

### Технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Количество последовательных интерфейсов RS-485	3
Скорость последовательных интерфейсов RS-485	9,6 ÷ 307,2 kbps
Количество каналов дискретного ввода	3
Входное сопротивление	3,2 кОм
Входное напряжение, (ном./макс.)	24/30 В
Количество каналов дискретного вывода	2
Коммутируемое пост. напряжение, не более	30 В
Коммутируемый ток, не более	0,2 А
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Ширина модуля	35 мм
Масса, не более	0,3 кг



### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

X1 - Последовательные интерфейсы А-В (RS-485)

Канал	А			В		
	1	2	3	4	5	6
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	-D	+D	G	-D	+D	G

X2 - Последовательный интерфейс С (RS-485)

Контакт	1	2	3
Цепь	-D	+D	G

X3 - Встроенный дискретный ввод-вывод

Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+DI1	-DI1	+DI2	+DI3	COMDI	DO1	DO2	COMDO

### Органы индикации

Индикатор	Функция
RTSn	Активность соответствующего последовательного интерфейса
DI1 – DI3	Активное (замкнутое) состояние каналов дискретного ввода DIN1–DIN3 соответственно
DO1 – DO2	Активное (замкнутое) состояние каналов дискретного вывода DOUT1–DOUT3 соответственно
1PPS	Генерирует вспышки синхронно с выдачей сигнала 1PPS (частотой 1 Гц)
GPS	Информирует о получении навигационной информации от достаточного количества ( 4-е и более) спутников
GSM1/GSM2	Наличие питания / активность сотового радиомодема

### Каналы дискретного ввода-вывода

Съемный клеммник каналов дискретного ввода-вывода позволяет подключить:

- 1 индивидуально-изолированный канал дискретного ввода ( $=24\text{В}/7,5\text{ мА}$ );
- 2 канала дискретного ввода с общим проводом ( $=24\text{В}/7,5\text{ мА}$ );
- 2 канала дискретного вывода типа «MOSFET-ключ»  $=24\text{В}/0,5\text{ А}$ , сопротивление открытого ключа 0,1 Ом.

### Security key

На контроллер может устанавливаться лицензированное программное обеспечение, работающее только при наличии ключа аппаратной защиты «SKEY».

ⓘ Модуль может быть дополнительно оснащен:

- интерфейсами Ethernet;
- сотовым модемом, приемником сигналов ГССН и интерфейсами «1PPS».

Наличие данных дополнений указывается в заказном обозначении комплектного устройства (см. гл. 2.1).

### Интерфейсы Ethernet (опция)

Модуль может комплектоваться портами Ethernet - два 10/100/1000Base-T, два 100/100Base-TX. Стандартные разъемы RJ-45 интерфейсов имеют светодиодные индикаторы. Индикаторы «Link» загораются при физическом подключении и мигают при обмене по данному интерфейсу. Индикаторы «Speed» активны при установлении скорости 1000(100) Мбит/с.

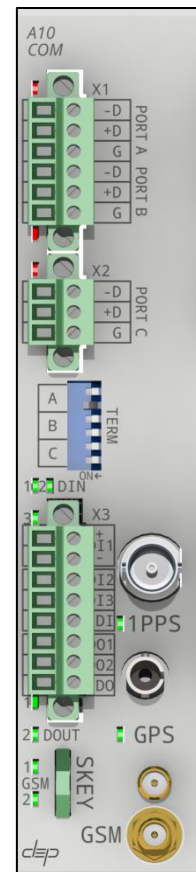
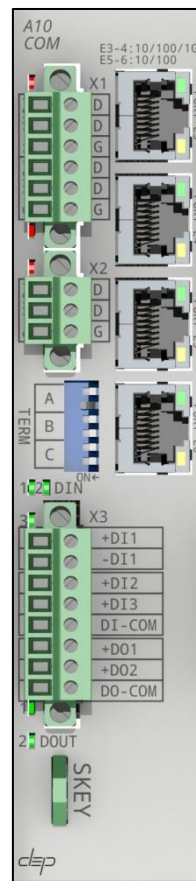
### GSM-радиомодем / GPS-приемник / интерфейс 1PPS (опция)

Модуль может дополнительно содержать:

- радиомодем стандарта GSM 850/900/1800/1900 МГц;
- приемник сигналов ГССН GPS/ГЛОНАСС.

На переднюю панель выведены коаксиальные разъемы (SMA-50) для подключения антенн.

- приемником/генератором синхронизирующего сигнала «1PPS». Предусмотрен как электрический коаксиальный (BNC 50 Ом, TTL-уровень), так и оптический интерфейс. Длительность сигнала  $100\pm 50\text{ мс}$ , привязка по спаду импульса. Точность выдачи сигнала 1PPS не более 10 мкс.

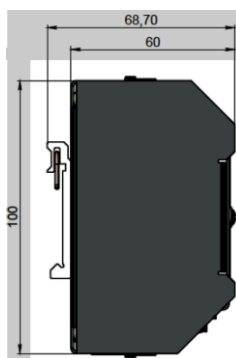
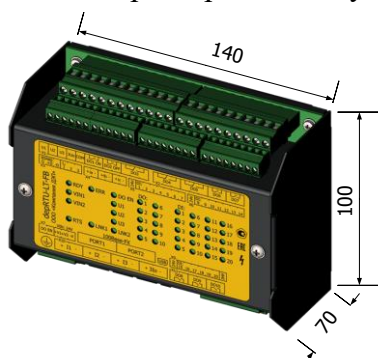


## 2.8 Состав и описание устройств подсемейства «depRTU-LT»

### depRTU-LT. Терминал телемеханики

Многофункциональное устройство предназначено для комплексного контроля и управления комплектным распределительным устройством электрических распределительных сетей среднего напряжения в составе систем АСУТП и ТМ.

Общие характеристики и условия применения приведены в [гл. 2.2](#).

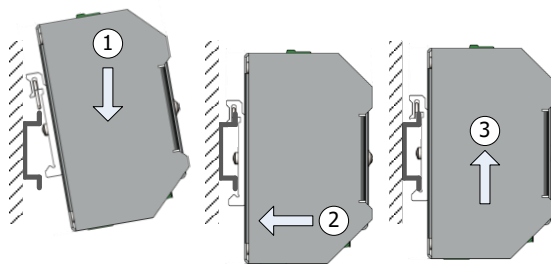


Все модификации устройства имеют:

- каналы ТС/ТУ;
- каналы измерения параметров трехфазной электрической сети;
- каналы подключения внешних датчиков тока;
- два выделенных интерфейса, позволяющих реализовать резервированную сеть передачи данных на вышестоящий уровень;
- два независимых канала питания постоянного тока;
- сервисный интерфейс для конфигурирования (mini-USB);
- локальный интерфейс RS-485 для подключения дополнительных модулей (например, панели depRTU-LT-Pxy).

Устройство размещается непосредственно в низковольтных отсеках электроустановок. Монтаж производится на «DIN-рейку» (профиль TH35 согласно ГОСТ Р МЭК 60715-2003) с помощью адаптера, размещенного на задней поверхности модуля.

Порядок установки на монтажную рейку:



### Функциональные характеристики устройства

#### Многофункциональное электроизмерительное устройство:

- 4 канала измерения напряжения переменного тока;
- 7 каналов измерения силы переменного тока (прямой ввод ТТ и внешние датчики тока);
- измерение токов, напряжений, углов, активной/реактивной/полной мощностей/энергий,  $\cos_\phi$ , частоты сети, несимметрии токов и напряжений, суммарных коэффициентов гармонических составляющих по токам и напряжениям.

#### Контроллер ячейки/присоединения:

- 14ТС / 3ТУ (20ТС / 10ТУ в расширенных модификациях);
- 3 канала контроля наличия напряжения в главных токоведущих цепях электротехнического устройства (напряжение подается со средней точки емкостного делителя);
- выделенный канал ТС для разрешения управляющих функций (EN\_DO);
- свободно-конфигурируемая логика и расчетные алгоритмы.

#### Регистратор аварийных процессов (в расширенных версиях):

- подключение внешних датчиков тока с расширенным динамическим диапазоном измерения силы переменного тока;
- конфигурируемый состав регистрируемой информации в объеме измерительной и сигнальной информации устройства;
- запись осциллограмм в формате COMTRADE.



**Модификации устройства**

Терминал имеет несколько модификаций, отличающихся (см. таблицы ниже):

- типом коммуникационных интерфейсов;
- количеством каналов ввода-вывода и встроенными функциями;
- номинальными значениями измеряемых величин (прямой ввод от ТТ/ТН).

Модификация	Ином, А	Уном, В	Up-link	Кол-во ТС	Кол-во ТУ	Расшир. функции
depRTU-LT-R	5	(100/√3) / 100	2*RS-485	14	3	отсутствуют
depRTU-LT-R-1	1					
depRTU-LT-R-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-R-3	1					
depRTU-LT-T	5	(100/√3) / 100	2*100Base-TX			
depRTU-LT-T-1	1					
depRTU-LT-T-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-T-3	1					
depRTU-LT-F	5	(100/√3) / 100	2*100Base-FX			
depRTU-LT-F-1	1					
depRTU-LT-F-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-F-3	1					
depRTU-LT-RB	5	(100/√3) / 100	2*RS-485	20	10	регистрация аварийных событий
depRTU-LT-RB-1	1					
depRTU-LT-RB-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-RB-3	1					
depRTU-LT-TB	5	(100/√3) / 100	2*100Base-TX			
depRTU-LT-TB-1	1					
depRTU-LT-TB-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-TB-3	1					
depRTU-LT-FB	5	(100/√3) / 100	2*100Base-FX			
depRTU-LT-FB-1	1					
depRTU-LT-FB-2	5	230 / (230*√3)				
depRTU-LT-FB-3	1					

**Заказные обозначения модификаций согласно таблице 2.1.2:**

Модификация	Ином	Уном	Заказное обозначение
depRTU-LT-R	5 А	(100/√3) / 100 В	depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24
depRTU-LT-RB			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-3RS485- SER-2U24
depRTU-LT-T			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2TX-2U24
depRTU-LT-TB			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2TX- SER-2U24
depRTU-LT-F			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2FX-2U24
depRTU-LT-FB			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2FX- SER-2U24
depRTU-LT-R-1	1 А	(100/√3) / 100 В	depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24
depRTU-LT-RB-1			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-3RS485- SER-2U24
depRTU-LT-T-1			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2TX-2U24
depRTU-LT-TB-1			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2TX- SER-2U24
depRTU-LT-F-1			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2FX-2U24
depRTU-LT-FB-1			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2FX- SER-2U24
depRTU-LT-R-2	5 А	230 / (230*√3) В	depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24
depRTU-LT-RB-2			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-3RS485- SER-2U24
depRTU-LT-T-2			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2TX-2U24
depRTU-LT-TB-2			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2TX- SER-2U24
depRTU-LT-F-2			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2FX-2U24
depRTU-LT-FB-2			depRTU-LT-4MID-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2FX- SER-2U24
depRTU-LT-R-3	1 А	230 / (230*√3) В	depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24
depRTU-LT-RB-3			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-3RS485- SER-2U24
depRTU-LT-T-3			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2TX-2U24
depRTU-LT-TB-3			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2TX- SER-2U24
depRTU-LT-F-3			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2FX-2U24
depRTU-LT-FB-3			depRTU-LT-4MID1-3MIT-4MUD230-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2FX- SER-2U24



**Технические характеристики**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Количество каналов электропитания постоянного тока	2
Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон)	24 (15 ÷ 30) В
Ток потребления (при 24 В) depRTU-LT-Rx, depRTU-LT-Tx / depRTU-LT-Fx, не более	100 / 160 мА
Дополнительный ток потребления на каждый активный DI / DO (при 24 В)	5 / 25 мА
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Прочность электрической изоляции цепей питания, проводных интерфейсов, цепей дискретного ввода измерительных цепей напряжения и тока, цепей дискретного вывода	500 В 2500 В
Габаритные размеры / масса, не более	140x100x70 мм / 0,83 кг
<b>Коммуникационные возможности</b>	
Сервисный интерфейс / поддерживаемый протокол связи	1*mini-USB / SyBus
Локальный интерфейс «RS-485-1» / скорость	1*RS-485 / 9,6 ÷ 307,2 kbps
Поддерживаемые протоколы связи	SyBus, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101/103, IEC 62056 DLMS/COSEM (СПОДЭС)
Количество и тип интерфейсов передачи данных (up-link) depRTU-LT-R / depRTU-LT-RB - («RS-485-2» и «RS-485-3»)	2*RS-485
Режимы работы RS-485-2 / RS-485-3	«прозрачный» / «резервированный» / «независимый»
Поддерживаемые протоколы обмена	SyBus, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101/103
Количество и тип интерфейсов передачи данных (up-link) depRTU-LT-T / depRTU-LT-TB - («E1» и «E2»)	2*100Base-TX
depRTU-LT-F / depRTU-LT-FB - («F1» и «F2»)	2*100Base-FX
	SC/MM 62,5/125(50/125) мкм/1300 nm
Поддерживаемые протоколы обмена	SyBus-TCP, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1 (GOOSE/MMS)
Резервирование	нет (режим коммутатора) / PRP (IEC 62439-3) / HSR (IEC 62439-3)
IP-адрес устройства (заводская установка)	192.168.0.12
<b>Вычислительные ресурсы и возможности</b>	
Эффективное разрешение АЦП измерительных каналов	18 бит
Частота дискретизации АЦП измерительных каналов	4 000 Гц
Объем памяти FLASH (для задач РАС и т.п.)	4 ÷ 32 ГБ
Сохранность данных при перерывах питания	10 лет
Начальный запуск модуля, не более	5 с
Источник питания (поддержка часов реального времени)	литиевый, CR2032, 3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Уход локальных часов без внешнего питания (0°С ... +40°С), не более	±1 с/сутки
Синхронизация времени	Sybus / МЭК 60870-5-101 / МЭК 60870-5-104 / SNTPv4 / IEEE 1588v2 (PTP)
Точность синхронизации времени, не более	1 мс (для PTP - 10 мкс)
<b>Измерение напряжения переменного тока</b>	
Кол-во каналов измерения напряжения	4
Номинальное значение частоты	50 Гц
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения, не более	0,3 В*А
Номинальное значение напряжения (Uном)	
модификация с заказным кодом «4MUF»	(100/√3) / 100 В
модификация с заказным кодом «4MUF230»	230 / (230*√3) В
Диапазон измерения напряжения	от 0,1*Uном до 1,5*Uном
Допустимая долговременная перегрузка по напряжению, не более	2*Uном
<b>Измерение силы переменного тока (прямой ввод от ТТ)</b>	
Кол-во каналов измерения силы тока	4
Сечение подключаемого провода, не более	4,0 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность от измерительных токовых цепей (на каждую цепь), не более	0,3 В*А
Номинальное значение силы тока (Iном), модификации «4MIF» / «4MIF1»	5 А / 1 А
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Iном до 1,5*Iном
Допустимая длительная перегрузка по току (не более 1 часа), А, не более	2*Iном
Допустимая кратковременная перегрузка по току (не более 1 секунды), А, не более	10*Iном

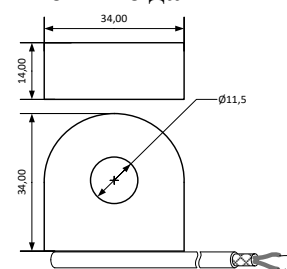
Наименование параметра	Значение
<b>Контроль напряжения переменного тока (на кабельной линии, с емкостных делителей)</b>	
Кол-во каналов контроля напряжения	3
Максимальное входное напряжение переменного тока промышленной частоты	300 В
Напряжение срабатывания/возврата (заводская установка)	конфигурируется (30 / 20 В)
Входное сопротивление, не менее	3,6 МОм
Сечение подключаемого провода, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Подключение внешних датчиков тока</b>	
Кол-во каналов внешних датчиков тока/кабель подключения	3 / медная витая пара в экране
Номинальный первичный ток комплектного датчика тока (Iперв)	5 А
Диапазон измерения силы тока, А	от 0,01*Iперв до 40*Iперв
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне (0,01 ... 40)*Iперв	5 %
<b>Каналы дискретного ввода с групповой изоляцией</b>	
Количество каналов дискретного ввода (базовая/расширенная модификации)	14 / 20
Тип подключения	концевые выключатели типа «сухой контакт», не требующие внешнего питания
Напряжение входных цепей / ток в цепи канала, не более	20 В / 6 мА
Точки гистерезиса (логич. «0»/«1»)	10 В - 3 мА / 16 В - 4 мА
Цикл опроса всех каналов модуля, не более	0,5 мс
Точность присвоения меток времени, не включая обработку дребезга, не более	1 мс
Разрешающая способность по времени / по очередности, не более (ГОСТ 60870-4-2011)	0,5 / 1 мс
Функция счета импульсов по каналам дискретного ввода	конфигурируется по-канально
Дополнительно: осциллограф/журнал событий/сохранение при рестартах/фиксация в «1»/»double point»	
<b>Выделенный канал дискретного ввода для разрешения управляющих функций терминала (DO_EN)</b>	
Тип канала	вход напряжения постоянного/переменного тока с индивидуальной изоляцией
Напряжение срабатывания / ток в цепи канала, не более	12 ÷ 30 В / 6 мА (при =24 В)
<b>Каналы дискретного вывода типа «реле управления» (с внутр. диагностикой, без образования дуги)</b>	
Количество каналов	2
Коммутационная способность контактов реле управления	5 А (~ / = 250 В)
Максимальный коммутируемый ток (в течение)	10 А(1,0 с) / 15 А(0,3 с) / 30 А(0,2 с) / 40 А(0,03 с)
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
<b>Каналы дискретного вывода типа «сигнальное реле»</b>	
Количество каналов (базовая/расширенная модификации)	1 / 8
из них - «нормально разомкнутый контакт»	0 / 5
из них - «переключающий контакт»	1 / 3
Коммутационная способность контактов сигнальных реле	5 А (~270 В / =30 В), 0,25А(=250В)
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>5</sup>
Сечение подключаемого проводника, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Метрологические характеристики</b>	
<i>Для расчетных значений на основе измерительных каналов тока (I1-I4) и напряжения (U1-U4)</i>	
Межповерочный интервал	8 лет
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения:	
напряжения, в диапазоне (0,3 ... 1,2) * Уном	0,2 %
силы переменного тока, в диапазоне (0,01 ... 1,5) * Iном	0,2 %
cosφ для диапазонов (0,5 ... 1,0) и (-1 ... -0,5)	0,2 %
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения:	
частоты сети, в диапазоне (40 ... 60) Гц	0,01 Гц
угла между напряжением и током каждой фазы / между напряжениями в фазах	0,5 град. / 0,5 град.
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении:	
активной/полной мощности (прямая/обратная), cosφ ≥ 0,5	0,5 %
реактивной мощности (прямая/обратная), cosφ ≤ 0,9	0,5 %
Класс точности по активной/полной энергии, cosφ ≥ 0,5, ГОСТ 31819.22	0,5S
Класс точности по реактивной энергии, cosφ ≤ 0,9, ГОСТ 31819.23	1,0

**Органы индикации**

Индикатор	Функция
RDY / ERR	исправное состояние (готовность к работе) / наличие ошибок в работе устройства
VIN1 / VIN2	наличие напряжения на соответствующем вводном канале питания
PNL-RTS/RTS	активность локального интерфейса RS-485
LNK1/RTS1	активность сетевого интерфейса №1
LNK2/RTS2	активность сетевого интерфейса №2
L1/L2/L3	наличие напряжения на соответствующем канале контроля напряжения
DI1 - DI20	логическое состояние соответствующего дискретного входа №№1-20
EN_DO	дискретный вход разрешения управляющих функций устройства
DO1 - DO10	логическое состояние соответствующего дискретного выхода №№1-10

	Базовые версии	Расширенные версии
2* RS-485	<p><b>depRTU-LT-R</b></p>	<p><b>depRTU-LT-RB</b></p>
2* 100Base-TX	<p><b>depRTU-LT-T</b></p>	<p><b>depRTU-LT-TB</b></p>
2* 100Base-FX	<p><b>depRTU-LT-F</b></p>	<p><b>depRTU-LT-FB</b></p>

**Внешние датчики тока**



Датчики тока заказываются отдельно.

Заказной код: **SCE-MM-N-L**, где

MM – модификация датчика (см. описание [DSC-4IEXT](#));

N – количество проводов подключения (2 или 3, 3-й провод - экран),

L – длина комплектного кабеля (м).

**Пример (заводская поставка): SCE-00-2-1** - датчик тока модификации «00» (5А/50МА) с двух-проводным кабелем длиной 1 м.

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**

<b>Клеммный соединитель X1</b>												
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь	U1	U2	U3	U4	U_COM	NO	COM	NO	COM	NC	COM	NO
Канал	каналы измерения напряжения					DO_1 (ON)		DO_2 (OFF)		DO_3		

<b>Клеммный соединитель X2 - каналы дискретного вывода 4-7 (расширенные версии)</b>										
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цепь	NC	COM	NO	NC	COM	NO	NO	COM	NO	COM
Канал	DO_4			DO_5			DO_6		DO_7	

<b>Клеммный соединитель X3</b>						
локальный интерфейс «RS-485-1»				каналы контроля напряжения		
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	G	+D	-D	L1	L2	L3

<b>Клеммный соединитель X4 - подключение внешних датчиков тока</b>						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	in	out	in	out	in	out
Канал	ia		ib		ic	

<b>Клеммный соединитель X5 – каналы дискретного ввода</b>								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+20V	DI_1	DI_2	DI_3	DI_4	DI_5	DI_6	DI_7

<b>Клеммный соединитель X6 – каналы дискретного ввода</b>								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+20V	DI_8	DI_9	DI_10	DI_11	DI_12	DI_13	DI_14

<b>Клеммный соединитель X7</b>					
канал разрешения ТУ (EN_DO)			вводные каналы питания		
Контакт	1	2	3	4	5
Цепь	EN_DO		+V1	+V2	-V (VCOM)

**X8 – сетевые интерфейсы**

<b>Клеммный соединитель X9 – каналы дискретного ввода (расширенные версии)</b>								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	+20V	DI_15	DI_16	DI_17	DI_18	DI_19	DI_20	IMP*

\* - поверочный сервисный выход.

<b>Клеммный соединитель X10 – каналы измерения силы переменного тока</b>								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цепь	in	out	in	out	in	out	in	out
Канал	I1		I2		I3		I4	

<b>Клеммный соединитель X11 - каналы дискретного вывода 8-10 (расширенные версии)</b>						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	NO	COM	NO	COM	NO	COM
Канал	DO_8		DO_9		DO_10	

**Внимание!** Запрещается эксплуатация устройства без заземления!

**Измеряемые и расчетные параметры электрической сети**

Наименование параметра	Обозначение	Примечания / расчетные формулы
<b>Основные параметры сети (измеряемые и расчетные)</b>		
RMS напряжений с емкостных делителей фаз А,В,С	La, Lb, Lc	измерение
RMS фазных напряжений	Ua, Ub, Uc	измерение
RMS напряжения нулевой послед-ти	U0	измерение
RMS силы фазных токов	Ia, Ib, Ic	измерение
RMS силы тока нулевой послед-ти	I0	измерение
RMS силы тока выносных трансформаторов	IEa, IEb, IEc	измерение
Действующее значение межфазного напряжения	Uab, Ubc, Uca	
Активная мощность фазы	Pa, Pb, Pc	
Суммарная активная мощность	P	
Реактивная мощность фазы	Qa, Qb, Qc	
Суммарная реактивная мощность	Q	
Полная мощность фазы	Sa, Sb, Sc	
Суммарная полная мощность	S	
Коэффициент мощности по фазам	cos φa, cos φb, cos φc	
Коэффициент мощности 3-х фазной системы	cos φ	
Частота сети	f	
Угол между током и напряжением фазы А		
Угол между током и напряжением фазы В		
Угол между током и напряжением фазы С		
Угол между напряжениями фаз А-В		
Угол между напряжениями фаз В-С		
Угол между напряжениями фаз С-А		
Угол между токами фаз А-В		
Угол между токами фаз В-С		
Угол между токами фаз С-А		
RMS напряжения нулевой последовательности	U <sub>0</sub>	
RMS напряжения прямой последовательности	U <sub>1</sub>	
RMS напряжения обратной последовательности	U <sub>2</sub>	
RMS силы тока нулевой последовательности	I <sub>0</sub>	
RMS силы тока прямой последовательности	I <sub>1</sub>	
RMS силы тока обратной последовательности	I <sub>2</sub>	
Активная мощность 0-й последовательности	P <sub>0</sub>	
Активная мощность прямой последовательности	P <sub>1</sub>	
Активная мощность обратной последовательности	P <sub>2</sub>	
Реактивная мощность 0-й последовательности	Q <sub>0</sub>	
Реактивная мощность прямой последовательности	Q <sub>1</sub>	
Реактивная мощность обратной последовательности	Q <sub>2</sub>	
Полная мощность 0-й последовательности	S <sub>0</sub>	
Полная мощность прямой последовательности	S <sub>1</sub>	
Полная мощность обратной последовательности	S <sub>2</sub>	
Угол между током и напряжением прямой послед-ти		
Отношение напряжений прямой и обратной послед-ти		
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	K <sub>2U</sub>	$K_{2U} = (U_2 / U_1) * 100\%$
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	K <sub>0U</sub>	$K_{0U} = (U_0 / U_1) * 100\%$
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	K <sub>2I</sub>	$K_{2I} = (I_2 / I_1) * 100\%$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	K <sub>0I</sub>	$K_{0I} = (I_0 / I_1) * 100\%$
<b>Усредненные значения</b>		
Среднее действующее значение фазных напряжений	Уср.ф	Уср.ф. = (Ua+Ub+Uc)/3
Среднее действующее значение межфазных напряжений	Уср.л	Уср.л. = (Uab+Ubc+Uca)/3
Среднее действующее значение силы фазных токов	Иср.ф	Иср.ф. = (Ia+Ib+Ic)/3

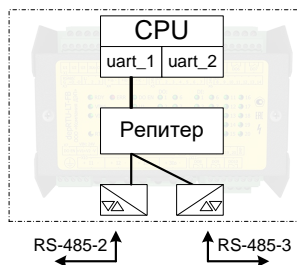


Наименование параметра	Обозначение	Примечания / расчетные формулы
<b>Анализ гармоник</b>		
Коэффициенты гармонических составляющих фазных напряжений	$K_{Ua}, K_{Ub}, K_{Uc}$	$K_{UX} = 100\% * \sqrt{\sum_{n=2}^{10} U_{(n)X}^2} / U_{(1)X}$
Коэффициенты гармонических составляющих фазных токов	$K_{Ia}, K_{Ib}, K_{Ic}$	$K_{IX} = 100\% * \sqrt{\sum_{n=2}^{10} I_{(n)X}^2} / I_{(1)X}$
RMS напряжения первой гармоники фазы А		
RMS напряжения первой гармоники фазы В		
RMS напряжения первой гармоники фазы С		
RMS тока первой гармоники фазы А		
RMS тока первой гармоники фазы В		
RMS тока первой гармоники фазы С		
Коэффициент гармоник тока нулевой послд-ти		
Приведенный коэффициент гармоник тока фазы А		
Приведенный коэффициент гармоник тока фазы В		
Приведенный коэффициент гармоник тока фазы С		
К фактор тока фазы А		
К фактор тока фазы В		
К фактор тока фазы С		

### Режимы работы интерфейсов RS-485-2 & RS-485-3 (depRTU-LT-R / depRTU-LT-RB)

Каждый интерфейс – RS-485-2 / RS-485-3 – имеет индивидуальную гальваническую изоляцию. Работа интерфейсов реализована с помощью встроенного репитера на основе ПЛИС, который обеспечивает следующие режимы:

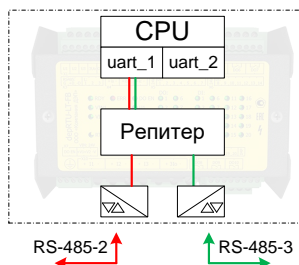
#### Прозрачный:



Устройство имеет один адрес для обоих физических сегментов, но логически это один сегмент.

Режим применяется для создания «цепочечных» и кольцевых топологий.

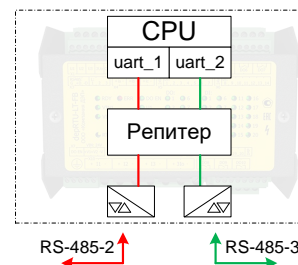
#### Резервированный:



Устройство имеет один адрес для обоих физических сегментов, которые изолированы друг от друга.

Режим применяется для создания резервированных сетевых топологий (КП – сеть\_А/сеть\_Б – ДП).

#### Независимый:



Устройство имеет независимые адреса для физических сегментов, которые изолированы друг от друга.

Режим применяется для создания топологий с двумя ДП (информационный обмен с двумя центрами).



В режиме «прозрачный» существует задержка между портами - 0,3 бита.

Интерфейс «RS-485-3» устройств depRTU-LT-R(B) имеет встроенную растяжку линий данных (4,7 кОм к питанию и земле), что необходимо для корректной работы некоторых протоколов.

При использовании кольцевых топологий необходимо подключать «RS-485-3» одного устройства к «RS-485-2» следующего устройства.



### Регистрация минимальных/максимальных значений

Устройство ведет журнал регистрации следующих событий:

1. максимумы значений фазных токов;
2. минимумы значений фазных напряжений;
3. максимумы значений фазных напряжений.

Объем журнала – 30 событий (по 5 событий для каждого типа), последняя запись всегда под первым адресом. Записи доступны для чтения как текущие параметры №№94÷228 (см. в информационном объеме устройства).

Каждое из этих событий порождает 3 записи:

1. значение физической величины и времени в момент перехода уставки  $I_{фнн} / U_{фнн} / U_{флл}$ ;
2. фиксация максимального/минимального значения напряжения/тока и время;
3. фиксация времени возврата напряжения/тока.

Конфигурируется как гистерезис (коэффициент возврата), так и время задержки срабатывания (экстремум не фиксируется, если он длился меньше этого времени).

Для минимумов напряжения конфигурируется значение (в % от  $U_{ном}$ ), ниже которого провал не будет считаться (защита от затирания записей при отключении напряжения на секции).

Для фиксации максимумов значений фазных токов конфигурируется источник значений фазных токов для данного алгоритма:

- от встроенных трансформаторов тока ( $I_1 / I_2 / I_3$ );
- от внешних датчиков тока ( $I_{Еа} / I_{Еb} / I_{Ес}$ ).

### Расчет коммутационного ресурса выключателя

Коммутационный ресурс характеризуется суммарным числом циклов «В-О» при токах короткого замыкания и при нагрузочных токах, которое допускает выключатель без осмотра и ремонта элементов дугогасительного устройства.

Устройство осуществляет:

- пофазную фиксацию токов каждого включения/отключения контролируемого выключателя и расчет его остаточного коммутационного ресурса;
- суммирование израсходованного коммутационного ресурса за все операции включения/отключения;
- хранение и представление информации об израсходованном коммутационном ресурсе в процентном соотношении от номинального ресурса (%), а также оповещение о превышении сконфигурированной уставки.

### Цифровой осциллограф

Устройство имеет встроенную функцию - осциллограф мгновенных значений, осуществляющий запись и хранение в энергонезависимой памяти информации (осциллограмм) о стационарных и переходных/аварийных процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям параметров в электрической сети контролируемого присоединения.

Осциллограф имеет следующие характеристики:

- конфигурируемый состав записываемой информации в объеме измерительной (токи и напряжения) и сигнальной (дискретный ввод-вывод) информации устройства;
- частота отсчетов – 1600 Гц (80 выборок за период промышленной частоты);
- количество хранимых осциллограмм – до 10;
- точность привязки отсчетов к единому времени – не хуже 1 мс;
- минимальная длительность пускового импульса ( $T_{по}$ ) – 10 мс;
- конфигурируемая длительность записи предыстории ( $T_{пред}$ ) – от 0,1 до 5 секунд;
- конфигурируемая длительность послеаварийной записи ( $T_{пост}$ ) – от 0,5 до 10 секунд;
- конфигурируемая величина ограничения длительности записи ( $T_{огр}$ ) – от 5 до 15 секунд;

- запись осциллограмм в формате COMTRADE на встроенный энергонезависимый накопитель.

Устройство предусматривает следующие возможности пуска (пусковые органы):

1. **по заданным условиям** (определенным конфигурацией устройства):

- по изменению расчетных значений симметричных составляющих напряжений, взятых от "звезды" ТН:
  - увеличение (выше уставки) напряжения нулевой последовательности  $U_{0>}$ ;
  - увеличение (выше уставки) напряжения обратной последовательности  $U_{2>}$ ;
  - понижение (ниже уставки) напряжения прямой последовательности  $U_{1<}$ ;
  - увеличение (выше уставки) напряжения прямой последовательности  $U_{1>}$ ;
- по изменению расчетных значений симметричных составляющих фазных токов присоединения:
  - увеличение (выше уставки) тока нулевой последовательности  $I_{0>}$ ;
  - увеличение (выше уставки) тока обратной последовательности  $I_{2>}$ ;
  - увеличение (выше уставки) тока прямой последовательности  $I_{1>}$ ;
- по понижению (ниже уставки) одного из фазных напряжений  $U_{a<}, U_{b<}, U_{c<}$  (прямое измерение);
- по увеличению (выше уставки) утроенного напряжения нулевой последовательности  $3U_{0>}$ , взятой от "разомкнутого треугольника" ТН (прямое измерение);
- по увеличению (выше уставки) одного из фазных токов  $I_{a>} > I_{b>} > I_{c>}$  (прямое измерение);
- по увеличению (выше уставки) утроенного тока нулевой последовательности  $3I_{0>}$ , взятого непосредственно от ТТНП (прямое измерение);
- по изменению значения (выше/ниже заданной уставки) частоты переменного тока (прямое измерение);
- изменение состояния (срабатывания/возврата) любых дискретных сигналов устройства (как реальных, так и логических).

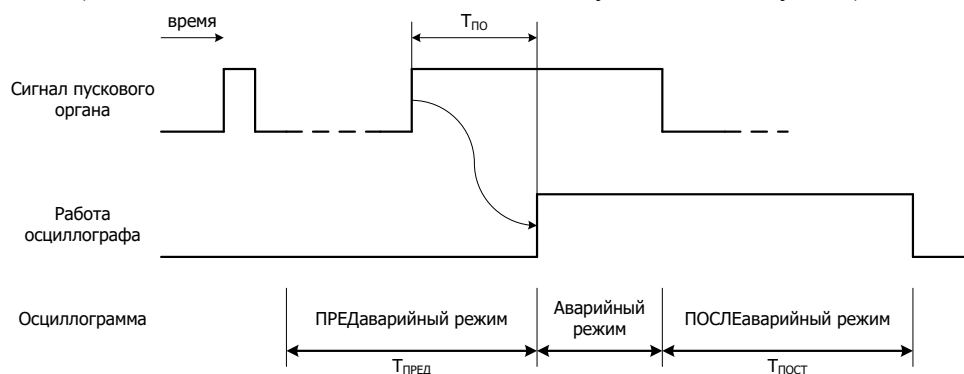
2. **инициативный** (при отсутствии заданных условий):

- по сетевой команде от устройств других присоединений (входящее GOOSE) – групповая синхронная РАС;
- по команде диспетчера / наладчика / специалиста службы РЗА – по любому интерфейсу.

Коэффициенты возврата пусковых органов задаются при конфигурировании устройства:

- не менее 0,9 – для условий пуска по увеличению значения параметра;
- не более 1,1 – для условий пуска по уменьшению значения параметра.

Цикл записи осциллограммы начинается с момента возникновения условий пуска – срабатывания любого заданного конфигурацией устройства пускового органа, превышающего по времени 10 мс (« $T_{по}$ » - минимальная длительность пускового импульса).



Фиксируется момент времени пуска и начинается запись во встроенную память информации предаварийного (длительностью  $T_{\text{ПРЕД}}$ ) и аварийного режимов.

После возврата сигнала пускового органа запись продолжается в течение времени, заданного уставкой по времени записи послеаварийного режима (длительностью  $T_{\text{ПОСТ}}$ ).

Если после окончания записи послеаварийного режима сразу же произойдет новый пуск, то немедленно начнется цикл записи новой осциллограммы.

При длительном срабатывании пусковых органов предусмотрено ограничение длительности записи ( $T_{\text{ОГР}}$ ) и автоматический вывод из работы длительно сработанных пусковых органов.

Записанные осциллограммы хранятся в виде файлов на встроенном накопителе устройства и могут быть доступны на вышестоящих уровнях управления энергосистемы. Удаление файлов производится автоматически - после достижения предела количества осциллограмм (10) удаляется самый старый по времени создания файл.

Устройство предусматривает следующие методы доступа и передачи информации:

- передача новой информации по протоколу МЭК 60870-5-104;
- передача новой информации по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS);
- встроенные ftp-сервер / web-сервер для авторизованного доступа к информации.

Вся информация терминала (конфигурация - уставки и т.п., осциллограммы и журналы) сохраняется при снятии напряжения питания на неограниченное время.

### Ведение журналов

Устройство ведёт журналы – «Система», «События» и «Аварии». Журналы хранятся в энергонезависимой памяти и имеют циклическую структуру с глубиной хранения 10 000 записей. Очистка журналов пользователем запрещена.

В журналах «Система» и «События» фиксируются события с соответствующим им временем и датой:

- включение/отключение питания и перезагрузка устройства;
- авторизация и установка/снятие паролей доступа;
- изменение конфигурационных данных (изменение значений уставок и т.п.);
- установка времени/даты и коррекция времени;
- отсутствие синхронизации времени;
- отключение/подключение кабеля Ethernet;
- события внутренней самодиагностики.

В журнале «Аварии» фиксируются события, связанные с работающими в устройстве алгоритмами и функциями.

Сообщения журналов «События» и «Аварии» разделяются на предопределённые и конфигурируемые. Конфигурируемые сообщения выбираются из списка поддерживаемых устройством дискретных входов (физических, логических). Строка сообщения в этом случае состоит (кроме номера и времени) из названия дискрета и его состояния («1» - активное состояние согласно названию или «0» - пассивное).

В строке сообщения сперва указывается источник события – например, «Web интерфейс:». Возможные варианты источников событий:

- Web интерфейс / Ethernet / RS-485 / USB;
- Инженерное ПО через ETHERNET / RS485 / USB.

### Формат записи события:

Номер	дата	время	Сообщение
-------	------	-------	-----------

### Пример:

#61	22-04-2016	08:48:39,757468	ETHERNET: Перезагрузка устройства
-----	------------	-----------------	-----------------------------------

Просмотр и сохранение журналов доступны в ПО «DView».

**Информационный объем устройства depRTU-LT**

Использование протоколов МЭК 60870-5-104 и Modbus RTU в устройстве описано в Приложениях №4 и №5.

Начальные адреса объектов информации и состав передаваемой информации конфигурируются с помощью [web-интерфейса](#) и/или ПО «DConf».

①

Ниже приведены таблицы для расширенных модификаций устройства (-хВ).

①

**Виртуальные** сигналы генерируются встроенными алгоритмами и функциями.

①

**Внешние** сигналы поставляются подключенными подчиненными (slave) устройствами (например, модулями ввода-вывода ПТК «ДЕКОНТ»).

**Дискретная входная информация:**

№	Название
<b>Физические входные дискретные сигналы</b>	
1	Дискретный вход EN_DO
2	Дискретный вход DI 1
3	Дискретный вход DI 2
4	Дискретный вход DI 3
5	Дискретный вход DI 4
6	Дискретный вход DI 5
7	Дискретный вход DI 6
8	Дискретный вход DI 7
9	Дискретный вход DI 8
10	Дискретный вход DI 9
11	Дискретный вход DI 10
12	Дискретный вход DI 11
13	Дискретный вход DI 12
14	Дискретный вход DI 13
15	Дискретный вход DI 14
16	Дискретный вход DI 15
17	Дискретный вход DI 16
18	Дискретный вход DI 17
19	Дискретный вход DI 18
20	Дискретный вход DI 19
21	Дискретный вход DI 20
<b>Логические входные дискретные сигналы</b>	
22	Наличие питания 1
23	Наличие питания 2


№	Название
24	Ошибка конфигурации устройства
25	Превышено время доставки команды по шине процесса
26	Потеря сигналов системы единого времени
27	Неисправность устройства
28	Неисправность цепей управления
29	Перегрев
30	Неисправность системного интерфейса 1
31	Неисправность системного интерфейса 2
32	Разряд батарейки
33	Наличие питания на накопительной емкости
34	Наличие основного питания до накопительной емкости
35	Режим работы устройства
36	Положение переключателя 1
37	Положение переключателя 2
38	Положение переключателя 3
39	Положение переключателя 4
40	Наличие напряжения на емкостном делителе фазы А
41	Наличие напряжения на емкостном делителе фазы В
42	Наличие напряжения на емкостном делителе фазы С
43	Наличие напряжения на фазе А
44	Наличие напряжения на фазе В
45	Наличие напряжения на фазе С
46	Перегрузка по току по фазе А
47	Перегрузка по току по фазе В
48	Перегрузка по току по фазе С
49	Перегрузка по току I <sub>о</sub>
50	Знак активной мощности в фазе А
51	Знак активной мощности в фазе В
52	Знак активной мощности в фазе С
53	Превышение уровня гармоник по напряжению
54	Превышение уровня гармоник по току
55	Нарушение чередования фаз
56	Записана новая осциллограмма
<b>Виртуальные входные дискретные сигналы</b>	
57	Виртуальный вход VDI_1 ÷ Виртуальный вход VDI_n
<b>Внешние (remote) входные дискретные сигналы</b>	
57+ n	Внешний вход RDI_1 ÷ Внешний вход RDI_64

**Дискретная выходная информация:**

№	Название
<b>Физические выходные дискретные сигналы</b>	
1	Дискретный выход DO1
2	Дискретный выход DO2
3	Дискретный выход DO3

№	Название	№	Название
4	Дискретный выход DO4	23	Реактивная мощность фазы В
5	Дискретный выход DO5	24	Реактивная мощность фазы С
6	Дискретный выход DO6	25	Суммарная реактивная мощность
7	Дискретный выход DO7	26	Полная мощность фазы А
8	Дискретный выход DO8	27	Полная мощность фазы В
9	Дискретный выход DO9	28	Полная мощность фазы С
10	Дискретный выход DO10	29	Суммарная Полная мощность
<b>Виртуальные выходные дискретные сигналы</b>		30	Коэффициент мощности фазы А
11	Виртуальный дискретный выход 1	31	Коэффициент мощности фазы В
12	Виртуальный дискретный выход 2	32	Коэффициент мощности фазы С
13	Виртуальный дискретный выход 3	33	Угол между током и напряжением фазы А
14	Виртуальный дискретный выход 4	34	Угол между током и напряжением фазы В
15	Виртуальный дискретный выход 5	35	Угол между током и напряжением фазы С
16	Виртуальный дискретный выход 6	36	Угол между напряжениями фаз А-В
17	Виртуальный дискретный выход 7	37	Угол между напряжениями фаз В-С
18	Виртуальный дискретный выход 8	38	Угол между напряжениями фаз С-А
19	Виртуальный дискретный выход 9	39	Угол между токами фаз А-В
20	Виртуальный дискретный выход 10	40	Угол между токами фаз В-С
<b>Внешние выходные дискретные сигналы</b>		41	Угол между токами фаз С-А
	Внешний выход RDO_1 ÷ Внешний выход RDO_64	42	RMS напряжения 0-й последовательности
<b>Аналоговая информация:</b>		43	RMS напряжения прямой последовательности
№	Название	44	RMS напряжения обратной последовательности
1	Напряжение на конденсаторе	45	RMS тока 0-й последовательности
2	Напряжение батареи	46	RMS тока прямой последовательности
3	Температура микропроцессора	47	RMS тока обратной последовательности
4	RMS напряжения с емкостных делителей фазы А	48	RMS измеренного тока 0-й последовательности
5	RMS напряжения с емкостных делителей фазы В	49	RMS измеренного напряжения 0-й последовательности
6	RMS напряжения с емкостных делителей фазы С	50	Активная мощность 0-й последовательности
7	Напряжение фазы А	51	Активная мощность прямой последовательности
8	Напряжение фазы В	52	Активная мощность обратной последовательности
9	Напряжение фазы С	53	Реактивная мощность 0-й последовательности
10	Напряжение U0 (измеренное)	54	Реактивная мощность прямой последовательности
11	Ток фазы А	55	Реактивная мощность обратной последовательности
12	Ток фазы В	56	Полная мощность 0-й последовательности
13	Ток фазы С	57	Полная мощность прямой последовательности
14	Ток I <sub>o</sub> (измеренный)	58	Полная мощность обратной последовательности
15	Линейное напряжение фаз А-В	59	Коэффициент гармоник по напряжению фазы А
16	Линейное напряжение фаз В-С	60	Коэффициент гармоник по напряжению фазы В
17	Линейное напряжение фаз С-А	61	Коэффициент гармоник по напряжению фазы С
18	Активная мощность фазы А	62	Коэффициент гармоник по току фазы А
19	Активная мощность фазы В	63	Коэффициент гармоник по току фазы В
20	Активная мощность фазы С	64	Коэффициент гармоник по току фазы С
21	Суммарная активная мощность	65	RMS тока первой гармоники фазы А
22	Реактивная мощность фазы А	66	RMS тока первой гармоники фазы В
		67	RMS тока первой гармоники фазы С



№	Название	№	Название
68	RMS напряжения первой гармоники фазы А	134	Перенапряжение в фазе В->Экстремум[-4]
69	RMS напряжения первой гармоники фазы В	135	Перенапряжение в фазе В->Завершение[-4]
70	RMS напряжения первой гармоники фазы С	136	Перенапряжение в фазе С->Начало[-4]
71	Угол между током и напряжением прямой послед-ти	137	Перенапряжение в фазе С->Экстремум[-4]
72	Отношение напряжений прямой и обратной послед-тей	138	Перенапряжение в фазе С->Завершение[-4]
73	RMS тока с выносных трансформаторов фазы А	139	Перегрузка по току в фазе А->Начало[0]
74	RMS тока с выносных трансформаторов фазы В	140	Перегрузка по току в фазе А->Экстремум[0]
75	RMS тока с выносных трансформаторов фазы С	141	Перегрузка по току в фазе А->Завершение[0]
76	Частота сети	142	Перегрузка по току в фазе В->Начало[0]
77	Коэффициент гармоник тока нулевой последовательности (измеренный)	143	Перегрузка по току в фазе В->Экстремум[0]
78	Приведенный коэффициент гармоник тока фазы А	144	Перегрузка по току в фазе В->Завершение[0]
79	Приведенный коэффициент гармоник тока фазы В	145	Перегрузка по току в фазе С->Начало[0]
80	Приведенный коэффициент гармоник тока фазы С	146	Перегрузка по току в фазе С->Экстремум[0]
81	К фактор тока фазы А	147	Перегрузка по току в фазе С->Завершение[0]
82	К фактор тока фазы В	<i>Перегрузка по току в фазе "х" (Н/Э/З) [-1] / [-2] / [-3]</i>	
83	К фактор тока фазы С	175	Перегрузка по току в фазе А->Начало[-4]
84	Коэффициент мощности 3-х фазный	176	Перегрузка по току в фазе А->Экстремум[-4]
85	RMS линейного напряжения прямой последовательности (вычисленное)	177	Перегрузка по току в фазе А->Завершение[-4]
86	RMS линейного напряжения обратной последовательности (вычисленное)	178	Перегрузка по току в фазе В->Начало[-4]
87	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	179	Перегрузка по току в фазе В->Экстремум[-4]
88	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	180	Перегрузка по току в фазе В->Завершение[-4]
89	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	181	Перегрузка по току в фазе С->Начало[-4]
90	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	182	Перегрузка по току в фазе С->Экстремум[-4]
91	Среднее действующее значение фазных напряжений	183	Перегрузка по току в фазе С->Завершение[-4]
92	Среднее действующее значение межфазных напряжений	184	Провал по напряжению в фазе А->Начало[0]
93	Среднее действующее значение фазных токов	185	Провал по напряжению в фазе А->Экстремум[0]
<i>Записи алгоритма регистрации минимальных/максимальных значений:</i> 		186	Провал по напряжению в фазе А->Завершение[0]
94	Перенапряжение в фазе А->Начало[0]	187	Провал по напряжению в фазе В->Начало[0]
95	Перенапряжение в фазе А->Экстремум[0]	188	Провал по напряжению в фазе В->Экстремум[0]
96	Перенапряжение в фазе А->Завершение[0]	189	Провал по напряжению в фазе В->Завершение[0]
97	Перенапряжение в фазе В->Начало[0]	190	Провал по напряжению в фазе С->Начало[0]
98	Перенапряжение в фазе В->Экстремум[0]	191	Провал по напряжению в фазе С->Экстремум[0]
99	Перенапряжение в фазе В->Завершение[0]	192	Провал по напряжению в фазе С->Завершение[0]
100	Перенапряжение в фазе С->Начало[0]	<i>Провал по напряжению в фазе "х" (Н/Э/З) [-1] / [-2] / [-3]</i>	
101	Перенапряжение в фазе С->Экстремум[0]	220	Провал по напряжению в фазе А->Начало[-4]
102	Перенапряжение в фазе С->Завершение[0]	221	Провал по напряжению в фазе А->Экстремум[-4]
<i>Перенапряжение в фазе "х" (Н/Э/З) [-1] / [-2] / [-3]</i>		222	Провал по напряжению в фазе А->Завершение[-4]
130	Перенапряжение в фазе А->Начало[-4]	223	Провал по напряжению в фазе В->Начало[-4]
131	Перенапряжение в фазе А->Экстремум[-4]	224	Провал по напряжению в фазе В->Экстремум[-4]
132	Перенапряжение в фазе А->Завершение[-4]	225	Провал по напряжению в фазе В->Завершение[-4]
133	Перенапряжение в фазе В->Начало[-4]	226	Провал по напряжению в фазе С->Начало[-4]
		227	Провал по напряжению в фазе С->Экстремум[-4]
		228	Провал по напряжению в фазе С->Завершение[-4]
		<b>Виртуальные входные аналоговые сигналы</b>	
		<b>Внешние входные аналоговые сигналы</b>	

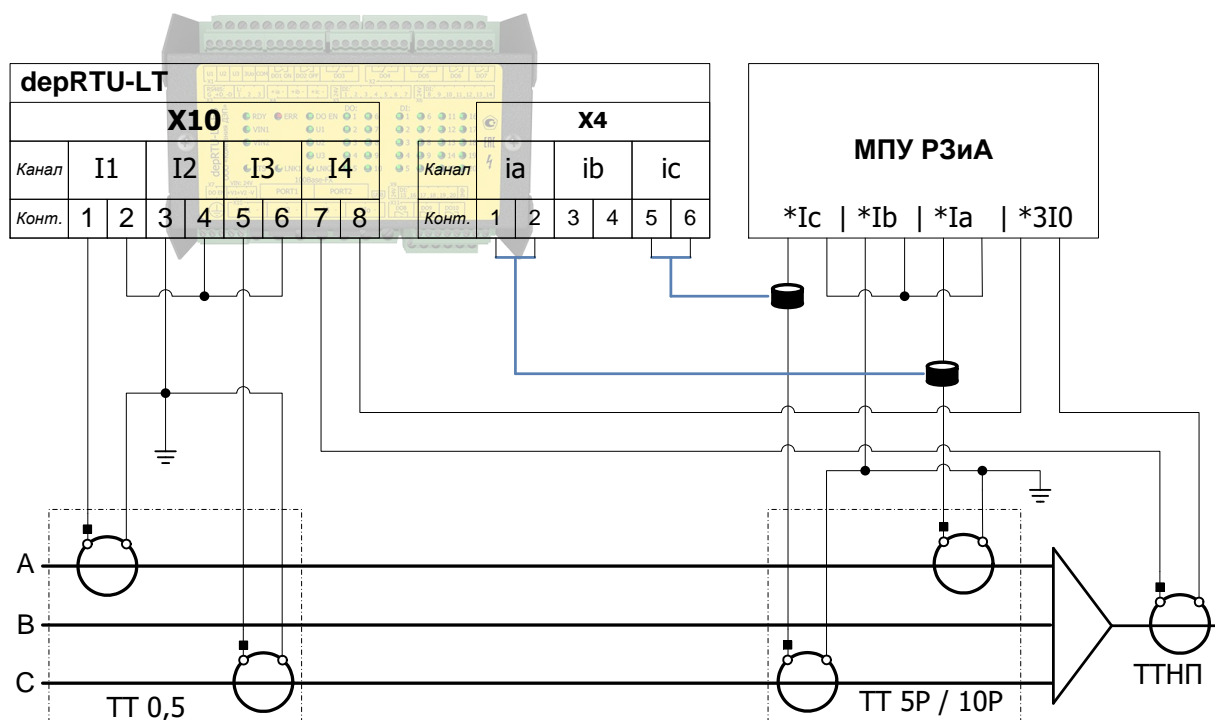
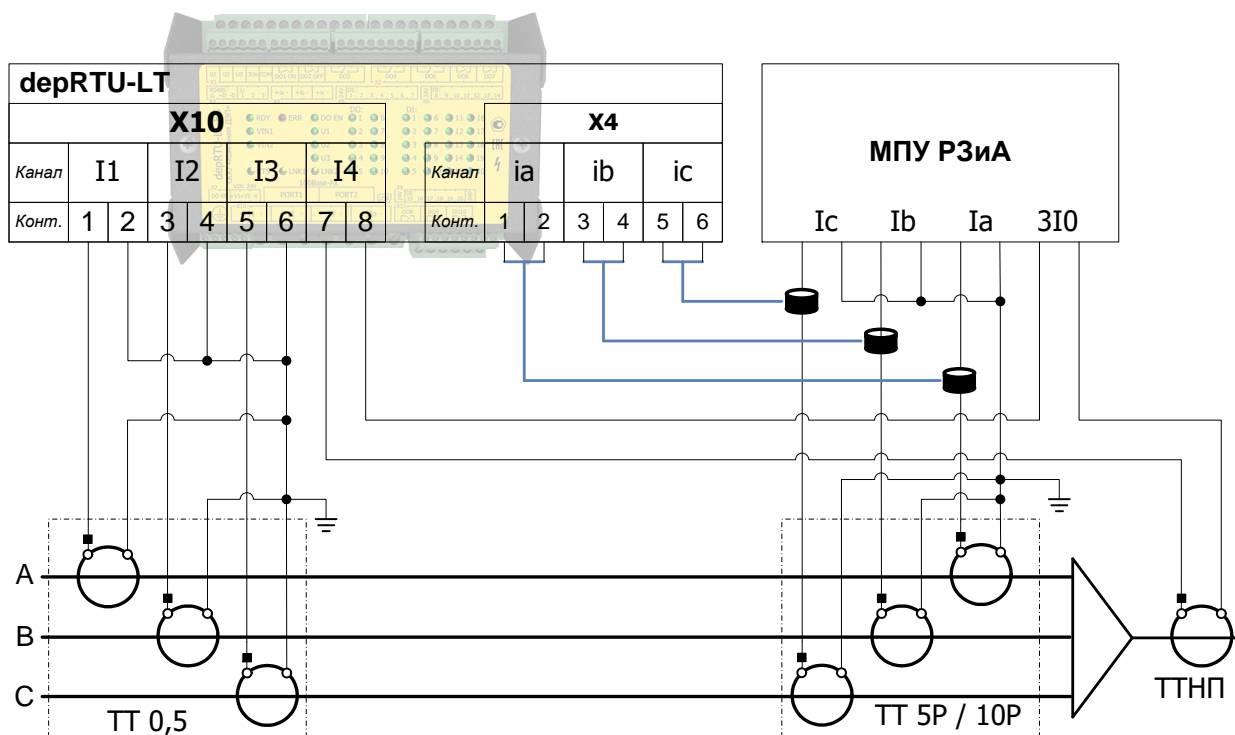


**Значения счетчиков электроэнергии:**

№	Название
1	Активная положительная, суммарная
2	Активная отрицательная, суммарная
3	Реактивная положительная, суммарная
4	Реактивная отрицательная, суммарная
5	Реактивная емкостная положительная, суммарная
6	Реактивная емкостная отрицательная, суммарная
7	Реактивная индуктивная положительная, суммарная
8	Реактивная индуктивная отрицательная, суммарная
9	Активная положительная, фаза А
10	Активная положительная, фаза В
11	Активная положительная, фаза С
12	Активная отрицательная, фаза А
13	Активная отрицательная, фаза В
14	Активная отрицательная, фаза С
15	Реактивная емкостная положительная, фаза А
16	Реактивная емкостная положительная, фаза В
17	Реактивная емкостная положительная, фаза С
18	Реактивная индуктивная положительная, фаза А
19	Реактивная индуктивная положительная, фаза В
20	Реактивная индуктивная положительная, фаза С
21	Реактивная емкостная отрицательная, фаза А
22	Реактивная емкостная отрицательная, фаза В
23	Реактивная емкостная отрицательная, фаза С
24	Реактивная индуктивная отрицательная, фаза А
25	Реактивная индуктивная отрицательная, фаза В
26	Реактивная индуктивная отрицательная, фаза С

## Схемы подключения внешних цепей

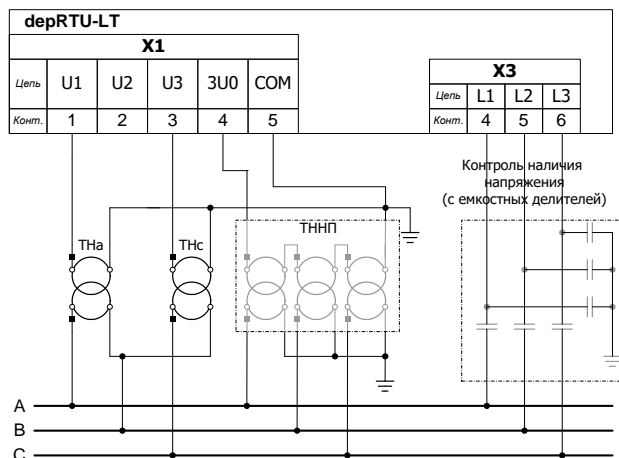
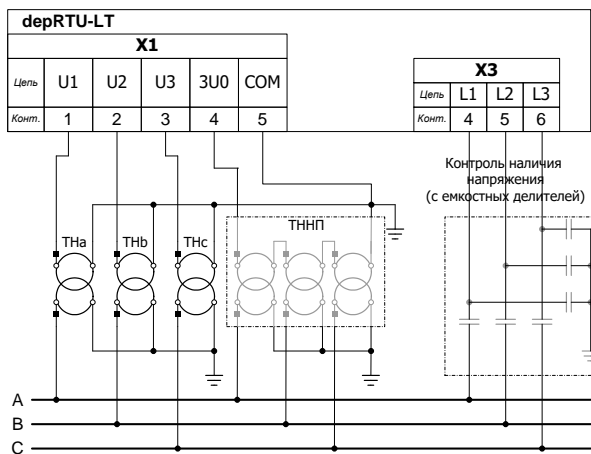
## Подключение трансформаторов тока



При использовании только двух трансформаторов тока теряется информация о небалансных последовательностях (токе нулевой последовательности  $I_0$  и токе обратной последовательности  $I_2$ ). Если невозможно восстановить ток  $I_b$  «монтажным» способом (как на рисунке выше), то устройство предоставляет возможность восстановления тока  $I_b$  математически - путём использования уравнения  $I_a + I_b + I_c + I_0 = 0$  в предположении, что составляющая  $I_0 = 0$ .

Настройка расчётной схемы восстановления недостающего тока доступна в ПО «DConf» (группа параметров «Общие настройки» - вкладка «Подключение» - список «Схема включения цепей тока») и позволяет восстановить либо ток  $I_b$ , либо ток  $I_0$ .

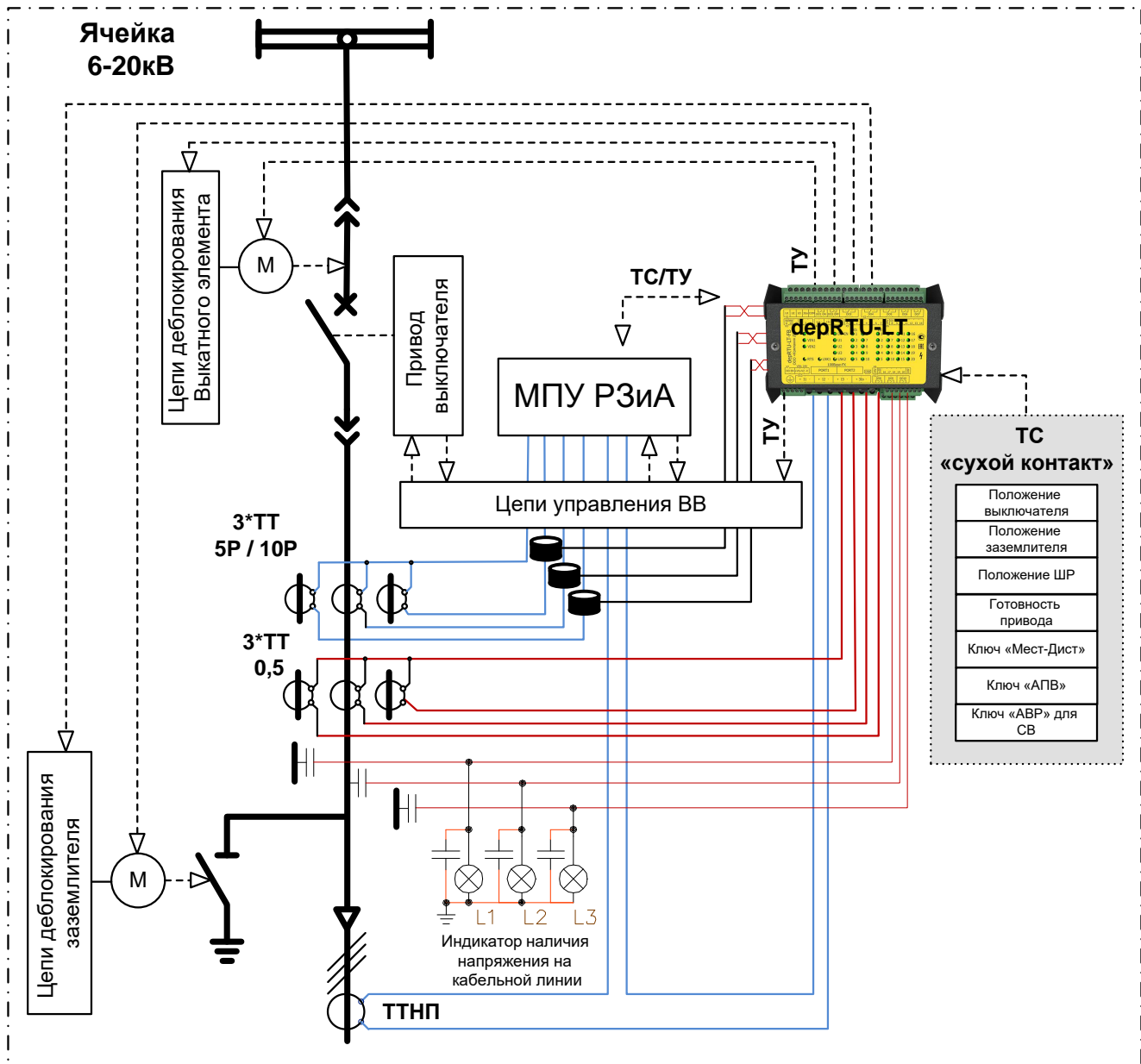
### Подключение измерительных цепей напряжения и каналов контроля наличия напряжения на кабельной линии (с емкостных делителей)



### Подключение сигналов дискретного ввода

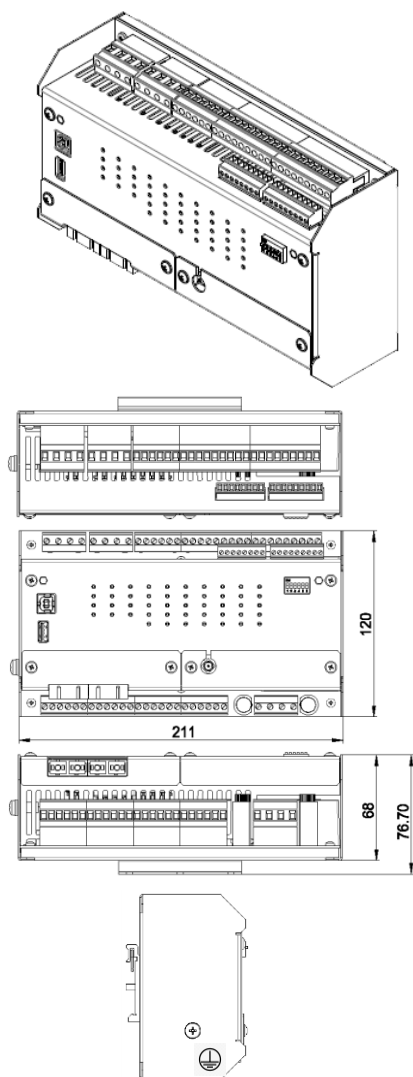


Схема применения (пример)



## depRTU-LT-RG / depRTU-LT-RTG / depRTU-LT-RFG. Контроллер

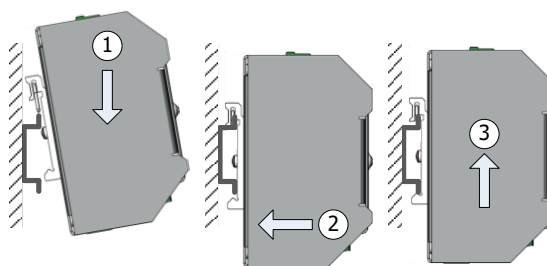
Многофункциональное устройство предназначено для комплексного контроля и управления энергообъектом электрических распределительных сетей в составе систем АСУТП, ТМ и АИИСКУЭ/ИСУЭ. Общие характеристики и условия применения приведены в [гл. 2.2](#).



Контроллер имеет в своем составе:

- два входных канала питания 230 В переменного тока;
- один входной канал питания 24 В постоянного тока;
- выходной канал питания «24V\_out» (=24 В/1,0 А);
- выходной канал «24V\_din» (питание цепей дискретного ввода, =24 В/0,2 А);
- 16 каналов дискретного ввода с питанием от устройства;
- 10 каналов дискретного вывода (6 каналов на замыкание и 4 канала на переключение);
- 6 каналов измерения и контроля напряжения 0,4 кВ;
- 3 канала универсального ввода с индивидуальными для каждого канала режимами:
  - аналоговый ввод – унифицированный сигнал 4÷20 мА;
  - дискретный ввод – сухой контакт с питанием от устройства (=24 В).
- 3 независимых последовательных интерфейса RS-485 с индивидуальной изоляцией;
- два места под установку плат-мезонинов для реализации различных сетевых интерфейсов.

Монтаж устройства производится на «DIN-рейку» (профиль TH35 согласно ГОСТ Р МЭК 60715-2003) с помощью адаптера, размещенного на задней поверхности модуля. Порядок установки на монтажную рейку:



### Модификации устройства

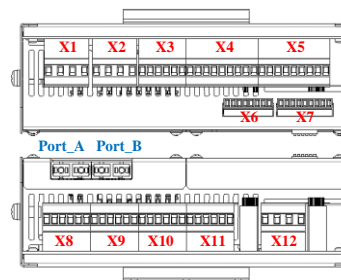
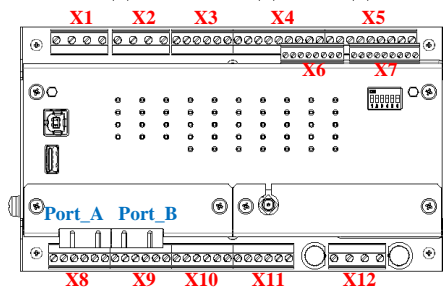
Контроллер имеет несколько модификаций, отличающихся типом встроенных коммуникационных интерфейсов, например:

- **depRTU-LT-RG** – 3\*RS-485 + мезонин с GSM-dual\_SIM;
- **depRTU-LT-RTG** – 3\*RS-485 + мезонин с 2\*TX + мезонин с GSM-dual-SIM;
- **depRTU-LT-RFG** – 3\*RS-485 + мезонин с 2\*FX + мезонин с GSM-dual-SIM.

Заказные обозначения модификаций согласно [таблице 2.1.2](#):

Модификация	Заказное обозначение
depRTU-LT-RG	depRTU-LT-6MUFy*-3AIC-16DIN-6DOI-4DOJ-3RS485-GSM-2U230-U24-X
depRTU-LT-RT	depRTU-LT-6MUFy*-3AIC-16DIN-6DOI-4DOJ-3RS485-2TX-2U230-U24-X
depRTU-LT-RTG	depRTU-LT-6MUFy*-3AIC-16DIN-6DOI-4DOJ-3RS485-2TX-GSM-2U230-U24-X
depRTU-LT-RFG	depRTU-LT-6MUFy*-3AIC-16DIN-6DOI-4DOJ-3RS485-2FX-GSM-2U230-U24-X
* y=230 при Uном = 230 / (230*√3) В и отсутствует при Uном = (100/√3) / 100 В	

## Клеммные соединители для подключения внешних цепей



<b>Клеммный соединитель X1 / X2 - контроль напряжения на шинах 0,4 кВ</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цепь	Ua1	Ub1	Uc1	Un1	Ua2	Ub2	Uc2	Un2	
Канал	1-я трехфазная группа				2-я трехфазная группа				
<b>Клеммный соединитель X3 - каналы напряжения 24 В постоянного тока</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6			
Цепь	0V	+24V_din	0V	+24V_cap	0V	Vdc_in			
Канал	Питание цепей DI (X4-X5)		Ускоренный заряд внутр. батареи		канал питания «Vdc»				
<b>Клеммный соединитель X4 - каналы дискретного ввода №№1÷8</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цепь	DI_COM	DI_1	DI_2	DI_3	DI_4	DI_5	DI_6	DI_7	
<b>Клеммный соединитель X5 - каналы дискретного ввода №№9÷16</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цепь	DI_9	DI_10	DI_11	DI_12	DI_13	DI_14	DI_15	DI_16	
<b>Клеммный соединитель X6 – 3 канала универсального ввода (4÷20 мА / дискретный ввод)</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цепь	+24V_out	0V	+24V_out	AI_1	+24V_out	AI_2	+24V_out	AI_3	
Канал	Выход 24В/1А		Универсальный ввод №1	Универсальный ввод №2		Универсальный ввод №3			
<b>Клеммный соединитель X7 – последовательные интерфейсы</b>									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цепь	G1	+D1	-D1	G2	+D2	-D2	G3	+D3	
Канал	RS-485-1			RS-485-2			RS-485-3		
<b>Клеммный соединитель X8 - каналы дискретного вывода №№1÷3</b>									
Контакт	1	2	3	4	5				
Цепь	1NO	1COM	2NO	2COM	3NO	3COM			
Канал	DO_1		DO_2			DO_3			
<b>Клеммный соединитель X9 - каналы дискретного вывода №№4÷6</b>									
Контакт	1	2	3	4	5				
Цепь	4NO	4COM	5NO	5COM	6NO	6COM			
Канал	DO_4		DO_5			DO_6			
<b>Клеммный соединитель X10 - каналы дискретного вывода №№7÷8</b>									
Контакт	1	2	3	4	5				
Цепь	7NO	7COM	7NC	8NO	8COM	8NC			
Канал	DO_7				DO_8				
<b>Клеммный соединитель X11 - каналы дискретного вывода №№9÷10</b>									
Контакт	1	2	3	4	5				
Цепь	9NO	9COM	9NC	10NO	10COM	10NC			
Канал	DO_9				DO_10				
<b>Клеммный соединитель X12 - каналы питания 220 В переменного тока</b>									
Контакт	1	2	3						
Цепь	L1	N1	N2	L2					
Канал	Канал питания «Vac1»				Канал питания «Vac2»				



**Внимание! Запрещается эксплуатация устройства без заземления!**



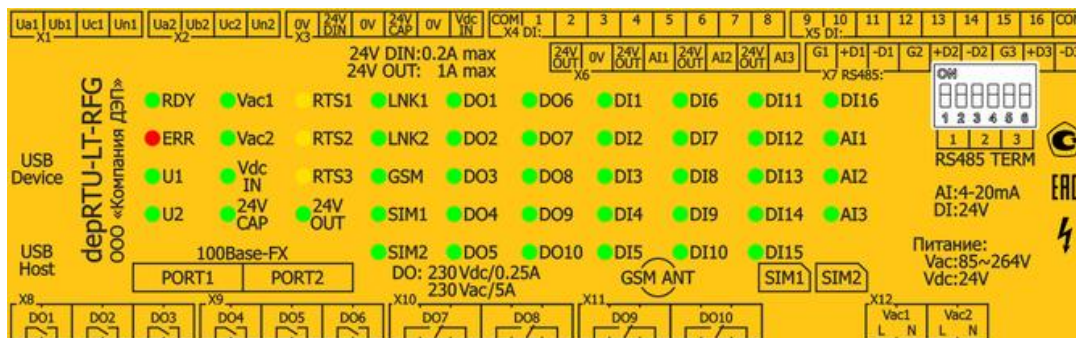
**Технические характеристики depRTU-LT-RG / depRTU-LT-RTG / depRTU-LT-RFG**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Габаритные размеры / масса, не более	212 x 120 x 80 мм / 1,2 кг
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP20
Прочность электрической изоляции:	
проводных интерфейсов	500 В
цепей питания, измерительных цепей напряжения, цепей дискретного ввода/вывода	2500 В
Сечение подключаемых проводников, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Каналы электропитания</b>	
Количество каналов электропитания переменного тока	2
Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон) переменного тока	230 (100 ÷ 264) В
Потребляемая мощность, не более	10 В*А
Тип установленных заменяемых предохранителей	T3,15А, 5x20 мм
Количество каналов электропитания постоянного тока	1
Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон) постоянного тока	24 (9 ÷ 30)
Потребляемая мощность, не более	15 Вт
Время автономной работы (после исчезновения внешнего напряжения питания), не менее	60 сек
Время заряда внутренних накопителей энергии, не более	20 мин
<b>Вычислительные ресурсы и возможности</b>	
Сохранность данных при перерывах питания	10 лет
Начальный запуск модуля, не более	5 с
Источник питания (поддержка часов реального времени)	литиевый, CR2032, 3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Уход локальных часов без внешней синхронизации, не более	±1 с/сутки
Синхронизация времени	Sybus / МЭК 60870-5-101 / МЭК 60870-5-104 / SNTPv4 / IEEE 1588v2 (PTP)
Точность синхронизации времени RS-485 / GPRS, не более	1 / 1000 мс
Локальная технологическая сеть	3 независимых изолированных канала RS-485
Поддерживаемые скорости передачи данных	9,6 ÷ 307,2 kbps
Поддерживаемые протоколы	SyBus, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101
Интерфейс подключения внешнего накопителя	1*USB-A
Сервисный интерфейс / поддерживаемый протокол связи	1*USB-B / SyBus
<b>Сетевой интерфейс (левый мезонин)</b>	
Количество и тип сетевых интерфейсов - depRTU-LT-RTG	2*100Base-TX
-//-/- depRTU-LT-RFG	2*100Base-FX, SC/MM 62,5/125(50/125) мкм/1300 nm
Поддерживаемые протоколы обмена	SyBus-TCP, МЭК 60870-5-104, IEC 61850-8-1 MMS
Поддерживаемые методы резервирования сети	PRP / HSR (IEC 62439-3)
<b>Сетевой интерфейс (правый мезонин)</b>	
Стандарты сотовой радиосвязи	GSM 900/1800 МГц, GPRS класс 10
Тип SIM1/SIM2, разъем подключения внешней антенны	mini-SIM (3В и 1,8В), SMA 50 Ω
Протокол обмена данными	МЭК 60870-5-104
<b>Измерение и контроль напряжения переменного тока</b>	
Кол-во каналов / номинальное значение частоты	6 / 50 Гц
Номинальное значение напряжения (Uном):	
модификация с заказным кодом «4MUF»	(100/√3) / 100 В
модификация с заказным кодом «4MUF230»	230 / (230*√3) В
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения (кроме фазы А), не более	0,2 В*А
Длительная перегрузка по напряжению (без ограничения времени), не более	2*Uном
Напряжение срабатывания/коэффициент возврата	конфигурируется
<b>Дискретный вывод</b>	
Кол-во каналов ТУ (из них «нормально разомкнутый контакт» / «переключающий контакт»)	10 (6/4)
Коммутационная способность контактов, не более	5 А (~270 В / =30 В) / 0,25А(=250В)
Электрическая прочность изоляции контактов	1000 В
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>5</sup>
<b>Выходной канал питания «24V_din»</b>	
Номинальное выходное напряжение постоянного тока	24 В
Максимальный долговременный выходной ток, не более	0,2 А

Наименование параметра	Значение
<b>Дискретный ввод с групповой изоляцией</b>	
Кол-во каналов ТС	16
Тип подключения	концевые выключатели типа «сухой контакт», не требующие внешнего питания
Напряжение входных цепей / ток в цепи канала, не более	24 В / 6 мА
Точки гистерезиса (логич. «0»/«1»)	10 В (2,5 мА) / 16 В (4 мА), конфигурируется
Цикл опроса всех каналов модуля, не более	0,5 мс
Точность присвоения меток времени, не включая обработку дребезга, не более	1 мс
Разрешающая способность по времени / по очередности, не более (ГОСТ 60870-4-2011)	0,5 / 1 мс
<b>Выходной канал питания «24V_out» с защитой от перегрузки</b>	
Номинальное выходное напряжение постоянного тока	24 В
Максимальный долговременный выходной ток, не более	1,0 А
<b>Универсальный ввод - AI1÷AI3 – тип канала (AI/DI) определяется конфигурацией (программно)</b>	
Кол-во каналов универсального ввода-вывода	3
Максимальный входной ток канала (до срабатывания защиты по току)	22 мА
Время реакции алгоритма защиты по току, не более	20-800 мс, конфигурируется с шагом 20 мс
Период повторных попыток включения канала после срабатывания защиты	15 с
При конфигурировании каждый из 3-х каналов может быть настроен на один из следующих режимов: AI - ввод сигнала постоянного тока 0 – 20 (4-20) мА	
Диапазон измерения постоянного тока	0 ÷ 20 (4÷20) мА
Входное сопротивление канала в режиме аналогового ввода	50 Ом
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения тока	±0,25 %
Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности на ±10°С	±0,1 %
Время преобразования АЦП DI - дискретный ввод	20-200 мс, конфигурируется с шагом 20 мс
Входное сопротивление канала в режиме дискретного ввода	4,7 кОм
Максимальное напряжение на входе канала	38 В
Уровень логического нуля / единицы	< 3 В / > 7 В (конфигурируется)
Длительность регистрируемого события, не менее	1 мс

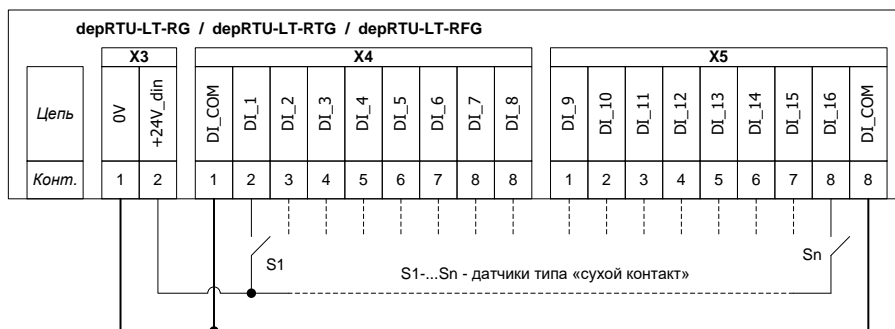
**Органы индикации**

Индикатор	Функция
RDY / ERR	исправное состояние (готовность к работе) / наличие ошибок в работе устройства
U1/U2	наличие напряжения соответствующей трехфазной группы
Vac1 / Vac2	наличие напряжения на соответствующем вводном канале питания 230 В переменного тока
Vdc_IN	наличие напряжения на вводном канале питания 24 В постоянного тока
24V_CAP	номинальный заряд накопителя энергии
RTS1÷RTS3	активность соответствующего локального интерфейса - RS-485-1 / RS-485-2 / RS-485-3
24V_OUT	наличие напряжения на выходном канале 24 В постоянного тока
LNK1/LNK2	активность соответствующего сетевого интерфейса
GSM	активность беспроводного интерфейса (передача информации)
SIM1/SIM2	работа радиомодема с соответствующей SIM-картой
DO1 ÷ DO10	логическое состояние соответствующего дискретного выхода №№1 ÷ 10
DI1 ÷ DI16	логическое состояние соответствующего дискретного входа №№1 ÷ 16
AI1/AI2/AI3	логическое состояние соответствующего универсального входа №№1 ÷ 3



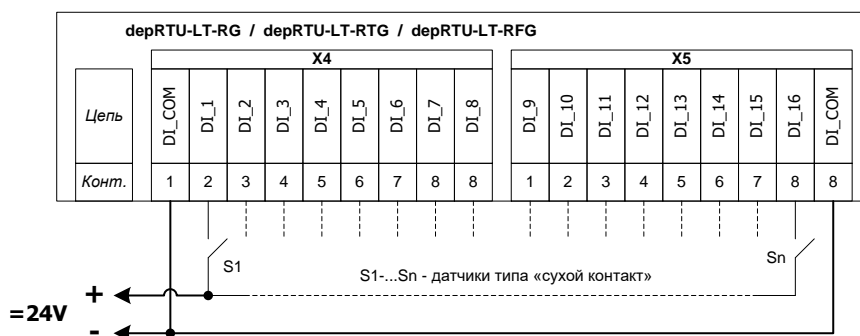
Схемы подключения внешних цепей

Подключение сигналов дискретного ввода (ТС) с питанием от модуля

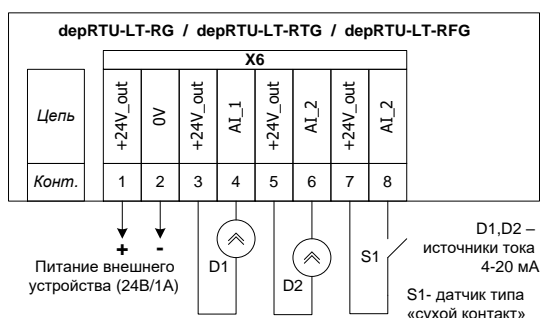


Цепь «+24V\_din» защищена самовосстанавливающимся предохранителем (0,2 А).

Подключение сигналов дискретного ввода (ТС) с питанием от внешнего источника напряжения

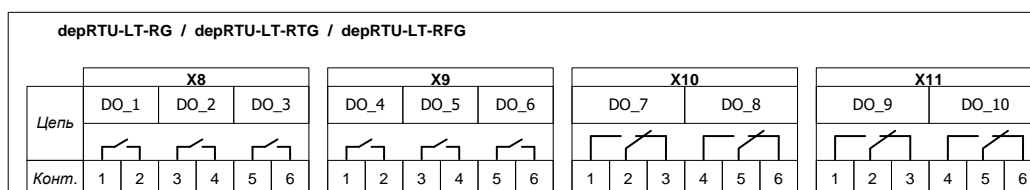


Подключение сигналов аналогового/дискретного ввода (4÷20 мА/«сухой контакт»)



Клеммы X6:1,3,5,7 объединены внутри модуля. Цепь выходного напряжения постоянного тока «+24V\_out» защищена от превышения выходного тока (1А).

Каналы дискретного вывода устройства (ТУ)





## depRTU-LT-P1. Модуль индикации



Модуль представляет собой цифровое устройство отображения значений измеренных электрических параметров в реальном времени. Информация отображается с помощью семи-сегментных светодиодных индикаторов. На задней панели модуля установлен интерфейс конфигурирования (USB-B).

Модуль имеет многостраничный режим отображения, при котором значения параметров электрической сети показываются последовательно, а дополнительные индикаторы обозначают текущий тип данных в каждой строке.

Модуль отображает следующие параметры электрической сети:

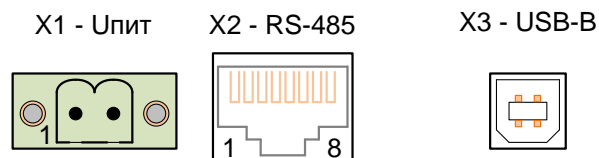
- действующие значения напряжений – фазных/межфазных;
- действующие значения силы фазных токов;
- усредненные значения силы фазных токов, фазных и междуфазных напряжений;
- мощности потребителя – фазные и суммарная – активная, реактивная и полная;
- коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) – по фазам и общий;
- частота сети.

### Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон напряжения питания (Uпит)	9 ÷ 30 В
Потребляемая мощность, не более	3 Вт
Рабочая температура	-20 ... +70 °С
Разрядность индикаторов	3 строки по 4 разряда
Размеры цифр, ВxШ	20x12 мм
Цвет свечения (-PIG)	зеленый
Интерфейс и протокол обмена	RS-485 / SyBus
Скорость обмена	9,6 ÷ 307,2 kbps
Класс защиты (передняя панель)	IP65
Габариты (ВxШxГ), не более	120x120x70 мм
Масса, не более	0,5 кг

### Клеммные соединители для подключения внешних цепей

X1 – напряжение питание постоянного тока		
Контакт	1	2
Цель	0V	+Uпит



Интерфейс RS-485 (RJ-45)								
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8
Цель	+Uпит	+Uпит	GND	-D (B)	+D (A)	GND	0V	0V

Интерфейс служит для подключения модуля индикации к любому контроллеру ПТК «ДЕКОНТ»/ «ДЕКОНТ-Ех», к любому процессорному модулю (например, [DSU-CPU-TX](#) / [DSU-CPU-FX](#)) или к устройствам [depRTU-LT](#). Интерфейс «USB-B» - сервисный порт.

Цепи питания постоянного тока «Uпит» разъемов X1/X2 развязаны диодами.

**Страницы модуля**

На трехстрочный «экран» модуля выводятся сконфигурированные страницы отображения параметров, получаемых по локальному интерфейсу. Кроме цифровых индикаторов, отображающих значения электрических величин, активируются индикаторы-символы, соответствующие выводимым величинам:

- единицы измерения и множители (к/М);
- режим «по фазам» («А»-«В»-«С»);
- вывод усредненной величины – «х»;
- вывод величины линейного напряжения – «UL-L»;
- признак суммарной величины – «Σ».

Ниже представлены внешний вид лицевой панели модуля и описание сконфигурированных страниц отображения.

№	Название кадра	Отображаемые параметры	Активные индикаторы-символы	Примечания
<i>Две страницы сменяют друг друга автоматически с периодом 5 секунд</i>				
1	Усредненное значение силы фазных токов	Иср.ф.	A, <х>, (к/М)	1-я строка
	Усредненное значение междуфазных напряжений	Уср.л.	V, UL-L, <х>, (к/М)	2-я строка
	Коэффициент мощности обций (трехфазный)	Сосφ	cosφ, Σ	3-я строка
2	Усредненное значение силы фазных токов	Иср.ф.	A, <х>, (к/М)	1-я строка
	Усредненное значение фазных напряжений	Уср.ф.	V, <х>, (к/М)	2-я строка
	Частота	F	Hz	3-я строка
3	Действующее значение силы фазного тока	$I_A, I_B, I_C$	A, (к/М)	три строки
4	Действующее значение междуфазного напряжения	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$	V, $U_{L-L}$ , (к/М)	три строки
5	Действующее значение фазного напряжения	$U_A, U_B, U_C$	V, (к/М)	три строки
6	Мощность активная по фазе	$P_A, P_B, P_C$	W, (к/М)	три строки
7	Мощность реактивная по фазе	$Q_A, Q_B, Q_C$	var, (к/М)	три строки
8	Мощность полная по фазе	$S_A, S_B, S_C$	VA, (к/М)	три строки
9	Коэффициент мощности по фазе	$\cos\varphi_A, \cos\varphi_B, \cos\varphi_C$	cosφ	три строки
10	Мощность суммарная - активная, реактивная, полная	P-Q-S	W- var- VA, Σ, (к/М)	три строки
<i>Доступ к страницам осуществляется нажатием локальных кнопок модуля (стрелки).</i>				



Устройство не отображает отрицательные значения – в этом случае в соответствующем поле будет отображаться «0W».

Кнопки «Enter» «Escape» в текущей версии не функциональны.



## depRTU-LT-P2. Панель индикации и управления

Панель обеспечивает возможность локального контроля технологических параметров и управления оборудованием электрического присоединения или электроустановки.

Устройство имеет несколько коммуникационных интерфейсов:

- один изолированный интерфейс RS-485;
- два сетевых интерфейса 100Base-TX;
- интерфейс для конфигурирования – mini-USB;
- интерфейс подключения RFID-считывателя.

Устройство содержит 16 дискретных универсальных каналов с общим проводом (групповая изоляция), предназначенных для управления светодиодной индикацией и приема сигналов от контактных органов управления («сухой контакт» - кнопки, ключи и т.п.).

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

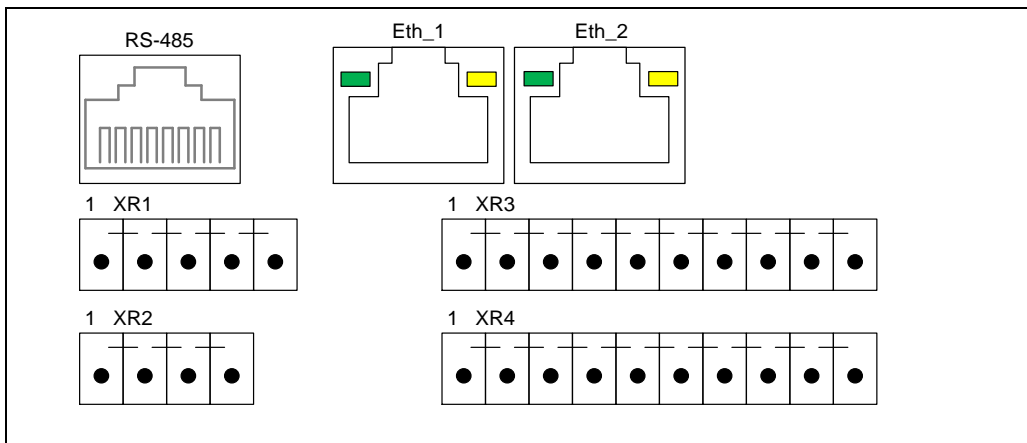
Внешний вид лицевой стороны показан на рисунке ниже.



### Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон напряжения питания	9 ÷ 30 В
Потребляемая мощность, не более	3 Вт
Рабочая температура	-20 ... +70 °С
Размер графической области	4,3 дюйма
Разрешение / кол-во цветов	480 x 272 точек/262к
Подсветка / яркость	LED / 300 cd/m <sup>2</sup>
Ресурс подсветки	50000 часов
Интерфейс / протокол обмена	RS-485 / SyBus
Скорость обмена	9,6 ÷ 307,2 kbps
Высокоскоростные интерфейсы	2 x 100Base-TX
Количество каналов дискретного ввода-вывода	16
Ток в цепи замкнутого канала (в режиме DI), не более	8 мА
Потенциал выхода канала (в режиме DO)	+5 В
Ток в цепи канала при падении на внешней нагрузке 0÷3 В, не более	8 мА
Сопrotивление внутреннего токоограничивающего резистора	300 Ом
Класс защиты (передняя панель)	IP65
Габариты (ВхШхГ), не более	125x220x50 мм
Монтажный проём	120x210 мм
Масса, не более	0,9 кг

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**



Цепи интерфейса дублированы – в разъеме RJ-45 и на клеммном соединителе XR1.

**Интерфейс RS-485 (RJ-45)**

<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Цепь</i>			GND	-D (B)	+D (A)	GND		

<i>Клеммный соединитель</i>	<b>XR1(питание и RS-485)</b>					<b>XR2 (RFID-считыватель)</b>			
<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	1	2	3	4
<i>Цепь</i>	-D (B)	+D (A)	GND	+24V	0V	+12V	0V	WD0	WD1

**Клеммный соединитель XR3 (каналы дискретного ввода-вывода 1÷8)**

<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Цепь</i>	COM(-)	DIO1	DIO2	DIO3	DIO4	DIO5	DIO6	DIO7	DIO8	COM(-)

**Клеммный соединитель XR4 (каналы дискретного ввода-вывода 9÷16)**

<i>Контакт</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Цепь</i>	COM(-)	DIO9	DIO10	DIO11	DIO12	DIO13	DIO14	DIO15	DIO16	COM(-)

## 2.9 Состав и описание устройств подсемейства «depRTU-P»

### depRTU-P-GSM-1.1, depRTU-P-GSM-1.2. Контроллеры ТМ

Устройства обеспечивают выполнение следующих функций:

- сбор значений аналоговых и дискретных параметров, выдача управляющих воздействий;
- обмен информацией с обособленными системами энергообъекта и вышестоящими уровнями управления;
- контроль функционирования и синхронизация устройств на энергообъекте.

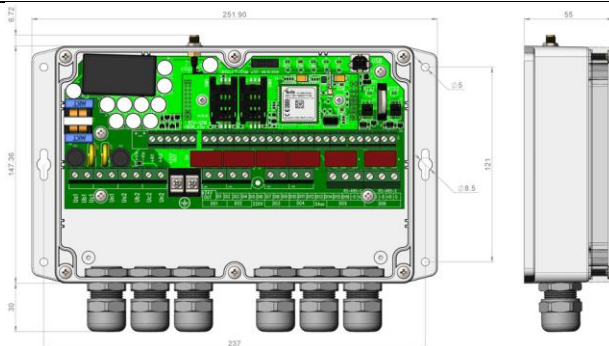
Устройства имеют в своем составе:

- 6 каналов контроля наличия напряжения 0,4 кВ на шинах НН трансформаторных подстанций распределительной сети 6÷20 кВ;
- 16 каналов дискретного ввода с питанием от устройства (=24 В);
- 6 каналов дискретного вывода (4 канала на замыкание и 2 канала на переключение);
- 2 канала универсального ввода с индивидуальными для каждого канала режимами:
  - аналоговый ввод – унифицированный сигнал 4÷20 мА;
  - дискретный ввод – приём сигналов с датчиков «сухой контакт» (питание от устройства).
- 2 независимых последовательных интерфейса RS-485 с индивидуальной изоляцией;
- выходной канал питания (напряжение постоянного тока 24В/0,3А);
- резервированный канал сотовой радиосвязи (две SIM-карты).

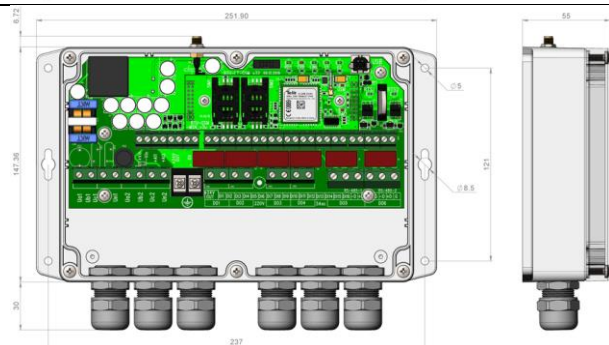
Передача телеинформации организована с помощью резервированного канала сотовой радиосвязи на основе двух SIM-карт. При отсутствии связи по текущей активной SIM-карте происходит переключение на вторую SIM-карту. Одновременная работа с двумя SIM-картами не поддерживается. Сетевой интерфейс выполнен на плате-мезонине, которая устанавливается на базовую плату устройства.

Устройства имеют пластиковый герметичный корпус, предусматривающий монтаж на панель. Для подключения внешних цепей предусмотрены герметичные кабельные вводы, для локального конфигурирования - сервисный интерфейс (USB 2.0 тип В).

Общие характеристики и условия применения приведены в [гл. 2.2](#).



Модификация *depRTU-P-GSM-1.1* имеет резервированное электропитание - от фаз А каждой из двух трехфазных групп. При наличии напряжения на обеих фазах мощность отбирается от фазы с БОЛЬШИМ амплитудным значением напряжения. Для защиты цепей входного питания установлены варисторы и тепловые плавкие вставки.



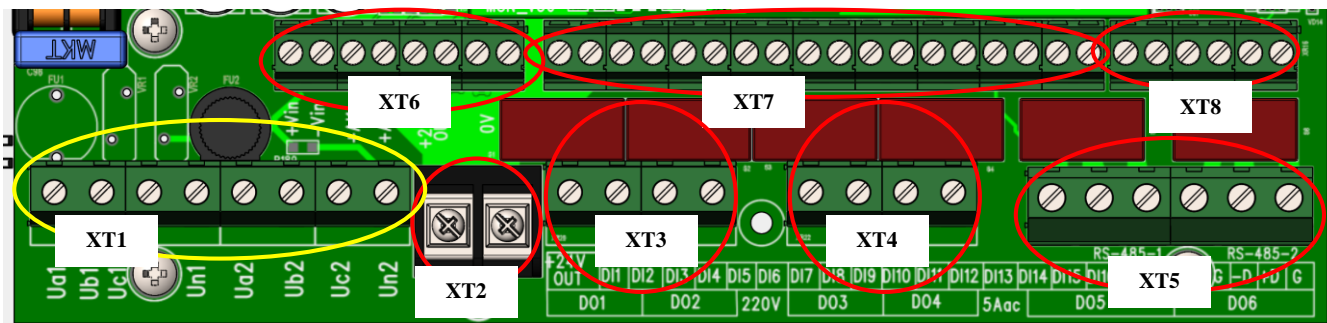
Модификация *depRTU-P-GSM-1.2* имеет один канал электропитания пост. тока с рабочим диапазоном напряжения 9÷30 В.

**Заказной код устройств** согласно Приложению №1 данного документа

*depRTU-P-GSM-1.1* - depRTU-P-6МУН-2АIC-16DIN-4DOI-2DOJ-2RS485-GSM-2U230-X

*depRTU-P-GSM-1.2* - depRTU-P-6МУН-2АIC-16DIN-4DOI-2DOJ-2RS485-GSM-U24-X

**Клеммные соединители для подключения внешних цепей**



 **Внимание! Запрещается эксплуатация устройства без заземления!**

Клеммник	<b>XT1</b> – контроль напряжения на шинах НН трансформаторов								<b>XT2</b>	
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цепь	Ua1	Ub1	Uc1	Un1	Ua2	Ub2	Uc2	Un2	PE	PE
Функция	1-я трехфазная группа				2-я трехфазная группа				Защитная земля	

Клеммник	<b>XT3</b> – каналы дискретного вывода №№1-2				<b>XT4</b> – каналы дискретного вывода №№3-4			
Контакт	1	2	3	4	1	2	3	4
Канал / Цепь	DO1		DO2		DO3		DO4	

Клеммник	<b>XT5</b> – каналы дискретного вывода №№5-6					
Канал	DO5			DO6		
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	NC_DO5	COM_DO5	NO_DO5	NC_DO6	COM_DO6	NO_DO6

Клеммник	<b>XT6</b> – каналы универсального ввода №№1-2 и выходной канал питания							
Контакт	A*	B*	1	2	3	4	5	6
Канал / Цепь	+24V_in	-24V_in	+AI_1	+AI_2	+24V_out		COM (0V)	
* - входной канал электропитания пост.тока – только для модификации <i>depRTU-P-GSM-1.2</i>								

Клеммник	<b>XT7</b> – канал питания =24 В и каналы дискретного ввода №№1-8									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Канал / Цепь	+24V_out		DI_1	DI_2	DI_3	DI_4	DI_5	DI_6	DI_7	DI_8

Клеммник	<b>XT7</b> – каналы дискретного ввода №№9-16							
Контакт	11	12	13	14	15	16	17	18
Канал / Цепь	DI_9	DI_10	DI_11	DI_12	DI_13	DI_14	DI_15	DI_16

Клеммник	<b>XT8</b> – последовательные интерфейсы RS-485 №№1-2					
Канал	RS-485-1			RS-485-2		
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	-D1	+D2	G1	-D2	+D2	G2

**Технические характеристики depRTU-P-GSM**

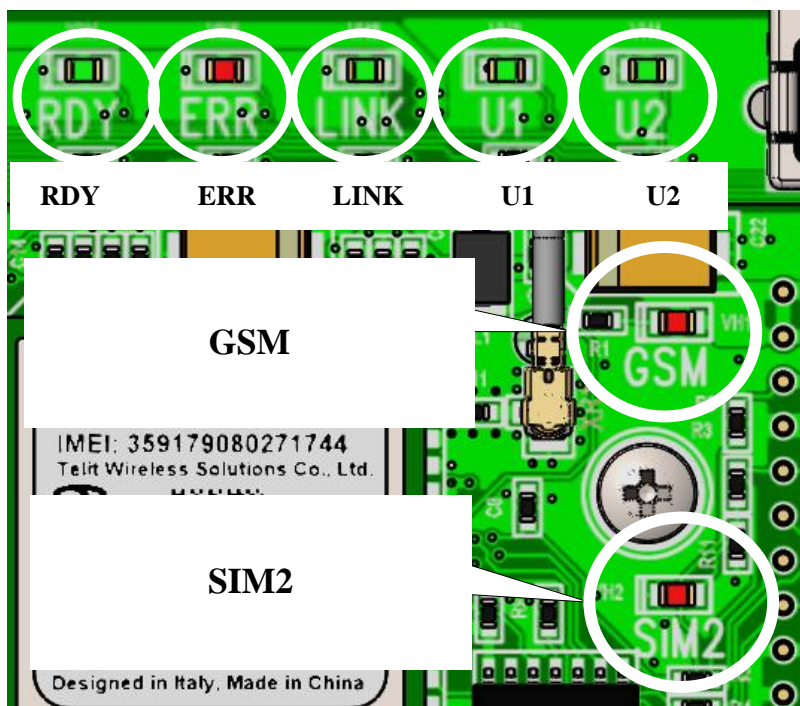
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<b>Электропитание, модификация depRTU-P-GSM-1.1</b>	
Количество каналов электропитания	2, фаза А каждой трехфазной группы
Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон) переменного тока	230 (100 ÷ 264) В
Потребляемая мощность, не более	10 В*А
Тип установленных заменяемых предохранителей	T3,15А, 5x20 мм
<b>Электропитание, модификация depRTU-P-GSM-1.2</b>	
Количество каналов электропитания	1 канал
Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон) постоянного тока	24 (9 ÷ 30) В
Потребляемая мощность, не более	15 Вт
Время автономной работы (после исчезновения внешнего напряжения), не менее	60 сек
Время заряда внутренних накопителей энергии, не более	20 мин
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89)	IP65
Габаритные размеры / монтажный размер / масса, не более	252 x 148 x 55 мм / 237 x 121 мм / 1,0 кг
Сечение подключаемых проводников, не более	2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Вычислительные ресурсы и возможности</b>	
Сохранность данных при перерывах питания	10 лет
Начальный запуск модуля, не более	5 с
Источник питания (поддержка часов реального времени)	литиевый, CR2032, 3В/220 мА*ч
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Уход локальных часов без внешней синхронизации, не более	±5 с/сутки
Синхронизация времени	Sybus / МЭК 60870-5-104 / SNTPv4
Точность синхронизации времени RS-485 / GPRS, не более	1 / 1000 мс
Локальная технологическая сеть	2 независимых изолированных канала RS-485
Поддерживаемые скорости передачи данных	9,6 ÷ 307,2 kbps
Поддерживаемые протоколы	SyBus, Modbus RTU, МЭК 60870-5-103
Прочность электрической изоляции проводных интерфейсов RS-485-1, RS-485-2	500 В
Сервисный интерфейс / поддерживаемый протокол связи	1*USB-B / SyBus
<b>Сетевой интерфейс (мезонин «dual SIM-GSM»)</b>	
Стандарты сотовой радиосвязи	GSM 900/1800 МГц, GPRS класс 10
Тип SIM1/SIM2, разъем подключения внешней антенны	mini-SIM (3В и 1,8В), SMA 50 Ω
Протокол обмена данными	Modbus TCP, МЭК 60870-5-104
<b>Контроль наличия напряжения переменного тока</b>	
Кол-во каналов / номинальное значение фазного напряжения (Уном)	6 / 230 В
Длительная перегрузка по напряжению (без ограничения времени), не более	2*Уном
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения (кроме фазы А), не более	0,2 В*А
Напряжение срабатывания/коэффициент возврата	конфигурируется
<b>Дискретный вывод</b>	
Кол-во каналов ТУ (из них «нормально разомкнутый контакт» / «переключающий контакт»)	6 (4/2)
Коммутационная способность контактов, не более	5 А (~270 В / =30 В) / 0,25А(=250В)
Электрическая прочность изоляции контактов	1000 В
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>5</sup>
<b>Дискретный ввод с групповой изоляцией</b>	
Кол-во каналов ТС	16
Тип подключения	концевые выключатели типа «сухой контакт», не требующие внешнего питания
Напряжение входных цепей / ток в цепи канала, не более	24 В / 8 мА
Точки гистерезиса (логич. «0»/«1»)	10 В (3 мА) / 16 В (4 мА)
<i>*При отсутствии электропитания более 30 секунд устройство отключает опрос каналов DIN1 ÷ DIN16 (в приоритете радиосвязь)</i>	
Цикл опроса всех каналов модуля, не более	0,5 мс
Точность присвоения меток времени, не включая обработку дребезга, не более	1 мс
Разрешающая способность по времени / по очередности, не более (ГОСТ 60870-4-2011)	0,5 / 1 мс
<b>Выходной канал питания</b>	
Номинальное выходное напряжение постоянного тока	24 В
Максимальный долговременный выходной ток, не более	0,3 А



Наименование параметра	Значение
<b>Универсальный ввод</b>	
Кол-во каналов универсального ввода-вывода	2
Максимальный ток нагрузки от встроенного источника +24V(AI)	0,2 А
Максимальный входной ток канала (до срабатывания защиты по току)	22 мА
Время реакции алгоритма защиты по току, не более	20-800 мс, конфигурируется с шагом 20 мс
Период повторных попыток включения канала после срабатывания защиты	15 с
При конфигурировании каждый из 2-х каналов может быть настроен на один из следующих режимов: <i>AI - ввод сигнала постоянного тока 0 – 20 (4-20) мА</i>	
Диапазон измерения постоянного тока	0 ÷ 20 (4÷20) мА
Входное сопротивление канала в режиме аналогового ввода	100 Ом
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения тока	0,25 %
Предел дополнительной приведенной погрешности на 10°C	0,1 %
Время преобразования АЦП	20-200 мс, конфигурируется с шагом 20 мс
<i>DI - дискретный ввод</i>	
Входное сопротивление канала в режиме дискретного ввода	4,7 кОм
Максимальное напряжение на входе канала	38 В
Уровень логического нуля / единицы	< 3 В / > 7 В
Длительность регистрируемого события, не менее	1 мс

### Органы индикации

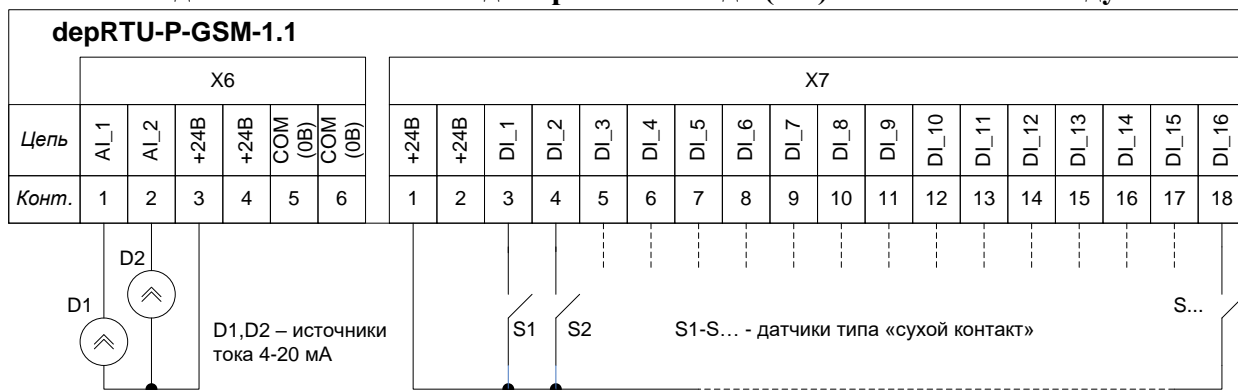
Индикатор	Функция
RDY	исправное состояние устройства (готовность к работе)
ERR	наличие ошибок в работе устройства
LINK	установлено соединение по активной в данный момент SIM-карте
U1 / U2	наличие напряжения на фазе А соответствующей трехфазной группы
GSM	активность сетевого интерфейса (передача информации)
SIM2	активное состояние указывает на работу радиомодема с SIM №2 (неактивное – SIM №1)





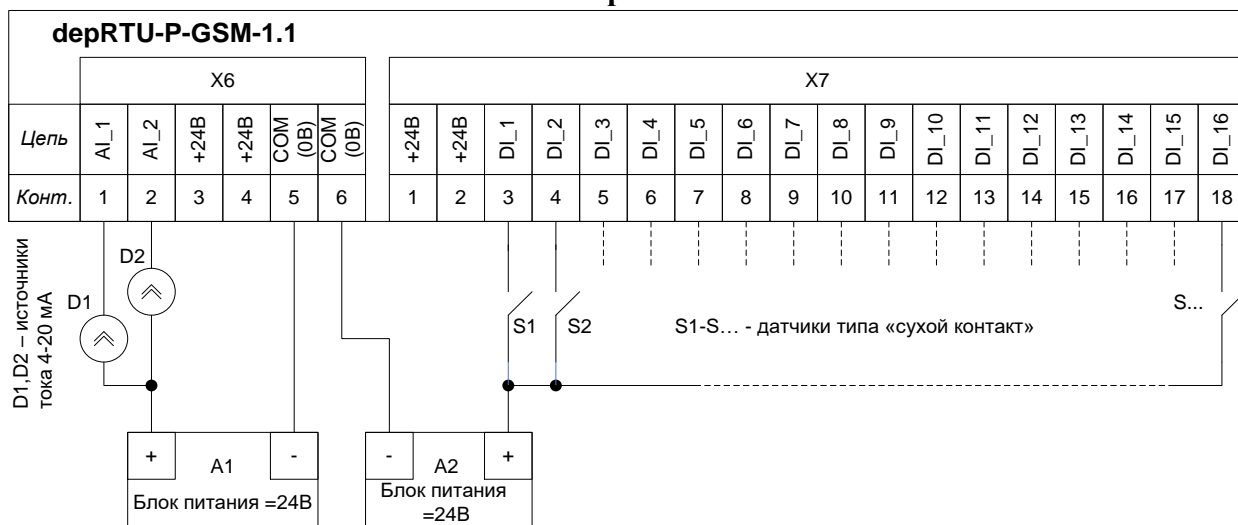
Схемы подключения внешних цепей

Подключение сигналов дискретного ввода (ТС) с питанием от модуля

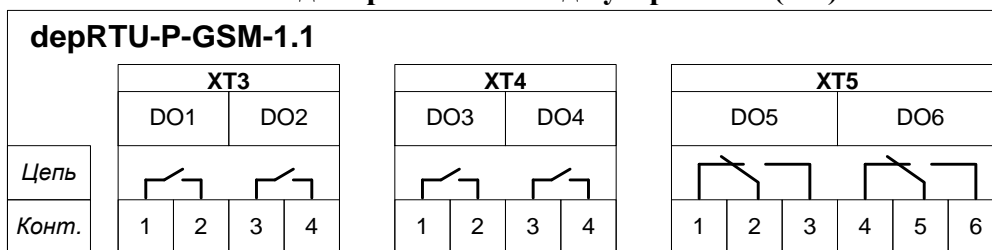


- Клеммы X6:3-4 и X7:1-2 объединены внутри модуля.
- Цепи внутреннего питания (+24В) защищены самовосстанавливающимся предохранителем 0,3 А.

Подключение сигналов дискретного ввода (ТС) с питанием от внешнего источника напряжения



Каналы дискретного вывода устройства (ТУ)



**Информационный объем устройства**

Использование протоколов МЭК 60870-5-104 и Modbus RTU в устройстве описано в Приложениях №3 и №4. Начальные адреса объектов информации и состав передаваемой информации конфигурируются с помощью [web-интерфейса](#) и/или ПО «DConf».

**Дискретная информация:**

№	Название
1	Дискретный вход AI 1 (универсальный ввод)
2	Дискретный вход AI 2 (универсальный ввод)
3	Дискретный вход DIN 1
4	Дискретный вход DIN 2
5	Дискретный вход DIN 3
6	Дискретный вход DIN 4
7	Дискретный вход DIN 5
8	Дискретный вход DIN 6
9	Дискретный вход DIN 7
10	Дискретный вход DIN 8
11	Дискретный вход DIN 9
12	Дискретный вход DIN 10
13	Дискретный вход DIN 11
14	Дискретный вход DIN 12
15	Дискретный вход DIN 13
16	Дискретный вход DIN 14
17	Дискретный вход DIN 15
18	Дискретный вход DIN 16
19	Наличие напряжения на фазе A1
20	Наличие напряжения на фазе B1
21	Наличие напряжения на фазе C1
22	Наличие напряжения на фазе A2
23	Наличие напряжения на фазе B2
24	Наличие напряжения на фазе C2
25	Ошибка конфигурации устройства
26	Неисправность устройства
27	Неисправность цепей управления
28	Перегрев
29	Потеря сигналов системы единого времени
30	Режим работы устройства
31	Разряд батареи
32	Питание устройства в норме
33	SIM1: 1 - активная; 0 - в резерве; иначе - отсутствует
34	SIM2: 1 - активная; 0 - в резерве; иначе - отсутствует
35	Положение выключателя №1
36	Виртуальный вход 1
37	Виртуальный вход 2
38	Виртуальный вход 3
39	Виртуальный вход 4
40	Виртуальный вход 5

№	Название
41	Виртуальный вход 6
42	Виртуальный вход 7
43	Виртуальный вход 8
44	Виртуальный вход 9
45	Виртуальный вход 10
46	Виртуальный вход 11
47	Виртуальный вход 12
48	Виртуальный вход 13
49	Виртуальный вход 14
50	Виртуальный вход 15
51	Виртуальный вход 16

**Аналоговая информация:**

№	Название
1	Напряжение питания (V)
2	Напряжение резервного питания (V)
3	Напряжение батарейки (V)
4	Температура процессора (гр.Ц)
5	Напряжение на входе Ua1 (V)
6	Напряжение на входе Ub1 (V)
7	Напряжение на входе Uc1 (V)
8	Напряжение на входе Ua2 (V)
9	Напряжение на входе Ub2 (V)
10	Напряжение на входе Uc2 (V)
11	Ток на входе AI 1 (mA)
12	Ток на входе AI 2 (mA)
13	Уровень GSM-сигнала (dB)
14	BER (bit error rate) канала передачи данных GSM (%)

## depRTU-P-SC. Модуль электроизмерительный

Модуль предназначен для:

- измерения и анализа параметров,
- обнаружения и регистрации аварийных процессов

контролируемой электрической сети.

Модуль реализует следующие функции:

- контроль наличия напряжения на кабельной линии (от емкостных или резистивных делителей), контроль правильности чередования фаз сети 6-20кВ;
- измерение токов Ia, Ib, Ic и вычисление тока 3I0;
- автоматическую фиксацию значений токов по каждой фазе при превышении уставки (МТЗ) с определением направления мощности (к шинам/от шин);
- автоматическую фиксацию расчетного значения тока 3I0 для целей обнаружения однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) при превышении заданной уставки с определением направления мощности (к шинам/от шин) по току 3I0;
- определение отклонения от установившегося режима нагрузки («адаптивная максимальная токовая защита», далее - АМТЗ).

Модуль поставляется в комплекте с выносными быстросъемными датчиками тока на основе катушки Роговского.

Модуль имеет последовательный интерфейс локальной технологической сети и интерфейс для конфигурирования (сервисный порт).

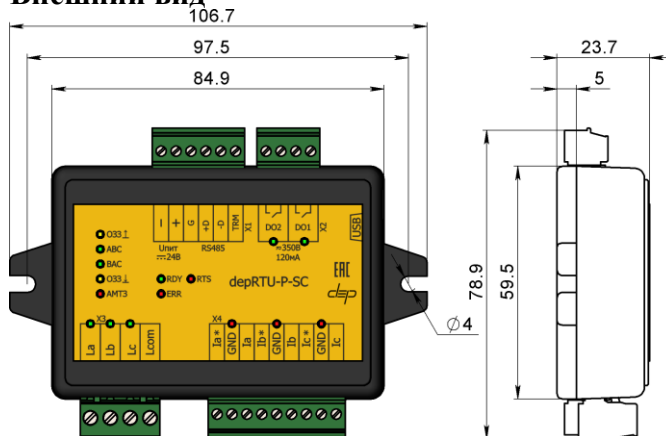
На лицевой стороне расположены светодиодные индикаторы - готовности модуля, активности интерфейса RS-485, наличия напряжения, порядка чередования фаз, состояния дискретных выходов, а также индикаторы срабатывания защит.

Модуль содержит встроенный резистор для терминирования линии связи, который включается установкой перемычки между контактами разъема «TRM» и «-D». Терминирование необходимо обеспечивать на концах физических сегментов сети.

Общие характеристики и условия применения приведены в гл. 2.2.

Внешний вид и габаритные размеры модуля представлены на рисунке ниже.

### Внешний вид



### Органы индикации

Индикатор	Функция
RDY (зел.)	наличие питания / готовность модуля
ERR (красн.)	наличие ошибок в модуле
RTS (красн.)	активность RS-485
DO1 (зел.)	активное состояние канала DO1
DO2 (зел.)	активное состояние канала DO2
Ia, Ib, Ic (зел.)	наличие напряжения на отходящем кабеле (DIN8+DIN10)
«ABC» (зел.)	прямое чередование фаз (DIN11= «0»)
«BAC» (зел.)	обратное чередование фаз (DIN11= «1»)

*Нижеперечисленные индикаторы отображают активное состояние сигналов с памятью (типа «защелка»), устанавливаются по первому соответствующему событию. Сброс данных сигналов производится:*

- по сетевой команде – квитируемое персоналом;
- автоматически - по факту исчезновения условий срабатывания алгоритмов и наличии фазных токов выше порога фиксации в течение временного интервала, заданного пользователем в конфигурации устройства.

Ia, Ib, Ic (красн.)	срабатывание МТЗ по соответствующей фазе
«ОЗЗ вперед» (желт.)	ОЗЗ от шин
«ОЗЗ назад» (желт.)	ОЗЗ к шинам
«АМТЗ» (красн.)	АМТЗ по любой фазе

### Разъемы подключения внешних сигналов

X1 – цепи питания и интерфейса RS-485									
Контакт	1	2	3	4	5	6			
Цель	TRM	-D	+D	G	+	-			
Функция	RS-485				Упит(=24 В)				
X2 – два канала дискретного вывода									
Контакт	1	2	3	4					
Цель	DO1 (Н.П. контакт)		DO2 (Н.П. контакт)						
Функция	дискретный вывод / сигнальные реле								
X3 – каналы контроля наличия напряжения переменного тока									
Контакт	1	2	3	4					
Цель	Ia	Ib	Ic	Lcom					
Функция	контроль наличия напряжения								
X4 – датчики переменного тока									
Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цель	Ia*	GND	Ia	Ib*	GND	Ib	Ic*	GND	Ic

Заказной код устройств согласно Приложению №1 данного документа:  
depRTU-P-3MIT-3MUK-2DOE-1RS485-U24

**Технические характеристики модуля**

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания	24 (15÷30) В
Ток потребления (при 24 В)	40 мА
Физический интерфейс сети	1*RS-485
Скорость обмена	1,2 ÷ 307,2 кбит/с
Протоколы обмена	SyBus, Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101
Синхронизация времени	Sybus / ГОСТ Р МЭК 60870-5-101
Точность синхронизации времени	1 мс
Начальный запуск модуля, не более	5 с
Сервисный порт / протокол	mini-USB/SyBus
<u>Контроль наличия напряжения:</u>	
Кол-во каналов	3
Номинальное значение частоты	50 Гц
Номинальное значение напряжения*	60÷100 В
Максимальное входное напряжение	300 В
Входное сопротивление, не менее	3,6 МОм
<u>Измерение силы переменного тока в комплекте с выносными датчиками тока (описаны ниже):</u>	
Кол-во каналов	3
Диапазон измерения силы тока	5 ÷ 2 000 А
Допустимая длительная перегрузка	5 кА
Допустимая перегрузка (не более 1 с)	10 кА
Потребляемая мощность от измерительной цепи тока, не более	0,2 ВА
Расчетный диапазон силы тока 3I0	0,5 ÷ 200 А
Пределы допускаемой основной относительной погрешности (с комплектными датчиками тока, в диапазонах измерения), %:	
напряжения (30 ÷ 120 В)	1,0
частоты (40 ÷ 60Гц)	0,2
силы тока Ia,Ib,Ic (в диапазоне 5 ÷ 2 000 А)	3,0
<u>Функции МТЗ/ОЗЗ по фазным токам/току 3I0:</u>	
Время-токовая характеристика	независимая
Диапазон уставок по току Ia,Ib,Ic	10 ÷ 2 000 А
Диапазон уставок по току 3I0	5 ÷ 200 А
Диапазон уставок по времени	0,04 ÷ 60 с
Коэффициент возврата (Квозвр.), не менее	0,95
Шаг изменения уставок	1 А / 0,01 с
<u>Каналы дискретного вывода:</u>	
Кол-во каналов дискретного вывода	2
Тип каналов	нормально-разомкнутый контакт
Коммутационная способность	ас/дс 350В / 0,1 А
* - возможна градуировка каналов по внешнему эталону	

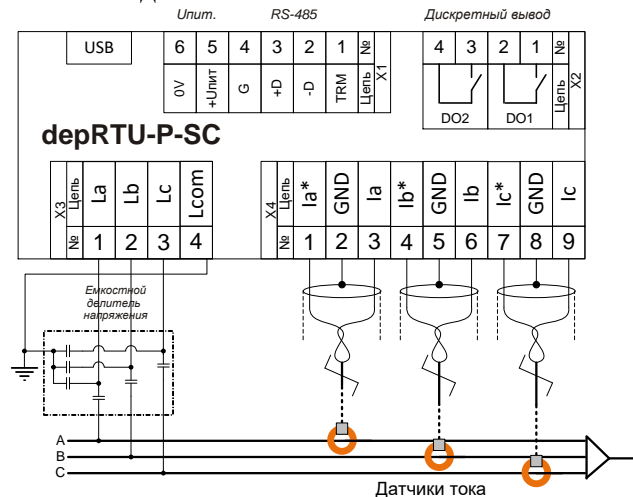
**Градуировка каналов контроля напряжения**

Для повышения точности измерения напряжения с делителей напряжения устройство позволяет провести градуировку каналов контроля напряжения индивидуально для каждой фазы присоединения. Данная процедура проводится с помощью ПО «DConf» методом сличения с эталоном. Необходимым условием этой процедуры является наличие внешнего устройства – средства измерения высокого напряжения переменного тока промышленной частоты.

**Направление мощности** определяется по знаку активной мощности по каждой паре «напряжение-ток». Если знак положительный, то считается, что мощность направлена от шин, если знак отрицательный – то к шинам. Направление мощности нулевой последовательности определяется по значению фазового угла между током 3I0 и напряжением 3U0. Угол наклона линии изменения знака мощности нулевой последовательности (угловая характеристика органа направления мощности) задается в конфигурации устройства.

Дискретные сигналы (DIN.18÷DIN.21) отражают текущее направление мощности в соответствующей паре «напряжение-ток». Если мощность направлена к шинам (активная мощность отрицательная), то соответствующий данной паре дискрет устанавливается в «1», в противном случае дискретный сигнал устанавливается в «0».

**Схема подключения**



**Датчики тока – катушки Роговского**  
 Модуль поставляется с тремя быстросъемными датчиками тока (см. описание в главе depRTU-P-SCI далее).

**Отклонение от установившегося режима (АМТЗ)**

Модуль вычисляет усредненное значение каждого тока ( $I_a/I_b/I_c/3I_0$ ) на сконфигурированном интервале времени - «скользящее среднее» - и производит сигнализацию о превышении действующим значением тока его усредненного значения за предшествующий интервал времени на указанную в конфигурации уставку.

По факту срабатывания АМТЗ:

- устанавливается в «1» соответствующий дискретный сигнал (DIN.22÷DIN.25);
- «защелкивается» соответствующий дискретный сигнал (DIN.31÷DIN.34), от него активируется единственный светодиодный индикатор («АМТЗ»);
- производится запись в архив событий.

**МТЗ фазных токов**

По превышению уставки (пуск защиты) светодиодный индикатор соответствующего тока начинает мигать. По истечении выдержки времени защиты (срабатывание защиты):

- устанавливается в «1» соответствующий дискретный сигнал (DIN.12÷DIN.14);
- «защелкивается» соответствующий дискретный сигнал (DIN.27÷DIN.29), от него активируется соответствующий светодиодный индикатор («Ia»/«Ib»/«Ic»);
- производится запись в архив событий.

**ОЗЗ - МТЗ по току 3I0**

Входными являются расчетные величины:

- ток и напряжение нулевой последовательности ( $3I_0/3U_0$ ) - рассчитываются геометрическим сложением трех фазных токов / напряжений;

- напряжение обратной последовательности ( $U_2$ ) рассчитывается методом симметричных составляющих, далее **вычисляется** коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ).

Фиксация события ОЗЗ происходит только при одновременности трех условий:

- превышение уставки тока  $3I_0$  (DIN.15);
- превышение уставки  $3U_0$  (DIN.16);
- напряжение  $U_2$  меньше уставки.

Блокировка срабатывания ОЗЗ по наличию  $U_2$  ( $K_{2U}$  больше уставки) реализована отключаемой пользователем.

По факту срабатывания ОЗЗ:

- устанавливается в «1» дискретный сигнал «ОЗЗ событие» (DIN.17);
- «защелкивается» соответствующий дискретный сигнал (DIN.35÷DIN.36), от него активируется соответствующий светодиодный индикатор («ОЗЗ вперед»/«ОЗЗ назад») – в зависимости от направления мощности нулевой последовательности (DIN.21) в момент срабатывания;
- производится запись о данном факте в архив событий.

**Ведение архива событий**

Модуль ведет архив событий в энергонезависимой памяти. Событие – это изменение состояния любого из следующих сигналов: DIN.12÷DIN.15 / DIN.17 / DIN.22÷DIN.25.

По каждому событию записывается срез аналогов – RI.1 ÷ RI.17 – с временным штампом. Размер архива - до 150 событий. Архив циклический, то есть при переполнении новые записи затирают старые.

**Информационный объем устройства**

Использование протоколов МЭК 60870-5-101 и Modbus RTU в устройстве описано в Приложениях №3÷№5. Начальные адреса объектов информации и состав передаваемой информации конфигурируются с помощью ПО «DConf».

**Дискретная информация (DIN):**

№	Название
1	Ошибка конфигурации устройства
2	Неисправность устройства
3	Неисправность цепей управления
4	Перегрев микропроцессора
5	Потеря сигналов системы единого времени
6	Режим работы устройства
7	Питание в норме
8	Наличие напряжения $U_a$
9	Наличие напряжения $U_b$
10	Наличие напряжения $U_c$
11*	Чередование фаз* («1» - обратное чередование)
12	МТЗ по фазе А
13	МТЗ по фазе В
14	МТЗ по фазе С
15	МТЗ по $3I_0$
16	Превышение порога по $3U_0$
17	ОЗЗ событие



№	Название
18	Направление мощности, фаза А
19	Направление мощности, фаза В
20	Направление мощности, фаза С
21	Направление мощности нулевой последовательности
22	АМТЗ по фазе А
23	АМТЗ по фазе В
24	АМТЗ по фазе С
25	АМТЗ по фазе 3I0
26	Синхронизация времени
27**	Зафиксировано МТЗ по фазе А («защелка»)
28**	Зафиксировано МТЗ по фазе В («защелка»)
29**	Зафиксировано МТЗ по фазе С («защелка»)
30**	Зафиксировано МТЗ по 3I0 («защелка»)
31**	Зафиксировано АМТЗ по фазе А («защелка»)
32**	Зафиксировано АМТЗ по фазе В («защелка»)
33**	Зафиксировано АМТЗ по фазе С («защелка»)
34**	Зафиксировано АМТЗ по 3I0 («защелка»)
35**	Зафиксировано ОЗЗ от шин / вперед («защелка»)
36**	Зафиксировано ОЗЗ к шинам / назад («защелка»)
*Дискретный сигнал чередования фаз (№11) помечается как недостоверный с кодом «UNDEF» (не определено), если уровни напряжений ( $U_a \div U_c$ ) недостаточны для формирования сигналов наличия напряжения (№№8÷10) (возможен обрыв одной/двух/трех фаз), в этой ситуации оба индикатора чередования фаз мигают.	
** Сигналы устанавливаются по определенным в конфигурации событиям (защиты и т.п.), сохраняются в энергонезависимой памяти.	
Сброс данных сигналов производится:	
- по сетевой команде - квитирование персоналом;	
- автоматически - по факту исчезновения условий срабатывания алгоритмов и наличия фазных токов выше порога фиксации в течение временного интервала, заданного пользователем в конфигурации устройства.	

**Дискретная информация (DO):**

№	Название
1	Канал дискретного вывода №1 (DO.1)
2	Канал дискретного вывода №2 (DO.2)
3	Квитирование сигналов и событий по сети (DO.3)

**Аналоговая информация (AIN):**

№	Название
1	Напряжение питания модуля, В
2	Температура микропроцессора, °С
3	Напряжение $U_a$ , В
4	Напряжение $U_b$ , В
5	Напряжение $U_c$ , В
6	Ток $I_a$ , А
7	Ток $I_b$ , А
8	Ток $I_c$ , А
9	Ток 3I0, А
10	Напряжение 3U0, В

№	Название
11	Частота основной гармоники, Гц
12	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %
13	Ток 3I0 основной гармоники, А
14	Суммарный ток высших гармоник 3I0, А
15	Угол ток/напряжение фазы А, град.
16	Угол ток/напряжение фазы В, град.
17	Угол ток/напряжение фазы С, град.
18	Угол ток/напряжение 3I0/3U0, град.
19	Активная мощность фазы А, $P_a$ [Вт]
20	Активная мощность фазы В, $P_b$ [Вт]
21	Активная мощность фазы С, $P_c$ [Вт]
22	Суммарная активная мощность, $P$ [Вт]
23	Реактивная мощность фазы А, $Q_a$ [Вар]
24	Реактивная мощность фазы В, $Q_b$ [Вар]
25	Реактивная мощность фазы С, $Q_c$ [Вар]
26	Суммарная реактивная мощность, $Q$ [Вар]
27	Полная мощность фазы А, $S_a$ [ВА]
28	Полная мощность фазы В, $S_b$ [ВА]
29	Полная мощность фазы С, $S_c$ [ВА]
30	Суммарная полная мощность, $S$ [ВА]
31	Коэффициент мощности по фазе А, $\cos(\varphi_a)$
32	Коэффициент мощности по фазе В, $\cos(\varphi_b)$
33	Коэффициент мощности по фазе С, $\cos(\varphi_c)$
34	Коэффициент мощности 3-х фазной системы, $\cos(\varphi)$

**Аналоговая архивная информация (RI):**

№	Название
1	Тип события (0х-МТЗ, 1х-АМТЗ, 2х-ОЗЗ)
2	Направление мощности в фазе А
3	Направление мощности в фазе В
4	Направление мощности в фазе С
5	Направление мощности нулевой последовательности
6	Угол ток/напряжение фазы А, град.
7	Угол ток/напряжение фазы В, град.
8	Угол ток/напряжение фазы С, град.
9	Угол ток/напряжение нулевой послед-ти, град
10	Ток $I_a$ , А
11	Ток $I_b$ , А
12	Ток $I_c$ , А
13	Ток 3I0, А
14	Напряжение $U_a$ , В
15	Напряжение $U_b$ , В
16	Напряжение $U_c$ , В
17	Напряжение 3U0, В



**Параметры конфигурации устройства**

Работа встроенных алгоритмов устройства определяется совокупностью параметров конфигурации, приведенных в таблице ниже. Настройка конфигурационных параметров встроенных алгоритмов устройства доступна в ПО «DConf» (см. [гл. 3.4](#)).

Параметр конфигурации	Диапазон значений [заводская установка]
Таймер автосброса аварийных событий при отсутствии условий срабатывания и наличии фазных токов выше порога фиксации (минут), при записи «0» значение таймера равно 10 секунд	0 ÷ 1440 [2]
<i>Пороги фиксации наличия напряжений/токов – параметр 0x0FEB</i>	
Напряжение фазное (В)	0 ÷ 15 000 [2 500]
Ток фазный (А)	0,1 ÷ 200 [3]
Ток 3I0 (А)	0,1 ÷ 200 [1]
<i>Осциллографирование (длительность осциллограммы = 5 секунд)</i>	
Интервал времени в осциллограмме до события (сек) - 0x32EC	0,1 ÷ 5 [2,5]
<i>МТЗ фазных токов – параметр 0x0763</i>	
Порог срабатывания МТЗ фазных токов (А)	10 ÷ 2000 [1600]
Выдержка времени МТЗ фазных токов (сек.)	0,04 ÷ 60 [0,2]
Коэффициент возврата МТЗ фазных токов	0,1 ÷ 0,99 [0,95]
<i>МТЗ по 3I0 – параметр 0x0A63</i>	
Порог срабатывания МТЗ по 3I0 (А)	5 ÷ 200 [160]
Выдержка времени МТЗ по 3I0 (сек.)	0,04 ÷ 60 [5]
Коэффициент возврата МТЗ по 3I0	0,1 ÷ 0,99 [0,95]
<i>Адаптивная МТЗ фазных токов – параметр 0x0B63</i>	
Время усреднения АМТЗ фазных токов (сек.)	0,04 ÷ 60 [5]
Порог срабатывания АМТЗ фазных токов (А)	5 ÷ 500 [50]
Время возврата АМТЗ фазных токов (сек.)	0,04 ÷ 60 [1]
Абсолютный порог тока АМТЗ фазных токов (А)	5 ÷ 1000 [10]
<i>Адаптивная МТЗ по 3I0 – параметр 0x0C63</i>	
Время усреднения АМТЗ по 3I0 (сек.)	0,04 ÷ 60 [5]
Порог срабатывания АМТЗ по 3I0 (А)	2 ÷ 500 [20]
Время возврата АМТЗ по 3I0 (сек.)	0,04 ÷ 60 [1]
Абсолютный порог тока АМТЗ по 3I0 (А)	2 ÷ 1000 [5]
<i>Уставки срабатывания ОЗЗ – параметр 0x0D63</i>	
Чередование фаз в сети (0 – ABC, 1 – BAC)	0 / 1 [0]
Порог срабатывания 3U0 (В)	1 ÷ 60 [5]
Включение блокировки по K <sub>2U</sub> (0 – отключена, 1 – включена)	0 / 1 [1]
Порог несимметрии по обратной последовательности K <sub>2U</sub> (%)	1 ÷ 100 [20]
Угол наклона зоны направления мощности нулевой посл-ти (градус)	0 ÷ 30 [10]

Разрешение осциллографирования следующих сигналов (0x31EC), значения по умолчанию:			
1	Наличие напряжения на фазе А = 0	15	АМТЗ по фазе А = 1
2	Наличие напряжения на фазе В = 0	16	АМТЗ по фазе В = 1
3	Наличие напряжения на фазе С = 0	17	АМТЗ по фазе С = 1
4	Чередование фаз = 0	18	АМТЗ по 3I0 = 1
5	МТЗ по фазе А = 1	19	Синхронизация времени = 0
6	МТЗ по фазе В = 1	20	Зафиксировано МТЗ по фазе А = 1
7	МТЗ по фазе С = 1	21	Зафиксировано МТЗ по фазе В = 1
8	МТЗ по 3I0 = 1	22	Зафиксировано МТЗ по фазе С = 1
9	Превышение U0 = 1	23	Зафиксировано МТЗ по 3I0 = 1
10	ОЗЗ-событие = 1	24	Зафиксировано АМТЗ по фазе А = 1
11	Направление мощности по фазе А = 0	25	Зафиксировано АМТЗ по фазе В = 1
12	Направление мощности по фазе В = 0	26	Зафиксировано АМТЗ по фазе С = 1
13	Направление мощности по фазе С = 0	27	Зафиксировано АМТЗ по 3I0 = 1
14	Направление мощности по нулевой послед-ти = 0	28	Зафиксировано ОЗЗ от шин = 1
		29	Зафиксировано ОЗЗ к шинам = 1



## depRTU-P-SCI. Устройство электроизмерительное

Устройство предназначено для измерения электрических параметров контролируемого присоединения, обнаружения и регистрации аварийных процессов.

В устройстве реализованы следующие функции:

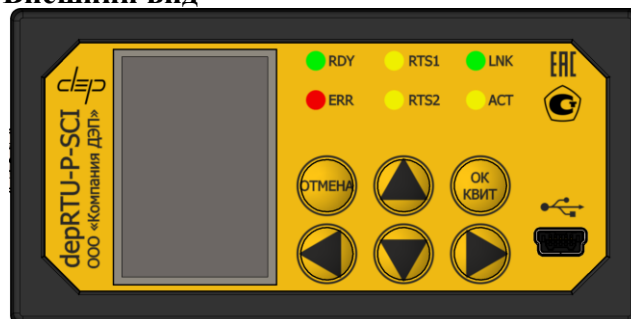
- контроль состояния коммутационного аппарата присоединения;
- контроль наличия напряжения на кабельной линии (с емкостных/резистивных делителей или ТН), контроль правильности чередования фаз сети 6÷20 кВ;
- измерение фазных токов и тока ЗИО;
- автоматическую фиксацию значений токов по каждой фазе при превышении уставки мощности (к шинам/от шин);
- автоматическую фиксацию значения тока ЗИО – либо расчетного либо от ТТНП – для целей обнаружения однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) при превышении заданной уставки с определением направления мощности нулевой последовательности;
- мониторинг и фиксацию отклонений от установившегося режима нагрузки («адаптивная максимальная токовая защита», далее - АМТЗ);
- встроенные каналы дискретного ввода/вывода для дистанционного контроля и управления КА энергообъекта;
- поддержка пользовательских алгоритмов для реализации функций ПА (АВР, ВНР и т.п.);
- регистрация аварийных событий, осциллографирование и запись в COMTRADE;
- локальный ЧМИ – ЖК-дисплей, светодиодные индикаторы и кнопки – обеспечивает отображение информации о контролируемой устройством сети, просмотр истории событий и т.п.;
- сервисный интерфейс на лицевой панели для работы с устройством (mini-USB);
- два RS-485 и один 100Base-TX интерфейс;
- два канала питания пост. тока и встроенный источник автономного питания.

Общие характеристики и условия применения приведены в [гл. 2.2](#).



Устройство обеспечивает полноценную работу и подзаряд встроенного источника по mini-USB (сервисный порт).

### Внешний вид



### Локальные индикаторы и кнопки

Индикатор	Функция
RDY (зел.)	наличие питания / готовность модуля
ERR (красн.)	наличие ошибок в модуле
RTS-1-2 (желт.)	активность RS-485-1 / RS-485-2
LNK (зел.)	наличие соединения по LAN
ACT (желт.)	активность (обмен) по LAN
Кнопки	Функция
ОТМЕНА	Отмена действия / переход на вышестоящий уровень меню устройства
OK / КВИТ	Подтверждение действия / переход на нижестоящий уровень меню устройства
Стрелки (черные)	Перемещение по пунктам меню / выбор и изменение редактируемой позиции

Для крепления устройства на панель в комплекте с ним поставляется пружинный и винтовой крепеж (по 2 шт.):

NGS-NF



NGS-NK



**Заказной код устройств** согласно [Приложению №1](#) данного документа:

«depRTU-P-3MIT-1MIK-3MUK-4DIN-2DOA-2DOL-2DOM-2RS485-1TX-2U24 в комплекте с тремя датчиками тока FCT-300-2» – модификация с подключением цепей напряжения к емкостным делителям;

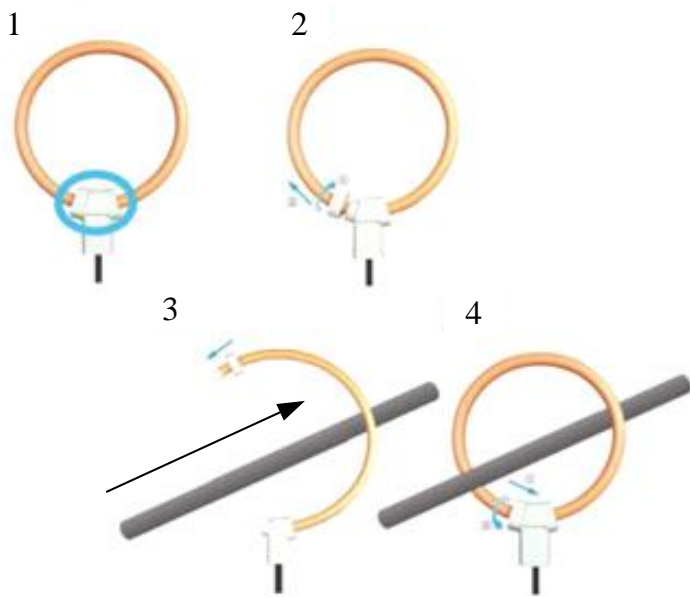
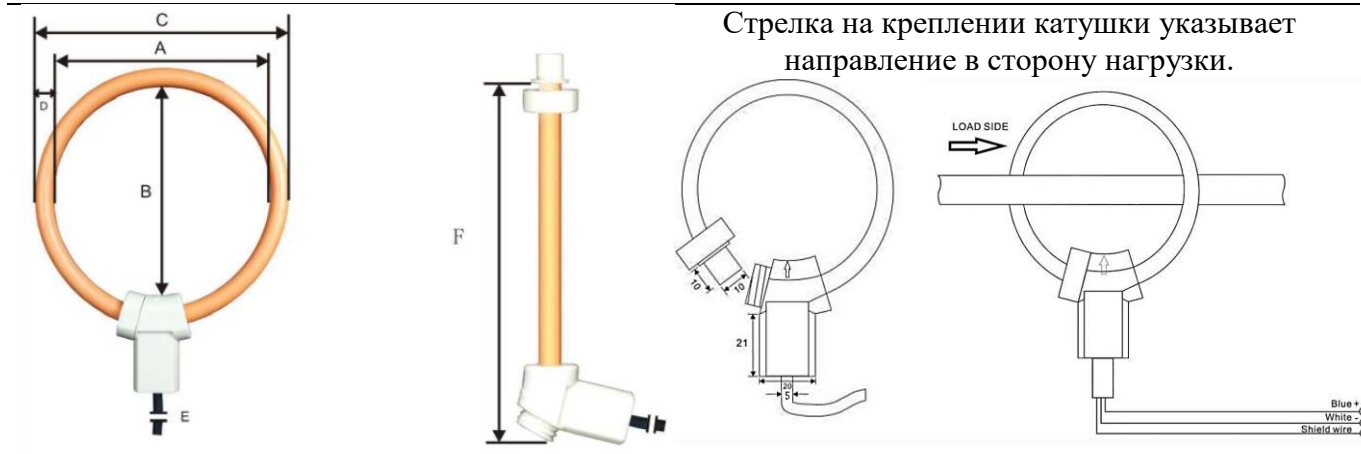
«depRTU-P-3MIT-1MIK-3MUF-4DIN-2DOA-2DOL-2DOM-2RS485-1TX-2U24 в комплекте с тремя датчиками тока FCT-300-2» – модификация с подключением цепей напряжения к ТН ((100/√3)/100 В).

**Датчики тока – катушки Роговского**

Модуль поставляется с тремя быстросъемными датчиками тока (FCT-xxx-L), модификации которых отличаются длиной катушки (периметр охватываемого проводника) и длиной сигнального кабеля (L):

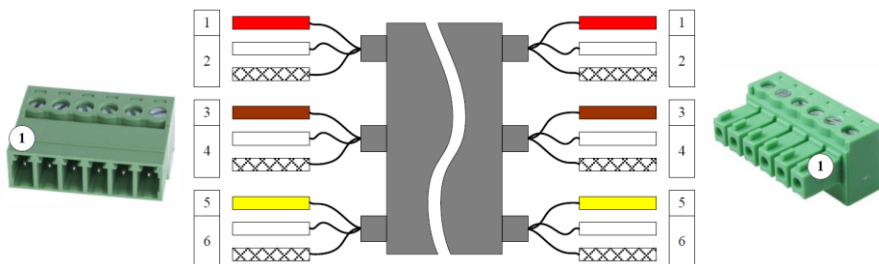
Модель:	FCT-150-L	FCT-200-L	FCT-250-L	FCT-300-L
Длина катушки (F), мм	150	200	250	300
Окно (A/B), мм	50/40	60/50	75/65	85/80

Варианты по длине (L) комплектного сигнального кабеля – 2 / 5 метров.



- Для установки датчика на силовой проводник необходимо (см. рис. слева):
- разъединить катушку датчика (п.1-2);
  - охватить проводник катушкой (п.3) с одной и той же стороны проводника;
  - застегнуть крепление катушки (п.4).

По согласованию с заказчиком в комплекте поставляется также удлинитель сигнального кабеля «P-SCI-ext-2» (длина 2 м):



**Технические характеристики модуля**

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Количество каналов электропитания постоянного тока	2
Напряжение питания (рабочий диапазон) / ток потребления (при 24 В)	24 (15 ÷ 30) В / 70 мА
Дополнительный ток потребления на каждый активный DI (при 24 В)	5 мА
Время автономной работы, не менее: полноценная работа / только индикация и кнопки	10 мин. / 8 ч
Встроенный источник питания / срок службы встроенного источника	700 мАч, LiFePo4 / 10 лет
Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89), лицевая / задняя сторона	IP41 / IP20
Рабочий диапазон температуры окружающей среды	от минус 25 °С до плюс 55 °С
Прочность электрической изоляции	
цепей питания, проводных интерфейсов, цепей дискретного ввода	500 В
измерительных цепей напряжения и тока, цепей дискретного вывода	2 500 В
Габаритный размер / монтажный проем панели / масса, не более	96x48x107 мм / 91x44 мм / 0,3 кг
Объем памяти (для задач РАС и т.п.) / сохранность данных при перерывах питания	2 Гб / 10 лет
Ведение времени без внешнего питания, при нормальных условиях, не менее	1 год
Уход локальных часов без внешней синхронизации (0°С ... +40°С), не более	±5 с/сутки
Начальный запуск модуля, не более	5 с

**Коммуникационные характеристики:**

Интерфейсы ЛТС / скорость обмена	2*RS-485 / 1,2 ÷ 307,2 кбит/с
протоколы обмена ЛТС	SyBus, Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, СПОДЭС
синхронизация времени / точность, не более	Sybus / ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 / ±1 мс
Интерфейс LAN	1 * 100Base-TX
протоколы обмена LAN	SyBus-TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1 (GOOSE/MMS)
синхронизация времени	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, SNTPv4, IEEE 1588v2 (PTP)
точность синхронизации времени (PTP), не более	±1 мс (10 мкс)
IP-адрес (заводская установка)	192.168.0.12
Сервисный порт / протокол обмена	mini-USB / SyBus

**Локальный ЧМИ:**

Количество кнопок / светодиодных индикаторов / звуковое оповещение	6 / 6 / зуммер
ЖК-панель индикации / подсветка панели индикации	102 * 64 точки / красная/зеленая

**Контроль наличия/измерение напряжения переменного тока:**

Кол-во каналов / номинальное значение частоты	3 / 50 Гц
Номинальное значение напряжения (Uном) / входное сопротивление канала:	
модификация «-3МУК»	60÷120 В / 3,6 МОм
модификация «-3МУФ»	(100/√3)/100 В / 18 кОм
Потребляемая мощность от каждой цепи напряжения, не более	0,2 В*А
Максимальное входное напряжение	300 В
Напряжение срабатывания / гистерезис	определяется пользователем в конфигурации устройства

**Измерение силы переменного тока в комплекте с выносными датчиками тока:**

Кол-во каналов измерения силы переменного тока промышленной частоты	3
Диапазон измерения силы переменного тока промышленной частоты	5 ÷ 2 000 А
Допустимая длительная перегрузка / допустимая перегрузка (не более 1 с)	5 кА / 10 кА
Потребляемая мощность от измерительной цепи тока, не более	0,1 ВА

**Канал измерения силы переменного тока – «ЗІО» - (прямой ввод от ТТНП):**

Диапазон измерения силы переменного тока промышленной частоты	0,1÷5 А
Допустимая длительная перегрузка / допустимая перегрузка (не более 1 с)	20 А / 50 А
Потребляемая мощность от измерительной цепи тока, не более	0,1 ВА

**Метрологические характеристики в комплекте с выносными датчиками тока:**

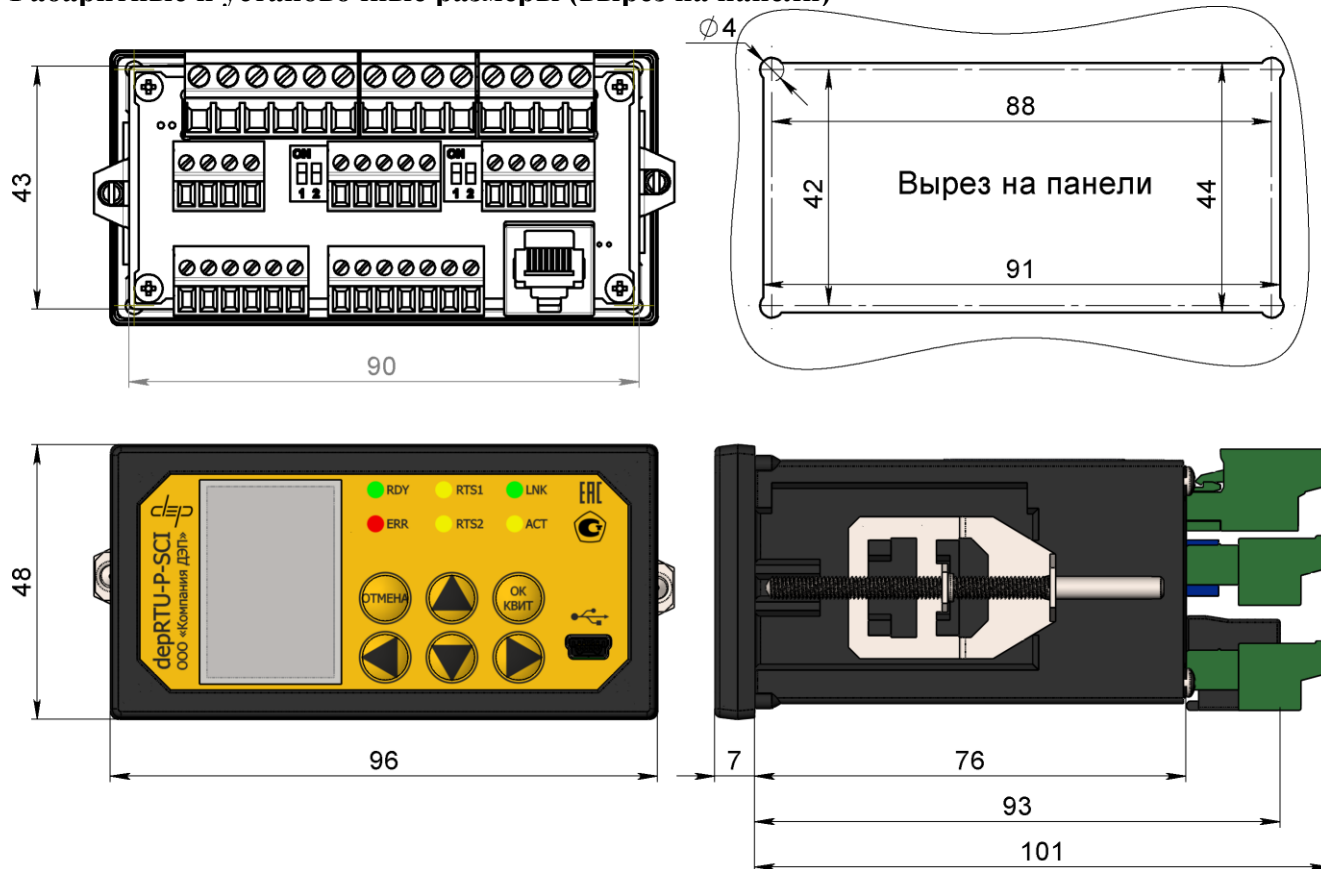
Пределы допускаемой основной относительной погрешности (с комплектными датчиками тока, в диапазонах измерения), %:	
напряжения (только модификация «-3МУФ») / частоты (40 ÷ 60Гц)	1,0 / 0,2
силы тока (ЗІО, в диапазоне 0,1÷5 А) / силы тока (фазные датчики, в диапазоне 5÷2 000 А)	1,0 / 1,0

**Каналы дискретного ввода с групповой изоляцией:**

Кол-во и тип каналов	4, концевые выключатели «сухой контакт», не требующие внешнего питания
Напряжение входных цепей / ток в цепи канала, не более	20 В / 5 мА
Цикл опроса всех каналов/точность присвоения времени (без обработки дребезга), не более	0,5 / 1 мс

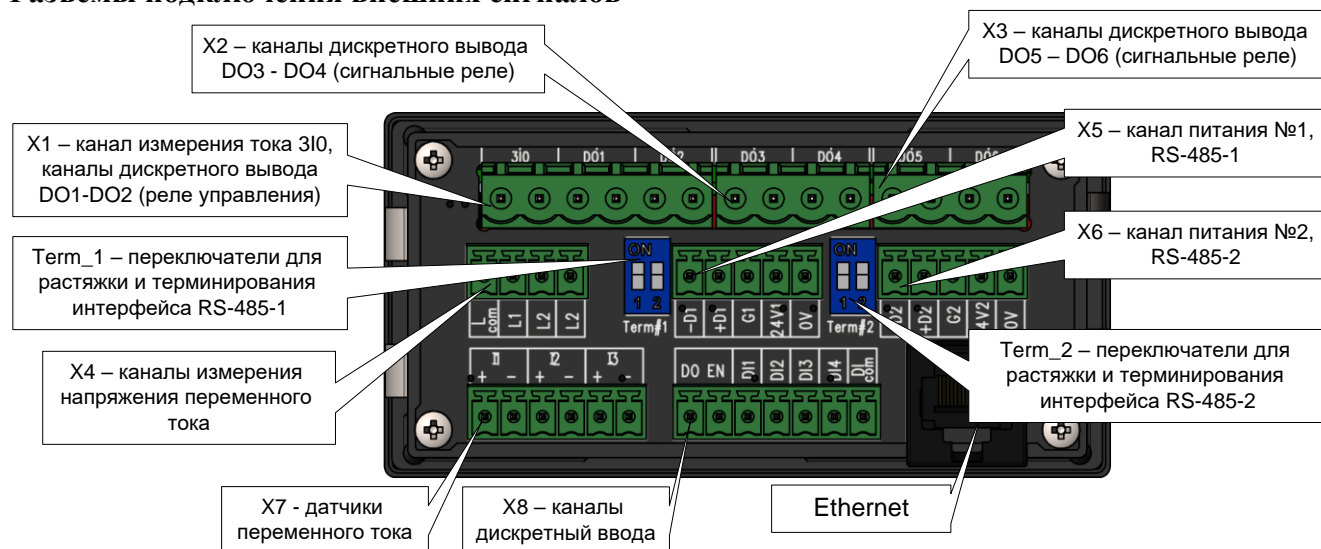
Наименование параметра	Значение
<b>Выделенный канал дискретного ввода для разрешения управляющих функций устройства (EN_DO)</b>	
Тип канала	вход напряжения постоянного/переменного тока с индивидуальной изоляцией
Напряжение срабатывания/ток в цепи канала	12÷30 В / 6 мА (при 24 В)
<b>Каналы дискретного вывода типа «реле управления» (с внутр. диагностикой, без образования дуги)</b>	
Кол-во каналов «реле управления»	2 (DO1÷DO2)
Коммутационная способность	5 А (~ / = 250 В)
Максимальный коммутируемый ток (в течение)	10 А(1,0 с) / 15 А(0,3 с) / 30 А(0,2 с) / 40 А(0,03 с)
Кол-во срабатываний под нагрузкой, не менее	10 <sup>6</sup>
Собственные времена срабатывания/возврата реле, не более	15/5 мс
<b>Каналы дискретного вывода типа «сигнальное реле»</b>	
Кол-во каналов «сигнальное реле»	4
Тип контакта выходной цепи канала	Н.Р. / Н.З. (определяется пользователем, «бистабильное реле»)
Допустимый длительный ток контактов каналов DO3 ÷ DO4 / DO5 ÷ DO6	1 А / 2 А
Коммутационная способность сигнальных реле в цепях постоянного тока напряжением от 24 до 250 В с индуктивной нагрузкой (постоянная времени $\tau \leq 20$ мс), при токе не более 1 А и при числе коммутаций не менее 10 000, не менее	30 Вт
Коммутационная способность контактов каналов DO3-DO4	1 А (~250 В / =30 В), 0,1А(=250В)
Коммутационная способность контактов каналов DO5-DO6	2 А (~250 В / =30 В), 0,1А(=250В)
Коммутационная износостойкость контактов при резистивной нагрузке, не менее	30x10 <sup>3</sup>
Собственные времена срабатывания/возврата реле, не более	10/5 мс
Вся конфигурация (в том числе уставки и т.п.) сохраняется при снятии напряжения питания устройства на неограниченное время.	

**Габаритные и установочные размеры (вырез на панели)**





### Разъемы подключения внешних сигналов



<b>X1 – цепь тока 3I0 и каналы DO_1 / DO_2</b>						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	3I0*	3I0	DO_1		DO_2	
Функция	ТТНП		реле управления / импульсный режим			

<b>X2 – каналы дискретного вывода DO_3 / DO_4</b>				
Контакт	1	2	3	4
Цепь	DO_3 (Н.Р. / Н.З.)		DO_4 (Н.Р. / Н.З.)	
Функция	дискретный вывод / сигнальные реле			

<b>X3 – каналы дискретного вывода DO_5 / DO_6</b>				
Контакт	1	2	3	4
Цепь	DO_5 (Н.Р. / Н.З.)		DO_6 (Н.Р. / Н.З.)	
Функция	дискретный вывод / сигнальные реле			

<b>X4 – каналы напряжения переменного тока</b>				
Контакт	1	2	3	4
Цепь	Lcom/Ucom	L1/Ua	L2/Ub	L3/Uc
Функция	контроль наличия напряжения / измерение напряжения			

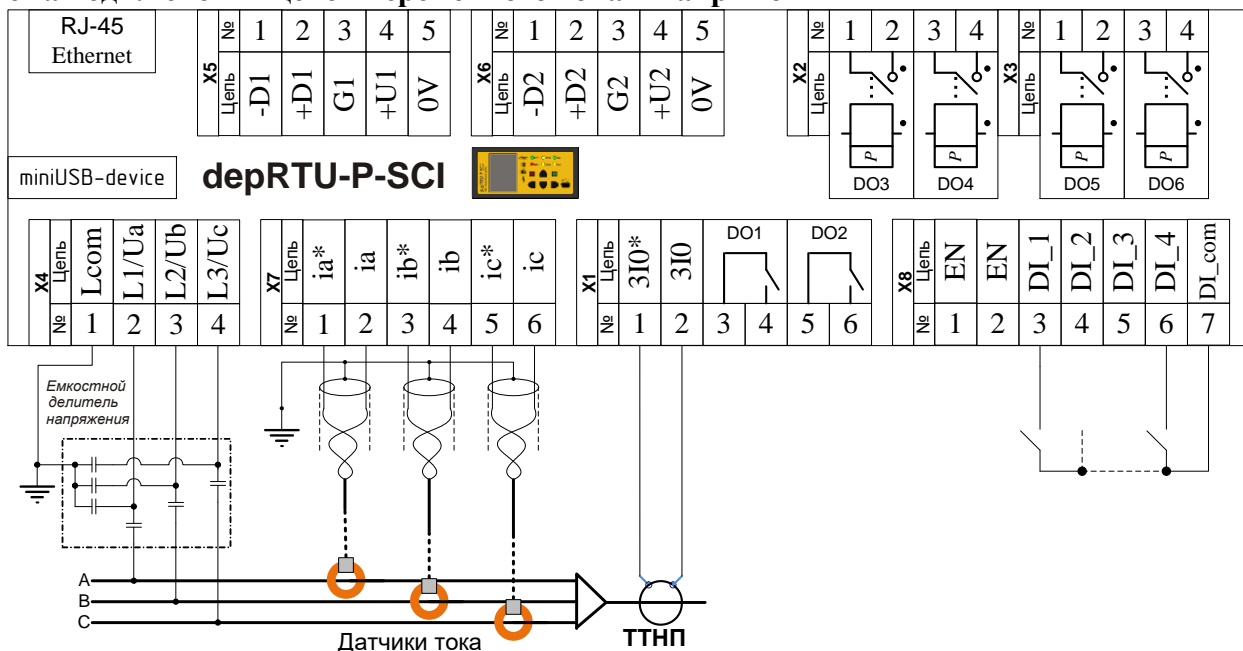
<b>X5 – канал питания №1 и интерфейс RS-485-1</b>					
Контакт	1	2	3	4	5
Цепь	-D1	+D1	G1	+U1	0V
Функция	RS-485-1			Упит1	

<b>X6 – канал питания №2 и интерфейс RS-485-2</b>					
Контакт	1	2	3	4	5
Цепь	-D2	+D2	G2	+U2	0V
Функция	RS-485-2			Упит2	

<b>X7 – датчики переменного тока</b>						
Контакт	1	2	3	4	5	6
Цепь	ia*	ia	ib*	ib	ic*	ic

<b>X8 – каналы дискретного ввода DI_1 ÷ DI_4</b>							
Контакт	1	2	3	4	5	6	7
Цепь	EN	EN	DI1	DI2	DI3	DI4	DIcom
Функция	EN_DO		дискретный ввод				

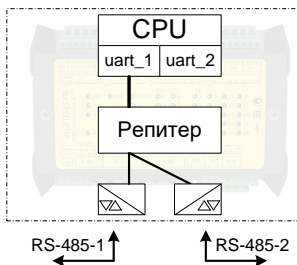
**Схема подключения цепей переменного тока и напряжения**



**Режимы работы интерфейсов RS-485-1 & RS-485-2**

Каждый интерфейс – RS-485-1 / RS-485-2 – имеет индивидуальную гальваническую изоляцию, а также индивидуальные переключатели для растяжки и терминирования линии связи, что необходимо для корректной работы некоторых протоколов. Работа интерфейсов реализована с помощью встроенного репитера на основе ПЛИС, который обеспечивает следующие режимы:

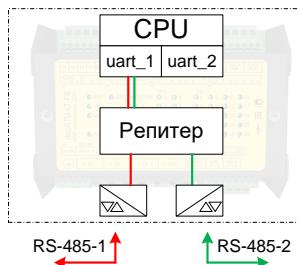
**Прозрачный:**



Устройство имеет один адрес для обоих физических сегментов, но логически это один сегмент.

Режим применяется для создания «цепочечных» и кольцевых топологий.

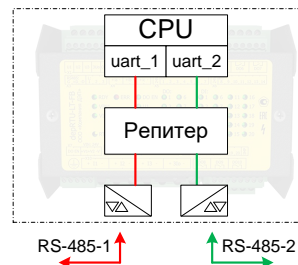
**Резервированный:**



Устройство имеет один адрес для обоих физических сегментов, которые изолированы друг от друга.

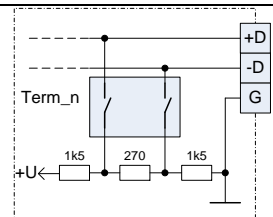
Режим применяется для создания резервированных сетевых топологий (КП – сеть\_А/сеть\_Б – ДП).

**Независимый:**



Устройство имеет независимые адреса для физических сегментов, которые изолированы друг от друга.

Режим применяется для создания топологий с двумя ДП (информационный обмен с двумя центрами).



- ⓘ В режиме «прозрачный» задержка между портами - 0,3 бита.
- ⓘ Переключатели «Term\_1 / Term\_2» следует включать Одновременно на концах физических сегментов локальной сети!

### Автономный режим работы устройства

Устройство имеет внутренний источник питания, который способен обеспечить функционирование без внешнего электропитания до 8 часов. Для полной зарядки внутреннего источника необходимо наличие внешнего питания на протяжении не менее 8-ми часов.

В автономном режиме (без внешнего питания) устройство:

- первые 10 минут работает полноценно, т.е. выполняются все измерения/алгоритмы, работает сетевой обмен;
- после 10-ти минут переходит в «спящий» режим, в котором не производится никаких измерений и остановлены все алгоритмы (обнаружение неисправностей невозможно).

Если какая-либо неисправность произошла до отключения внешнего электропитания, подсветка дисплея продолжает мигать (период задается в конфигурации) и в спящем режиме.

Когда внешнее электропитание восстанавливается, устройство возвращается к своей нормальной функциональности. Устройство позволяет интерактивные действия в спящем режиме (просмотр событий и т.п.) - любое нажатие кнопок на лицевой панели активирует дисплей. Если кнопки не активны в течение заданного времени, дисплей снова выключается.

### Режимы работы каналов дискретного вывода

Каналы **DO1÷DO2** поддерживают только импульсное управление и имеют двух-элементную организацию коммутации цепи каналов ТУ. Каждая цепь коммутации состоит из последовательно соединенных твердотельного (полупроводникового) ключа и нормально-разомкнутых контактов электромеханического реле, что гарантирует безопасную коммутацию без образования дуги (на постоянном токе) и оперативную диагностику исправности канала телеуправления, а также повышает электрический ресурс коммутации. Успешное разведение контактов реле и исправность полупроводникового ключа отдельно и безопасно проверяется устройством перед исполнением любой команды ТУ, что обеспечивает невозможность выдачи ложной команды телеуправления при выходе из строя любого элемента канала.

Модуль поддерживает следующие команды - <DO1> / <DO2> / <ТЕСТ>. Длительность импульса управляющего воздействия («Тупр») задается в конфигурации устройства. Модуль выполняет за один раз не более одной команды управления, в момент выполнения все остальные команды управления игнорируются. По команде <DO1>/<DO2> включается электромеханическое реле соответствующего канала и - с задержкой в 20 мс - включается силовой МОП-ключ канала. Через установленное время «Тупр» отключается МОП-ключ и, с задержкой в 200 мс, отключается реле. При выполнении команд <DO1> / <DO2> происходит проверка внутренних цепей, задействованных при включении / отключении, до и после выполнения команды. По команде <ТЕСТ> происходит проверка механических реле и МОП-ключей, с исключением возможности выдачи управляющего воздействия на исполнительные цепи. Длительность выполнения команды <ТЕСТ> – 460 мс.

Каналы **DO3÷DO4** и **DO5÷DO6** поддерживают как импульсный режим работы, так и статический, реализованы на основе бистабильных электромеханических реле и имеют две контактные группы контактов, вторая группа используется для контроля положения данных реле. При конфигурировании возможно определить следующие характеристики данных каналов:

- тип контакта выходной цепи канала - Н.Р.[NO] / Н.З.[NC];
- режим работы канала – «с памятью» / «без памяти»;
- привязку канала к сигналу/сигналам алгоритмов устройства.

### Блокировка управляющих функций устройства

Выделенный канал дискретного ввода «EN\_DO» используется для разрешения/запрета управляющих функций модуля, т.е. при логическом состоянии «0» данного канала блокируется выработка управляющих воздействий модуля. В конфигурации устройства также возможно

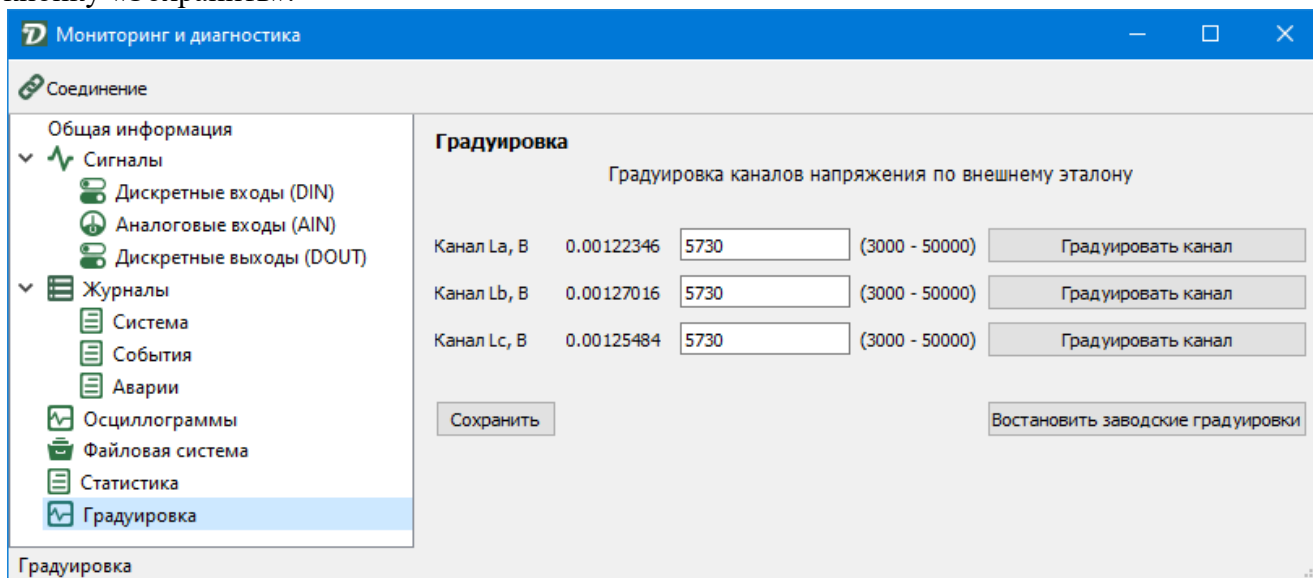
инвертировать состояние для блокировки, а также назначить вместо «EN\_DO» другой дискретный сигнал из существующих в устройстве.

## Градуировка каналов напряжения

Для повышения точности измерения напряжения с делителей или трансформаторов устройство позволяет провести градуировку каналов измерения напряжения индивидуально для каждой фазы присоединения.

Данная процедура проводится с помощью инструментальных программных средств «DConf» -> «DView» методом сличения с эталоном. Необходимым условием является наличие внешнего устройства измерения высокого напряжения переменного тока промышленной частоты – эталона.

Образцовым вольтметром необходимо определить напряжения на градуируемой фазе, после чего это значение следует ввести в поле ввода (см. рисунок ниже). Далее, следует нажать «Градуировать канал». После этого необходимо произвести аналогичные действия для остальных каналов и по окончании сохранить градуировки каналов в устройство – нажать кнопку «Сохранить».



## Усредненные значения некоторых параметров электрической сети

Устройство:

- непрерывно вычисляет усредненные значения на конфигурируемом пользователем периоде времени «dt» - «период усреднения» - перечисленных ниже параметров электрической сети;
- сохраняет экстремумы (минимальные и максимальные значения) усредненных значений на конфигурируемом временном интервале «dT» - «время оценки».

Результаты вычислений доступны для просмотра по сети.

Таблица 2.9.1. Усредняемые на периоде «dt» параметры электрической сети.

Наименование параметра	Обозначение
Действующие значения фазных напряжений [кВ]	Ua_dt, Ub_dt, Uc_dt
Действующие значения межфазных напряжений [кВ]	Uab_dt, Ubc_dt, Uca_dt
Действующие значения силы фазных токов [А]	Ia_dt, Ib_dt, Ic_dt
Коэффициент мощности 3-х фазной системы [безразм.]	cos(φ)_dt
Частота основной гармоники сети [Гц]	F_dt
Суммарные – активная, реактивная и полная мощности [кВт / кВар / кВА]	P_dt / Q_dt / S_dt

## Ведение журналов

Устройство обеспечивает ведение трех независимых журналов:

- системный журнал;
- журнал событий;
- журнал аварий.

Все журналы являются циклическими («кольцевой буфер») – новая запись замещает самую старую по времени создания, если общее число записей в журнале равно его емкости.

Каждая запись журналов содержит временную метку и описание события. Разрешающая способность по очередности событий - не более 500 мкс. Разрешающая способность по времени события - не более 1 мс. Удаление информации в журналах пользователем не предусмотрено. Информация хранится неограниченно долго при отключенном питании блока. Просмотр журналов возможен как на дисплее устройства, так и по цифровым интерфейсам устройства с помощью специализированного ПО для просмотра журналов – «DView».

### Системный журнал

Глубина журнала – 3 000 записей. Каждая запись журнала представляет собой текстовую строку длиной до 255 символов. Перечень системных событий сформирован при изготовлении устройства и недоступен для изменения пользователем.

### Журнал событий

Журнал событий предназначен для регистрации изменений состояния дискретных сигналов – как физических, так и логических/виртуальных. Атрибут протоколирования событий для каждого дискретного сигнала устройства назначается пользователем при конфигурировании (см. гл. «Входы/выходы -> Дискретные входы -> По-канальные настройки -> Журнал»).

Глубина журнала – 6 500 записей. Каждая запись журнала представляет собой текстовую строку длиной до 255 символов.

### Журнал аварий

В журнал аварий заносится информация, связанная со срабатыванием встроенных алгоритмов и отключением коммутационного аппарата. В журнал аварий не записываются события, связанные с отключениями по командам управления коммутационным аппаратом (с лицевой панели устройства и с вышестоящего уровня по сети).

Глубина журнала – 1 000 записей. Каждая запись журнала представляет собой массив текстовых строк общим объемом до 2 000 символов. Число строк определяется типом алгоритма-инициатора и перечнем протоколируемых по данному алгоритму параметров и описаний.

Фиксируется следующая информация:

- причина формирования команды на отключение КА (срабатывание какого алгоритма);
- дата и время срабатывания алгоритма (выдачи команды на отключение);
- направление мощности на момент выдачи команды на отключение («от шин»/«к шинам»);
- токи на момент выдачи команды на отключение ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ,  $3I_0$ );
- время до размыкания контактной группы РПВ;
- время до падения тока ниже уровня  $0,04 \cdot I_{ном}$ ;
- коммутационный ресурс по фазам ( $KP_a$  /  $KP_b$  /  $KP_c$ ) [ $кА \cdot откл$ ] данного отключения и кумулятивный ток по фазам ( $KT_a$  /  $KT_b$  /  $KT_c$ ) [ $кА \cdot с$ ] данного отключения;
- суммарные – коммутационный ресурс и кумулятивный ток всех отключений;
- остаточный коммутационный ресурс выключателя в процентах по фазам;
- напряжения на момент выдачи команды на отключение ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ,  $3U_0$ );
- углы на момент выдачи команды на отключение;
- абсолютные максимумы тока за время аварийного процесса;
- минимумы напряжений за время аварийного процесса до размыкания контактной группы РПВ ( $U_{a\_min}$ ,  $U_{b\_min}$ ,  $U_{c\_min}$ );
- настройки устройства и его алгоритмов на момент срабатывания любого алгоритма.



## Осциллографирование аварийных событий

Устройство имеет встроенную функцию - осциллограф мгновенных значений, осуществляющий запись и хранение в энергонезависимой памяти информации (осциллограмм) о стационарных и переходных/аварийных процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям параметров в электрической сети контролируемого присоединения.

Условиями пуска осциллографа являются как воздействия на физические дискретные входы устройства (skonфигурированные) и логические сигналы, порождаемые результатами встроенных функций и алгоритмов, так и команды с вышестоящих уровней автоматизированной системы объекта:

- действия на отключение – вне зависимости от любых заданных условий пуска;
- сигналы срабатывания встроенных работающих алгоритмов;
- сигналы от назначенных как «пусковой орган» дискретных сигналов;
- по сетевой команде от устройств других присоединений (входящее GOOSE) – групповая синхронная РАС;
- получение сетевой команды на запись осциллограммы от вышестоящих уровней АС;
- по команде диспетчера / наладчика / специалиста службы РЗА – по любому интерфейсу.

Цикл записи осциллограммы начинается с момента возникновения условий пуска. Фиксируется момент времени пуска и начинается запись во встроенную память информации предаварийного и аварийного режимов. После возврата сигнала пускового органа запись продолжается в течение времени, заданного уставкой по времени записи послеаварийного режима.

Если после окончания записи послеаварийного режима сразу же произойдет новый пуск, то немедленно начнется цикл записи новой осциллограммы. Если условия пуска сохраняются, то запись продолжается, но не более времени блокировки от длительного пуска ( $T_{OГР}$ ) - при длительном срабатывании пусковых органов предусмотрено ограничение длительности записи ( $T_{OГР}$ ) и автоматический вывод из работы длительно сработавшего пускового органа.

Таблица 2.9.2. Параметры конфигурации – осциллографирование.

Характеристика	Значение [заводская установка]
Количество аналоговых каналов осциллографирования	8 (Ia, Ib, Ic, 3I0 / Ua, Ub, Uc, 3U0)
Количество дискретных каналов осциллографирования	до 32
Длительность записи доаварийного режима, с	0,1 ÷ 0,5 [0,1]
Длительность записи послеаварийного режима, с	0,5 ÷ 5 [0,5]
Время блокировки от длительного пуска ( $T_{OГР}$ ), с	10 ÷ 15 [10]
Количество хранимых осциллограмм, не менее	30
Частота дискретизации осциллографирования, Гц	1 600
Абсолютная погрешность синхронизации внутренних часов с астрономическим временем, не более, мс	±1,0
Формат выдачи осциллограмм	COMTRADE 2013

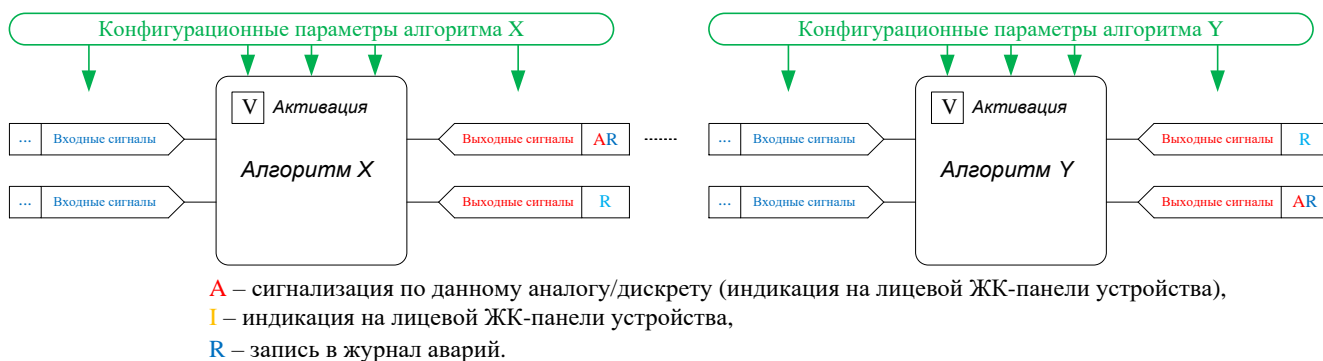
Записанные осциллограммы хранятся в виде файлов на встроенном накопителе устройства и доступны для вышестоящих уровней управления по сетевым интерфейсам устройства посредством МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1 (MMS), встроенных ftp-сервера / web-сервера для авторизованного доступа к информации.

При заполнении памяти, выделенной для осциллограмм, новая осциллограмма автоматически замещает самую старую по времени создания. Очистка памяти осциллограмм пользователем не предусмотрена. Зарегистрированные осциллограммы хранятся неограниченно долго при отключенном электропитании устройства.



## Встроенные алгоритмы

Устройство содержит несколько встроенных функциональных алгоритмов, которые могут быть активированы (включены в работу) и настроены пользователем для конкретного технологического объекта.



Описание встроенных алгоритмов и их конфигурационных параметров приведено ниже.

- ① Большинство встроенных алгоритмов имеют четыре группы уставок, а также содержат входные сигналы «Блок ‘название алгоритма’»/«Ключ ‘название алгоритма’», которые могут использоваться для блокирования/разрешения работы данного алгоритма от дискретных сигналов или пользовательских алгоритмов. Данные сигналы, если не привязаны пользователем, установлены с завода в «разрешающее» состояние («Блок ...» = 0, «Ключ ...» = 1).

### Настройки общие (измерительных каналов и функций)

Для корректной работы встроенных алгоритмов необходимо сконфигурировать общие настройки устройства (см. табл. ниже).

Таблица 2.9.3. Параметры конфигурации – общие настройки устройства.

Характеристика	Значение [заводская установка]
Коэфф. трансформации каналов L1/L2/L3 (U <sub>a</sub> /U <sub>b</sub> /U <sub>c</sub> )	1 ÷ 2 000 [100]
Коэфф. трансформации ТТНП	1 ÷ 2 000 [1]
Метод получения значения тока ЗИУ	измерение / расчет
Период усреднения U/I/P/Q/S (dt), мин	1 ÷ 60 [30]
Время оценки min/max значений U/I/P/Q/S (dT), суток	1 ÷ 365 [30]
DO3 - тип контакта выходной цепи канала	NC / [NO]
DO3 - режим работы выходного канала	«с памятью» / [«без памяти»]
DO4 - тип контакта выходной цепи канала	NC / [NO]
DO4 - режим работы выходного канала	«с памятью» / [«без памяти»]
DO5 - тип контакта выходной цепи канала	NC / [NO]
DO5 - режим работы выходного канала	«с памятью» / [«без памяти»]
DO6 - тип контакта выходной цепи канала	NC / [NO]
DO6 - режим работы выходного канала	«с памятью» / [«без памяти»]
Время активности подсветки ЖК-дисплея (при бездействии), с	1 ÷ 120 [30]
Период импульсов подсветки зеленого цвета (T <sub>gre</sub> ), с	1 ÷ 10 [1]
Период импульсов подсветки красного цвета (T <sub>red</sub> ), с	1 ÷ 10 [1]
Настройка конфигурационных параметров доступна с помощью специализированного инструментального ПО (см. главу 3.4 «ПО DConf»).	

## Автоматическое квитирование аварийных событий

Большинство алгоритмов позволяют активировать автоматическое квитирование сигнализации, которое возможно определить при конфигурировании устройства выбором одного из правил:

- выведено (отключено автоматическое квитирование);
- по возвращению в нормальный режим (возврат соответствующего пускового органа), с конфигурируемой временной задержкой;
- по снижению напряжения  $3U_0$  ниже уставки в соответствующем алгоритме, с конфигурируемой временной задержкой;
- периодически - в указанное время суток;
- периодически - через указанный период времени.

## Контроль напряжений и токов

Входными величинами являются напряжения с емкостных/резистивных делителей либо с ТН и токи – фазные и  $3I_0$ . Устройство непрерывно обрабатывает векторные величины напряжений и токов и обновляет следующие дискретные сигналы:

- направление активной мощности по каждой фазе;
- направление активной мощности нулевой последовательности;
- чередование фаз (обратное/прямое);
- наличие каждого из фазных напряжений (выше порога);
- наличие всех фазных напряжений (логическое И) – «напряжение секции в норме».

Таблица 2.9.4. Параметры алгоритма «контроль напряжений и токов».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Порог наличия фазных напряжений ( $U_{\min}$ ), В	1 ÷ 10 000 [2 500]
Порог наличия напряжения $3U_0$ , В	0,1 ÷ 100 [1]
Порог наличия фазных токов, А	1 ÷ 100 [3]
Порог наличия тока $3I_0$ , А	0,1 ÷ 50 [1]

Дискретный сигнал «чередование фаз» устанавливается в лог. «1» при обратном чередовании фаз. Если хотя бы одно из входных напряжений будет ниже порогового значения, дискретный сигнал «чередование фаз» примет значение «не определено».

## Отклонение от установившегося режима - «АМТЗ» / «АМТЗ по $3I_0$ »

Устройство непрерывно вычисляет разницу ( $dI_x$ ) двух усредненных значений каждого фазного тока и тока нулевой последовательности с заданной в конфигурации временной разницей ( $dT$ ) между ними – «время усреднения», далее разница сравнивается с порогом ( $dI$ ).

Во избежание самопроизвольного срабатывания алгоритма при подключении нагрузки (при подаче напряжения в линию после его пропадания) алгоритм заблокирован на начальном периоде времени, равном удвоенной величине параметра «время усреднения».

Таблица 2.9.5. Параметры алгоритмов «АМТЗ» / «АМТЗ по  $3I_0$ ».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы алгоритма (введен в работу)	вкл. / [откл.]
Время усреднения, ( $dT$ ), с	0,04 ÷ 60 [5]
Порог срабатывания ( $dI$ ), А	5 ÷ 1 000 [50]
Время возврата, с	0,04 ÷ 60 [10]
Абсолютный порог тока, А	5 ÷ 1000 [10]
Дискретность уставок (шаг изменения):	0,01

### Максимальная токовая защита в фазах (МТЗ)

Максимальная токовая защита имеет четыре ступени (см. рис. 2.9.1). Входными величинами для каждой ступени являются фазные токи. Сравнение тока с уставкой производится пофазно. Для каждой ступени отдельно задаются:

- ввод-вывод защиты;
- уставки по времени и току, тип зависимости «время-ток»;
- ввод-вывод направленного режима работы;
- ввод-вывод вольт-метровой блокировки (ВМБ), которая предназначена для блокирования срабатывания при отсутствии снижения напряжения.

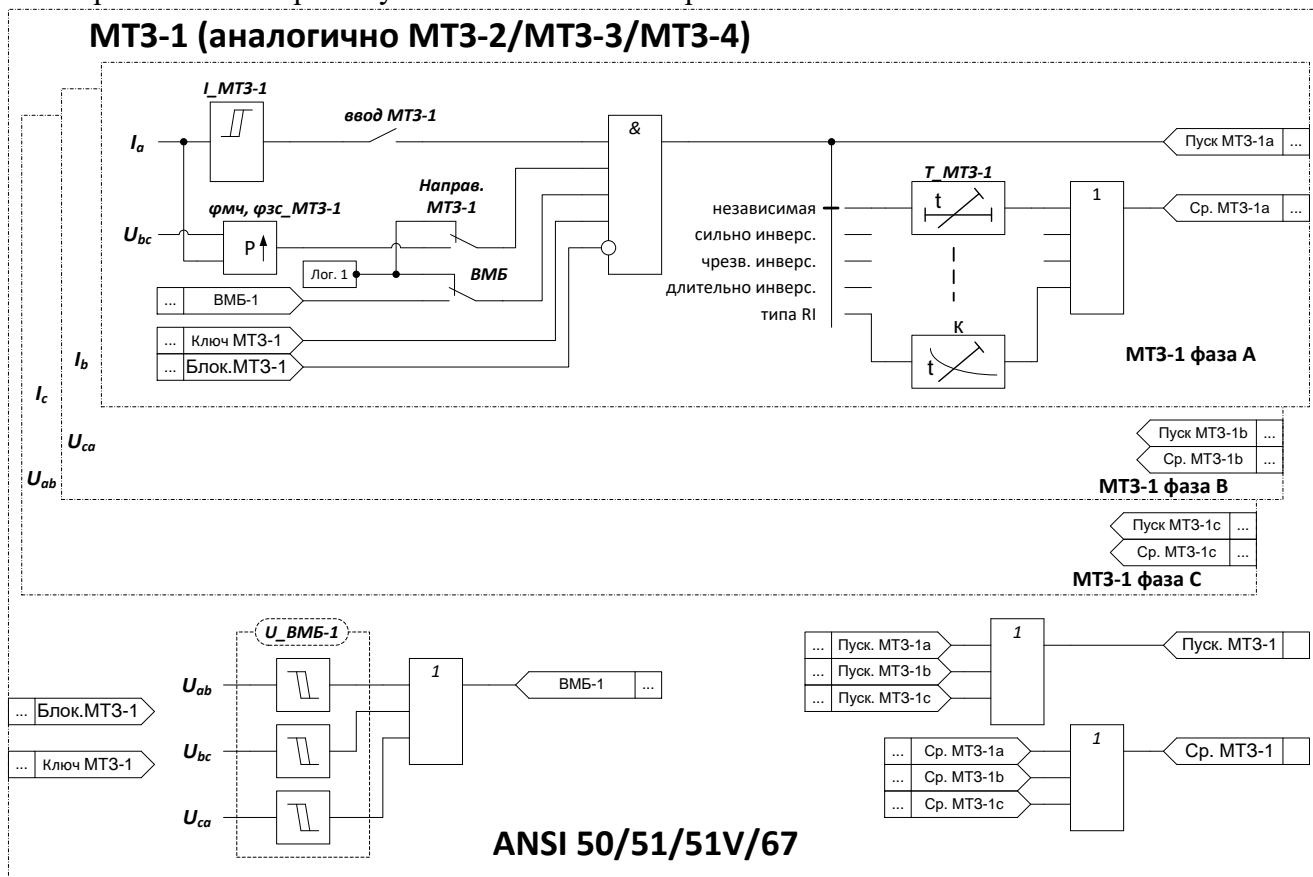


Рис. 2.9.1. Логическая схема алгоритма «МТЗ».

Для каждой ступени МТЗ задается свой набор уставок (по току, времени, виду зависимости «время-ток», углу максимальной чувствительности и ширине зоны срабатывания, назначенные реле и пр.) и параметров, которые приведены в таблице ниже.

Таблица 2.9.6. Параметры «МТЗ».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы ступени (введена в работу)	вкл. / [откл.]
Действие на выключатель	вкл. / [откл.]
Разрешение направленного режима работы ступени	вкл. / [откл.]
Разрешение вольтметровой блокировки (ВМБ)	вкл. / [откл.]
Диапазон уставок по напряжению (ВМБ), В	100 ÷ 30 000
Диапазон уставок по току (I <sub>ср_мтз</sub> ), А	0,10 ÷ 2 000
Коэффициент возврата K <sub>возвр.</sub> (по умолчанию)	0,70 ÷ 0,99 [0,95]
Диапазон уставок по времени (T <sub>мтз</sub> ), с	0 ÷ 300,00 [0,05]
Диапазон уставок по углу максимальной чувствительности (φ мч), °	0 ÷ 359
Диапазон уставок по зоне срабатывания (φ зс), °	0 ÷ 89
Дискретность уставок (шаг изменения)	0,01

### Время-токовые характеристики

Расчеты зависимости «время-ток» проводятся относительно порога «I<sub>ср\_мтз</sub>» и времени до отключения, задаваемых при настройке устройства защиты. Параметр времени для зависимостей «время-ток» – это время до отключения при десятикратном превышении током порогового значения. Каждая из ступеней может быть настроена на одну из пяти зависимостей «время-ток» (см. табл. ниже).

Таблица 2.9.7. Время-токовые зависимости.

Номер зависимости	Описание	Для всех характеристик: Время отключения в секундах Уставка коэффициента выдержки времени Ток КЗ Уставка тока срабатывания
0	Независимая характеристика времени (МЭК 60255-151)	
1	Сильно инверсная (МЭК 60255-151, кривая В) $t = \frac{13,5}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \quad [с]$	
2	Чрезвычайно инверсная (МЭК 60255-151, кривая С) $t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} \cdot T_p \quad [с]$	
3	Длительно инверсная $t = \frac{120}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \quad [с]$	
4	Типа RI	

### Вольтметровая блокировка

Каждая из четырех ступеней может работать с вольтметровой блокировкой, которая предназначена для блокирования МТЗ при отсутствии снижения напряжения. Снятие сигнала блокировки осуществляется при снижении ниже уставки любого из линейных напряжений.

### Направленный режим

Любую ступень МТЗ можно перевести в направленный режим работы. Орган определения направления мощности (ОНМ) работает по так называемой 90-градусной схеме, когда в симметричном режиме работы углы между фазными токами и линейными напряжениями составляют прямой угол. Устройство содержит 3 независимых органа определения направления мощности по парам токов и напряжений - U<sub>ab</sub> и I<sub>c</sub>, U<sub>bc</sub> и I<sub>a</sub>, U<sub>ca</sub> и I<sub>b</sub>.

Сектор срабатывания защиты (см. рис. 2.9.2) задаётся параметрами «угол максимальной чувствительности» - φМЧ и «угол срабатывания» - φСР. Положительный угол максимальной чувствительности откладывается от линейного напряжения в направлении против часовой стрелки. Относительно направления максимального момента по часовой и против часовой стрелки раскрывается сектор срабатывания αСР = (φМЧ-φСР; φМЧ+φСР). При попадании вектора фазного тока относительно вектора, отвечающего ему линейного напряжения, в указанный сектор складываются условия для возможности срабатывания направленной ступени МТЗ данного фазного тока. Если до наступления момента срабатывания орган ОНМ определит, что произошёл выход из зоны срабатывания, то срабатывание защиты не произойдёт и защита вернётся в исходное состояние. Если уровень напряжения или тока не превышает уровень чувствительности, то считается, что направление мощности по данной паре не попадет в сектор срабатывания.

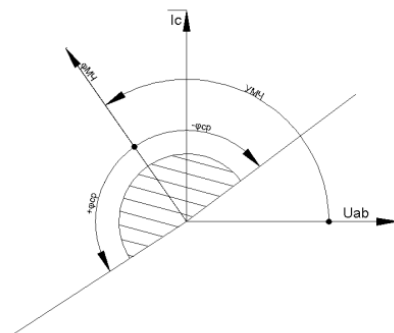


Рис. 2.9.2. Поясняющая диаграмма определения направления мощности.

$\pm\phi_{CP}$  - уставка угла/зоны срабатывания;  $\phi_{MC}$  - уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора  $U_{\alpha\beta}$  против направления часовой стрелки. На примере заданы уставки  $\pm\phi_{CP} = \pm 89^\circ / \phi_{MC} = 120^\circ$  - вектор тока попадает в сектор срабатывания.

### Защита максимального напряжения нулевой последовательности (3U0)

Защита максимального напряжения нулевой последовательности выполнена одноступенчатой (см. рис. ниже), уставки и параметры приведены в таблице 2.9.8.

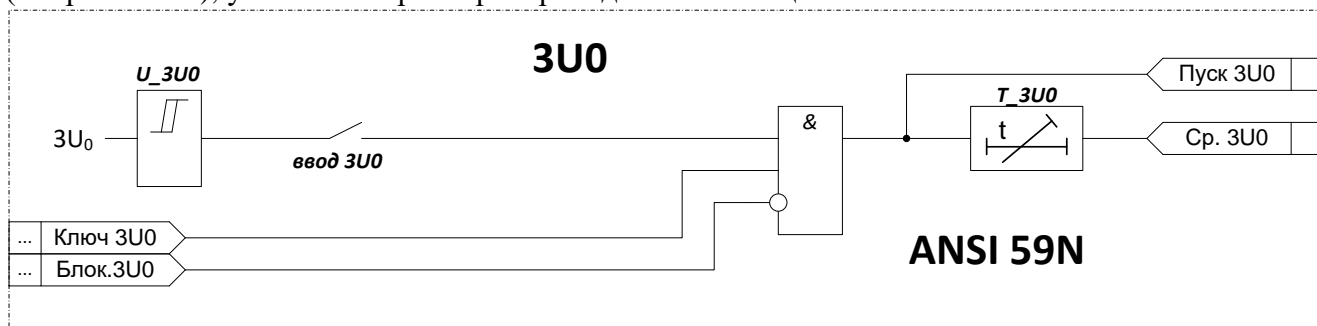


Рис. 2.9.3. Логическая схема работы «ОЗЗ по 3U0».

Таблица 2.9.8. Параметры защиты 3U0.

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы защиты	вкл. / [откл.]
Действие на выключатель	вкл. / [откл.]
Разрешение АПВ от защиты	вкл. / [откл.]
Диапазон уставки по напряжению ( $U_{3U0}$ ), В	0,1 ÷ 200 [30]
Коэффициент возврата, не менее	0,70 ÷ 0,99 [0,95]
Диапазон уставки по времени $T_{3U0}$ , с	0 ÷ 300,00 [1]
Дискретность уставок (шаг изменения):	0,01

## Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

Токовая защита выполнена двухступенчатой (см. рис. ниже) с контролем направления мощности нулевой последовательности, уставки и параметры приведены (для каждой ступени задается свой набор) в таблице 2.9.9.

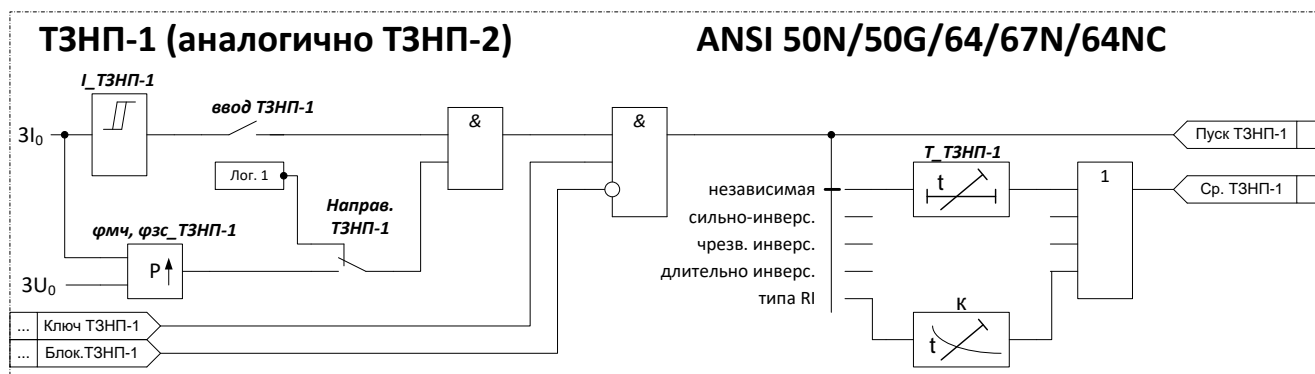


Рис. 2.9.4. Логическая схема работы алгоритма «ТЗНП».

Таблица 2.9.9. Параметры «ТЗНП».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы ступени	вкл. / [откл.]
Действие на выключатель	вкл. / [откл.]
Разрешение направленного режима работы ступени	вкл. / [откл.]
Выбор вида зависимости «время-ток»	см. табл.2/9.8 выше
Диапазон уставки по току срабатывания ступени, А	0,1 ÷ 200 [20]
Коэффициент возврата по току (Квозвр.), не менее	0,70 ÷ 0,99 [0,95]
Диапазон уставки по времени (Т <sub>ОЗЗ</sub> ), с	0,1 ÷ 300,00 [0,5]
Диапазон уставки по напряжению 3U0, В	1 ÷ 200 [15]
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, °	0 ÷ 359 [135]
Диапазон уставки по зоне срабатывания, °	0 ÷ 89 [70]
Дискретность уставок (шаг изменения): по току 3I0 (А) и напряжению 3U0 (В); по времени, с по углу максимальной чувствительности (°); по зоне срабатывания (°)	0,01 1
Определение направления мощности нулевой последовательности производится при значениях напряжения 3U0 и тока 3I0, превышающих 5 В и 0,01 А соответственно.	

Определение направления мощности по нулевой последовательности реализовано по векторам напряжения (3U0) и тока (3I0). В зависимости от режима заземления нейтрали устанавливается угол максимальной чувствительности. Тем самым учитываются различные векторные соотношения в зависимости от полного сопротивления заземления нейтрали сети.

Сектор задаётся параметрами «угол максимальной чувствительности» - «φ<sub>мч\_0</sub>» и «зона срабатывания» - «φ<sub>зс\_0</sub>». Положительный угол максимальной чувствительности откладывается от вектора напряжения в направлении против часовой стрелки. Относительно этого направления по часовой и против часовой стрелки раскрывается сектор срабатывания  $\alpha_{зс} = (\varphi_{мч_0} - \varphi_{зс_0}; \varphi_{мч_0} + \varphi_{зс_0})$ .

При попадании вектора тока относительно вектора напряжения в указанный сектор выходной сигнал органа ОНМ устанавливается в логическую «1». Если уровень напряжения или тока нулевой последовательности не превышает порог чувствительности, то считается, что направление мощности нулевой последовательности не попадает в сектор срабатывания. Если до наступления момента срабатывания алгоритма орган ОНМ определит, что произошёл выход из зоны срабатывания, то срабатывание алгоритма не произойдёт, и он вернётся в исходное состояние.

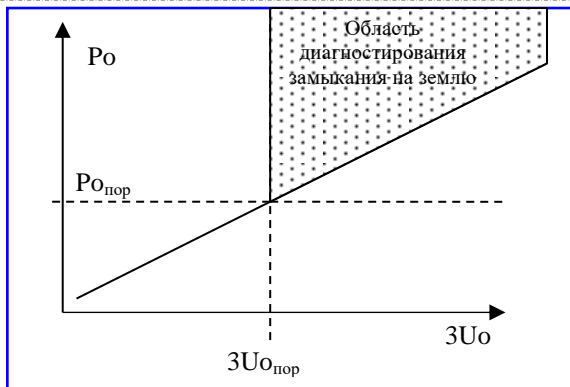
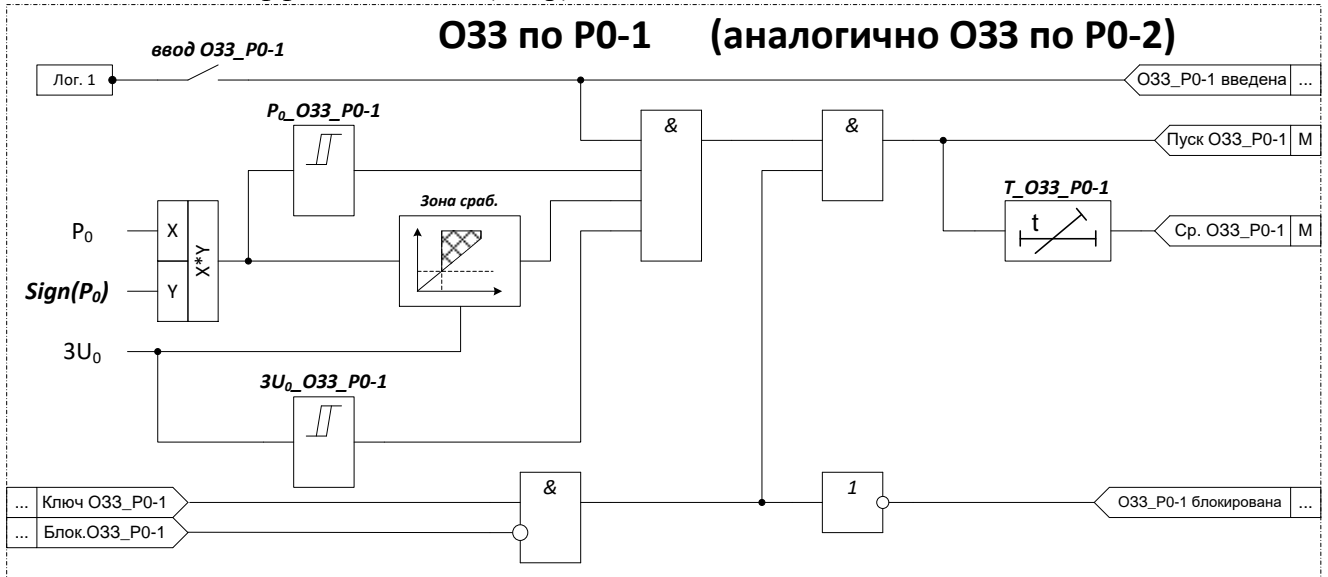


### Защита максимальной мощности нулевой последовательности (ОЗЗ по P0)

Защита максимальной мощности нулевой последовательности выполнена двухступенчатой (см. рис. ниже) для удобства формирования событий ОЗЗ («от шин»/ «к шинам»).

Замыкание на землю определяется по знаку и значению активной мощности нулевой последовательности. В алгоритме предусмотрена возможность задавать пороги чувствительности по значению активной мощности нулевой последовательности (ОЗЗ\_P0) и начальному напряжению срабатывания (ОЗЗ\_P0\_3U0).

Значение срабатывания защиты линейно зависимо от напряжения 3U0 через задаваемый пользователем коэффициент связи (Kтор).



$$(\text{sign} * P_0) > P_{0\_сраб}$$

Граница порога мощности нулевой последовательности для диагностики однофазного замыкания на землю вычисляется по следующей формуле:

$$P_{0\_сраб} = \text{«ОЗЗ\_P0»} + K_{тор} * (3U_0 - \text{«ОЗЗ\_P0\_3U0»})$$

Рис. 2.9.5. Логическая схема работы «ОЗЗ по P0».

Таблица 2.9.10. Параметры алгоритма «ОЗЗ по P0».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы алгоритма (введен в работу)	вкл. / [откл.]
Действие на выключатель	вкл. / [откл.]
Знак мощности срабатывания (sign)	«+» / «-»
ОЗЗ_P0 - порог срабатывания по мощности P0, Вт	1 ÷ 100 000 [3 000]
ОЗЗ_P0_3U0 - порог срабатывания по напряжению 3U0, В	1 ÷ 200 [40]
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0,2 ÷ 300 [2]
Коэффициент возврата по напряжению 3U0 (Kв3U0)	0,70 ÷ 0,99 [0,90]
Коэффициент возврата по мощности P0 (KвP0)	0,70 ÷ 0,99 [0,80]
Коэффициент торможения по напряжению 3U0 (Kтор)	0 ÷ 1 [0,10]
Дискретность уставок - по времени (с) / по напряжению (В)	0,01 / 0,01
Под мощностью P0 подразумевается активная мощность нулевой последовательности во всём спектре гармоник, включая основную гармонику. Пороговые величины задаются в первичных значениях.	

## Обнаружение однофазного замыкания на землю по высшим гармоникам «ОЗЗ по ВГ»

Алгоритм предназначен для обнаружения однофазных замыканий на землю на основе гармонического анализа тока нулевой последовательности (см. рис. ниже).

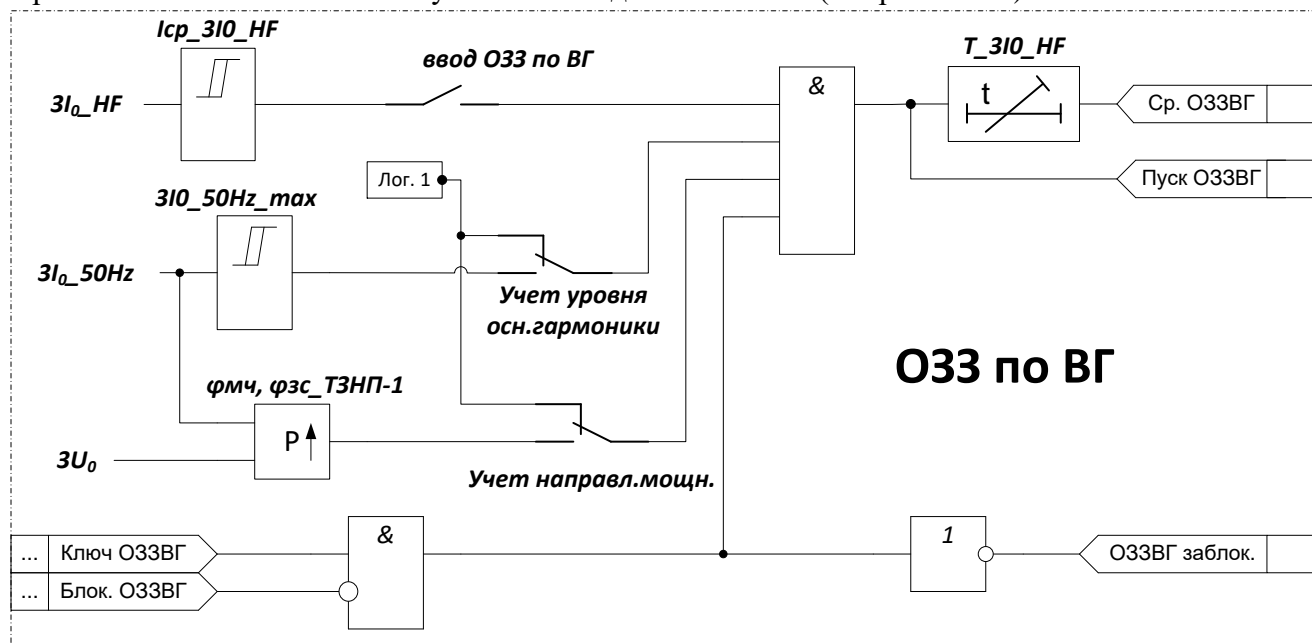


Рис. 2.9.6. Логическая схема работы алгоритма «ОЗЗ по ВГ».

Для алгоритма задается свой набор уставок и параметров, которые приведены в таблице ниже.

Таблица 2.9.11. Параметры алгоритма «ОЗЗ по ВГ».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Разрешение работы алгоритма (введен в работу)	вкл. / [откл.]
Действие на выключатель	вкл. / [откл.]
Учет уровня основной гармоники ( $3I_{0\_50Hz}$ )	вкл. / [откл.]
Учет направления мощности НП	вкл. / [откл.]
Диапазон уставок по току ВГ ( $I_{ср\_3I0\_HF}$ ), А	0,1 ÷ 200 [30]
Коэффициент возврата по току ( $K_{возвр.}$ )	0,70 ÷ 0,99 [0,90]
Диапазон уставок по времени ( $T_{3I0\_HF}$ ), с	0,5 ÷ 300,00 [4,0]
Диапазон уставок блокировки по току основной гармоники, А	0,01 ÷ 1 000 [2,0]
Коэфф-т возврата блокировки по току основной гармоники	0,70 ÷ 0,99 [0,80]
Дискретность уставок (шаг изменения)	0,01

## Управление выключателем

В устройстве реализованы следующие функции:

- формирование команд управления выключателем с ограничениями, определенными пользователем в конфигурации («Режим ограничения управления»);
- диагностика коммутационного аппарата – по превышению уставки времени успешного включения/отключения и при неисправности цепей управления (см. рис. 2.9.7);
- накопление выработанного коммутационного ресурса выключателя по каждой фазе.

В конфигурации устройства необходимо определить реальный дискретный вход (по умолчанию назначен «EN\_DO»), используемый для ограничения управления, и режим ограничения:

- «Разрешение управления» – в данном режиме при активном входе разрешены управляющие воздействия, поступающие как от активированных алгоритмов и входных дискретных сигналов (местных кнопок управления), так и по технологической сети (ТУ). При неактивном входе заблокирована выдача всех управляющих воздействий.

- «Запрет ТУ» – при активном входе блокируется реализация команд телеуправления по сети. Работа местных кнопок управления и выдача управляющих воздействий от активированных алгоритмов устройства не блокируется.
- «Ключ Местный/Дистанция» – при активном входе работают местные кнопки управления, блокируется дистанционное управление. При неактивном входе – разрешено только дистанционное управление (команды по сети). Работа и выдача управляющих воздействий от активированных алгоритмов устройства в любом случае не блокируется.

Режим (EN_DO) -> Источник команд:	«Разрешение управления» (1 / 0)	«Запрет ТУ» (1 / 0)	«Местный (1) / Дист.(0)»
ТУ (по сети)	да / нет	НЕТ / да	НЕТ / да
Местное управление	да / нет	да / да	да / НЕТ
Алгоритмы устр-ва	да / нет	да / да	да / да

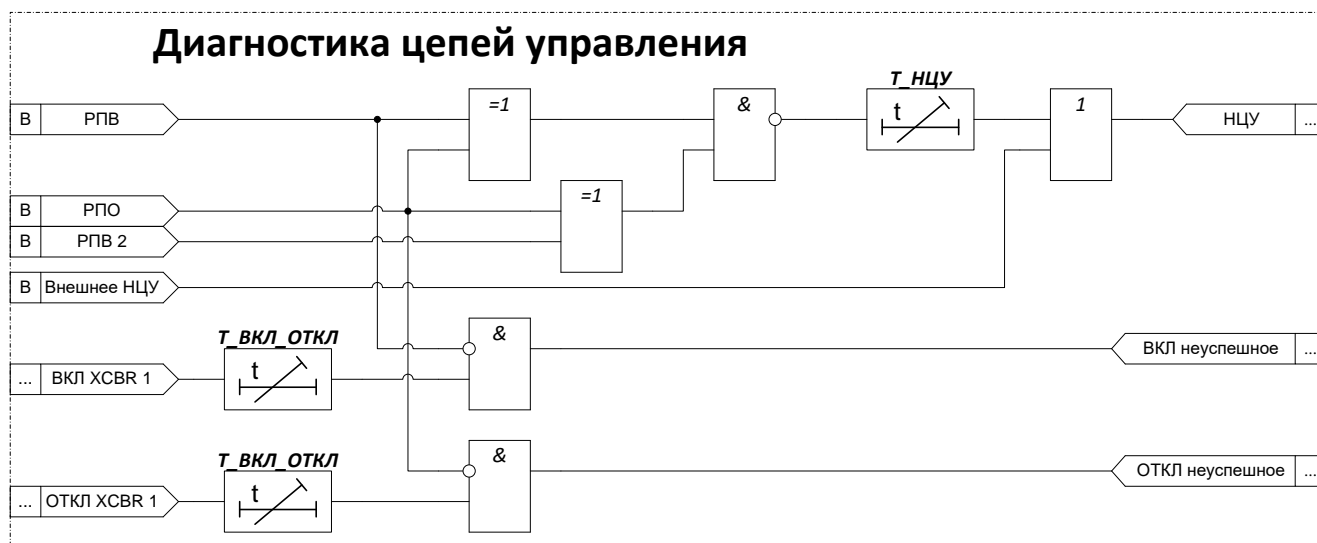


Рис. 2.9.7. Логическая схема «Диагностика цепей управления».

Коммутационный ресурс фиксируется по каждой фазе при каждом цикле отключения (по последовательности смены РПВ/РПО) в аналоговом сигнале «для последнего отключения» - (КР\_a / КР\_b / КР\_c), а также в накопительном сигнале (КРС\_a / КРС\_b / КРС\_c), который рассчитывается как сумма значений отключаемых токов по соответствующей фазе при каждом из произведенных отключений (Ноткл – счетчик отключений):

$$КРС_x = \sum (I_{откл\_x})_i, \quad i = \text{от } 1 \text{ до } \text{Ноткл} \text{ [кА*откл]}, \text{ где } x - \text{фаза (a/b/c)}.$$

Далее (при записи пользователем «паспортных» величин ресурса выключателя – КРП\_x) вычисляется относительный остаточный ресурс:

$$КРО_x = 100 - (КРС_x/КРП_x)*100 \text{ [%]}, \text{ где } x - \text{фаза (a/b/c)}.$$

Также при каждом цикле отключения (по последовательности смены РПВ/РПО) рассчитывается кумулятивный ток по фазам (КТ\_a / КТ\_b / КТ\_c) [кА\*с], с последующим накоплением в сигналах (КТС\_a / КТС\_b / КТС\_c) [кА\*с].

Таблица 2.9.12. Параметры алгоритма «Управление выключателем».

Характеристика	Значение [заводская установка]
Время диагностики НЦУ, мс	100 ÷ 10 000 [4 000]
Диапазон уставок по времени успешного ВКЛ/ОТКЛ, мс	100 ÷ 5 000 [1 000]
Коммутационный ресурс ВВ – паспортное значение - по фазам (КРП_a / КРП_b / КРП_c), кА*откл	- [-]

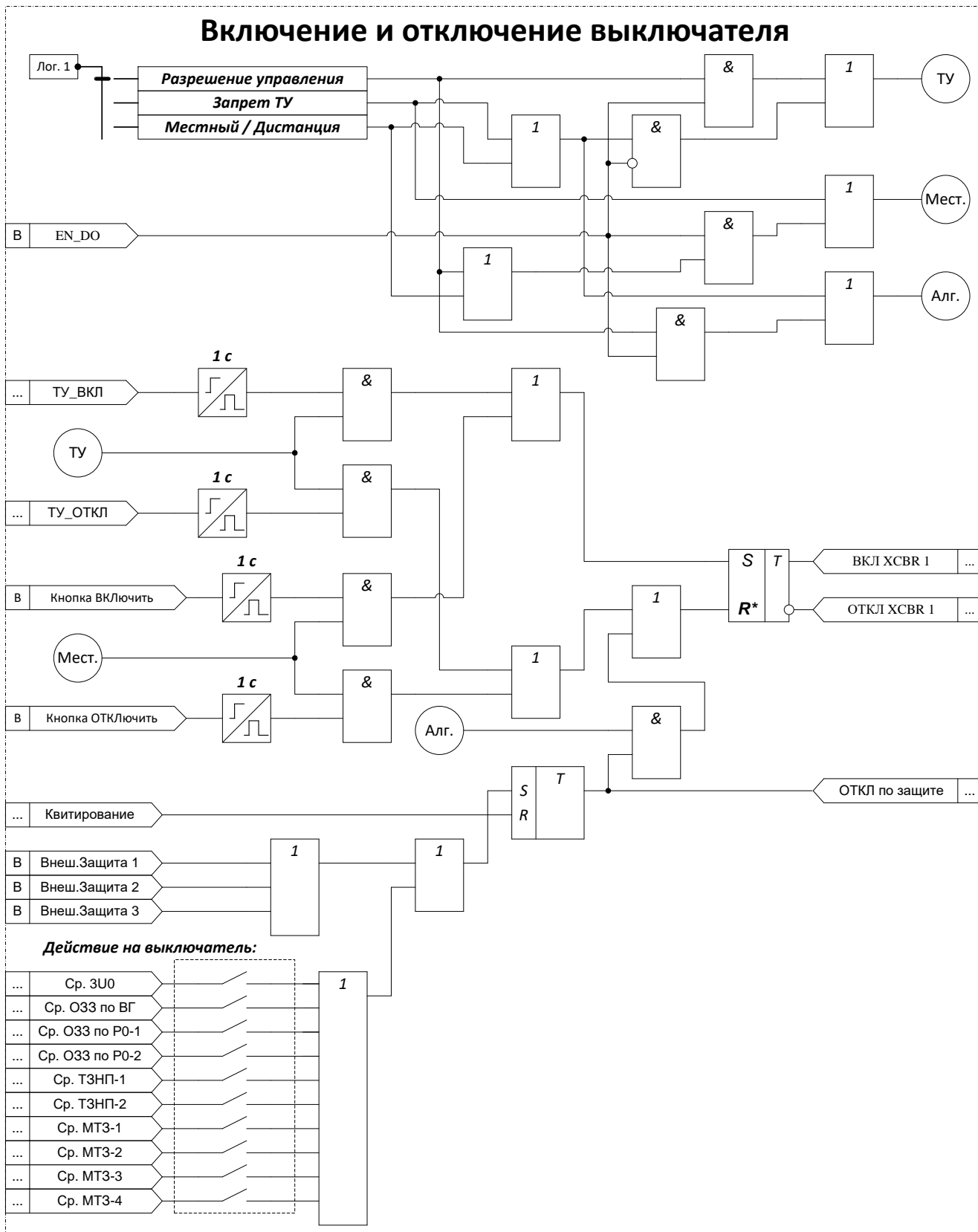
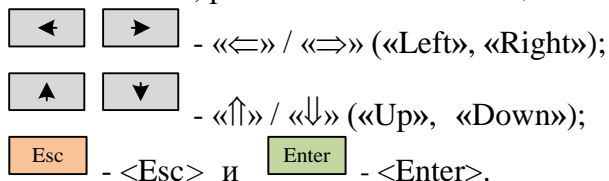


Рис. 2.9.8. Логическая схема работы «Управление выключателем».

## Работа с локальным ЧМИ устройства

Управление отображением информации на локальном дисплее осуществляется с помощью шести кнопок, расположенных на лицевой части устройства:

















Информация, одновременно выводимая на дисплей, называется экраном. Экраны делятся на технологические и системные. Смена экранов («перелистывание») осуществляется кнопками «←» и «→», цикл перелистывания технологических экранов закольцован и не связан с системным меню (настройки устройства и т.п.).

Внутри каждого экрана могут обрабатываться все остальные кнопки, с целью просмотра массива информации в текущем экране или коррекции какого-либо параметра. Так, например, кнопки «↑» и «↓» могут выполнять функции «пролистывания» страниц экрана «Журнал ...» или значений корректируемого параметра (например, выбор из доступных значений параметра «Протокол» в пункте «Сеть» -> «RS-485» системного меню «Настройки»).

Кнопка <Enter> используется для перехода по выбранной позиции, для входа в режим коррекции параметра / подтверждения вводимого значения. Кнопка <Esc> используется для возврата к предыдущему экрану, для отмены ввода значения / выхода из режима коррекции.

При любом старте/рестарте устройства и по истечении таймута активности кнопок выводится «главный» экран, назначенный пользователем (например, «Присоединение»). По умолчанию (при старте/рестарте устройства) на дисплее присутствует кольцо технологических экранов, переход в системное меню происходит по нажатию комбинации кнопок с вводом пароля.

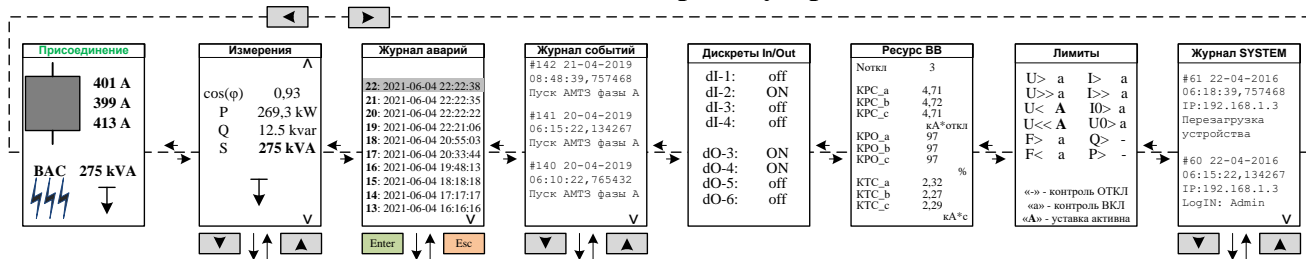
### Функциональное назначение кнопок на лицевой панели устройства

Кнопка/кнопки	Действие по нажатию
 	Смена экранов – короткое нажатие (<2 с)
 	Смена страниц (пролистывание) – короткое нажатие (<2 с) Переход по строкам в пределах экрана
	Переход по выбранной позиции – короткое нажатие (<2 с) Квитирование аварийной сигнализации – долгое нажатие (>4 сек)
	Возврат к предыдущему экрану – короткое нажатие (<2 с)
 +  *	Вход в системное меню (требуется ввод пароля)
 +   *	Понижение/повышение контрастности дисплея
 +   *	Повышение/понижение яркости дисплея

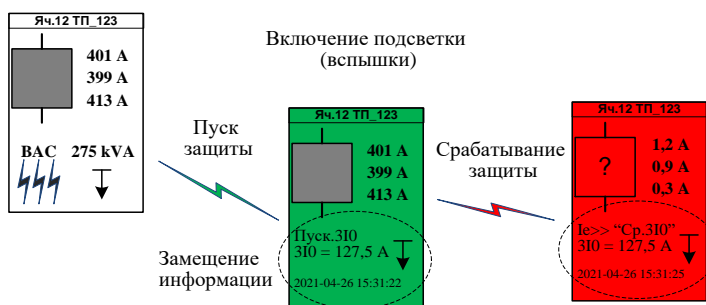
#### Примечания:

\* рекомендуется сначала нажать кнопку <Esc>, а затем, не отпуская ее, нажать вторую кнопку.

Технологические экраны устройства



Информация, выводимая на главный экран («Присоединение»), при аварийных событиях замещается на контекстную для данного события в некоторых областях, также включается режим периодических вспышек подсветки.



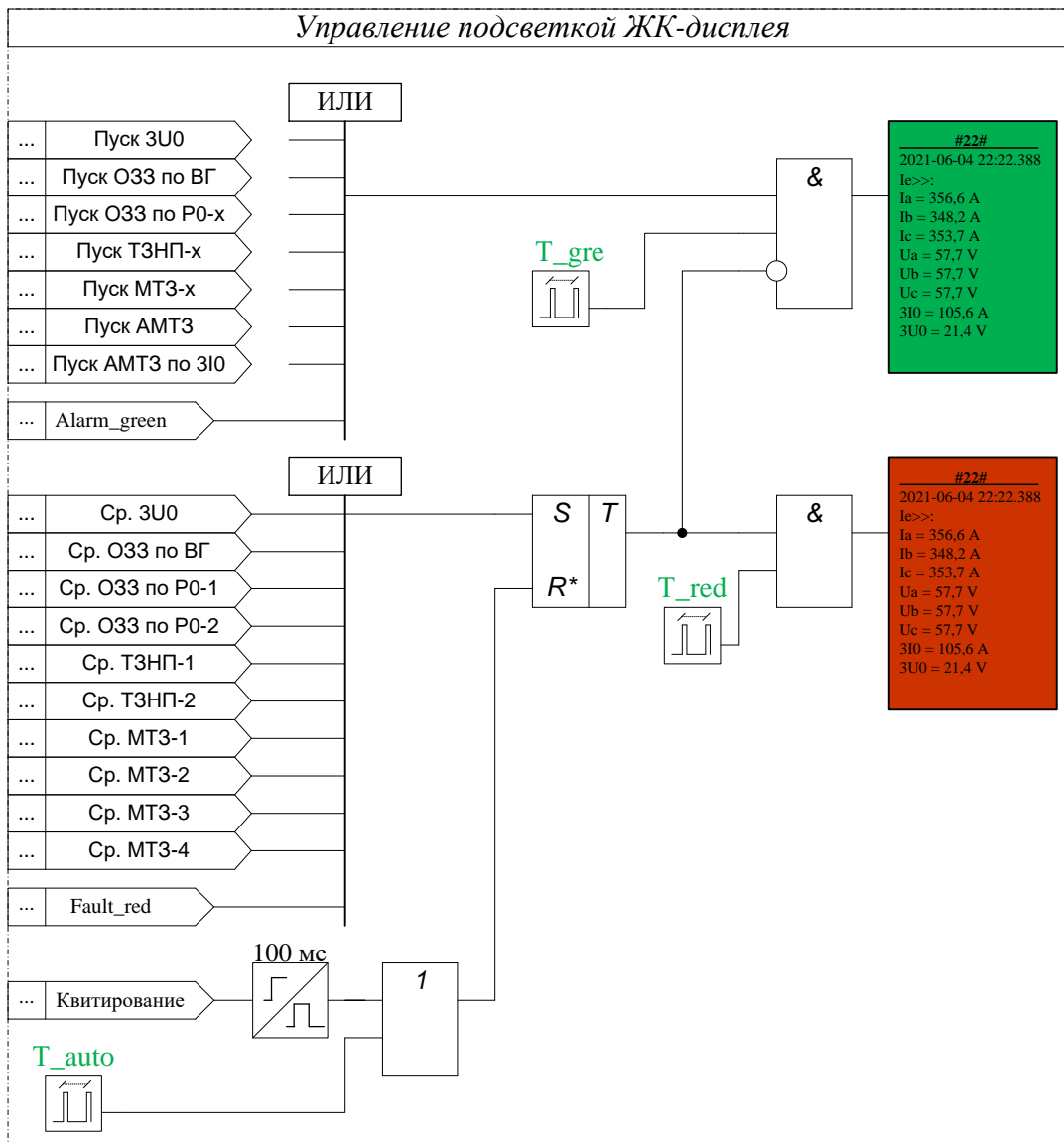
В таблице ниже приведено описание символов, отображаемых на технологических экранах.

Элемент экрана	Описание
	Положение КА «ОТКЛЮЧЕНО» (РПО=1, РПВ=0)
	КА в промежуточном положении (РПО=0, РПВ=0)
	Положение КА «ВКЛЮЧЕНО» (РПО=0, РПВ=1)
	Ошибка вторичной коммутации (дискретный сигнал «Неиспр.КА»)
ВАС / АВС	Чередование фаз – обратное и прямое соответственно
	Наличие напряжения по фазам
	Направление мощности – «от шин» и «к шинам» соответственно
401 A 399 A 413 A	Действующие значения фазных токов (сверху вниз – А,В,С)
275 kVA	Суммарная трехфазная полная мощность



**Подсветка дисплея** имеет два цвета – зеленый и красный, прерывистый режим работы которых назначен соответственно на «предаварийную» и «аварийную» сигнализацию по выходным сигналам всех алгоритмов (см. рис. ниже).

Включение зеленой подсветки в непрерывном режиме происходит после нажатия любой кнопки. Событие таймаута пассивной клавиатуры формируется, если в течение заданного в конфигурации времени все кнопки управления были отпущены (с устройством не работали). По событию таймаута выключается подсветка дисплея, а устройство автоматически выходит на главный экран.



## Информационный объем устройства

Использование протоколов МЭК 60870-5-101/104 и Modbus RTU в устройстве описано в Приложениях [№3](#) ÷ [№5](#). Начальные адреса объектов информации и состав передаваемой информации конфигурируются с помощью ПО «DConf». Ниже в таблицах представлен типовой состав сигнальной информации устройства.

### Аналоговая информация (AI):

№	Описание информационного объекта
1	Напряжение на встроенном источнике, $U_{асс}$ , [В]
2	Температура микропроцессора, $T_{сри}$ , [°С]
3	Входное напряжение питания, канал 1, $U_{к1}$ , [В]
4	Входное напряжение питания, канал 2, $U_{к2}$ , [В]
5	Действующее значение напряжения фазы А, $U_a$ , [В]
6	Действующее значение напряжения фазы В, $U_b$ , [В]
7	Действующее значение напряжения фазы С, $U_c$ , [В]
8	Частота основной гармоники сети, $F$ [Гц]
9	Действующее значение силы переменного тока в фазе А, $I_a$ , [А]
10	Действующее значение силы переменного тока в фазе В, $I_b$ , [А]
11	Действующее значение силы переменного тока в фазе С, $I_c$ , [А]
12	Действующее значение силы тока 0-й последовательности (весь спектр), $3I_0$ , [А]
13	Действующее значение силы тока основной гармоники (50 Гц) в токе 0-й последовательности, $3I_{0\_50}$ , [А]
14	Сумма действующих значений токов высших гармоник в токе 0-й послед-ти, $3I_{0\_HF}$ , [А]
15	Действующее значение напряжения 0-й последовательности, $3U_0$ , [В]
16	Действующее значение линейного напряжения $U_{ab}$ , [В]
17	Действующее значение линейного напряжения $U_{bc}$ , [В]
18	Действующее значение линейного напряжения $U_{ca}$ , [В]
19	Действующее значение напряжения прямой последовательности, $U_1$ [В]
20	Действующее значение напряжения обратной последовательности, $U_2$ [В]
21	Действующее значение силы тока прямой последовательности, $I_1$ [А]
22	Действующее значение силы тока обратной последовательности, $I_2$ [А]
23	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной послед-ти, $K_{2U}=100\%*(U_2 / U_1)$ [%]
24	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой послед-ти, $K_{0U}=100\%*(U_0 / U_1)$ [%]
25	Коэффициент несимметрии токов по обратной послед-ти, $K_{2I}=100\%*(I_2 / I_1)$ [%]
26	Коэффициент несимметрии токов по нулевой послед-ти, $K_{0I}=100\%*(I_0 / I_1)$ [%]
27	Угол «ток/напряжение» фазы А, $\varphi_a$ [градус]
28	Угол «ток/напряжение» фазы В, $\varphi_b$ [градус]
29	Угол «ток/напряжение» фазы С, $\varphi_c$ [градус]
30	Угол между напряжениями фаз А-В, $\varphi(U_a U_b)$ [градус]
31	Угол между напряжениями фаз В-С, $\varphi(U_b U_c)$ [градус]
32	Угол между напряжениями фаз С-А, $\varphi(U_c U_a)$ [градус]
33	Угол между токами фаз А-В, $\varphi(I_a I_b)$ [градус]
34	Угол между токами фаз В-С, $\varphi(I_b I_c)$ [градус]
35	Угол между токами фаз С-А, $\varphi(I_c I_a)$ [градус]
36	Угол «ток/напряжение» 0-й последовательности, $\varphi_0$ [градус]
37	Угол «ток/напряжение» прямой послед-ти, $\varphi_1$ [градус]
38	Угол «ток/напряжение» обратной послед-ти, $\varphi_2$ [градус]
39	Активная мощность фазы А, $P_a$ [Вт]
40	Активная мощность фазы В, $P_b$ [Вт]
41	Активная мощность фазы С, $P_c$ [Вт]
42	Суммарная активная мощность, $P$ [Вт]
43	Реактивная мощность фазы А, $Q_a$ [Вар]

№	Описание информационного объекта
44	Реактивная мощность фазы В, Qb [Var]
45	Реактивная мощность фазы С, Qc [Var]
46	Суммарная реактивная мощность, Q [Var]
47	Полная мощность фазы А, Sa [VA]
48	Полная мощность фазы В, Sb [VA]
49	Полная мощность фазы С, Sc [VA]
50	Суммарная полная мощность, S [VA]
51	Активная мощность 0-й послед-ти, P0 [Вт]
52	Реактивная мощность 0-й послед-ти, Q0 [Var]
53	Полная мощность 0-й последовательности, S0 [VA]
54	Активная мощность прямой последовательности, P1 [Вт]
55	Реактивная мощность прямой послед-ти, Q1 [Var]
56	Полная мощность прямой последовательности, S1 [VA]
57	Активная мощность обратной послед-ти, P2 [В]
58	Реактивная мощность обратной послед-ти, Q2 [Var]
59	Полная мощность обратной последовательности, S2 [VA]
60	Коэффициент мощности по фазе А, cos(φa) [безразм.]
61	Коэффициент мощности по фазе В, cos(φb) [безразм.]
62	Коэффициент мощности по фазе С, cos(φc) [безразм.]
63	Коэффициент мощности 3-х фазной системы, cos(φ) [безразм.]
64	Коэффициент суммарных гармонических искажений тока 3U0, THD_3U0 [%]
65	Коэффициент суммарных гармонических искажений напряжения 3U0, THD_3U0 [%]
66	Коэффициент суммарных гармонических искажений напряжения фазы А, THD_Ua [%]
67	Коэффициент суммарных гармонических искажений напряжения фазы В, THD_Ub [%]
68	Коэффициент суммарных гармонических искажений напряжения фазы С, THD_Uc [%]
69	Коэффициент суммарных гармонических искажений тока фазы А, THD_Ia [%]
70	Коэффициент суммарных гармонических искажений тока фазы В, THD_Ib [%]
71	Коэффициент суммарных гармонических искажений тока фазы С, THD_Ic [%]
72	Среднее действующее значение фазных напряжений, Uср.ф.=(Ua+Ub+Uc)/3 [В]
73	Среднее действующее значение межфазных напряжений, Uср.л.=(Uab+Ubc+Uca)/3 [В]
74	Среднее действующее значение силы фазных токов, Iср.ф.=(Ia+Ib+Ic)/3 [А]

**Аналоговая информация (усредненные/экстремальные и накопленные значения):**

№	Описание информационного объекта
1	Время фиксации усредненных значений №№2-15
2	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение фазное, Ua_dt, [В]
3	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение фазное, Ub_dt, [В]
4	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение фазное, Uc_dt, [В]
5	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение линейное, Uab_dt, [В]
6	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение линейное, Ubc_dt, [В]
7	Усредненное значение на интервале «dt» - Напряжение линейное, Uca_dt, [В]
8	Усредненное значение на интервале «dt» - Ток фазы А, Ia_dt, [А]
9	Усредненное значение на интервале «dt» - Ток фазы В, Ib_dt, [А]
10	Усредненное значение на интервале «dt» - Ток фазы С, Ic_dt, [А]
11	Усредненное значение на интервале «dt» - Коэффициент мощности 3-х фазной системы, cos(φ)_dt [безразм.]
12	Усредненное значение на интервале «dt» - Частота основной гармоники сети, F_dt [Гц]
13	Усредненное значение на интервале «dt» - Суммарная активная мощность, P_dt [кВт]
14	Усредненное значение на интервале «dt» - Суммарная реактивная мощность, Q_dt [кVar]
15	Усредненное значение на интервале «dt» - Суммарная полная мощность, S_dt [кВА]

№	Описание информационного объекта
16	Время начала фиксации MIN- и МАХ-экстремумов на интервале «dT»
17	МАХ значение - Напряжение фазное, Ua_dT_max, [В]
18	МАХ значение - Напряжение фазное, Ub_dT_max, [В]
19	МАХ значение - Напряжение фазное, Uc_dT_max, [В]
20	МАХ значение - Напряжение линейное, Uab_dT_max, [В]
21	МАХ значение - Напряжение линейное, Ubc_dT_max, [В]
22	МАХ значение - Напряжение линейное, Uca_dT_max, [В]
23	МАХ значение - Ток фазы А, Ia_dT_max, [А]
24	МАХ значение - Ток фазы В, Ib_dT_max, [А]
25	МАХ значение - Ток фазы С, Ic_dT_max, [А]
26	МАХ значение - Коэффициент мощности 3-х фазной системы, cos(φ)_dT_max [безразм.]
27	МАХ значение - Частота основной гармоники сети, F_dT_max [Гц]
28	МАХ значение - Суммарная активная мощность, P_dT_max [кВт]
29	МАХ значение - Суммарная реактивная мощность, Q_dT_max [кВар]
30	МАХ значение - Суммарная полная мощность, S_dT_max [кВА]
31	MIN значение - Напряжение фазное, Ua_dT_min, [В]
32	MIN значение - Напряжение фазное, Ub_dT_min, [В]
33	MIN значение - Напряжение фазное, Uc_dT_min, [В]
34	MIN значение - Напряжение линейное, Uab_dT_min, [В]
35	MIN значение - Напряжение линейное, Ubc_dT_min, [В]
36	MIN значение - Напряжение линейное, Uca_dT_min, [В]
37	MIN значение - Ток фазы А, Ia_dT_min, [А]
38	MIN значение - Ток фазы В, Ib_dT_min, [А]
39	MIN значение - Ток фазы С, Ic_dT_min, [А]
40	MIN значение - Коэффициент мощности 3-х фазной системы, cos(φ)_dT_min [безразм.]
41	MIN значение - Частота основной гармоники сети, F_dT_min [Гц]
42	MIN значение - Суммарная активная мощность, P_dT_min [кВт]
43	MIN значение - Суммарная реактивная мощность, Q_dT_min [кВар]
44	MIN значение - Суммарная полная мощность, S_dT_min [кВА]
45	Количество ВКЛючений – накопление – «Nвкл»
46	Количество ОТКЛючений – накопление – «Nоткл»
47	Коммутационный ресурс – последнее ОТКЛ по фазе А – «КР_a», [кА*откл]
48	Коммутационный ресурс – последнее ОТКЛ по фазе В – «КР_b», [кА*откл]
49	Коммутационный ресурс – последнее ОТКЛ по фазе С – «КР_c», [кА*откл]
50	Коммутационный ресурс – накопление по фазе А – «КРС_a», [кА*откл]
51	Коммутационный ресурс – накопление по фазе В – «КРС_b», [кА*откл]
52	Коммутационный ресурс – накопление по фазе С – «КРС_c», [кА*откл]
53	Коммутационный ресурс остаточный по фазе А – «КРО_a», [%]
54	Коммутационный ресурс остаточный по фазе В – «КРО_b», [%]
55	Коммутационный ресурс остаточный по фазе С – «КРО_c», [%]
56	Кумулятивный ток – последнее ОТКЛ по фазе А – «КТ_a», [кА*с]
57	Кумулятивный ток – последнее ОТКЛ по фазе В – «КТ_b», [кА*с]
58	Кумулятивный ток – последнее ОТКЛ по фазе С – «КТ_c», [кА*с]
59	Кумулятивный ток – накопление по фазе А – «КТС_a», [кА*с]
60	Кумулятивный ток – накопление по фазе В – «КТС_b», [кА*с]
61	Кумулятивный ток – накопление по фазе С – «КТС_c», [кА*с]

Распределение дискретных – входных и выходных - сигналов, описанное ниже в таблицах, записывается на стадии производства устройства. Пользователь имеет возможность дополнить информационный состав (виртуальные DI/DO) посредством ПО «DConf».

### Дискретная вХодная информация (DI):

№	Описание информационного объекта
1	Канал разрешения управления «EN_DO»
2	Канал дискретного ввода №1 (DI.1)
3	Канал дискретного ввода №2 (DI.2)
4	Канал дискретного ввода №3 (DI.3)
5	Канал дискретного ввода №4 (DI.4)
6	Состояние канала дискретного вывода №3 (DO.3)
7	Состояние канала дискретного вывода №4 (DO.4)
8	Состояние канала дискретного вывода №5 (DO.5)
9	Состояние канала дискретного вывода №6 (DO.6)
<b>Фиксированные логические сигналы (системные):</b>	
10	Питание устройства в норме
11	Ошибка конфигурации устройства
12	Превышено время доставки команды по шине процесса
13	Потеря сигналов системы единого времени
14	Неисправность устройства
15	Неисправность цепей управления (сигнал внутренней процедуры тестирования каналов DO1/DO2)
16	Перегрев микропроцессора
17	Наличие напряжения питания по каналу №1
18	Наличие напряжения питания по каналу №2
19	Ethernet подключен
20	Аккумулятор разряжен
21	Режим работы устройства
22	Положение переключателя №1
23	Записана новая осциллограмма

### Дискретная вЫходная информация (DO):

№	Описание информационного объекта
1	Канал дискретного вывода №1 (DO.1)
2	Канал дискретного вывода №2 (DO.2)
3	Канал дискретного вывода №3 (DO.3)
4	Канал дискретного вывода №4 (DO.4)
5	Канал дискретного вывода №5 (DO.5)
6	Канал дискретного вывода №6 (DO.6)
<b>Фиксированные логические сигналы</b>	
7	Запуск внутренней процедуры тестирования каналов DO1/DO2
8	Квитирование событий
9	Внешний пуск встроенного осциллографа

Настройка конфигурационных параметров устройства доступна в ПО «DConf» (см. [гл. 3.4](#)).  
 Вся конфигурация устройства (в том числе уставки и т.п.) сохраняется при снятии напряжения питания на неограниченное время.

### web-интерфейс устройства

Устройство содержит встроенный веб-сервер, который предоставляет безопасный доступ как к текущим данным устройства (измеренные величины, состояния дискретных сигналов и т.п.), так и к параметрам конфигурации (см. главу 3.3).

Поддерживаемые веб-браузеры:

- Google Chrome с версии 90.xxx
- Mozilla Firefox с версии 88.xxx
- Microsoft Internet Explorer с версии 11.xxx
- Opera с версии 76.xxx

Настройки по умолчанию (заводские):

- IP-адрес = 192.168.0.12
- login/passw = «admin»/«admin»

Компания ДЭП  
+7(495)9950012  
www.dep.ru, mail@dep.ru

Серийный номер: 3154136091

**depRTU-P-SCi**

depRTU-P-3MIT-1MIK-3MUK-4DIN-2DOA-2DOI-2DOM-2RS485-1TX-2U24-FW606v1.1

Версия ПО : 1.10 Сборка : 1.14

Главная
Показатели качества электроэнергии
Настройки
Статистика

Ua, кВ	0.058
Ia, А	19.93
φUaIa, °	-0.06
Ub, кВ	0.058
Ib, А	19.99
φUbIb, °	-0.25
Uc, кВ	0.059
Ic, А	19.95
φUcIc, °	0.07
3Uo, кВ	0.000
3Io, А	0.04
φUoIo, °	-37.82

Фаза	А	В	С
Р(кВт)	1.2	1.2	1.2
Q(кВАр)	-0.0~	0.0	0.0
S(кВА)	1.2	1.2	1.2
Посл.	Нулевая	Прямая	Обратная
Р(кВт)	0.00	1.17	-0.00
Q(кВАр)	0.00	0.00~	0.00
S(кВА)	0.00	1.17	0.00

ERR

RTS

PW1

PW2

Время: (UTC +03)13:27:02

Дата: 12-10-2022

Синхронизация: Нет

Температура: 54.3°

Аккумулятор: 3.492 В

DO\_EN

DIN 1

DIN 2

DIN 3

DIN 4

DO3

DO4

DO5

DO6

	Введена	Пуски	Срабатывание
AMT3	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
MT3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3Uo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O33	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AO33	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
O33_Po	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O33_BГ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ

### 3.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

Источником опасности при монтаже и эксплуатации устройств является электрический ток. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства относятся к I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75 (ГОСТ 12.1.019-2009).

Монтаж и техническое обслуживание устройств должны производиться квалифицированным персоналом, прошедшим специальное обучение, имеющим группу ПТЭ и ТБ не ниже третьей с соблюдением мер безопасности, изложенных в действующих нормах и правилах, изучившими эксплуатационную документацию на устройство.

При монтаже и эксплуатации устройств необходимо соблюдать меры безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Напряжение питания на устройства необходимо подавать через индивидуальные защитные устройства (автоматический выключатель и т.п.).

Все виды работ по монтажу необходимо производить только при полностью снятом напряжении питания с устройства и его цепей.

Заземление должно быть произведено в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок». Корпус устройства должен иметь металлическую связь с внешним контуром заземления с помощью заземляющего зажима на корпусе, обозначенного знаком заземления.

Электропроводка не должна иметь нарушений изоляции, места подключения к устройству должны быть тщательно изолированы.

Устройства должны устанавливаться вне взрывоопасных зон в допустимых условиях окружающей среды (определенных в документации).

Установка устройств (кроме устройств наружной установки) производится в недоступных без применения специальных средств местах, т.е. внутри других изделий – шкафов/щитов.

Размещение устройств должно быть осуществлено таким образом, чтобы его монтаж и обслуживание были удобны и безопасны.

После транспортирования устройства в условиях температуры или влажности вне допустимого рабочего диапазона включение должно производиться не ранее чем через 12 часов после распаковки и выдержки при рабочей температуре и влажности.

Перед монтажом устройства следует убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить его комплектность и ознакомиться с паспортом на устройство.

Для установки на месте эксплуатации следует использовать предусмотренные на корпусе устройства элементы - универсальный адаптер для крепления на DIN-рейку для устройств крейтового исполнения, пластины с отверстиями у полевого исполнения и т.п.. Крепление должно быть произведено тщательно, без перекосов. Расположение в шкафах/щитах должно обеспечивать при эксплуатации свободный доступ к устройствам, возможность размещения приборов для обслуживания, удобную подводку кабелей внешних подключений.

При подключении цепей постоянного тока необходимо соблюдать указанную в документации полярность. При подключении цепей переменного тока необходимо соблюдать правильные фазировку и порядок чередования фаз. Изменение направления тока в токовой цепи устройства равноценно изменению угла фазового сдвига на 180 градусов.

При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (несколько трасс) и располагать отдельно от мощных силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

При монтаже устройства необходимо проверить электрическую непрерывность цепей защитного заземления, сопротивление изоляции и электрическую прочность изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой:

- проверку электрической непрерывности цепей защитного заземления проводят измерением электрического сопротивления цепи заземления. Электрическое сопротивление между шиной заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.
- проверку сопротивления изоляции следует проводить мегаомметром. Перед измерением сопротивления изоляции следует отключить все устройства от испытываемой цепи. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.
- проверка электрической прочности изоляции каждой независимой цепи должна проводиться испытательной установкой, мощность которой должна быть не менее 0,25 кВА. Испытательное напряжение 2000 В (действующее значение) переменного тока в течение 1 минуты. Цепь считают выдержавшей испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний. Испытания изоляции следует проводить с соблюдением требований ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», утвержденных Госэнергонадзором.

Измерения при всех испытаниях должны проводиться при «нормальных условиях» - температуре окружающего воздуха (+20±5) °С и относительной влажности до 80 %.



**Внимание! Все виды работ с устройствами производить только при полном снятии опасного напряжения - сетевого питания и с измерительных цепей!**



**Внимание! Не допускается эксплуатация при обрыве либо отсутствии цепи защитного заземления!**



**Внимание! Не допускается эксплуатация при наличии видимых механических повреждений или повреждении подключенных разъемов или кабелей!**

### 3.2 Подготовка к использованию

Приступая к работе с устройством необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

Перед подачей питания на устройства необходимо проверить:

- целостность цепей защитного заземления;
- соответствие фактического подключения цепей проектной (рабочей) документации и техническому описанию устройства;
- номинал и полярность напряжений цепей питания и подключаемых сигналов;
- номиналы токовых трансформаторов и надежность соединений токовых цепей;
- параметры защитных устройств (предохранителей, авт. выключателей и т.п.);
- условия окружающей среды для работы устройств.

### 3.3 WEB-интерфейс устройств

Для конфигурирования устройств семейства «depRTU» доступны:

- web-интерфейс;
- ПО «DConf» (см. гл. 3.4).

Для web-доступа к устройству необходимо в адресной строке web-браузера ввести «http://<IP-адрес устройства>».

Работа с web-интерфейсом устройства заключается в перемещении по страницам при помощи гиперссылок, просмотре и редактировании необходимых конфигурационных данных.

Страницы web-интерфейса включают следующие элементы:

- верхняя область - информация о подключенном устройстве и главное меню;
- левая область - локальное меню с контекстными пунктами-гиперссылками;
- рабочая область для вывода информации согласно выбранных ссылок главного и локального меню.

Главная страница содержит следующую информацию и гиперссылки (рис. 3.1):

- заказной код, серийный номер и версия ПО устройства;
- рабочая область с отображением текущего времени устройства, состояния синхронизации времени, текущих значений измеряемых электрических величин, а также другие статусные индикаторы;
- гиперссылка «Главная» - вызов главной страницы;
- гиперссылка «Настройки» - вызов страницы (раздела) настроек устройства;
- гиперссылка «Статистика» - вызов страницы отображения статистики устройства.

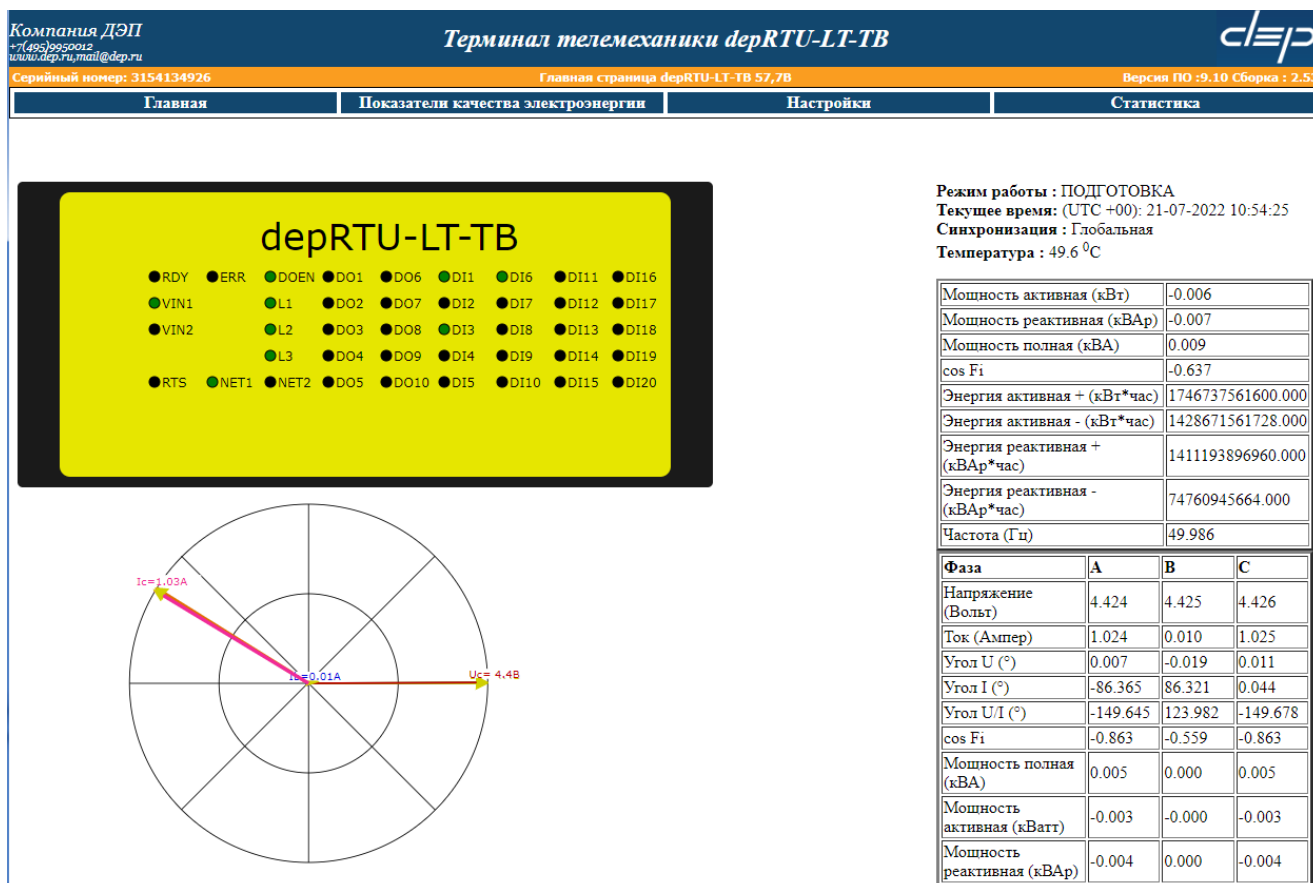


Рис. 3.1. Главная страница web-интерфейса устройства (на примере depRTU-LT-TB).

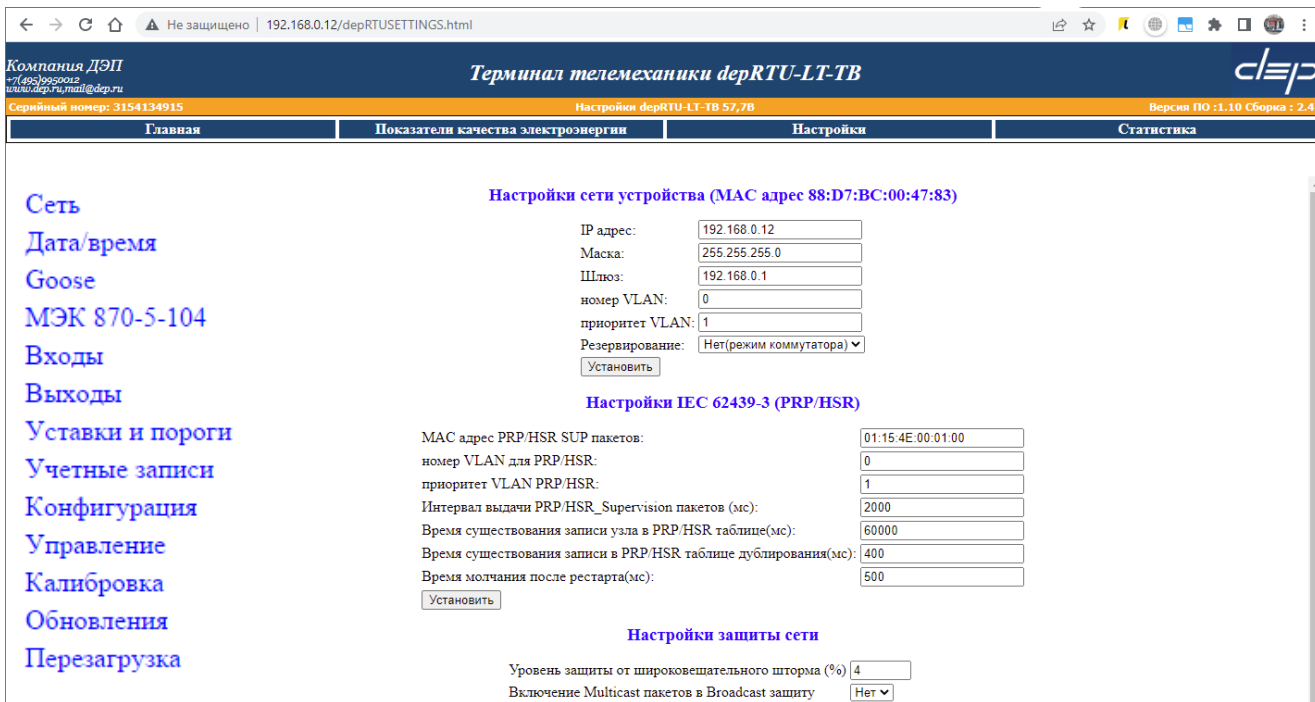
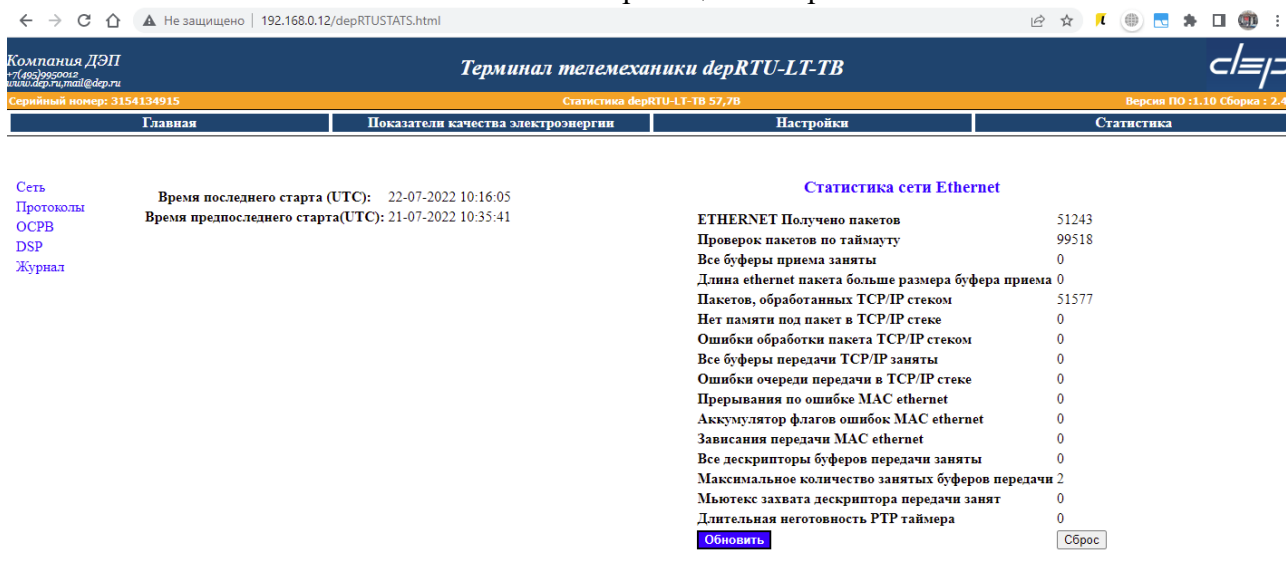


Рис. 3.2. Страница «Настройки».



Страница отображения статистики устройства.

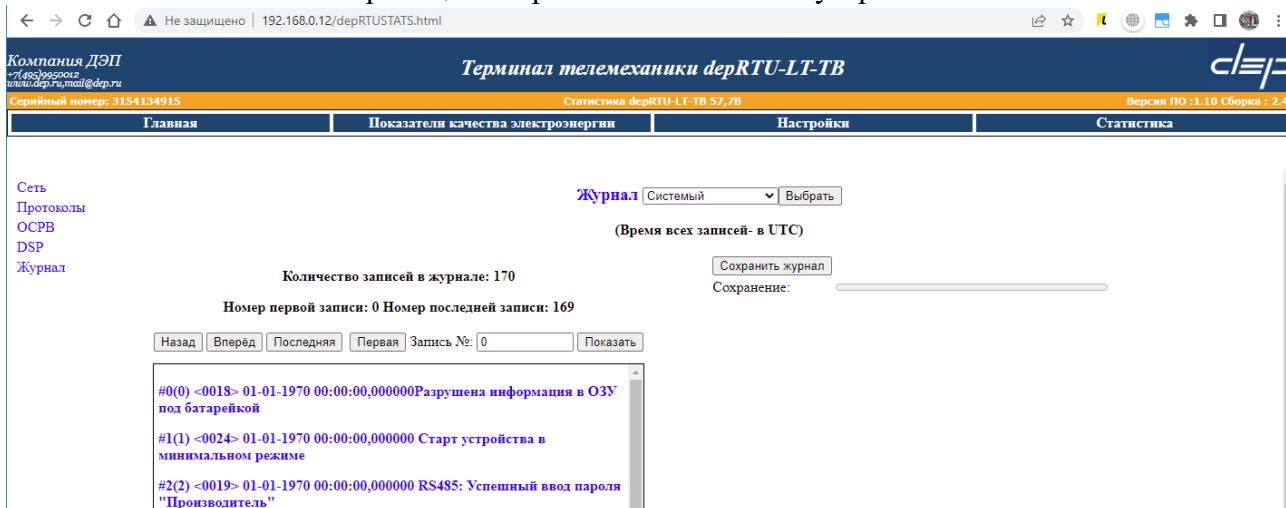


Рис. 3.3. Страница отображения журналов устройства.

### 3.3.1 Настройка сетевых параметров устройства

Порядок настройки сетевых параметров устройства:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Сеть» (см. рис. 3.2);
- в появившемся рабочем окне (см. рис. 3.4) выполнить необходимые конфигурационные действия.

#### Настройки сети устройства (MAC адрес 88:D7:BC:00:0E:D0)

IP адрес:	<input type="text" value="192.168.0.12"/>
Маска:	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
Шлюз:	<input type="text" value="192.168.0.1"/>
номер VLAN:	<input type="text" value="0"/>
приоритет VLAN:	<input type="text" value="1"/>
Резервирование:	<input type="text" value="IEC 62439-3 (PRP)"/>
<input type="button" value="Установить"/>	

#### Настройки IEC 62439-3 (PRP)

MAC адрес PRP SUP пакетов:	<input type="text" value="01:15:4E:00:01:00"/>
номер VLAN для PRP:	<input type="text" value="1"/>
приоритет VLAN PRP:	<input type="text" value="1"/>
Интервал выдачи PRP_Supervision пакетов (мс):	<input type="text" value="2000"/>
Время существования записи узла в PRP таблице(мс):	<input type="text" value="60000"/>
Время существования записи в PRP таблице дублирования(мс):	<input type="text" value="400"/>
Время молчания после рестарта(мс):	<input type="text" value="500"/>
<input type="button" value="Установить"/>	

Рис. 3.4. Настройка сетевых параметров устройства.

Настройка сетевых параметров устройства сводится к определению следующих полей -«IP адрес» / «Маска подсети» / «Шлюз» / «номер VLAN» / «приоритет VLAN».

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства.

Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.2 Настройка резервирования PRP

Устройства оснащены двумя и более коммуникационными интерфейсами, обеспечивающими функционирование в составе коммуникационной среды с параллельным резервированием PRP в качестве DANP устройства (согласно IEC 62439-3).

Устройства позволяют устанавливать следующие режимы работы (см. рис.3.4):

- режим без резервирования («нет»);
- режим PRP без отбрасывания дублированных пакетов («тест»);
- режим PRP с отбрасыванием дублированных пакетов («IEC 62439-3 (PRP)»).

В качестве настроек режима PRP доступны (см. рис.3.4):

- MAC адрес назначения супервизорных пакетов;
- номер VLAN для супервизорных пакетов;
- приоритет VLAN для супервизорных пакетов;
- интервал выдачи супервизорных пакетов;
- время существования записи узла в PRP таблице;
- время существования записи в PRP таблице дублирования;
- время молчания после рестарта.

Устройством ведётся следующая статистика по количеству:

- принятых пакетов на порт А;

- принятых пакетов на порт В;
- принятых пакетов сети А на порт В;
- принятых пакетов сети В на порт А;
- принятых пакетов без RCT;
- принятых супервизорных пакетов PRP;
- отброшенных дублированных пакетов;
- ошибок нумерации пакетов;
- фиксация заполнения и переполнения таблицы MAC адресов узлов сети.

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства.

Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.3 Настройка синхронизации времени PTP / SNTP

Порядок настройки синхронизации времени:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Дата/время»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. 3.5) выполнить необходимые конфигурационные действия.

Устройство поддерживает работу с 2-мя серверами **SNTP(NTP)** – основным и резервным, переключение между которыми происходит по таймауту ответа. В качестве настроек SNTPv4 (RFC4330) устройства поддерживают:

- IP адрес сервера SNTP;
- IP адрес альтернативного сервера SNTP;
- порт сервера SNTP (123);
- номер VLAN;
- приоритет VLAN;
- порт клиента SNTP (может отличаться от 123);
- таймаут приема ответа сервера (2<sup>n</sup> сек);
- задержка перед первым запросом к серверу (2<sup>n</sup> сек);
- период последующих запросов к серверу (2<sup>n</sup> сек);
- период повтора запросов к серверу (2<sup>n</sup> сек);
- степень замедления повторов запросов к серверу (2<sup>n</sup> сек);
- максимальное замедление повторов запросов к серверу (2<sup>n</sup> сек);
- локальное смещение времени.

Устройства могут синхронизировать свое время через сервер точного времени **PTP (IEEE 1588v2)**. Устройства поддерживают один из 2-х транспортных уровней - UDP/IPv4, или IEEE 802.3.

Устройства поддерживают следующие настройки UDP/IPv4:

- MAC адрес UDP пакетов;
- номер VLAN;
- приоритет VLAN;
- разрешение/запрет выдачи IGMP сообщений;
- метод вычисления задержки (E2E или P2P);
- режим One-Step или Two-Step;
- период сообщений ANNOUNCE сервера(2<sup>n</sup> сек);



- интервал SYNC пакетов (2<sup>n</sup> сек);
  - задержка первого запроса DELAYREQ (2<sup>n</sup> сек);
  - время ожидания ANNOUNCE сервера (2<sup>n</sup> сек);
  - период PDELAYREQ сообщений (2<sup>n</sup> сек);
  - номер домена;
  - смещение UTC;
  - локальное смещение времени.
- Устройства поддерживают следующие настройки IEEE 802.3:
- MAC адрес 802.3 пакетов (event и general);
  - MAC адрес 802.3 пакетов peer delay;
  - метод вычисления задержки (E2E или P2P);
  - режим One-Step или Two-Step;
  - период сообщений ANNOUNCE сервера (2<sup>n</sup> сек);
  - интервал SYNC пакетов (2<sup>n</sup> сек);
  - задержка первого запроса DELAYREQ (2<sup>n</sup> сек);
  - время ожидания ANNOUNCE сервера (2<sup>n</sup> сек);
  - период PDELAYREQ сообщений (2<sup>n</sup> сек);
  - номер домена;
  - смещение UTC;
  - локальное смещение времени.

При включенном режиме резервирования сети PRP пакеты IEEE1588v2 согласно стандарту не снабжаются трейлером RCT, то есть пакеты с разных портов рассматриваются как пакеты от разных серверов, подлежащих обработке в алгоритме BMC (выбор лучшего мастера).

Устройствами ведётся следующая статистика:

- отклонение от сервера времени (нс);
- заявленная точность сервера времени;
- количество принятых пакетов по UDP;
- количество принятых пакетов по IEEE 802.3;
- количество грубой установки времени.

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства.

Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки синхронизации времени – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

## Настройки синхронизации времени в устройстве

Протокол IEEE1588v2 UDP <input type="radio"/>		Протокол IEEE1588v2 802.3 <input checked="" type="radio"/>		Протокол SNTPv4 <input type="radio"/>	
MAC адрес UDP пакетов	<input type="text" value="01:00:5E:00:00:00"/>	MAC адрес 802.3 пакетов	<input type="text" value="01:1B:19:00:00:00"/>	IP адрес сервера SNTP	<input type="text" value="192.168.0.155"/>
IP адрес IEEE188 rtpmdu: 224.0.1.129	Порт 319	MAC адрес 802.3 пакетов peer delay	<input type="text" value="01:80:C2:00:00:0E"/>	IP адрес альтернативного сервера SNTP	<input type="text" value="213.161.194.93"/>
IP адрес IEEE188 pdelay: 224.0.0.107	Порт 320			Порт сервера SNTP	<input type="text" value="123"/>
номер VLAN (равен VLAN TCP/IP)	<input type="text" value="0"/>	номер VLAN	<input type="text" value="10"/>	номер VLAN (равен VLAN TCP/IP)	<input type="text" value="0"/>
приоритет VLAN(равен VLAN TCP/IP)	<input type="text" value="1"/>	приоритет VLAN	<input type="text" value="5"/>	приоритет VLAN(равен VLAN TCP/IP)	<input type="text" value="1"/>
Метод вычисления задержки	P2P	Метод вычисления задержки	<input type="text" value="P2P"/>	Порт клиента SNTP	<input type="text" value="123"/>
Период сообщений ANNOUNCE сервера(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Период сообщений ANNOUNCE сервера(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Таймаут приема ответа сервера (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="0"/>
Интервал SYNC пакетов(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="0"/>	Интервал SYNC пакетов(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="0"/>	Задержка перед первым запросом к серверу(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="4"/>
Задержка первого запроса DELAYREQ (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Задержка первого запроса DELAYREQ (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Период последующих запросов к серверу(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="4"/>
Время ожидания ANNOUNCE сервера (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="10"/>	Время ожидания ANNOUNCE сервера (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="10"/>	Период повтора запросов к серверу(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="0"/>
Период PDELAYREQ сообщений (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Период PDELAYREQ сообщений (2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>	Степень замедления повторов запросов к серверу(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="10"/>
Номер домена	<input type="text" value="0"/>	Номер домена	<input type="text" value="0"/>	Максимальное замедление повторов запросов к серверу(2 <sup>н</sup> сек)	<input type="text" value="1"/>
Выдача IGMP сообщений	<input type="text" value="Да"/>	Режим синхронизации	<input type="text" value="Two-Step"/>		
Смещение UTC	<input type="text" value="34"/>	Смещение UTC	<input type="text" value="34"/>		
Локальное смещение времени в часах	<input type="text" value="3"/>	Локальное смещение времени в часах	<input type="text" value="3"/>	Локальное смещение времени в часах	<input type="text" value="4"/>

Установить

Рис. 3.5. Настройка синхронизации времени.

### 3.3.4 Настройка GOOSE-сообщений

Порядок настройки GOOSE-сообщений:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Goose»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. ниже) заполнить необходимые конфигурационные поля.

**Настройка GOOSE сообщений**

Параметр	Исходящие GOOSE (Тест <input type="checkbox"/> )	Входящие GOOSE №1	Входящие GOOSE №2	Входящие GOOSE №3	Входящие GOOSE №4
MAC адрес	01:0C:CD:01:00:01	01:0C:CD:01:00:02	01:0C:CD:01:00:03	01:0C:CD:01:00:04	01:0C:CD:01:00:05
номер VLAN	1	1	1	1	1
приоритет VLAN	4	4	4	4	4
APPID	1	1	1	1	1
ConfRev	1	10	10	10	10
GooseID	DEPRTU_1	TEMPLATE_1	TEMPLATE_2	TEMPLATE_3	TEMPLATE_4
GoCbRef	DEPRTU/LLN0\$G0\$GOOSE_DEPRTU	TEMPLATE_1CFG/LLN0\$G0\$GOOSE_	TEMPLATE_2CFG/LLN0\$G0\$GOOSE_	TEMPLATE_3CFG/LLN0\$G0\$GOOSE_	TEMPLATE_4CFG/LLN0\$G0\$GOOSE_
GoDatSet	DEPRTU/LLN0\$NewDataSet	TEMPLATE_1CFG/LLN0\$NewDataSet	TEMPLATE_2CFG/LLN0\$NewDataSet	TEMPLATE_3CFG/LLN0\$NewDataSet	TEMPLATE_4CFG/LLN0\$NewDataSet
Предельное время доставки команд (мс)		3	3	3	3
Период выдачи GOOSE сообщений (мс)	1000				

Рис. 3.6. Настройка GOOSE-сообщений.

Для каждого сообщения задаются следующие параметры:

MAC	адрес получателя/источника сообщения
номер VLAN	идентификатор виртуальной сети
приоритет VLAN	приоритет в виртуальной сети, данное значение и значение «номер VLAN» позволяют разделить информационный поток в Ethernet сети
AppId	шестнадцатиричный числовой идентификатор
ConfRev	счетчик изменений в структуре данных GOOSE-сообщения (DataSet)
GooseID	название блока данных GOOSE
GoCbRef	название блока данных GOOSE
GoDatSet	название набора данных
Предельное время доставки команд (мс)	
Период выдачи GOOSE-сообщений (мс) с флагом	
Тест	изменением флага тестового сообщения можно разрешить или запретить выдачу сообщения

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки GOOSE-сообщений – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.5 Настройка протокола SV

Порядок настройки исходящих аналоговых потоков (протокола SV):

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «IEC61850-9-2 (SV)»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. ниже) заполнить необходимые конфигурационные поля.

**Настройка параметров протокола SV**

Параметр	Место 4. Плата 4U02S. Поток 0	Место 5. Плата 4U02S. Поток 1
MAC адрес назначения SV	00:0C:CD:04:01:02	01:0C:CD:04:01:68
Номер VLAN	1	1
Приоритет VLAN	4	4
APPID	16384	16384
ConfRev	0	0
Идентификатор MsvID	TN1WEYMU	TV1DELMU
SV профиль числа отсчетов	80	256
Число временных срезов в пакете(1..8)	1	8
Отсчетов в срезе	LEd1	LEd2
Разрешение выдачи пакетов SV в сеть	LEd1	Да
Коэффициент деления входного измерительного трансформатора	4use1-4 4use5-8	1.00
Схема подключения входного измерительного трансформатора	Обычная	Обычная

Рис. 3.7. Настройка параметров протокола SV.

Для каждого аналогового потока задаются следующие параметры:

MAC адрес назначения SV	адрес получателя аналогового потока
номер VLAN	идентификатор виртуальной сети
приоритет VLAN	приоритет в виртуальной сети, данное значение и значение «номер VLAN» позволяют разделять информационный поток в Ethernet сети
AppId	шестнадцатиричный числовой идентификатор
ConfRev	счетчик изменений в структуре данных SV-потока (DataSet)
Идентификатор MsvID	
SV профиль (число отсчетов)	возможные значения - 80 или 256, в соответствии с рекомендациями МЭК 61850 9-2LE
Число временных срезов в пакете (1 ... 8)	
Отсчетов в срезе	«LEf1/Led1/Led2/4use1-4/4use5-8» -
Разрешение выдачи пакетов SV в сеть	
Коэффициент деления входного измерительного трансформатора	коэффициенты трансформации для аналоговых каналов для преобразования первичных величин во вторичные и обратно
Схема подключения входного измерительного трансформатора	«обычная/В-звезда» -

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки протокола SV – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.6 Настройка протокола МЭК 870-5-104

На данной странице задаются адресация и настройки протокола обмена МЭК 870-5-104:

#### Настройка назначений параметров

Тип сигнала	Адрес объекта информации	Количество объектов информации
Дискретный вход / TC / DIN	12288	164
Аналоговый вход / TI / AIN	16384	101
Счётный вход / интегральные суммы / CIN	20480	26
Дискретный выход / TY / DOUT	24576	97

Установить

#### Настройка объекта информации:

Аналоги  
Входные дискреты  
Аналоги  
Счетчики

Выбрать

Адрес объекта информации	Имя объекта инфо	Передавать
16384	Напряжение на конденсаторе	<input checked="" type="checkbox"/>
16385	Напряжение резервное	<input checked="" type="checkbox"/>
16386	Напряжение батарейки	<input checked="" type="checkbox"/>
16387	Температура	<input checked="" type="checkbox"/>
16388	Ua_RMS	<input checked="" type="checkbox"/>
16389	Ub_RMS	<input checked="" type="checkbox"/>
16390	Uc_RMS	<input checked="" type="checkbox"/>
16391	Uo_RMS	<input checked="" type="checkbox"/>

Установить

#### Настройка параметров протокола МЭК 870-5-104

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Таймаут при открытии соединения	30	Таймаут при отправке или тестировании APDU t1	15
Таймаут для подтверждения без сообщения данных t2	10	Таймаут блоков тестирования в случае долгого простоя t3	20
Глубина доверия при передаче (к APDU)	12	Глубина доверия на приеме (w APDU)	8
Адрес станции (общий адрес ASDU)	22	Длина общего адреса ASDU, байт	2
Длина причины передачи, байт	2	Длина адреса объекта информации, байт	3

Установить

Рис. 3.8. Настройки адресации и параметров МЭК 870-5-104.

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.7 Настройка дискретных входов / выходов

Порядок настройки дискретных входов:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Входы»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. ниже) заполнить необходимые поля.

#### Настройки дискретных входов

		Модуль DSU_12DI220R место 8											
		Предыдущий											Следующий
Номер контакта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Логический номер		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Инверсия состояния		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Постоянная обработки дребезга (мс)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сторожевой таймер дребезга (мс)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Параметр отстройки от помех (мс)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Установить

Рис. 3.9. Настройки дискретных входов.

Для каждого канала модуля дискретного ввода задаются следующие параметры:

- флаг установки инверсного значения данного канала;
- постоянная обработки дребезга в мс;
- сторожевой таймер дребезга в мс;
- параметр отстройки от помех в мс.

Порядок настройки дискретных выходов:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Выходы»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. ниже) заполнить необходимые поля.

**Настройки дискретных выходов**

Модуль [DSU\_2DO5C\_4DO1\_220] место 6

Номер контакта	1	2	3	4	5	6
Логический номер	1	2	3	4	5	6
Длительность импульса (мс)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Рис. 3.10. Настройки дискретных выходов.

Для каждого канала модуля дискретного вывода задается длительность выдаваемого импульса управления в мс.

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки GOOSE-сообщений – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.8 Настройка уставок и порогов

Центральный процессор устройства имеет встроенный датчик температуры окружающей среды. Порядок настройки порогов:

- в окне управления устройством (см. рис. 3.1) выбрать ссылку «Настройки»;
- далее в левом поле выбрать ссылку «Уставки и пороги»;
- в появившемся рабочем окне (см. рис. ниже) заполнить необходимые поля.

**Настройки порогов и уставок**

Параметр	Значение
Порог температуры перегрева (градус)	<input type="text" value="80.00"/>

**Настройки порогов и уставок**

Установка апертур и порогов чувствительности аналогов

Номер	Название	Значение апертуры	Тип апертуры	Порог чувствительности
0	Напряжение на конденсаторе	<input type="text" value="0.10"/>	Абсолютная ▼	<input type="text" value="0.00"/>
1	Напряжение резервное	<input type="text" value="0.10"/>	Абсолютная ▼	<input type="text" value="0.00"/>
2	Напряжение батарейки	<input type="text" value="0.10"/>	Абсолютная ▼	<input type="text" value="0.00"/>
3	Температура	<input type="text" value="2.00"/>	Абсолютная ▼	<input type="text" value="0.00"/>

Рис. 3.11. Настройка порогов и уставок.



Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Установить» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки уставок и порогов – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.9 Учетные записи

Для создания новой учетной записи либо изменения существующей необходимо перейти на страницу управления учетными записями устройства – «Настройка» > «Учетные записи».

① Данный раздел требует авторизации. Значения для полей «Имя» и «Пароль» по умолчанию - «admin».

Рис. 3.12. Авторизация для доступа к управлению учетными записями.

**Настройки учетных записей**

**Введите данные учетной записи**

Имя	<input type="text"/>
Пароль	<input type="password"/>
Подтверждение пароля	<input type="password"/>
Статус	<input type="text" value="Пользователь"/>
<input type="button" value="Записать"/>	

Рис. 3.13. Управление учетными записями.

После авторизации доступны следующие поля и операции:

- «Имя» - задание имени нового либо существующего аккаунта.
- «Пароль» - задание пароля для нового аккаунта либо нового пароля для существующего аккаунта.
- «Подтверждение пароля» - поле для повторного ввода пароля.
- «Статус» - роль аккаунта «Пользователь» либо «Администратор».

Аккаунт со статусом «Пользователь» имеет право только на просмотр информации, а «Администратор» имеет права также и на модификацию.

Для применения введенных конфигурационных данных необходимо нажать на кнопку «Записать» ниже блока соответствующих данных. При этом введенные данные не будут действительны до записи конфигурации и рестарта/перезагрузки устройства. Для сохранения введенных конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

Другой режим настройки учетных записей – это загрузка уже готового списка параметров (конфигурационный SCL-файл) по кнопке «Выберите файл» / «Загрузить» на странице управления конфигурацией (раздел «Конфигурация», см. гл. 3.3.10).

### 3.3.10 Управление конфигурацией устройства

Для сохранения новых (измененных) конфигурационных данных необходимо перейти на страницу управления конфигурацией устройства – «Настройка» > «Конфигурация».

ⓘ Данный раздел требует авторизации. Значения для полей «Имя» и «Пароль» по умолчанию - «admin» (см. рис.3.12).

#### Управление конфигурацией

	Текущая конфигурация	Редактируемая конфигурация
Дата создания	04-06-2014 20:04:53	12-12-2012 19:48:22
Версия	3	3
Номер (ревизия)	1	1 <input type="checkbox"/> Применить <input type="button" value="Записать"/>
	<input type="button" value="Сохранить"/>	<input type="button" value="Выберите файл"/> <input type="button" value="Файл не выбран"/> <input type="button" value="Загрузить"/>
<input type="button" value="Перезагрузка"/>		<input type="button" value="Установить заводские настройки"/>

Рис. 3.14. Управление конфигурацией устройства.

После авторизации доступны следующие поля и операции:

- «Текущая конфигурация» - колонка сведений о текущей конфигурации устройства.
- «Редактируемая конфигурация» -
- «Дата создания» -
- «Версия»/ «Номер(ревизия)» -
- «Применить» -
- «Записать» -
- «Сохранить» -
- «Выберите файл» / «Загрузить» -
- «Перезагрузка» -
- «Установить заводские настройки» -

ⓘ Работа с конфигурацией при web-доступе к устройству имеет облегченный функционал – рекомендуется использовать при пуско-наладочных работах.

Полный функционал обеспечивает СПО «DConf» (см. гл. 3.4).

### 3.3.11 Обновление встроенного программного обеспечения

Для обновления внутреннего ПО необходимо перейти на страницу обновления – «Настройка» > «Обновления».

ⓘ Данный раздел требует авторизации. Значения для полей «Имя» и «Пароль» по умолчанию - «admin» (см. рис.3.12).

После авторизации доступны следующие поля и операции (см. рис. 3.15):


- «Текущая версия ПО» - выводится номер текущей версии встроенного ПО.
- «Выберите файл» - выбор файла новой прошивки устройства.
- «Обновить» - запуск процесса обновления встроенного ПО.
- «Перезагрузка» - рестарт устройства.
- «Загрузка» - индикатор-полоска визуализирует процесс обновления.

### Обновление программного обеспечения

Текущая версия ПО	Перезагрузка
1.26	Выберите файл    Файл не выбран    Обновить


Загрузка:

Рис. 3.15. Управление конфигурацией устройства (авторизация).

 Процесс обновления может занять некоторое время, в процессе которого устройство может несколько раз перезагрузиться! Следуйте отображаемым на странице инструкциям и подсказкам во время процесса обновления.

### 3.3.12 Перезагрузка устройства

Для перезагрузки устройства необходимо перейти – «Настройка» > «Перезагрузка».

 Данный раздел требует авторизации. Значения для полей «Имя» и «Пароль» по умолчанию - «admin».

#### Перезагрузка

**Данная операция требует авторизации!**

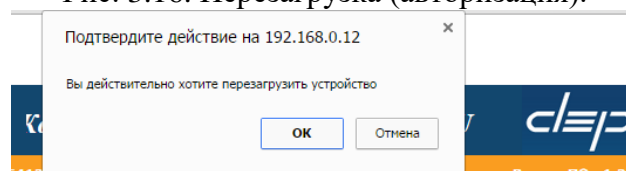
Имя

Пароль

Выполнить

Перезагрузка:

Рис. 3.16. Перезагрузка (авторизация).



#### Перезагрузка

**Данная операция требует авторизации!**

Имя

Пароль

Выполнить

Перезагрузка:

Рис. 3.17. Перезагрузка. Повторное подтверждение.

#### Перезагрузка

**Данная операция требует авторизации!**

Имя

Пароль

Выполнить

Перезагрузка:

Рис. 3.18. Перезагрузка в процессе.

### 3.3.13 Просмотр статистики устройства

Для доступа к статистике устройства необходимо в главном меню устройства выбрать ссылку «Статистика» (см. рис. 3.19).

Ссылки в левом контекстном меню позволяют отобразить информацию по соответствующим категориям – «Сеть», «Протоколы» и т.д. Управляющие кнопки «Обновить» и «Сброс» служат для обновления и обнуления/сброса информации соответственно.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Сеть</li> <li>Протоколы</li> <li>OSPB</li> <li>DSP</li> <li>Журнал</li> </ul>	<p>Время последнего старта: 11-08-2015 17:36:34</p> <p>Время предпоследнего старта: 11-08-2015 13:53:36</p>	<p style="text-align: center;"><b>Статистика сети Ethernet</b></p> <table border="0"> <tr><td>ETHERNET Получено пакетов</td><td style="text-align: right;">56108</td></tr> <tr><td>Проверок пакетов по таймауту</td><td style="text-align: right;">620324</td></tr> <tr><td>Все буферы приема заняты</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Длина ethernet пакета больше размера буфера приема</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Пакетов, обработанных TCP/IP стеком</td><td style="text-align: right;">14498</td></tr> <tr><td>Нет памяти под пакет в TCP/IP стеке</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Ошибки обработки пакета TCP/IP стеком</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Все буферы передачи TCP/IP заняты</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Ошибки очереди передачи в TCP/IP стеке</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Прерывания по ошибке MAC ethernet</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Аккумулятор флагов ошибок MAC ethernet</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Зависания передачи MAC ethernet</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Все дескрипторы буферов передачи заняты</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Максимальное количество занятых буферов передачи</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>Мьютекс захвата дескриптора передачи занят</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: right;">0</td></tr> </table>	ETHERNET Получено пакетов	56108	Проверок пакетов по таймауту	620324	Все буферы приема заняты	0	Длина ethernet пакета больше размера буфера приема	0	Пакетов, обработанных TCP/IP стеком	14498	Нет памяти под пакет в TCP/IP стеке	0	Ошибки обработки пакета TCP/IP стеком	0	Все буферы передачи TCP/IP заняты	0	Ошибки очереди передачи в TCP/IP стеке	0	Прерывания по ошибке MAC ethernet	0	Аккумулятор флагов ошибок MAC ethernet	0	Зависания передачи MAC ethernet	0	Все дескрипторы буферов передачи заняты	0	Максимальное количество занятых буферов передачи	1	Мьютекс захвата дескриптора передачи занят	0		0
ETHERNET Получено пакетов	56108																																	
Проверок пакетов по таймауту	620324																																	
Все буферы приема заняты	0																																	
Длина ethernet пакета больше размера буфера приема	0																																	
Пакетов, обработанных TCP/IP стеком	14498																																	
Нет памяти под пакет в TCP/IP стеке	0																																	
Ошибки обработки пакета TCP/IP стеком	0																																	
Все буферы передачи TCP/IP заняты	0																																	
Ошибки очереди передачи в TCP/IP стеке	0																																	
Прерывания по ошибке MAC ethernet	0																																	
Аккумулятор флагов ошибок MAC ethernet	0																																	
Зависания передачи MAC ethernet	0																																	
Все дескрипторы буферов передачи заняты	0																																	
Максимальное количество занятых буферов передачи	1																																	
Мьютекс захвата дескриптора передачи занят	0																																	
	0																																	
	<input type="button" value="Обновить"/>	<input type="button" value="Сброс"/>																																

Рис. 3.19. Рабочая область страницы просмотра статистики устройства.

«Журнал» предоставляет просмотр событийной информации, сохранение её на локальный ресурс. Возможна навигация по записям в журнале с помощью управляющих кнопок «Первая» / «Последняя» и т.п. (см. рис. ниже).

**Журнал**

Количество записей в журнале: 527

Сохранение:

Назад    Запись №:

```
#467 06-08-2015 17:25:29,945861
"Администратор" IP:192.168.0.33 получил
доступ к калибровке устройства

#468 06-08-2015 17:25:47,583102
"Администратор" IP:192.168.0.33 получил
доступ к загрузке обновления
```

Рис. 3.20. Журнал событий устройства.

Журнал событий также доступен для вычитывания на вышестоящий уровень посредством встроенного tftp-сервера.

### 3.4 ПО «DConf»

ПО «DConf» предназначено для настройки многофункциональных устройств «depRTU»/«DeProtec» и обеспечивает:

- управление проектами;
  - создание и группировка устройств в рамках проекта;
  - конфигурирование функциональных возможностей устройств (в проектном режиме - без непосредственного доступа - на базе каталога устройств);
  - создание текстового файла конфигурации устройства (паспорт всех настроек);
  - создание пользовательских алгоритмов (если поддерживается моделью устройства);
  - создание пользовательских экранных форм (если поддерживается моделью устройства);
  - процедуры импорта/экспорта устройств и их перемещения между проектами.
- Конфигурирование функциональных возможностей устройств включает настройку:
- базовых функций – параметры каналов ввода и вывода, уставки и т.п.;
  - каналов связи – характеристики интерфейсов и протоколов;
  - встроенных алгоритмов (функции РЗиА и т.п.);
  - плат и модулей расширения (при наличии);
  - параметров встроенного цифрового осциллографа и способа синхронизации времени;
  - настройку внутренних связей (привязок).



Подробное описание программного средства смотрите в документе «Инструментальное ПО «DConf». Руководство пользователя. ДПАВ.421457.501-01».

ПО реализует русскоязычный графический интерфейс пользователя. Работа с пунктами меню и панелью инструментов аналогична работе в стандартных программах Windows. Основные пункты меню имеют дублирующие «горячие» кнопки на панели инструментов.



Работать с конфигурацией устройств возможно как Off-line – «в проектном режиме», создавая устройства из каталога ПО или загружая ранее сохранённые конфигурации устройств в текущий проект, так и On-line – то есть непосредственно связавшись с устройством по сетевому интерфейсу.

Главное рабочее окно (см. рис. 3.21) открывается после запуска программы и содержит:

- главное меню в виде текстовых строк и значков (см. рис. 3.22) и панель инструментов;
- навигационная панель «Проект» – для вывода древовидной структуры текущего проекта, вызываемая командой «Обозреватель проекта» из меню «Вид»;
- правая часть рабочей области – для отображения информации, соответствующей выбранному разделу/пункту текущего проекта;
- область вывода сообщений из «журнала сообщений» с управляющими кнопками.

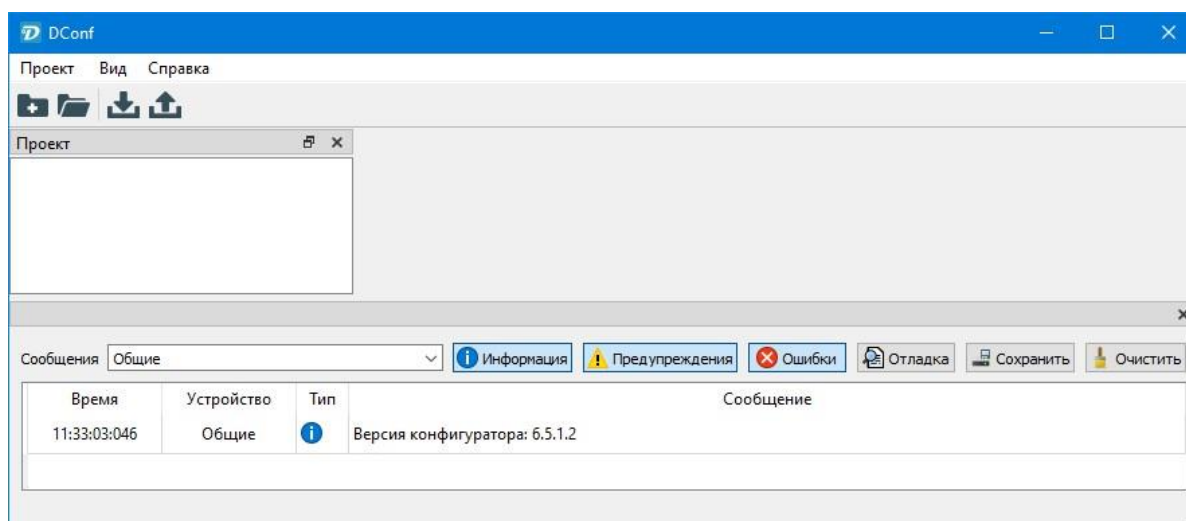


Рис. 3.21. Главное рабочее окно ПО «DConf».

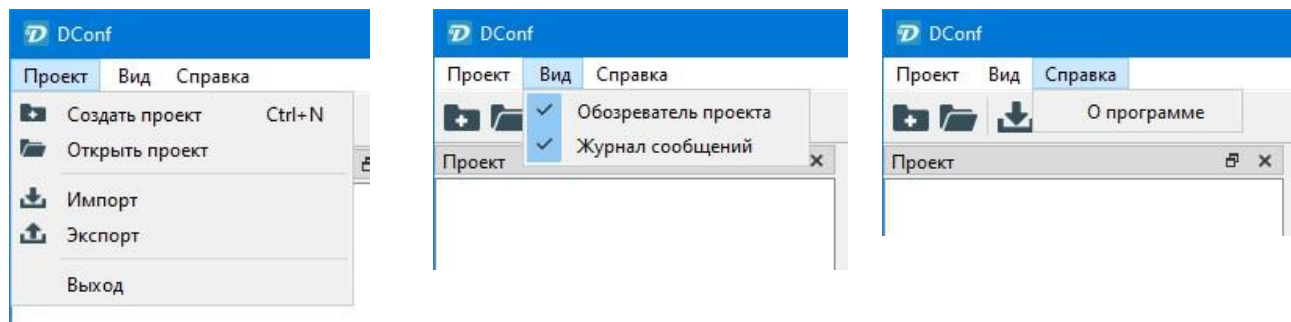



Рис. 3.22. Списки команд в главном меню.

### 3.4.1 Управление проектами

Для создания нового проекта необходимо использовать в меню «Проект» команду «Создать проект» или значок  на панели инструментов. В появившемся окне «Создание проекта» (см. рис. 3.23) необходимо указать следующие данные:

- **Наименование** проекта (обязательно);
- наименование **Объекта** автоматизации (опционально);
- **Автор** проекта (опционально);
- краткое **Описание** проекта (опционально).




После ввода данных следует использовать кнопку «Создать», для отмены создания и закрытия окна – кнопку «Отменить» или кнопку  окна.

Рис. 3.23. Окно для создания нового проекта.

Список всех ранее созданных проектов выводится в окне «Список проектов» (см. рис. 3.24). Для открытия окна следует использовать в меню «Проект» команду «Открыть проект» или значок . Для того чтобы открыть требуемый проект следует выбрать имя в списке проектов и использовать кнопку «Открыть», а для отмены выбора и закрытия окна – кнопку  окна.



Если какой-либо проект был открыт, то при выборе другого проекта открытый проект будет сохранен и закрыт, и откроется вновь выбранный.



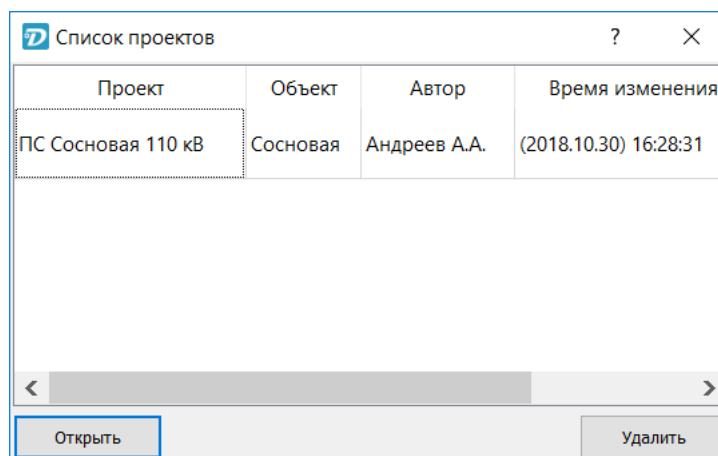



Рис. 3.24. Окно списка всех созданных проектов.

При выборе команды «Удалить» (удалить проект) будет выведено окно для подтверждения команды удаления с помощью кнопки «Yes» (см. рис. 3.25). Для отмены команды удаления следует использовать кнопку «No» или кнопку  окна.

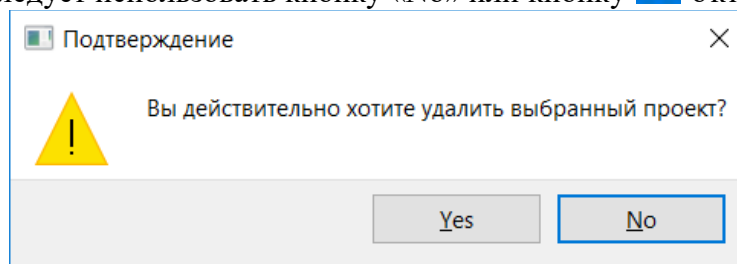


Рис. 3.25. Окно подтверждения команды удаления проекта.

### 3.4.2 Работа с проектом

Работа с проектом обеспечивается с помощью навигационной панели «Проект», которая содержит все элементы проекта, и контекстных меню элементов проекта. Навигационная панель открывается в главном рабочем окне программы после выбора нового (рис. 3.26-а) или существующего (рис. 3.26-б) проекта.

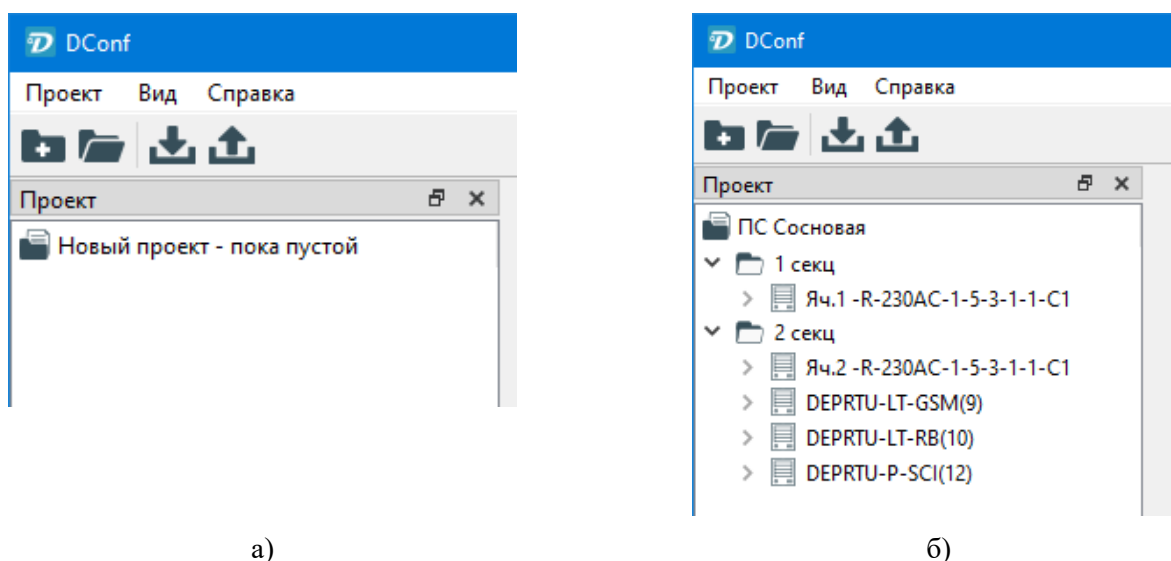
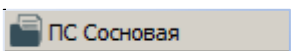
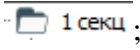



Рис. 3.26. Вид навигационной панели - нового проекта (а) и существующего проекта (б).

В навигационной панели проект представляется в виде иерархического «дерева» - см. рис. 3.26-б. Ветвями дерева являются уровни:

- проект - ;
- его папки/подпапки - ;
- устройства -  Яч.1 - R-230AC-1-5-3-1-1-С1 .

❗ | Устройства могут быть переименованы, а также сгруппированы пользователем произвольным образом посредством элемента «папка».

Каждое устройство, включенное в дерево проекта, включает в себя собственное подменю с группами конфигурационных параметров, состав которого зависит от модели и версии программного обеспечения устройства (см. рис. 3.27). При выборе какой либо группы конфигурационных параметров в рабочем окне справа открывается соответствующая этой группе панель с настраиваемыми параметрами.

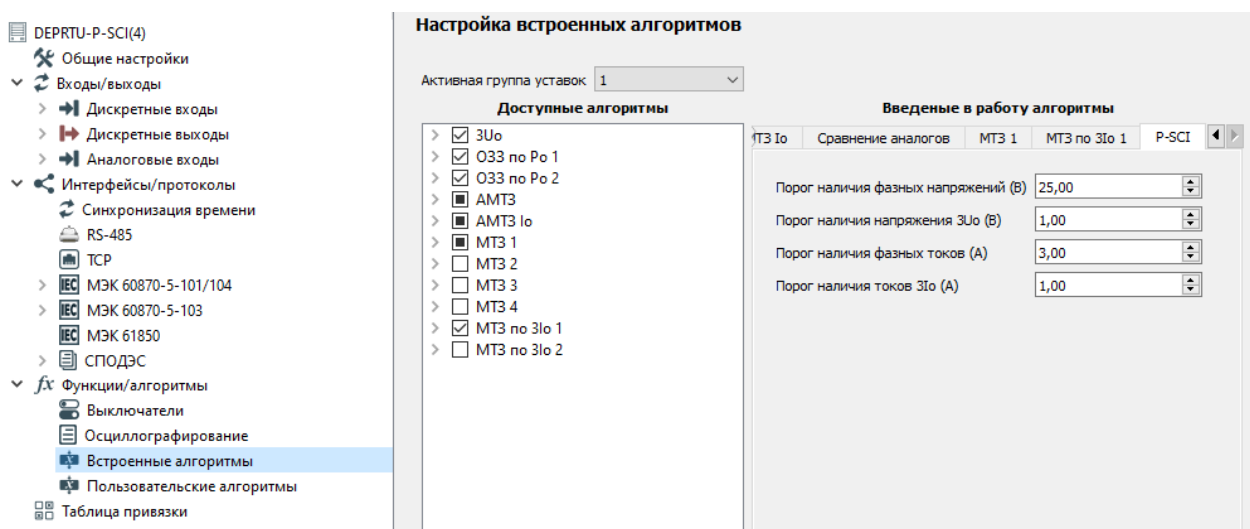


Рис. 3.27. Раскрытая группа параметров «Функции/алгоритмы» устройства «depRTU-P-SCI».

Контекстное меню элементов проекта позволяет управлять составом и упорядочиванием оборудования (например, по расположению на технологическом объекте). Контекстное меню выводится для каждой узла дерева в навигационной панели. Для открытия контекстного меню элемента следует установить курсор на название элемента в дереве и нажать ПКМ (рис. 3.28).

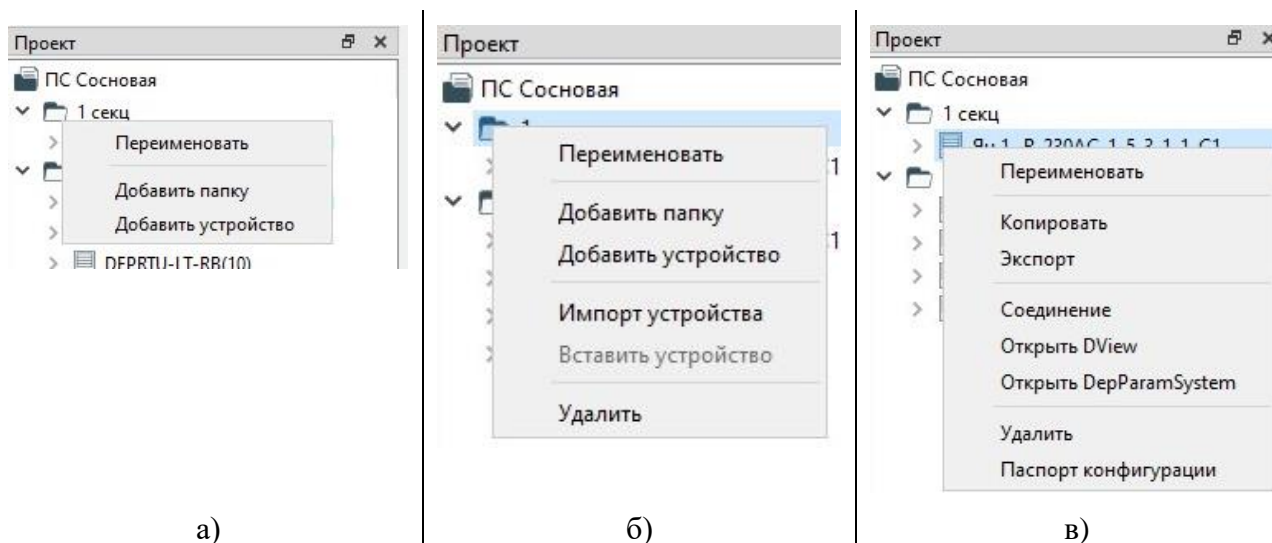


Рис. 3.28. Вид контекстных меню - для проекта (а), папки (б), устройства (в).

Команда «**Добавить папку**» выполняет добавление на следующем уровне новой ветви с именем «**Новая папка**». Для того чтобы изменить имя выбранному элементу проекта следует использовать команду «**Переименовать**». После этого будет открыто текстовое поле (рис. 3.29), в котором следует ввести с помощью клавиатуры новое имя и нажать на клавишу «**Ввод**» («**Enter**»).



Рис. 3.29. Пример ввода имени папки.

Для удаления выбранного узла и всех элементов соответствующей ветви, а также для удаления выбранного устройства, следует использовать команду «**Удалить**».

Для создания нового устройства (добавления устройства в текущий проект) используется команда «**Добавить устройство**», пользователю предоставляется доступ к экранным формам, представленным на рис. 3.30.

Процедура добавления нового устройства состоит из нескольких шагов:

1. Выбрать модель устройства из библиотеки.
2. Выбрать модификацию устройства – если существует несколько модификаций.
3. Выбрать вариант лицевой панели – если существуют варианты.

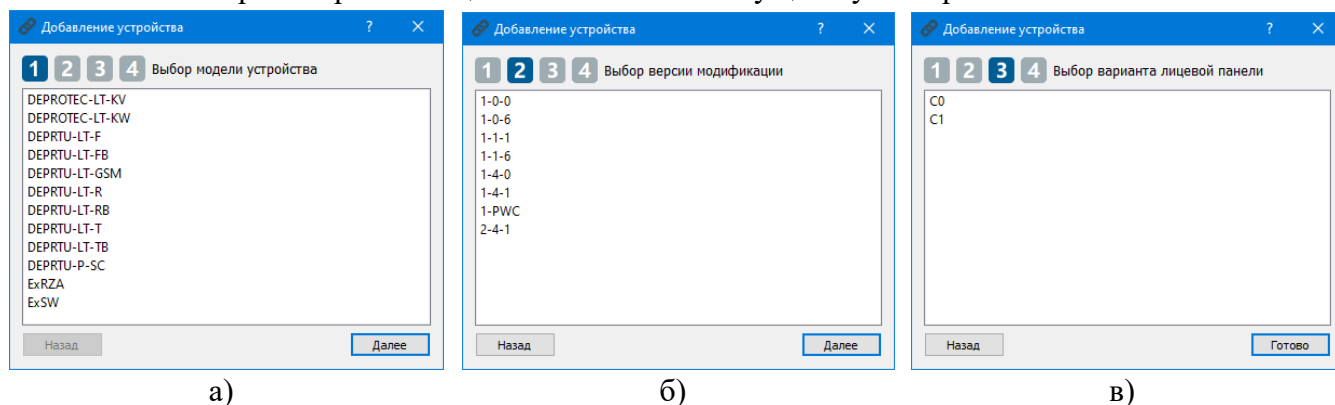


Рис. 3.30. Формы добавления нового устройства - выбор модели (а), выбор модификации (б), выбор варианта лицевой панели (в).

Для работы с устройством в рамках проекта также доступны следующие команды: «**Копировать**», «**Экспорт**», «**Открыть DView**», «**Открыть DepParamSystem**», «**Паспорт конфигурации**» (см. рис. 3.28-в).

Команда «**Копировать**» из контекстного меню устройства выполняет копирование конфигурации устройства. Скопированное устройство может быть вставлено в любую папку текущего проекта с помощью команды «**Вставить устройство**» (см. рис. 3.28-б).

Команда «**Экспорт**» выполняет экспортирование (относительно проекта) конфигурации устройства и сохранение ее в виде файла с расширением «\*.dunit» по указанному пользователем пути. Команда «**Импорт устройства**» (см. рис. 3.28-б) выполняет импорт конфигурации устройства в проект из выбранного файла с расширением «.dunit».

Команда «**Паспорт конфигурации**» генерирует текстовый файл с полным описанием конфигурации устройства и открывает его в браузере, выбранном системой по умолчанию.

Команды «**Открыть DView**» / «**Открыть DepParamSystem**» открывают выбранное устройство в соответствующем инженерном ПО - «DView» или «DepParamSystem» (см. главы 3.7-3.8 документа ДПАВ.421457.501-01).

### 3.4.3 Работа с устройством в проекте

Работа с устройством начинается с его выбора в дереве текущего проекта и раскрытия его групп параметров (см. рис. 3.31). Для полного конфигурирования устройства необходимо пройти все группы и определить соответствующие настройки/уставки и т.п..

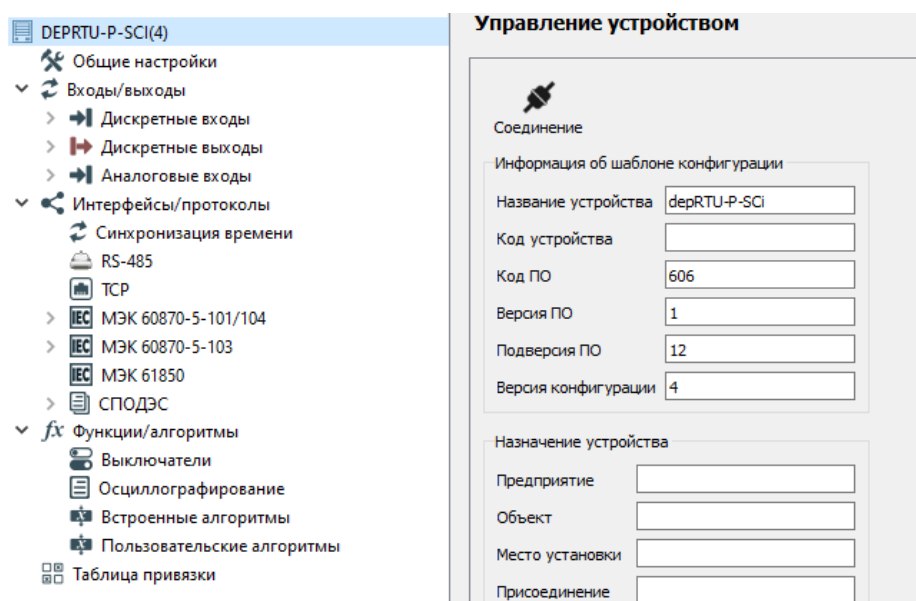


Рис. 3.31. Группы параметров устройства (на примере depRTU-P-SCI).

Параметры конфигурации объединены в группы. Каждая группа отвечает за определённый набор конфигурируемых параметров:

<i>Группа параметров</i>	<i>Назначение</i>
<b>Управление устройством</b>	- «паспортная» информация об устройстве и вводимая Пользователем технологическая информация; - чтение/запись конфигурации из/в устройство.
<b>Общие настройки</b>	- настройка общих конфигурационных данных (коэффициенты трансформации, схема включения, дисплей/клавиатура и т.п.)
<b>Входы/выходы</b>	- настройка характеристик дискретных входов/выходов и аналоговых входов
<b>Уставки/пороги</b>	- настройка апертур и порогов аналоговых входов устройства
<b>Платы расширения</b>	- настройка дополнительных плат / модулей, установленных в устройство (если поддерживается устройством)
<b>Интерфейсы/протоколы</b>	- конфигурирование каналов связи и протоколов передачи данных по всем доступным физическим интерфейсам
<b>Функции/алгоритмы</b>	- настройка характеристик функций и алгоритмов устройства (осциллографирование, встроенные алгоритмы РЗаА, а также пользовательские алгоритмы)
<b>Таблицы привязки</b>	- регулируют информационные потоки внутри устройства, привязку реальных входов/выходов устройства, назначение входов/выходов алгоритмов защит и пользовательских алгоритмов



Подробное описание программного средства смотрите в документе «Инструментальное ПО «DConf». Руководство пользователя. ДПАВ.421457.501-01».

### 3.5 Поверка измерительных модулей

Многофункциональные устройства «depRTU» до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.

Поверка многофункционального устройства depRTU осуществляется органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Поверка проводится в соответствии с документом 4252-501-86507412-2016 МП с изменением № 1 «Устройства многофункциональные depRTU. Методика поверки», утвержденным ООО «ИЦРМ». Периодичность поверки – один раз в 8 лет.

### 3.6 Возможные неисправности и методы их устранения

Появление неисправностей отдельных узлов может вызвать ухудшение показателей работы устройства или выход его из строя. Внимательный уход, своевременное обнаружение и устранение дефектов позволяет более длительный срок поддерживать устройство в работоспособном состоянии.

Наиболее часто встречающиеся неисправности и методы их устранения представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Неисправности и методы их устранения.

<i>Возможная неисправность, внешнее проявление</i>	<i>Вероятная причина</i>	<i>Методы устранения</i>
После подачи электропитания на устройство не активен ни один индикатор («DC ОК» и т.д.)	- отсутствие напряжения; - обрыв сетевого шнура; - неисправен коммутационный элемент (авт. выключатель);	Устранить обрыв. Проверить наличие напряжения в питающей сети и убедиться, что его величина находится в пределах диапазона, указанного для примененного типа модуля питания. Проверить исправность автоматического выключателя, целостность кабеля питания и правильность подключения.
Нет связи с устройством при подключении к ПЭВМ	- плохой контакт в разъемах / отсутствие целостности кабеля связи «РС – устройство»; - неправильные сетевые настройки устройства;	- проверить подключение; - проверить сетевые настройки;





## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание (далее в главе - ТО) - это комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности устройства с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание производится на планово-предупредительной основе. Своевременное и правильное техническое обслуживание устройства обеспечивает надежность его в эксплуатации.

### 4.1 Общие указания и меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию должны проводиться персоналом, прошедшим специальное обучение, имеющим квалификационную группу ПТЭ и ТБ не ниже третьей с соблюдением мер безопасности, изложенных в требованиях:

- ПУЭ и Правил эксплуатации электроустановок потребителей;
- настоящего руководства по эксплуатации.

Все работы по обслуживанию проводят на отключенном оборудовании. Для выполнения работ должен применяться только исправный инструмент. Электрические измерения при всех работах должны проводиться при нормальных условиях (гл.4.3 ГОСТ 12.2.091-2012).

### 4.2 Порядок технического обслуживания

Устройства «depRTU» рассчитаны на круглосуточную работу и относятся к устройствам длительного пользования, составляющие которых являются восстанавливаемыми и обслуживаемыми изделиями. Специального технического обслуживания устройства не требуют. ТО устройства проводится:

- при использовании;
- при длительном хранении.

ТО при использовании производится в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации с периодичностью согласно отраслевым стандартам и нормам, но не менее шести лет. Допускается - с целью совмещения проведения ТО устройств с выводом в ремонт основного оборудования - перенос запланированного вида ТО на срок до двух лет.

ТО при использовании включает визуальный контроль, очистку, подтяжку клеммно-блочных соединений, контроль технического состояния. Виды проверок устройств:

- проверка внешнего состояния устройств (наличие механических повреждений и т.п.) и надежности креплений, проверка надежности контактных (клеммно-блочных) соединений, проверка целостности проводов и кабелей внешних соединений (отсутствие обрывов или повреждений изоляции);
- удаление загрязнений, пыли и влаги - скопление пыли следует удалять продувкой сухим воздухом и мягкой безворсовой тканью, влагу – сухой мягкой безворсовой тканью;
- проверка электрической непрерывности цепей защитного заземления;
- измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейсов связи) по отношению к корпусу и между собой;
- испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейсов связи) по отношению к корпусу и между собой;
- проверка конфигурации устройства на соответствие проектной документации;
- проверка работоспособности сетевых интерфейсов, измерительных каналов, дискретных входов/выходов, выходных реле и светодиодной индикации;
- диагностика устройств (проверка журнала событий, скорректировать часы, если требуется, и т.п.).

При визуальном осмотре следует обращать внимание на наличие видимых повреждений корпусов устройств и проводок, трещин, окислов и загрязнений, а также на надежность

крепления элементов устройства и соединения проводов в клеммах. В случае обнаружения неисправностей устранить их.

ТО при постановке на длительное хранение должно производиться:

- при подготовке устройства к хранению – тщательная очистка корпуса и частей устройства от загрязнений;
- при хранении и снятии с хранения – визуальный контроль комплектности и состояния антикоррозионного покрытия элементов устройств.

ТО при подготовке устройства к хранению проводят сразу после демонтажа, перед сдачей на хранение. Техническое обслуживание устройства при хранении проводят путем проверки его состояния не реже одного раза в полгода. Техническое обслуживание устройства при снятии с хранения проводят перед вводом в эксплуатацию.

① По окончании ТО необходимо сделать отметки о проделанной работе в паспортах устройств.

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Устройство, если оно не соответствует заявленным функциональным и метрологическим характеристикам, подлежит ремонту на предприятии-изготовителе или в сервисном центре, имеющем соответствующий договор с предприятием-изготовителем.

Сервисный центр должен быть аккредитован на ремонт средств автоматизации в установленном порядке.

Эксплуатационный персонал потребителя должен произвести демонтаж устройства и его отpravку для ремонта с указанием характера неисправности.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Транспортирование устройств производится в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых транспортных средствах любого вида без ограничения дальности и расстояния при следующих предельных условиях климатических и механических воздействий:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха, без конденсата, при температуре 30 °С - до 98 %;
- атмосферное давление 70 - 106,7 кПа (537 - 800 мм рт. ст.);
- транспортная тряска 80 - 120 ударов в минуту с максимальным ускорением до 30 м/с<sup>2</sup> и продолжительностью воздействия до 1 ч.

После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения устройства в отапливаемом помещении.

До введения в эксплуатацию устройства следует хранить на складах в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С. Средний срок сохранности без переконсервации – не менее 5 лет.

Устройства без упаковки следует хранить при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

Устройства не содержат в своем составе опасных/ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, и не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация устройств может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

## 7 ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ТИПЫ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ВВОДА-ВЫВОДА

В таблицах ниже приведены кодовые символы для составления строки заказа устройства, определяющие типы каналов ввода-вывода и их метрологические характеристики.

### Дискретный ввод (DIx)

Таблица 7.1. Типы каналов дискретного ввода.

Обозначение	Тип канала дискретного ввода	Параметры внешней цепи	
DI	A	Индивидуальная гальваническая изоляция, вход напряжения	24 V (AC/DC)
	B	Индивидуальная гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (AC/DC)
	C	Индивидуальная гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (DC), с имп. режекции
	D	Индивидуальная гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (DC), без имп. режекции
	E	Индивидуальная гальваническая изоляция, вход напряжения	110 V (AC/DC)
	F	Индивидуальная гальваническая изоляция, питание от модуля	«сухой контакт»
	G	Индивидуальная гальваническая изоляция, питание от модуля, с возможностью контроля обрыва и к.з.	«сухой контакт»
	H	Индивидуальная гальваническая изоляция, питание от модуля	Датчик типа «NAMUR»
	I	Групповая гальваническая изоляция, вход напряжения	24 V (AC/DC)
	J	Групповая гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (AC/DC)
	K	Групповая гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (DC), с имп. режекции
	L	Групповая гальваническая изоляция, вход напряжения	220 V (DC), без имп. режекции
	M	Групповая гальваническая изоляция, вход напряжения	110 V (AC/DC)
	N	Групповая гальваническая изоляция, питание от модуля	«сухой контакт»
	O	Групповая гальваническая изоляция, питание от модуля, с возможностью контроля обрыва и к.з.	«сухой контакт»
	P	Групповая гальваническая изоляция, питание от модуля	Датчик типа «NAMUR»
	Q	Групповая гальваническая изоляция, питание от модуля	«сухой контакт» или управление светодиодом
R	Резерв		

## Дискретный вывод (DOx)

Таблица 7.2. Типы каналов дискретного вывода.

Обозначение	Тип канала дискретного вывода	Макс. параметры коммутации
DO	A	Двух-элементный, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт), встроенная диагностика, только импульсное управление 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 1 А – длговременно 5 А – до 5 с 15 А – до 0,3 с
	B	Двух-элементный, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт), встроенная диагностика, только импульсное управление 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 0,5 А – длговременно 1 А – до 5 с 15 А – до 0,3 с
	C	Твердотельное реле, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт) 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 1 А – длговременно 5 А – до 5 с 15 А – до 0,3 с
	D	Твердотельное реле, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт) 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 0,5 А – длговременно 1 А – до 5 с 15 А – до 0,3 с
	E	Твердотельное реле, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт) 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 0,1 А – длговременно 1 А – до 5 с
	F	Твердотельное реле, SPST- NC (нормально замкнутый контакт) 270 Vac / 350 Vdc I <sub>max</sub> : 0,1 А – длговременно 1 А – до 5 с
	G	Транзисторный ключ с открытым коллектором (стоком) для втекающего тока, контроль при включении 80 Vdc / 0,12 А
	H	Управление светодиодным индикатором (до 8 мА, до 3 В) Полупроводниковый светодиод
	I	Эл/магн. реле, SPST-NO (нормально разомкнутый контакт) ~350 / =30 / 5 А
	J	Эл/магн. реле, SPDT (переключающий контакт) ~350 / =30 / 5 А
	K	Эл/магн. реле, SPST-NC (нормально замкнутый контакт) ~350 / =30 / 5 А
	L	Эл/магн. реле, бистабильное, SPST-conf (conf=NC/NO – конфигурируется пользователем) 1 А (~250 В / =30 В), 0,1А(=250В)
	M	Эл/магн. реле, бистабильное, SPST-conf (conf=NC/NO – конфигурируется пользователем) 5 А (~250 В / =30 В), 0,1А(=250В)
N	резерв	

**Электрические измерения (MIху / MUху)**

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха:  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %.

**Измерение силы тока и напряжения промышленной частоты.**

Таблица 7.3. Типы каналов электрических измерений.

Измеряемый параметр	Обозначение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведенной $\gamma^*$ , %	
Среднеквадратическое значение силы переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц, А  I <sub>ном</sub> = 1 А / 5 А	MI	A	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,001 \cdot I_{ном} (\Delta)$
		B	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,1 \% (\delta)$
		C	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,002 \cdot I_{ном} (\Delta)$
		<b>D</b>	<b>от 0,01 до 1,5 I<sub>ном</sub></b>	<b><math>\pm 0,2 \% (\delta)</math></b>
		E	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,005 \cdot I_{ном} (\Delta)$
		<b>F</b>	<b>от 0,01 до 1,5 I<sub>ном</sub></b>	<b><math>\pm 0,5 \% (\delta)</math></b>
		G	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,01 \cdot I_{ном} (\Delta)$
		H	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 1,0 \% (\delta)$
		K	от 0,01 до 2 I <sub>ном</sub> от 2 до 40 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,001 \cdot I_{ном} (\Delta)$ $\pm 1,5 \% (\delta)$
		L	от 0,01 до 1,5 I <sub>ном</sub>	$\pm 0,2 \% (\delta)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц, А	MI	M	от 0,001 до 1, от 0,001 до 0,25 от 0,001 до 0,063	$\pm 0,5 \% (\gamma)$
		T	**	***
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц, фазное/межфазное, В  U <sub>ном</sub> = (100/ $\sqrt{3}$ ) / 100 В; 230 / (230* $\sqrt{3}$ ) В	MU	A	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 0,001 \cdot U_{ном} (\Delta)$
		B	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 0,1 \% (\delta)$
		C	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 0,002 \cdot U_{ном} (\Delta)$
		<b>D</b>	<b>от 0,1 до 1,5 U<sub>ном</sub></b>	<b><math>\pm 0,2 \% (\delta)</math></b>
		E	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 0,005 \cdot U_{ном} (\Delta)$
		<b>F</b>	<b>от 0,1 до 1,5 U<sub>ном</sub></b>	<b><math>\pm 0,5 \% (\delta)</math></b>
		G	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 0,01 \cdot U_{ном} (\Delta)$
		H	от 0,1 до 1,5 U <sub>ном</sub>	$\pm 1,0 \% (\delta)$
K	от 0,1 до 1,2 U <sub>ном</sub> 0 – 10 В	$\pm 0,2 \% (\delta)$ $\pm 1,0 \% (\delta)$		
Примечания: * - Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности. Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на $\pm 10$ °С, составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности. ** - Нижнее и верхнее значения диапазона измерения определяется первичным преобразователем – датчиком тока / измерительным трансформатором тока. *** - МХ ИК определяются первичным преобразователем – датчиком тока / измерительным трансформатором тока.				

**Расчётные параметры (учет электроэнергии).**

Таблица 7.4. Метрологические характеристики при учете электроэнергии переменного тока.

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %
WA	Частота сети, Гц	от 40 до 60	$\pm 0,01 (\Delta)$
	Коэффициент мощности КР ( $KP = P/S$ )	от минус 1 до 1	$\pm 0,2 (\delta)$
	Угол между напряжением и током каждой фазы, °	От минус 180 до плюс 180	$\pm 0,5 (\Delta)$
	Активная мощность P, Вт	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ ,  от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ ,  $0,25 \leq  KP  \leq 1$	$\pm 0,2 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KP  \leq 1$
			$\pm 0,4 (\delta)$ для: $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KP  \leq 1$
			$\pm 0,3 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KP  \leq 0,8$
			$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KP  \leq 0,8$
			$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  KP  < 0,5$
	Реактивная мощность $Q^{**}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ , $0,25 \leq  KQ  \leq 1$	$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KQ  \leq 1$ , где $KQ = Q/S$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KQ  \leq 1$
			$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KQ  \leq 0,8$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KQ  \leq 0,8$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  KQ  < 0,5$
	Полная мощность S, В·А	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ ,  от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
			$\pm 1,0 (\delta)$ для: $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$



Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %
	Активная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
	Реактивная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012
WB	Частота сети, Гц	от 40 до 60	$\pm 0,01 (\Delta)$
	Коэффициент мощности КР (КР = P/S)	от минус 1 до 1	$\pm 0,2 (\delta)$
	Угол между напряжением и током каждой фазы, °	От минус 180 до 180	$\pm 0,5 (\Delta)$
	Активная мощность P, Вт	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ , $0,25 \leq  КР  \leq 1$	$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КР  \leq 1$
			$\pm 1,0 (\delta)$ для: $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КР  \leq 1$
			$\pm 0,6 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КР  \leq 0,8$
			$\pm 1,0 (\delta)$ для: $0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КР  \leq 0,8$
			$\pm 1,0 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  КР  < 0,5$
	Реактивная мощность Q**, вар	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ , $0,25 \leq  КQ  \leq 1$	$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КQ  \leq 1$ , где $КQ = Q/S$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КQ  \leq 1$
			$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КQ  \leq 0,8$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КQ  \leq 0,8$
			$\pm 0,75 (\delta)$ для: $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  КQ  < 0,5$
Полная мощность, В·А	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\delta)$ для: $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	
		$\pm 1,0 (\delta)$ для: $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %
	Активная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
	Реактивная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012

Примечания:  
\* - Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.  
\*\* - Реактивная мощность рассчитывается по формуле  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$   
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на  $\pm 10$  °С, составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

Таблица 7.5. Метрологические характеристики при учете электроэнергии постоянного тока.

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
ЕА	Мощность постоянного тока, энергия постоянного тока	$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,25 - 1,5) \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5$
		$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,05 - 0,25) \cdot I_{ном}$	$\pm 1,0$
		$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,01 - 0,05) \cdot I_{ном}$	$\pm 2,0$
ЕВ	Мощность постоянного тока, энергия постоянного тока	$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,25 - 1,5) \cdot I_{ном}$	$\pm 1,0$
		$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,05 - 0,25) \cdot I_{ном}$	$\pm 2,0$
		$(0,5 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , $(0,01 - 0,05) \cdot I_{ном}$	$\pm 4,0$
ЕА; ЕВ	Порог чувствительности, % номинального тока, не более	1	-

Примечания:

- 1). Номинальные значения силы постоянного тока на первичных преобразователях (при использовании шунта 75 мВ), А: - 5; 50; 100; 150; 300; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7500.
- 2). Номинальные значения силы постоянного тока на первичных преобразователях ток-напряжение (напряжение на входе устройства в диапазоне от 0 до 10 В), А: - 150; 300; 500; 750; 1000; 1500.
- 3). Номинальные значения напряжения постоянного тока на первичных преобразователях (напряжение на входе устройства в диапазоне от 0 до 10 В), В: - 100; 400; 600; 800; 1500; 3000.
- 4). Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на  $\pm 10$  °С, составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

Таблица 7.6. Метрологические характеристики при измерении ПКЭ (обозначение Q).

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %	Примечание
1 Среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения $U^2$ , В	от $0,01 \cdot U_{ном}^3$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,03 (\gamma)$ при $0,01 \cdot U_{ном} \leq U < 0,1 \cdot U_{ном}$ ; $\pm 0,1 (\gamma)$ при $U \geq 0,1 \cdot U_{ном}$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
2 Отрицательное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U(-)$ , %	от 0 до 90	$\pm 0,1 (\Delta)$	—
3 Положительное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U(+)$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,1 (\Delta)$	—
4 Отклонение (установившееся отклонение) фазного, междуфазного напряжения $\delta U_y^3$ , %	от минус 30 до 30	$\pm 0,2 (\Delta)$	—
5 Частота $f$ , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01 (\Delta)$	—
6 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от минус 7,5 до 7,5	$\pm 0,01 (\Delta)$	—
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K2U$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,15 (\Delta)$	—
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K0U$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,15 (\Delta)$	—
9 Суммарный коэффициент гармонических составляющих (коэффициент искажения синусоидальности кривой) фазного, междуфазного напряжения $KU$ , %	от 0,1 до 30	$\pm 0,05 \cdot (\Delta)$	$KU < 1$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$KU \geq 1$
10 Коэффициент n-ой гармонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $KU(n)$ , % (для n от 2 до 50)	от 0,05 до 30	$\pm 0,05 (\Delta)$	$KU(n) < 1$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$KU(n) \geq 1$
11 Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей фазного,	от $0,0005 \cdot U_{ном}$ до $0,3 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,05 (\gamma)$	$U_{sg}(n) < 0,01 \cdot U_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %	Примечание
междуфазного напряжения $U_{sg}(n)$ , В (для $n$ от 2 до 50)		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{sg}(n) \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
12 Коэффициент $m$ -ой интергамонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $KU_{isg}(m)$ , % (до 50 порядка)	от 0,05 до 30	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )	$KU_{isg}(m) < 1$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$KU_{isg}(m) \geq 1$
13 Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергамонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $U_{isg}(m)$ , В (до 50 порядка)	от $0,0005 \cdot U_{ном}$ до $0,3 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{isg}(m) < 0,01 \cdot U_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{isg}(m) \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
14 Длительность провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п,с}$	от 0,01 до 60	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	–
15 Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$ , %	от 10 до 100	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	–
16 Остаточное напряжение при провале напряжения $U_{res}$ , В	от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $0,9 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
17 Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с	от 0,01 до 600	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	–
18 Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$ , отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ ( $\Delta$ )	–
19 Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$ , В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $2,0 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
20 Доза фликера (кратковременная $P_{st}$ , длительная $Plt$ ), отн.ед.	от 0,2 до 20	$\pm 5$ ( $\delta$ )	–
21 Среднеквадратическое значение силы тока $I^{(4)}$ , А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,03$ ( $\gamma$ ) при $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ ; $\pm 0,1$ ( $\gamma$ ) при $I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{ном}$
22 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K2I$ , %	от 0 до 250	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
23 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности $K0I$ , %	от 0 до 250	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
24 Суммарный коэффициент гармонических	от 0,1 до 100	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{ном}$ , $KI < 3$

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %	Примечание
составляющих (коэффициент искажения синусоидальности кривой) тока $KI$ , %		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{ном}$ , $KI \geq 3$
		$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )	$I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$ , $KI < 2,5$
		$\pm 2,0$ ( $\delta$ )	$I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$ , $KI \geq 2,5$
25 Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока $KI(n)$ , % (для n от 2 до 50)	от 0,05 до 100	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	$KI(n) < 3$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$KI(n) \geq 3$
26 Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей тока $I_{sg}(n)$ , А (для n от 2 до 50)	от $0,0005 \cdot I_{ном}$ до $I_{ном}$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{sg}(n) < 0,03 \cdot I_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{ном}$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{sg}(n) \geq 0,03 \cdot I_{ном}$
27 Коэффициент m-ой интергармонической составляющей тока $KI_{isg}(m)$ , % (до 50 порядка)	от 0,05 до $250/(m+1)$	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I(1)$ ( $\Delta$ )	$KI_{isg}(m) < 3 \cdot I_{ном}/I(1)$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$KI_{isg}(m) \geq 3 \cdot I_{ном}/I(1)$
28 Среднеквадратическое значение m-ой интергармонической составляющей тока $I_{isg}(m)$ , А (до 50 порядка)	от $0,0005 \cdot I_{ном}$ до $2,5 \cdot I_{ном}/(m+1)$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{isg}(m) < 0,03 \cdot I_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{ном}$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{isg}(m) \geq 0,03 \cdot I_{ном}$
29 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi U$	от минус $180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$
30 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $\varphi I$	от минус $180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
		$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$
31 Угол фазового сдвига между напряжением и одноименным током основной частоты $\varphi UI$ <sup>5)</sup>	от минус $180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$
		$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$
		$\pm 3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,01 \cdot U_{ном} \leq U < 0,8 \cdot U_{ном}$
32 Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi UI(n)$	от минус $180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $5 \% \leq KI(n)$ $5 \% \leq KU(n)$

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %	Примечание
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $1 \% \leq KI(n) < 5 \%$ $1 \% \leq KU(n) < 5 \%$
		$\pm 1^\circ (\Delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $5 \% \leq KI(n)$ $5 \% \leq KU(n)$
		$\pm 3^\circ (\Delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $1 \% \leq KI(n) < 5 \%$ $1 \% \leq KU(n) < 5 \%$
33 Угол фазового сдвига n-ой (2...50) гармонической составляющей напряжения $\varphi U(n)$	от минус 180° до 180°	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $0,2 \% \leq KU(n) < 1 \%$
		$\pm 1,5^\circ (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $1 \% \leq KU(n) < 5 \%$
		$\pm 0,9^\circ (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{ном} \leq U$ $KU(n) \geq 5 \%$
34 Коэффициент мощности КР (КР = P/S)	от минус 1 до 1	$\pm 0,01 (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
		$\pm 0,02 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$
35 Активная однофазная, трехфазная мощность P <sup>6)</sup> , Вт	от 0,8·U <sub>ном</sub> до 1,2·U <sub>ном</sub> , от 0,01·I <sub>ном</sub> до 1,5·I <sub>ном</sub> , 0,25 ≤  КР  ≤ 1	$\pm 0,2 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КР  \leq 1$
		$\pm 0,4 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  КР  \leq 1$
		$\pm 0,3 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КР  \leq 0,8$
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  КР  \leq 0,8$
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  КР  < 0,5$
36 Активная мощность прямой последовательности P1, Вт	от 0,001·S <sub>ном</sub> до 1,5·S <sub>ном</sub>	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{ном}/P1 - 1 )] (\delta)$	S <sub>ном</sub> = U <sub>ном</sub> ·I <sub>ном</sub>
37 Активная мощность обратной последовательности P2, Вт	от 0,001·S <sub>ном</sub> до 1,5·S <sub>ном</sub>	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{ном}/P2 - 1 )] (\delta)$	S <sub>ном</sub> = U <sub>ном</sub> ·I <sub>ном</sub>
38 Активная мощность нулевой последовательности P0, Вт	от 0,001·S <sub>ном</sub> до 1,5·S <sub>ном</sub>	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{ном}/P0 - 1 )] (\delta)$	S <sub>ном</sub> = U <sub>ном</sub> ·I <sub>ном</sub>
39 Активная однофазная, трехфазная мощность n-ой гармонической составляющей P(n), Вт (для n от 2 до 50)	от 0,001·S <sub>ном</sub> до 0,2·S <sub>ном</sub>	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{ном}/P(n) - 1 )] (\delta)$	S <sub>ном</sub> = U <sub>ном</sub> ·I <sub>ном</sub>



Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведенной $\gamma^*$ , %	Примечание
40 Реактивная однофазная, трехфазная мощность $Q^{(7)}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ , $0,25 \leq  KQ  \leq 1$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KQ  \leq 1$ , где $KQ = Q/S$
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$ $0,8 <  KQ  \leq 1$
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KQ  \leq 0,8$
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ $0,5 \leq  KQ  \leq 0,8$
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,25 \leq  KQ  < 0,5$
41 Реактивная мощность прямой последовательности $Q_1$ , вар	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/Q_1 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
42 Реактивная мощность обратной последовательности $Q_2$ , вар	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/Q_2 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
43 Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_0$ , вар	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/Q_0 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
44 Реактивная однофазная, трехфазная мощность n-ой гармонической составляющей $Q(n)$ , вар (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $0,2 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/Q(n) - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
45 Полная однофазная, трехфазная мощность $S_8$ , В·А	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ , от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
		$\pm 1,0 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$
46 Полная мощность прямой последовательности $S_1$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/S_1 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
47 Полная мощность обратной последовательности $S_2$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/S_2 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
48 Полная мощность нулевой последовательности $S_0$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/S_0 - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
49 Полная однофазная, трехфазная мощность n-ой гармонической составляющей $S(n)$ , В·А (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{ном}$ до $0,2 \cdot S_{ном}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/S(n) - 1 )] (\delta)$	$S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
50 Активная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012	-

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : - абсолютной $\Delta$ , - относительной $\delta$ , %, - приведённой $\gamma^*$ , %	Примечание
51 Реактивная энергия	-	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012	-

## Примечания:

<sup>1)</sup> Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.

<sup>2)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник  $U$ , среднеквадратическое значение напряжения основной частоты  $U(1)$ , среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности  $U1$ , среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности  $U2$ , среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности  $U0$ .

<sup>3)</sup> Установившееся отклонение напряжения основной частоты  $\square U(1)$ , установившееся отклонение напряжения прямой последовательности  $\square U1$  и отклонение среднеквадратического значения напряжения (с учетом гармоник и интергармоник)  $\square \square U$ .

<sup>4)</sup> Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник  $I$ , среднеквадратическое значение силы тока основной частоты  $I(1)$ , среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности  $I1$ , среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности  $I2$ , среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности  $I0$ .

<sup>5)</sup> Угол фазового сдвига между напряжением и одноименным током основной частоты  $\phi UI(1)$ , напряжением и током прямой последовательности  $\phi UI1$ , напряжением и током обратной последовательности  $\phi UI2$ , напряжением и током нулевой последовательности  $\phi UI0$ .

<sup>6)</sup> Активная мощность сигнала основной частоты  $P(1)$  и активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей  $P$ .

<sup>7)</sup> Реактивная мощность сигнала основной частоты  $Q(1)$ , рассчитываемая по формуле  $Q(1) = U(1) \cdot I(1) \cdot \sin \phi UI(1)$ , и реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической

составляющей  $Q$ , рассчитываемая по формуле  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ .

<sup>8)</sup> Полная мощность сигнала основной частоты  $S(1)$  и полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей  $S$ .

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, приведённых в строках 1–8, 15, 16, 18, 19, 21, 35, 40, 45, 50, 51 таблицы 8, составляют 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

**Цифровые потоки в режиме реального времени согласно IEC61850-9.2 (SV).**

Таблица 7.7. Метрологические характеристики при измерении значений напряжения и выдачи в сеть Ethernet цифровых потоков в режиме реального времени (обозначение – SVxxxAY).

Название характеристики	depRTU-SV256AY, depRTU-SV80AY	
Диапазон измерения и преобразования напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 42,5 до 69 Гц	от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $2 \cdot U_{ном}$	
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению напряжения / силы тока) погрешности* преобразования и измерения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, не более, %	$\pm 0,03 (\gamma)$ при $0,01 U_{ном} \leq U < 0,1 \cdot U_{ном}$ ; $\pm 0,1 (\gamma)$ при $U \geq 0,1 \cdot U_{ном}$	
Максимальное время задержки выдачи входного отчета в Ethernet среду (при условии: 1 ASDU в Ethernet пакете и скорости в Ethernet не менее 100 Мбит/с), не более, мкс	500	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования угла фазового сдвига между входным и выходным напряжением переменного тока (в диапазоне от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ )	Y= B	$\pm 0,1^\circ$
	C	$\pm 0,05^\circ$
Количество выборок за период номинальной частоты	256 / 80	
Частота аналого-цифрового преобразования, Гц	12800 / 4000	
Формат передачи данных	Цифровой поток в соответствии с МЭК 61850	
Примечание: * - Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на $\pm 10^\circ\text{C}$ , составляют 0,5 пределов основной погрешности при измерении соответствующего параметра.		

Таблица 7.8. Метрологические характеристики при измерении значений силы переменного тока и выдачи в сеть Ethernet цифровых потоков в режиме реального времени (обозначение – SVxxxY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>).

Название характеристики	depRTU-SV256Y1Y2, depRTU-SV80Y1Y2		depRTU-SV80-C2
Диапазон измерения и преобразования силы переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 42,5 до 69 Гц	от 0,01·I <sub>ном</sub> до 1,5·I <sub>ном</sub>		от 0 до 40·I <sub>ном</sub> (Режим кратковременной нагрузки до 0,5 с)
Пределы допускаемой основной погрешности* преобразования силы переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, не более, %	Y1=	D	±0,03 (γ**) при I < 0,1·I <sub>ном</sub> ; ±0,2 (δ***) при 0,1·I <sub>ном</sub> ≤ I < 1,5·I <sub>ном</sub> ; ±1,5 (δ***) при I ≥ 1,5·I <sub>ном</sub>
		E	
Максимальное время задержки выдачи входного отсчета в Ethernet среду (при условии: 1 ASDU в Ethernet пакете и скорости в Ethernet не менее 100 Мбит/с), не более, мкс	500		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования угла фазового сдвига между входной и выходной силой переменного тока (в диапазоне от 0,1·I <sub>ном</sub> до 1,5·I <sub>ном</sub> )	Y2=	F	±0,5°
		G	
Количество выборок за период номинальной частоты счет/период	256 / 80		80
Частота аналого-цифрового преобразования, Гц	12800 / 4000		4000
Формат передачи данных	Цифровой поток в соответствии с МЭК 61850		
<p>Примечания:</p> <p>* - Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ±10 °С, составляют 0,5 пределов основной погрешности при измерении соответствующего параметра.</p> <p>** - Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению напряжения / силы тока) погрешности.</p> <p>*** - Пределы допускаемой относительной погрешности.</p>			

**Аналоговый ввод (AIx)**

Таблица 7.9. Типы каналов аналогового ввода (унифицированные сигналы).

Обозначение		Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности*: - абсолютной $\Delta$ ; - приведенной $\gamma$ , %
AI	A	0 - 10 В	$\pm 0,25$ ( $\gamma$ )
	B	0 - 5 мА	
	C	0 - 20 мА / 4 - 20 мА	
	D	0 - 20 мА / 4 - 20 мА	
	E	0 - 5 мА	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
	F	$\pm 10$ В / $\pm 5$ В	
	G	0 - 5 В / 0 - 10 В	
	H	$\pm 20$ мА	
	K	0 - 60 мВ	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )
	L	0 - 75 мВ	$\pm 0,5$ ( $\gamma$ )
	M	0 - 2 В	$\pm 0,25$ ( $\gamma$ )
	N	От 0,8 до 1,2 $U_{ном}$ , $U_{ном} = (100/\sqrt{3}) / 230$ В постоянного тока	$\pm 0,005 U_{ном}$ ( $\Delta$ )
	O	38 - 105 Ом	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )
	P	76 - 210 Ом	
	Q	76 - 320 Ом	
	R	380 - 1050 Ом	
	S	48 - 160 Ом	
	T	96 - 320 Ом	
	U	38 - 210 Ом	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
	V	0 - 1400 Ом 1400 - 2000 Ом	$\pm 1$ ( $\Delta$ ) $\pm 2$ ( $\Delta$ )
W	0 - 3150 Ом 3150 - 4500 Ом	$\pm 2$ ( $\Delta$ ) $\pm 4$ ( $\Delta$ )	
X	Конфигурируемый пользователем из нескольких вариантов (A/B/C)	$\pm 0,25$ ( $\gamma$ )	

Примечания:  
\* - Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.  
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на  $\pm 10$  °С, составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

**Аналоговый вывод (АОx)**

Таблица 7.10. Типы каналов аналогового вывода.

Обозначение		Диапазон изменения выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
АО	A	0 - 5 мА	$\pm 0,1^*$
	B	0 - 10 В	
	C	0 - 20 мА	

Примечания:  
\* - Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.  
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на  $\pm 10$  °С составляют  $\frac{1}{2}$  от пределов допускаемой основной погрешности.

**Дискретный счетный ввод (СІх) (измерение частоты и счет импульсов)**

Таблица 7.11. Типы каналов дискретного счетного ввода.

<i>Метрологические характеристики</i>	СІА	СІВ	СІС
Измеряемый параметр	Счет импульсов и частота входного сигнала	Счет импульсов	Счет импульсов и частота входного сигнала
Диапазон входного сигнала $f_{вх}$ , Гц	10 - 5000	0,1 - 200	0,1 - 200
Длительность импульса, % от длины минимального периода, не менее	40 - 60	40 - 60	40 - 60
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов, имп.	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 1$
Время измерения частоты $t_{изм}$	1 с	-	Программируется в диапазоне 5-65000 мс
Временное разрешение $t_{раз}$ , мс		-	1
Пределы допускаемой погрешности канала измерения частоты	$(1/(t_{изм} * f_{вх})) * 100 + 0,01 \%$	-	$(t_{раз}/t_{изм}) * 100 + 0,01 \%$



## 8 ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ПРИМЕРЫ УСТРОЙСТВ КРЕЙТОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ

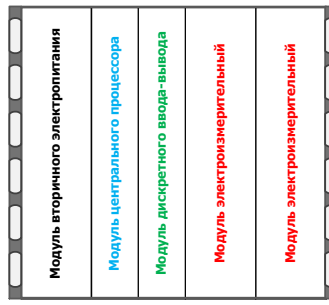
Ширина крейта 200 мм, высота 125 мм (b1):

№ модуля в устройстве	1	2	3	4	5	6	7
Ширина модуля, мм	30	20	20	20	30	30	40



Ширина крейта 140 мм, высота 125 мм (b8):

№ модуля в устройстве	1	2	3	4	5
Ширина модуля, мм	30	20	20	30	30



Ширина крейта 150 мм, высота 125 мм (b2):

№ модуля в устройстве	1	2	3	4	5
Ширина модуля, мм	30	30	20	30	30



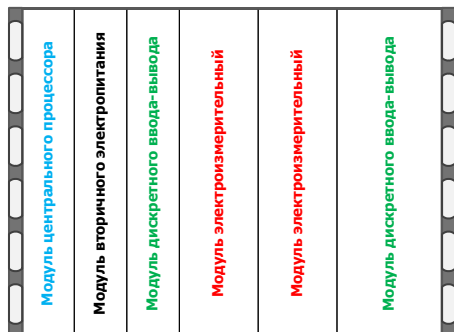
Ширина крейта 90 мм, высота 125 мм (b5):

№ модуля в устройстве	1	2	3
Ширина модуля, мм	30	20	30

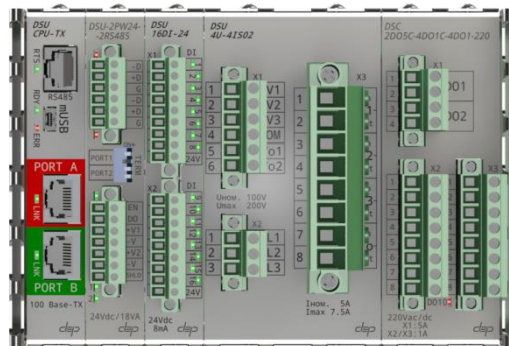


Ширина крейта 170 мм, высота 125 мм (b7):

№ модуля в устройстве	1	2	3	4	5	6
Ширина модуля, мм	20	20	20	30	30	40

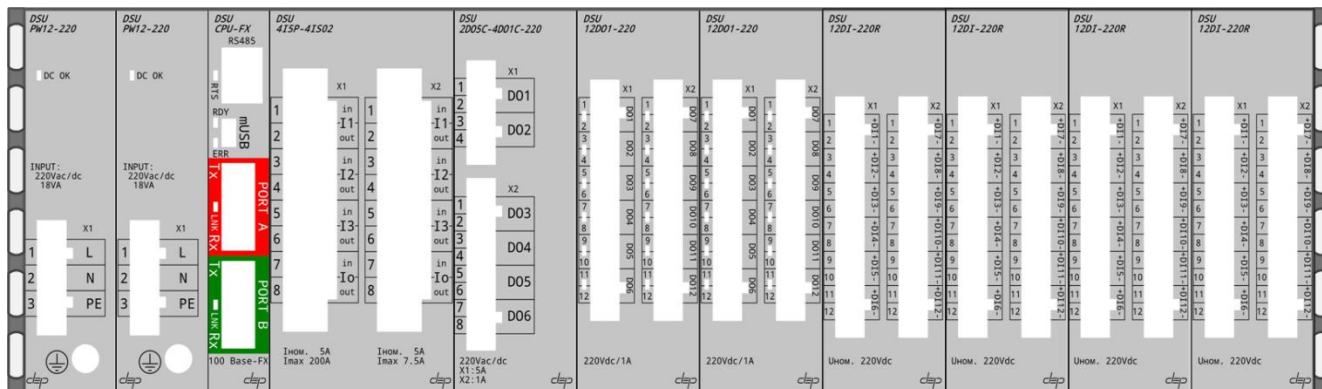


Пример: depRTU-4MIA -4MUA-16DIC-2DOA-4DOC-4DOC -2ETX-2U24-2RS485



Пример: depRTU-4MIA-4MIK-48DIC-2DOA-28DOC-2EFX-2U230

Ширина крейта 430 мм, высота 125 мм.



Ширина крейта 270 мм, высота 125 мм (b3):

№ модуля в устр-ве	1	2	3	4	5	6	7	8
Ширина модуля, мм	30	30	20	30	30	40	40	40



Ширина крейта 300 мм, высота 125 мм (b4):

№ модуля в устр-ве	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ширина модуля, мм	30	30	20	30	30	40	40	40	40



Ширина крейта 350 мм, высота 125 мм (b6):

№ модуля в устр-ве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ширина модуля, мм	30	30	20	30	30	40	40	40	40	40



Ширина крейта 430 мм, высота 125 мм (b9):

№ модуля в устр-ве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ширина модуля, мм	30	30	20	30	30	40	40	40	40	40	40	40







## 9 ПРИЛОЖЕНИЕ №3. ФОРМУЛЯР СОГЛАСОВАНИЯ ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СОГЛАСНО ГОСТ Р МЭК 60870-5-101

Описание приведено в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Приведены наборы параметров и вариантов, из которых могут быть выбраны поднаборы для реализации конкретной системы телемеханики. Значения некоторых параметров, таких как число байтов в ОБЩЕМ АДРЕСЕ ASDU, представляют собой взаимоисключающие альтернативы. Это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры, такие как перечисленные ниже в виде наборов различной информации о процессе в направлении управления и контроля, позволяют определить полный набор или поднаборы, подходящие для данного использования. Настоящий пункт обобщает параметры, приведенные в ранее описанных пунктах, с целью оказания помощи в их правильном выборе для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными изготовителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласились с выбранными параметрами.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- функция или ASDU не используется;
- функция или ASDU используется в стандартном направлении;
- функция или ASDU используется в обратном направлении;
- функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлениях.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

Примечание - Кроме того, полная спецификация системы может потребовать индивидуального выбора отдельных параметров для некоторых частей системы, например индивидуальный выбор коэффициентов масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

### 1. Система или устройство

Параметр, характерный для системы. Указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком «X».

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (первичный/ведущий – master)
- Определение контролируемой станции (вторичный/ведомый – slave)

### 2. Конфигурация сети

Параметр, характерный для сети. Все используемые структуры должны маркироваться знаком "X".

- точка-точка
- магистральная
- радиальная точка-точка
- многоточечная радиальная

### 3. Физический уровень

Параметр, характерный для сети. Все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком «X».

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24, V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24, V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24, X.27	
<input type="checkbox"/>	100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	2400 бит/с
<input type="checkbox"/>	200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800 бит/с
<input type="checkbox"/>	300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600 бит/с
<input type="checkbox"/>	600 бит/с	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	19200 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/>	1200 бит/с	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	38400 бит/с
				<input type="checkbox"/>	56000 бит/с
				<input type="checkbox"/>	64000 бит/с

## Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24, V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24, V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24, X.27		
	100 бит/с	X	2400 бит/с	X	2400 бит/с	56000 бит/с
	200 бит/с	X	4800 бит/с	X	4800 бит/с	64000 бит/с
	300 бит/с	X	9600 бит/с	X	9600 бит/с	
	600 бит/с			X	19200 бит/с	
X	1200 бит/с			X	38400 бит/с	

#### 4. Канальный уровень

Параметр, характерный для сети. Все используемые опции маркируются знаком «X». Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Туре ID (Идентификаторы типа) и СОТ (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

## Передача по каналу

- Балансная передача  
 Небалансная передача

## Адресное поле канального уровня

- Отсутствует (только при балансной передаче)  
 Один байт  
 Два байта  
 Структурированное  
 Неструктурированное

## Длина кадра

- 253 - Максимальная длина L (в направлении управления)  
 253 - Максимальная длина L (в направлении контроля)  
 - Либо время, в течение которого разрешаются повторения (Тгр), либо число повторений

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

- Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
9, 11, 13, 21	<1>

- Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 30, 31, 34, 35, 36	<2>, <20-36>
9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 34, 35, 36, 37	<3>
15, 16, 37	<37-41>

Примечание: При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.



## 5. Прикладной уровень

### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

### Общий адрес ASDU

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

X	- Один байт
X	- Два байта

### Адрес объекта информации

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

X	- Один байт
X	- Два байта
X	- Три байта
	Структурированный
	Неструктурированный

### Причина передачи

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

X	- Один байт
X	- Два байта (с адресом источника)

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

### Выбор стандартных ASDU

#### Информация о процессе в направлении контроля

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<1>	Single-point information (одноэлементная информация)	M_SP_NA_1
X	<2>	Single-point information with time tag (одноэлементная информация с меткой времени)	M_SP_TA_1
X	<3>	Double-point information (двухэлементная информация)	M_DP_NA_1
X	<4>	Double-point information with time tag (двухэлементная информация с меткой времени)	M_DP_TA_1
	<5>	Step position information (информация о положении отпаяк)	M_ST_NA_1
	<6>	Step position information with time tag (информация о положении отпаяк с меткой времени)	M_ST_TA_1
	<7>	Bitstring of 32 bit (строка из 32 битов)	M_BO_NA_1
	<8>	Bitstring of 32 bit with time tag (строка из 32 битов с меткой времени)	M_BO_TA_1
X	<9>	Measured value, normalized value (измеренное значение, нормализованное значение)	M_ME_NA_1
X	<10>	Measured value, normalized value with time tag (измеренное значение, нормализованное значение с меткой времени)	M_ME_TA_1
X	<11>	Measured value, scaled value (измеренное значение, масштабированное значение)	M_ME_NB_1

X	<12>	Measured value, scaled value with time tag (измеренное значение, масштабированное значение с меткой времени)	M_ME_TB_1
X	<13>	Measured value, short floating-point value (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой)	M_ME_NC_1
X	<14>	Measured value, short floating-point value with time tag (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени)	M_ME_TC_1
X	<15>	Integrated totals (интегральные суммы)	M_IT_NA_1
X	<16>	Integrated totals with time tag (интегральные суммы с меткой времени)	M_IT_TA_1
	<17>	Event of protection equipment with time tag (действие устройств защиты с меткой времени)	M_EP_TA_1
	<18>	Packed start events of protection equipment with time tag (упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени)	M_EP_TB_1
	<19>	Packed output circuit information of protection equipment with time tag (упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени)	M_EP_TC_1
	<20>	Packed single-point information with status change detection (упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния)	M_PS_NA_1
	<21>	Measured value, normalized value without quality descriptor (измеренное значение, нормализованное значение без описателя качества)	M_ME_ND_1
X	<30>	Single-point information with time tag CP56Time2a (одноэлементная информация с меткой времени)	M_SP_TB_1
X	<31>	Double-point information with time tag CP56Time2a (двухэлементная информация с меткой времени)	M_DP_TB_1
	<32>	Step position information with time tag CP56Time2a (информация о положении отпаек с меткой времени)	M_ST_TB_1
	<33>	Bit string of 32 bit with time tag CP56Time2a (строка из 32 битов с меткой времени)	M_BO_TB_1
X	<34>	Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a (измеренное значение, нормализованное значение с меткой времени)	M_ME_TD_1
X	<35>	Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a (измеренное значение, масштабированное значение с меткой времени)	M_ME_TE_1
X	<36>	Measured value, short floating point with time tag CP56Time2a (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени)	M_ME_TF_1
X	<37>	Integrated totals with time tag CP56Time2a (интегральные суммы с меткой времени)	M_IT_TB_1
	<38>	Event of protection equipment with time tag CP56Time2a (действие устройств защиты с меткой времени)	M_EP_TD_1
	<39>	Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a (упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени)	M_EP_TE_1
	<40>	Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a (упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени)	M_EP_TF_1

Используются ASDU либо из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19>, либо из наборов от <30> до <40>.

#### Информация о процессе (команды управления) в направлении управления

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<45>	Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
	<46>	Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
	<47>	Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
	<48>	Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
	<49>	Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
	<50>	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
	<51>	Строка из 32 битов	C_BO_NA_1

#### Информация о системе в направлении контроля

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<70>	Окончание инициализации	M_EI_NA_1
---	------	-------------------------	-----------

#### Информация о системе в направлении управления

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<100>	Interrogation command (команда опроса)	C_IC_NA_1
X	<101>	Counter interrogation command (команда опроса счетчиков)	C_CI_NA_1
	<102>	Read command (команда чтения)	C_RD_NA_1
X	<103>	Clock synchronization command (команда синхронизации времени)	C_CS_NA_1
	<104>	Test command (команда тестирования)	C_TS_NA_1
	<105>	Reset process command (команда сброса процесса)	C_RP_NA_1
X	<106>	Delay acquisition command (команда определения запаздывания)	C_CD_NA_1

#### Передача параметра в направлении управления (контролируемой станции)

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

	<110>	Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
	<111>	Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
	<112>	Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
	<113>	Активация параметра	P_AC_NA_1

#### Пересылка файла

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

	<120>	File ready (файл готов)	F_FR_NA_1
	<121>	Section ready (секция готова)	F_SR_NA_1
	<122>	Call directory, select file, call file, call section (вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции)	F_SC_NA_1
	<123>	Last section, last segment (последняя секция, последний сегмент)	F_LS_NA_1

<124>	Ack file, ack section (подтверждение приема файла, подтверждение приема секции)	F_AF_NA_1
<125>	Segment (сегмент)	F_SG_NA_1
<126>	Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction} Директория (пропуск или X, только в направлении контроля (стандартном))	F_DR_NA_1

### Назначение идентификатора типа и причины передачи

Параметр, характерный для станции.

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1		X	X											X		
<2>	M_SP_TA_1			X													
<3>	M_DP_NA_1		X	X											X		
<4>	M_DP_TA_1			X													
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1		X	X											X		
<10>	M_ME_TA_1			X													
<11>	M_ME_NB_1		X	X											X		
<12>	M_ME_TB_1			X													
<13>	M_ME_NC_1		X	X											X		
<14>	M_ME_TC_1			X													
<15>	M_IT_NA_1			X												X	
<16>	M_IT_TA_1			X												X	
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_IT_TA_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1			X													
<31>	M_DP_TB_1			X													
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1																
<34>	M_ME_TD_1			X													
<35>	M_ME_TE_1			X													
<36>	M_ME_TF_1			X													
<37>	M_IT_TB_1			X												X	
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_EP_TE_1																
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1						X	X			X						X
<46>	C_DC_NA_1																
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<70>	M_EI_NA_1				X												
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X						X
<101>	C_CL_NA_1						X	X			X						X
<102>	C_RD_NA_1																
<103>	C_CS_NA_1						X	X									X
<104>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1																

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<106>	C_CD_NA_1			X			X	X									X
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1																
<121>	F_SR_NA_1																
<122>	F_SC_NA_1																
<123>	F_LS_NA_1																
<124>	F_AF_NA_1																
<125>	F_CG_NA_1																
<126>	F_DR_TA_1																

Обозначения:  
- серые прямоугольники - данное сочетание настоящим стандартом не допускается;  
- пустой прямоугольник - сочетание в данной реализации не используется.

Маркировка используемых сочетаний Идентификатора типа и Причины передачи:  
«X» - сочетание используется в направлении, как указано в настоящем стандарте;  
«R» - сочетание используется в обратном направлении;  
«B» - сочетание используется в стандартном и обратном направлениях.

## 6. Основные прикладные функции

### Инициализация станции (КП)

Параметр, характерный для станции. Если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком «X».

- Удаленная инициализация вторичной станции

### Циклическая передача данных

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Циклическая передача данных

### Процедура чтения

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Процедура чтения

### Спорадическая передача

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Спорадическая передача

### Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

Параметр, характерный для станции. Каждый тип информации маркируется знаком «X», если оба типа - Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте. Следующие идентификаторы типа, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

Одноэлементная информация  
M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1 и M\_PS\_NA\_1

Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1 и M\_DP\_TB\_1

Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1 и M\_ST\_TB\_1

Строка из 32 битов M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1 и M\_BO\_TB\_1  
(если определено для конкретного проекта)

Измеряемое значение, нормализованное  
M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1 и M\_ME\_TD\_1

Измеряемое значение, масштабированное  
M\_ME\_NB\_1, M\_ME\_TB\_1 и M\_ME\_TE\_1

Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой  
M\_ME\_NC\_1, M\_ME\_TC\_1 и M\_ME\_TF\_1

### Опрос станции

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Общий

Группа 1

Группа 2

Группа 3

Группа 4

Группа 5

Группа 6

Группа 7

Группа 8

Группа 9

Группа 10

Группа 11

Группа 12

Группа 13

Группа 14

Группа 15

Группа 16

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице

### Синхронизация времени

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Синхронизация времени

Использование дней недели

Использование RES1, GEN (замена метки времени есть/замены метки времени нет)

Использование флага SU (летнее время)

### Передача команд

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Прямая передача команд

Прямая передача команд уставки

Передача команд с предварительным выбором

Передача команд уставки с предварительным выбором

Использование C\_SE\_ACTTERM

Нет дополнительного определения длительности выходного импульса



- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный выход

#### Передача интегральных сумм

Параметр, характерный для станции или объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице

#### Загрузка параметра

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Пороговое значение величины (апертура)
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

#### Активация параметра

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

#### Процедура тестирования

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Процедура тестирования

#### Пересылка файлов

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если функция используется.

##### Пересылка файлов в направлении контроля

- Прозрачный файл
- Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

##### Пересылка файлов в направлении управления (контролируемой станции)

- Прозрачный файл

#### Фоновое сканирование

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Фоновое сканирование

#### Получение задержки передачи

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Получение задержки передачи

## 7. ДОПОЛНЕНИЯ

### Состав передаваемой информации и адреса объектов информации

Начальные адреса объектов информации конфигурируются в web-интерфейсе и СПО «DConf».

## 10 ПРИЛОЖЕНИЕ №4. ФОРМУЛЯР СОГЛАСОВАНИЯ ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СОГЛАСНО ГОСТ Р МЭК 60870-5-104

Описание приведено в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и расширено параметрами, используемыми в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (аналогично разделу 9 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Возможность взаимодействия (совместимость)»).

Настоящий документ представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики. Значения некоторых параметров, таких как выбор «структурированных» или «неструктурированных» полей АДРЕСОВ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИИ (ASDU), представляют собой взаимоисключающие альтернативы. Это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры, такие как перечисленный ниже набор различной информации о процессе в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для данного использования.

Настоящий документ обобщает параметры, приведенные в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, с целью оказания помощи в их правильном выборе для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными производителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласовали выбранные параметры.

Кроме того, полная спецификация системы может потребовать осуществления индивидуального выбора отдельных параметров для отдельных частей системы, таких как индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- функция или ASDU не используется;
- функция или ASDU используется в стандартном направлении;
- функция или ASDU используется в обратном направлении;
- функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлениях.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра.

Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

### Система или устройство

Параметр, характерный для системы. Указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком «X».

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (первичный/ведущий – master)
- Определение контролируемой станции (вторичный/ведомый – slave)

### Конфигурация сети

Параметр, характерный для сети. Все используемые структуры должны маркироваться знаком "X".

<input type="checkbox"/>	–точка точка	<input type="checkbox"/>	–магистральная
<input type="checkbox"/>	–радиальная точка точка	<input type="checkbox"/>	–многоточечная радиальная

### Физический уровень

Параметр, характерный для сети. Все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком «X».

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5] стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5], рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24[6], X.27[7]			
<input type="checkbox"/>	100-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с	<input type="checkbox"/>	56000-бит/с
<input type="checkbox"/>	200-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с	<input type="checkbox"/>	64000-бит/с
<input type="checkbox"/>	300-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с		
<input type="checkbox"/>	600-бит/с			<input type="checkbox"/>	19200-бит/с		
<input type="checkbox"/>	1200-бит/с			<input type="checkbox"/>	38400-бит/с		

## Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5] стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24[3], V.28[5], рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24[6], X.27[7]	
<input type="checkbox"/>	100-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с	<input type="checkbox"/>	2400-бит/с
<input type="checkbox"/>	200-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с	<input type="checkbox"/>	4800-бит/с
<input type="checkbox"/>	300-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с	<input type="checkbox"/>	9600-бит/с
<input type="checkbox"/>	600-бит/с			<input type="checkbox"/>	19200-бит/с
<input type="checkbox"/>	1200-бит/с			<input type="checkbox"/>	38400-бит/с

**Канальный уровень**

Параметр, характерный для сети. Все используемые опции маркируются знаком «X». Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

Длина кадра (длина APDU) не более 253 байт.

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу		Адресное поле канального уровня	
<input type="checkbox"/>	Балансная передача	<input type="checkbox"/>	Отсутствует (только при балансной передаче)
<input type="checkbox"/>	Небалансная передача	<input type="checkbox"/>	Один байт
		<input type="checkbox"/>	Два байта
	Длина кадра	<input type="checkbox"/>	Структурированное
<input type="checkbox"/>	Максимальная длина L (число байтов)	<input type="checkbox"/>	Неструктурированное

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
9, 11, 13, 21	<1>

Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

Примечание: При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.

**Прикладной уровень****Режим передачи прикладных данных**

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

**Параметры системы****Общий адрес ASDU**

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

<input type="checkbox"/>	Один байт	X	Два байта
--------------------------	-----------	---	-----------

**Адрес объекта информации**

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Один байт | <input type="checkbox"/> Структурированный   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Два байта | <input type="checkbox"/> Неструктурированный |
| <input checked="" type="checkbox"/> Три байта |  |

**Причина передачи**

Параметр, характерный для системы. Все используемые варианты маркируются знаком «X».

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Один байт | <input checked="" type="checkbox"/> Два байта (с адресом источника). |
|---|--|
- Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

**Длина APDU**

Параметр, характерный для системы и устанавливающий максимальную длину APDU в системе. Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

Максимальная длина APDU для системы

Адрес объекта информации (три байта)	
Адрес первого ТС	3000
Адрес первого ТИ	4000
Адрес первого ТИИ	5000
Адрес первого ТУ	6000

**Выбор стандартных ASDU****Информация о процессе в направлении контролирующей станции (ПУ/ЦПС)**

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<1>	Single-point information (одноэлементная информация)	M_SP_NA_1
	<2>	Single-point information with time tag (одноэлементная информация с меткой времени)	M_SP_TA_1
	<3>	Double-point information (двухэлементная информация)	M_DP_NA_1
	<4>	Double-point information with time tag (двухэлементная информация с меткой времени)	M_DP_TA_1
	<5>	Step position information (информация о положении отпаяк)	M_ST_NA_1
	<6>	Step position information with time tag (информация о положении отпаяк с меткой времени)	M_ST_TA_1
	<7>	Bitstring of 32 bit (строка из 32 битов)	M_BO_NA_1
	<8>	Bitstring of 32 bit with time tag (строка из 32 битов с меткой времени)	M_BO_TA_1
	<9>	Measured value, normalized value (измеренное значение, нормализованное значение)	M_ME_NA_1
	<10>	Measured value, normalized value with time tag (измеренное значение, нормализованное значение с меткой времени)	M_ME_TA_1
	<11>	Measured value, scaled value (измеренное значение, масштабированное значение)	M_ME_NB_1
	<12>	Measured value, scaled value with time tag (измеренное значение, масштабированное значение с меткой времени)	M_ME_TB_1

X	<13>	Measured value, short floating-point value (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой)	M_ME_NC_1
	<14>	<del>Measured value, short floating-point value with time tag (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени)</del>	<del>M_ME_TC_1</del>
X	<15>	Integrated totals (интегральные суммы)	M_IT_NA_1
	<16>	<del>Integrated totals with time tag (интегральные суммы с меткой времени)</del>	<del>M_IT_TA_1</del>
	<17>	<del>Event of protection equipment with time tag (действие устройств защиты с меткой времени)</del>	<del>M_EP_TA_1</del>
	<18>	<del>Packed start events of protection equipment with time tag (упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени)</del>	<del>M_EP_TB_1</del>
	<19>	<del>Packed output circuit information of protection equipment with time tag (упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени)</del>	<del>M_EP_TC_1</del>
	<20>	Packed single-point information with status change detection (упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния)	M_PS_NA_1
	<21>	Measured value, normalized value without quality descriptor (измеренное значение, нормализованное значение без описателя качества)	M_ME_ND_1
X	<30>	Single-point information with time tag CP56Time2a (одноэлементная информация с меткой времени)	M_SP_TB_1
	<31>	Double-point information with time tag CP56Time2a (двухэлементная информация с меткой времени)	M_DP_TB_1
	<32>	Step position information with time tag CP56Time2a (информация о положении отпаяк с меткой времени)	M_ST_TB_1
	<33>	Bit string of 32 bit with time tag CP56Time2a (строка из 32 битов с меткой времени)	M_BO_TB_1
	<34>	Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a (измеренное значение, нормализованное значение с меткой времени)	M_ME_TD_1
	<35>	Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a (измеренное значение, масштабированное значение с меткой времени)	M_ME_TE_1
X	<36>	Measured value, short floating point with time tag CP56Time2a (измеренное значение, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени)	M_ME_TF_1
	<37>	Integrated totals with time tag CP56Time2a (интегральные суммы с меткой времени)	M_IT_TB_1
	<38>	Event of protection equipment with time tag CP56Time2a (действие устройств защиты с меткой времени)	M_EP_TD_1
	<39>	Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a (упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени)	M_EP_TE_1
	<40>	Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a (упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени)	M_EP_TF_1

Используются ASDU либо из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19>, либо из наборов от <30> до <40>.



**Информация о процессе (команды управления) в направлении контролируемой станции (КП)**

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<45>	Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
	<46>	Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
	<47>	Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
	<48>	Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
	<49>	Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
	<50>	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
	<51>	Строка из 32 битов	C_BO_NA_1
	<58>	Однопозиционная команда с меткой времени CP56Time2a	C_SC_TA_1
	<59>	Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Time2a	C_DC_TA_1
	<60>	Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Time2a	C_RC_TA_1
	<61>	Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Time2a	C_SE_TA_1
	<62>	Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Time2a	C_SE_TB_1
	<63>	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Time2a	C_SE_TC_1
	<64>	Строка из 32 битов с меткой времени CP56Time2a	C_BO_TA_1

Используются ASDU либо из наборов от <45> до <51>, либо из наборов от <58> до <64>.

**Информация о системе в направлении контролирующей станции**

Параметр, характерный для станции. Для маркировки используется знак «X».

	<70>	Окончание инициализации	M_EI_NA_1
--	------	-------------------------	-----------

**Информация о системе в направлении контролируемой станции**

Параметр, характерный для станции. Каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

X	<100>	Interrogation command (команда опроса)	C_IC_NA_1
X	<101>	Counter interrogation command (команда опроса счетчиков)	C_CI_NA_1
	<102>	Read command (команда чтения)	C_RD_NA_1
	<103>	Clock synchronization command (команда синхронизации времени – опция, см.7.6)	C_CS_NA_1
	<104>	Test command (тестовая команда)	C_TS_NA_1
	<105>	Reset process command (команда сброса процесса)	C_RP_NA_1
	<106>	Delay acquisition command (команда задержки опроса)	C_CD_NA_1
	<107>	Тестовая команда с меткой времени CP56Time2a	C_TS_TA_1



**Назначение идентификатора типа и причины передачи**

Параметр, характерный для станции.

Идентификатор типа		Причина передачи																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1														X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1													X						
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1																			
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1															X				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_IT_TA_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X																
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1			X																
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1																			
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1																			
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1																			
<100>	C_IC_NA_1																			
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1																			
<103>	C_CS_NA_1																			
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1																			
<106>	C_CD_NA_1																			

Идентификатор типа	Причина передачи																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47
<107> C_TS_TA_1																			
<110> P_ME_NA_1																			
<111> P_ME_NB_1																			
<112> P_ME_NC_1																			
<113> P_AC_NA_1																			
<120> F_FR_NA_1													X						
<121> F_SR_NA_1													X						
<122> F_SC_NA_1					X								X						
<123> F_LS_NA_1													X						
<124> F_AF_NA_1													X						
<125> F_CG_NA_1													X						
<126> F_DR_TA_1*			X		X														

\* Пустая или проставляют только X.  
Серые прямоугольники - опция не требуется.  
Черный прямоугольник - опция, не разрешенная в настоящем стандарте.  
Пустой прямоугольник - функция или ASDU не используется.

Маркировка Идентификатора типа/Причины передачи:  
«X» - используется только в стандартном направлении;  
«R» - используется только в обратном направлении;  
«B» - используется в обоих направлениях.

## Основные прикладные функции

### Инициализация станции (КП)

Параметр, характерный для станции. Если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком «X».

Удаленная инициализация

### Циклическая передача данных

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Циклическая передача данных

### Процедура чтения

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Процедура чтения

### Спорадическая передача

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Спорадическая передача

### Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

Параметр, характерный для станции. Каждый тип информации маркируется знаком «X», если оба типа - Туре ID без метки времени и соответствующий Туре ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте. Следующие идентификаторы типа, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

- Одноэлементная информация  
M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1 и M\_PS\_NA\_1
- Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1 и M\_DP\_TB\_1
- Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1 и M\_ST\_TB\_1
- Строка из 32 битов M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1 и M\_BO\_TB\_1  
(если определено для конкретного проекта)
- Измеряемое значение, нормализованное  
M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1 и M\_ME\_TD\_1
- Измеряемое значение, масштабированное  
M\_ME\_NB\_1, M\_ME\_TB\_1 и M\_ME\_TE\_1
- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой  
M\_ME\_NC\_1, M\_ME\_TC\_1 и M\_ME\_TF\_1

**Опрос станции**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Общий

- |                                   |                                    |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Группа 1 | <input type="checkbox"/> Группа 8  | <input type="checkbox"/> Группа 15 |
| <input type="checkbox"/> Группа 2 | <input type="checkbox"/> Группа 9  | <input type="checkbox"/> Группа 16 |
| <input type="checkbox"/> Группа 3 | <input type="checkbox"/> Группа 10 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Группа 4 | <input type="checkbox"/> Группа 11 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Группа 5 | <input type="checkbox"/> Группа 12 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Группа 6 | <input type="checkbox"/> Группа 13 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Группа 7 | <input type="checkbox"/> Группа 14 |                                    |

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице

**Синхронизация времени**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Синхронизация времени опционально, см. 7.6

**Передача команд**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Прямая передача команд
- Прямая передача команд уставки
- Передача команд с предварительным выбором
- Передача команд уставки с предварительным выбором
- Использование C\_SE\_ACTTERM

- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный импульс
- Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
- Максимально допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки

### Передача интегральных сумм

Параметр, характерный для станции или объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

### Загрузка параметра

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Пороговое значение величины (апертура)
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины



**Активация параметра**

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

**Процедура тестирования**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Процедура тестирования

**Пересылка файлов**

Параметр, характерный для объекта. Маркируется знаком «X», если функция используется.

**Пересылка файлов в направлении контролирующей станции**

- Пересылка файла (прозрачно)
- Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

**Пересылка файлов в направлении управления (контролируемой станции)**

- Передача файла (прозрачно)

**Фоновое сканирование**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Фоновое сканирование

**Получение задержки передачи**

Параметр, характерный для станции. Маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

- Получение задержки передачи

**Определение тайм-аутов**

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание	Выбранное значение
$t_0$	30 с	Тайм-аут при установлении соединения	
$t_1$	15 с	Тайм-аут при отправке или тестировании APDU	
$t_2$	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	
$t_3$	20 с	Тайм-аут для отправки блоков тестирования в случае долгого простоя	

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен: от 1 до 255 секунд с точностью до 1 с.

**Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)**

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание	Выбранное значение
k	12 APDU	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU	
w	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	

Максимальный диапазон значений k: от 1 до  $32767 = (2^{15} - 1)$  APDU с точностью до 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU (Рекомендация: значение w не должно быть более двух третей значения k).

**Номер порта**

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание
Номер порта	2404	конфигурируется

**Набор документов RFC 2200**

Набор документов RFC 2200 - это официальный Стандарт, описывающий состояние стандартизации протоколов, используемых в Интернете, как определено Советом по Архитектуре Интернет (IAB). Предлагается широкий спектр существующих стандартов, используемых в Интернете. Соответствующие документы из RFC 2200, определенные в настоящем стандарте, выбираются пользователем настоящего стандарта для конкретных проектов.

- Ethernet 802.3
- Последовательный интерфейс X.21
- Другие выборки RFC 2200

**Список действующих документов из RFC 2200**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ****Состав передаваемой информации и адреса объектов информации**

Начальные адреса объектов информации и состав передаваемой информации конфигурируются с помощью [web-интерфейса](#) и ПО «DConf».

## 11 ПРИЛОЖЕНИЕ №5. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS RTU

### Физический / канальный уровень

- скорость: 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200 бит/с (по умолчанию - 19200)
- формат:
  - 8 бит без паритета +2 стоповых бита
  - 8 бит с контролем нечетности + 1 стоповый бит
  - 8 бит с контролем четности + 1 стоповый бит
- физический адрес: 1 ÷ 247

### Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Описание
<b>0x01</b> (01)	<b>Read Coils</b> – чтение значения состояния дискретных выходов в битовом формате
<b>0x02</b> (02)	<b>Read Discrete Inputs</b> – чтение состояния дискретных входов в битовом формате
<b>0x03</b> (03)	<b>Read Holding Registers</b> – чтение параметров текущего соединения
<b>0x04</b> (04)	<b>Read Input Registers</b> – чтение из регистров ввода
<b>0x05</b> (05)	<b>Write Single Coil</b> – запись значения одного дискретного выхода
<b>0x06</b> (06)	<b>Write Single Register</b> – запись в регистр
<b>0x07</b> (07)	<b>Read Exception Status</b> – чтение статусных выходов
<b>0x08</b> (08)	<b>Diagnostics</b> – чтение диагностической информации
<b>0x0F</b> (15)	<b>Write Multiple Coils</b> – запись значений в несколько дискретных выходов
<b>0x10</b> (16)	<b>Write Multiple Registers</b> – запись в последовательность регистров
<b>0x11</b> (17)	<b>Report Slave ID</b> – чтение типа, текущего состояния и другой специфической информации об устройстве
<b>0x2B</b> (43)	<b>Encapsulated Interface Transport</b> – инкапсуляция интерфейсов

### Адресация списка актуального количества сигналов:

MODBUS регистр (dec)	Доступ	Размер, uint16	Номер ТС	Функция
50000	R	2	-	Реальное количество DIN
50001	R	2	-	Реальное количество AIN
50002	R	2	-	Реальное количество CIN
50003	R	2	-	Реальное количество DOUT
50004	R	2	-	Резерв

### Описание поддерживаемых функций

Код функции	Описание	Адресация [min-.-max]	Кол-во в запросе
<b>0x01</b> (01)	<b>Read Coils</b> – чтение значения состояния дискретных выходов	0 - 99	1 - 100

Полностью соответствует описанию «MODBUS application protocol specification V1.1b3».

Код функции	Описание	Зарезервированное кол-во
<b>0x02 (02)</b>	<b>Read Discrete Inputs</b> – чтение состояния дискретных входов в битовом формате	500

Тип информации	Адресация [min-.max]	Кол-во в запросе
Состояние дискретного входа	0 - 499	1 - 500
Состояние дискретного входа + динамика	500 – 999	1 – 1000
Состояние дискретного входа + динамика + достоверность	1000 - 1499	1 - 1500
После считывания биты динамики сбрасываются.		

Тип дискретного входа	Представление данных (старший бит ----- младший бит)
Состояние	[s8 s7 s6 s5 s4 s3 s2 s1]   [s16 s15 s14 s13 s12 s11 s10 s9] и т.д.
Состояние + динамика	[d4 s4 d3 s3 d2 s2 d1 s1]   [d8 s8 d7 s7 d6 s6 d5 s5]...
Состояние + динамика + достоверность	[d3 s3 v2 d2 s2 v1 d1 s1]   [s6 v5 d5 s5 v4 d4 s4 v3]...
где s- состояние, d- динамика , v-достоверность	

ЗАПРОС содержит адрес начального входа и количество входов для чтения. Входы адресуются, начиная с нуля (входы 1-16 адресуются как 0-15):

Код функции	1 байт	0x02
Начальный адрес, старший байт	2 байта	от 0x0000 до 2999
Начальный адрес, младший байт		
Количество, старший байт	2 байта	от 1 до 1500
Количество, младший байт		

ОТВЕТ:

Код функции	1 байт	0x02
Количество байт	1 байт	N
Состояние входов	n байт	n=N или N+1
n = «количество выходов / 8», если остаток не равен 0, то n=N+1		

По соглашению, биты внутри байта отображаются старшим слева, то есть младший бит отображает состояние входа, адресуемого в запросе, следующие входы - более старшие биты. Если возвращаемое количество входов не кратно восьми, то оставшиеся старшие биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик содержит количество байт, передаваемых в поле данных (CRC не включается).

ОШИБКА:

Код функции	1 байт	0x82
Код ошибки	1 байт	0x01 / 0x02 / 0x03 / 0x04
0x01 = неверный код функции;		
0x03 = количество > max или =0;		
0x02 = начальный адрес или (начальный адрес+количество) не входит в [min-.max];		
0x04 = ошибка выполнение операции чтения.		

Адресация состояния физических входов с 0 до 499 -> [min-.max].

Для доступа к «состояние+динамика» (2-х битовый формат) отводится до 1000 входов – адресация от 500 до 1499 -> [min-.max]. В этом случае 1-му дискрету соответствует состояние первого физического входа , 2-му дискрету - динамика первого физического входа, 3-му дискрету - состояние второго физического входа, 4-му – динамика второго физического входа и т.д.

Для доступа к «состояние+динамика+достоверность» (3-х битовый формат) отводится 1500 дискретов с адресами от 1500 до 2999->[min-.max].

Код функции	Описание	
<b>0x03 (03)</b>	<b>Read Holding Registers</b> – чтение параметров текущего соединения	
ЗАПРОС:		
Код функции	1 байт	0x03
Начальный адрес - старший байт	2 байта	100-103;200-202
Начальный адрес - младший байт		
Количество старший байт	2 байта	от 1 до 4
Количество младший байт		
ОТВЕТ:		
Код функции	1 байт	0x03
Количество байт	1 байт	2*N
Состояние	2*N байт	Значения параметров
N – количество заказанных параметров		
ОШИБКА:		
Код функции	1 байт	0x83
Код ошибки	1 байт	0x01 или 0x04
0x01 = неверный код функции;		
0x04 = ошибка выполнение операции чтения.		
<i>адрес</i>	<i>параметр</i>	<i>Диапазон значений</i>
100	Текущее время: секунды (старшие 2 байта)	
101	Текущее время: секунды (младшие 2 байта)	
102	Текущее время: микросекунды (старшие 2 байта)	
103	Текущее время: микросекунды (младшие 2 байта)	
200	адрес	1-247
201	скорость	<b>0-7:</b> 0->1200 1->2400 2->4800 3->9600 4->19200 5->38400 6->57600 7->115200
202	Формат символа	<b>0-3:</b> 0->8 бит без паритета +2 стоп 1->8 бит контроль нечетн +1 стоп 2->8 бит контроль четн +1 стоп

Код функции	Описание	Зарезервированное кол-во
<b>0x04 (04)</b>	<b>Read Input Registers</b> – чтение из регистров ввода	входных дискретов - 500 входных аналогов - 500 счетчиков - 200

Тип информации	Адресация [min-.-max]	Кол-во в запросе
Состояние дискретных входов в формате 4 бита	0 - 499	1 - 125
Состояние дискретных входов в формате 8 бит	500 – 999	1 – 125
Состояние дискретных входов в формате 16 бит	1000 - 1499	1 - 125
Состояние аналоговых входов в формате 32 бита	1500 - 2500	1 - 125
Состояние счетчиков в формате 64 бит	2500 - 3299	1 - 125

Информация длиной более 1-го байта передается, начиная со старшего байта:  
передача аналогов – «4-3-2-1», передача счетчиков 64 – «8-7-6-5-4-3-2-1».

### Чтение 16-разрядных регистров – чтение значений аналоговых входов.

#### ЗАПРОС:

Код функции	1 байт	0x04
Начальный адрес, старший байт	2 байта	1500 до 2499
Начальный адрес, младший байт		
Количество, старший байт	2 байта	от 1 до 125
Количество, младший байт		

#### ОТВЕТ:

Код функции	1 байт	0x04
Количество байт	1 байт	2*N
Значения	N*2 байт	N/2 – количество заказанных аналоговых входов

#### ОШИБКА:

Код функции	1 байт	0x84
Код ошибки	1 байт	0x01 / 0x02 / 0x03 / 0x04
0x01 = неверный код функции; 0x03 = количество > max или =0; 0x02 = начальный адрес или (начальный адрес+количество) не входит в [min-.-max]; 0x04 = ошибка выполнение операции чтения.		

Входные аналогии характеризуются состоянием и значением. Значение передается в формате FLOAT 32 бита, состояние - 16 бит.

Если канал достоверен, то передается его значение, если не достоверен – то старшие 2 байта = 0xFFFF, а младшие два байта содержат код ошибки. Например, при ошибке – “Значение больше верхнего предела”, будет передаваться 0xFFFF8B38.

Наличие 0xFFFF в старших двух байтах обеспечивает значение «NAN».

0x0000	= <b>OK</b>	норма
0x0010	= <b>INIT</b>	состояние еще не определено после начала работы устройства
0x0020	= <b>LL</b>	значение меньше нижнего предела
0x0030	= <b>HL</b>	значение больше верхнего предела
0x0040	= <b>HDWER</b>	аппаратная ошибка измерения
0x0050	= <b>CLBER</b>	ошибка калибровки
0x0060	= <b>ErDfn</b>	ошибка описания режимов работы канала
0x0070	= <b>Mask</b>	исключен из обработки



**Чтение 16-разрядных регистров – чтение состояния дискретных входов в форматах 4 / 8 / 16 бит.****ЗАПРОС:**

Код функции	1 байт	0x04
Начальный адрес, старший байт	2 байта	от 0 до 1499
Начальный адрес, младший байт		
Количество, старший байт	2 байта	от 1 до 125
Количество, младший байт		

**ОТВЕТ:**

Код функции	1 байт	0x04
Количество байт	1 байт	2*N
Значения	N*2 байт	N – количество заказанных дискретных входов

**ОШИБКА:**

Код функции	1 байт	0x84
Код ошибки	1 байт	0x01 / 0x02 / 0x03 / 0x04
0x01 = неверный код функции; 0x03 = количество > max или =0; 0x02 = начальный адрес или (начальный адрес+количество) не входит в [min.-max]; 0x04 = ошибка выполнение операции чтения.		

**4-х битовый формат входного дискрета**

Пг	Дп	Код 1	Код0	
0		0	0	Off (выключен)
0		0	1	On (включен)
0		1	0	Break (обрыв)
0		1	1	Short (короткое замыкание)
1		0	0	Init (не готов)
1		0	1	Middle (между On и Off)
1		1	0	Undef/Hdw (дребезг/аппаратная ошибка)
1		1	1	ErClb/Dfn (ошибка калибровки или описания)

Пг- бит достоверности / Дп- бит динамики (изменения состояния)

**8-ми битовый формат входного дискрета**

7	6	5	4	3	2	1	0
Пг	Дп	Код состояния или код ошибки					

Пг- бит достоверности. Дп- бит динамики (изменения состояния).

При Пг=0 младшие 6 бит представляют код состояния, при Пг=1 – код ошибки.

Коды состояния без бита динамики:

0x00 = OFF (выключен)

0x01 = ON (включен)

остальные коды 0x02-0x3F прикладные

Коды ошибок без бита динамики:

0x80 = INIT не готов

0x81 = BREAK обрыв

0x82 = MIDDLE между On и Off

0x83 = SHORT короткое замыкание

0x84 = UNDEF дребезг

0x85 = ErClb ошибка калибровки

0x86 = ErDfn ошибка описания

0x8C = MASK исключен из обработки

**16-ти битовый формат входного дискрета**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Пг	Дп	Код состояния или код ошибки													

Пг- бит достоверности. Дп- бит динамики (изменения состояния).

При Пг=0 младшие 14 бит представляют код состояния, при Пг=1 – код ошибки.

Код состояния 0 – «OFF», код состояния 1- «ON», остальные коды 0x02-0x3FFF - прикладные.

Коды ошибок без бита динамики:

0x8B30 = INIT	состояние еще не определено после начала работы устройства
0x8B31 = BREAK	меньше чем OFF (меньше чем должно быть)
0x8B32 = MIDDLE	промежуточное значение (между OFF и ON)
0x8B33 = SHORT	больше, чем ON (больше чем должно быть)
0x8B34 = UNDEF	неопределенное состояние (невозможно определить)
0x8B35 = ErClb	ошибка калибровки
0x8B36 = ErDfn	ошибка описания
0x8B3C = Mask	исключен из обработки

Код функции	Описание	Адресация [min.-max]	Кол-во в запросе
0x05 (05)	<b>Write Single Coil</b> – запись значения одного дискретного выхода	0 - 99	1

Полностью соответствует описанию «MODBUS application protocol specification V1.1b3». Запрос содержит номер выхода для установки. Выходы адресуются начиная с 0. Выход 1 адресуется как 0. При широковещательной передаче функция устанавливает все выходы с данным адресом во всех подчиненных контроллерах. Состояние, в которое необходимо установить выход, описывается в поле данных - FF00h = «ON», 0000h = «OFF». Любое другое число неверно и не влияет на выход.

Код функции	Описание
0x06 (06)	<b>Write Single Register</b> – запись в регистр

ЗАПРОС:

Код функции	1 байт	0x06
Адрес - старший байт	2 байта	от 0 до 1
Адрес - младший байт		
Функция - старший байт	2 байта	от 0 до 2
Функция - младший байт		

ОТВЕТ:

Код функции	1 байт	0x06
Адрес - старший байт	2 байта	от 0 до 1
Адрес - младший байт		
Функция - старший байт	2 байта	от 0 до 2
Функция - младший байт		

Описание функции 06 по регистрам:

адрес	значение	функция
0	0	Игнорируется
0	1	Рестарт устройства
0	2	Рестарт прикладной части
0	3	Рестарт с переходом в минимальный режим
1	0	Игнорируется
1	1	Сохранение конфигурационных данных

Выполнение операции «Сохранение конфигурационных данных» требует значительного времени, поэтому устройство отвечает:

Код функции	1 байт	0x86
Код ошибки	1 байт	0x05 ACKNOWLEDGE

И все последующие запросы будут отражаться с кодом 0x06 (SLAVE DEVICE BUSY) до завершения процедуры сохранения конфигурационных данных.

Выполнение операций «Рестарт ...» требует значительного времени, поэтому устройство отвечает:

Код функции	1 байт	0x86
Код ошибки	1 байт	0x05 ACKNOWLEDGE

После этого осуществляется перезагрузка устройства, в течение которой - до выхода в рабочий режим - устройство не отвечает.

Код функции	Описание	
<b>0x07 (07)</b>	<b>Read Exception Status</b> – чтение статусных выходов	
ЗАПРОС:		
Код функции	1 байт	0x07
ОТВЕТ:		
Код функции	1 байт	0x07
Статусный выход	1 байт	00-FF
ОШИБКА:		
Код функции	1 байт	0x87
Код ошибки	1 байт	0x01 или 0x04
0x01 = неверный код функции; 0x04 = ошибка выполнение операции чтения.		
Назначение статусных выходов (состояние устройства):		
Номер бита	Название	Назначение
0	CfgFail	Ошибка конфигурации
1	RestrictedMode	Устройство в минимальном режиме
2	HdwError	Аппаратная ошибка
3	FactoryCfg	Загружены заводские настройки
4	DynDataFail	Потеря сохраняемых динамических данных
5	RstNeed	Для применения изменений конфигурации требуется рестарт
6	BattNvDataFail	Нарушены данные, в памяти под батареей
7	UcapClbOrLvlIlg	Нарушены калибровки и значения порогов системы контроля питания

Код функции	Описание	
<b>0x08 (08)</b>	<b>Diagnostics</b> – чтение диагностической информации	
Формат запросов и ответов полностью соответствует описанию «MODBUS application protocol specification V1.1b3».		
Список диагностических подфункций:		
Код подфункции (hex)	Название	
00	Return query data - эхо данных запроса	
01	Restart communications option – рестарт служб связи	
02	Return diagnostic register -	
03	Change ASCII input delimiter	
04	Force Listen Only Mode	

05 . . . 09	Reserved - зарезервированы
0A	Clear counters and diagnostic register
0B	Return Bus Message Count
0C	Return Bus Communication Error Count
0D	Return Bus Exception Error Count
0E	Return Slave Message Count
0F	Return Slave No Response Count
10	Return Slave NAK Count
11	Return Slave Busy Count
12	Return Bus Character Overrun Count
13	Reserved - зарезервировано
14	Clear Overrun Counter and Flag
21-FFFF	Reserved - зарезервированы

Ниже описана конкретная реализация подфункций запроса.

**0000 Return Query Data** - возвращает эхо запроса согласно «MODBUS application protocol specification V1.1b3».

### 01 Restart Communications Option

Рестарт службы связи. Сбрасываются счетчики событий. Если устройство находится в режиме «Listen Only Mode», то ответ не возвращается, но устройство выходит из режима «Listen Only Mode». Если устройство не находится в «Listen Only Mode» - возвращается нормальный ответ (эхо), после чего выполняется рестарт служб связи.

Поле данных запроса проверяется на значения 0xFF00 или 0x0000 - при других значениях возвращается код ошибки 3. При 0xFF00 - должен очищаться регистратор коммуникационных событий. Если поле данных запроса содержит 0x0000 - регистратор коммуникационных событий остаётся прежним.

Регистратор коммуникационных событий на данный момент не поддерживается.

### 02 Return Diagnostic Register

В ответе возвращается содержимое регистра диагностики:

<i>бит</i>	<i>значение</i>
0	Наличие ошибок приема символа (паритет, стоповые биты и т.д.)
1	Наличие ошибок приема пакетов (длина пакета, CRC ...)
2	Наличие ошибок обработки пакетов (код функции .....)
3	Наличие системный ошибок работы с протоколом
4	Активность обмена
Остальные биты = 0	

### 03 Change ASCII Input Delimiter

Не поддерживается - возвращается эхо запроса.

### 04 Force Listen Only Mode

Установка адресуемого подчиненного в режим «Listen Only Mode». Ответ не возвращается. Это изолирует его от других устройств сети.

### 10 (0A Hex) Clear Counters and Diagnostic Register

Очищаются все счетчики и регистр диагностики.

### 11 (0B Hex) Return Bus Message Count

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, обнаруженных коммуникационной системой после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

### 12 (0C Hex) Return Bus Communication Error Count

Поле данных ответного сообщения содержит количество ошибок CRC, насчитанных после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

### 13 (0D Hex) Return Bus Exception Error Count

Поле данных ответного сообщения содержит количество ответных сообщений с кодами ошибок, насчитанных подчиненным после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

**14 (0E Hex) Return Slave Message Count**

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, адресованных подчиненному, или широкопередаточных сообщений насчитанных (исполненных) подчиненным после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

**15 (0F Hex) Return Slave No Response Count**

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, адресованных подчиненному, которые остались без ответа после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

**16 (10 Hex) Return Slave NAK Count**

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, адресованных подчиненному, для которых был возвращен ответ с сообщением об ошибке типа ACKNOWLEDGE (5), после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания (поскольку код ошибки NAK сейчас не задействован). Значение счетчика переполняется через 0.

**17 (11 Hex) Return Slave Busy Count**

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, адресованных подчиненному, для которых был возвращен ответ с сообщением об ошибке типа Slave Device Busy, после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Значение счетчика переполняется через 0.

**18 (12 Hex) Return Bus Character Overrun Count**

Поле данных ответного сообщения содержит количество сообщений, адресованных подчиненному, в которых был обнаружено переполнение символа (следующий символ пришел раньше, чем был считан предыдущий), после последнего рестарта, операции очистки счетчиков или включения питания. Пропуск символа может возникать в случае, если данные поступают в порт слишком быстро или в случае аппаратных сбоев. Значение счетчика переполняется через 0.

**20 (14 Hex) Clear Overrun Counter and Flag**

Очищает счетчик Overrun Counter и сбрасывает флаг ошибки.

Код функции	Описание	Адресация [min.-max]	Кол-во в запросе																																																										
<b>0x0F (15)</b>	<b>Write Multiple Coils</b> – запись значений в несколько дискретных выходов	0 - 99	1 - 100																																																										
<p>Устанавливает каждый выход последовательности выходов в одно из двух состояний (ON или OFF). При широкопередаточной передаче функция устанавливает подобные выходы на всех всех подчиненных. Состояние, в которое необходимо установить выход, описывается в соответствующем битом в поле данных - 1 = «ON», 0 = «OFF».</p> <p>ЗАПРОС содержит адрес начального выхода и количество выходов для записи. Выходы адресуются, начиная с нуля (выходы 1-16 адресуются как 0-15):</p> <table border="1"> <tr> <td>Код функции</td> <td>1 байт</td> <td>0x0F</td> </tr> <tr> <td>Начальный адрес, старший байт</td> <td rowspan="2">2 байта</td> <td rowspan="2">от 0 до 99</td> </tr> <tr> <td>Начальный адрес, младший байт</td> </tr> <tr> <td>Количество, старший байт</td> <td rowspan="2">2 байта</td> <td rowspan="2">от 1 до 100</td> </tr> <tr> <td>Количество, младший байт</td> </tr> <tr> <td>Количество байт</td> <td>1 байт</td> <td>от 1 до 13 (100/8)</td> </tr> </table> <p>ОТВЕТ:</p> <table border="1"> <tr> <td>Код функции</td> <td>1 байт</td> <td>0x0F</td> </tr> <tr> <td>Количество байт</td> <td>1 байт</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>Состояние входов</td> <td>n байт</td> <td>n=N или N+1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">n = «количество выходов / 8», если остаток не равен 0, то n=N+1</td> </tr> </table> <p>Расположение значений выходов на примере выходов 20-29:</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>29</td><td>28</td> </tr> </table>				Код функции	1 байт	0x0F	Начальный адрес, старший байт	2 байта	от 0 до 99	Начальный адрес, младший байт	Количество, старший байт	2 байта	от 1 до 100	Количество, младший байт	Количество байт	1 байт	от 1 до 13 (100/8)	Код функции	1 байт	0x0F	Количество байт	1 байт	N	Состояние входов	n байт	n=N или N+1	n = «количество выходов / 8», если остаток не равен 0, то n=N+1			7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	27	26	25	24	23	22	21	20	0	0	0	0	0	0	29	28
Код функции	1 байт	0x0F																																																											
Начальный адрес, старший байт	2 байта	от 0 до 99																																																											
Начальный адрес, младший байт																																																													
Количество, старший байт	2 байта	от 1 до 100																																																											
Количество, младший байт																																																													
Количество байт	1 байт	от 1 до 13 (100/8)																																																											
Код функции	1 байт	0x0F																																																											
Количество байт	1 байт	N																																																											
Состояние входов	n байт	n=N или N+1																																																											
n = «количество выходов / 8», если остаток не равен 0, то n=N+1																																																													
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0																																														
27	26	25	24	23	22	21	20	0	0	0	0	0	0	29	28																																														

## ОШИБКА:

Код функции	1 байт	0x8F
Код ошибки	1 байт	0x01 / 0x02 / 0x03 / 0x04
0x01 = неверный код функции; 0x03 = количество > max или =0; 0x02 = начальный адрес или (начальный адрес+количество) не входит в [min-.-max]; 0x04 = ошибка выполнение операции.		

Код функции	Описание	
<b>0x10 (16)</b>	<b>Write Multiple Registers</b> – запись в последовательность регистров	
<b>ЗАПРОС:</b>		
Код функции	1 байт	0x010
Начальный адрес - старший байт	2 байта	100 -103;200-202
Начальный адрес - младший байт		
Количество старший байт	2 байта	от 1 до 4*
Количество младший байт		
* - Адреса 100-103 служат для сервиса синхронизации времени. К ним применяются следующие ограничения: 1. Запись в 100-103 должна производиться одной транзакцией, то есть транзакция синхронизации времени должна быть: «10 00 64 00 04 SS SS SS SS us us us us». 2. Запись по эти адресам командой 06 (0x06) Write Single Register игнорируется.		
<b>ОТВЕТ:</b>		
Код функции	1 байт	0x010
Начальный адрес - старший байт	2 байта	100 -103; 200-202
Начальный адрес - младший байт		
Количество старший байт	2 байта	от 1 до 4
Количество младший байт		
адрес	параметр	Диапазон значений
100	Текщее время: секунды (старшие 2 байта)	
101	Текщее время: секунды (младшие 2 байта)	
102	Текщее время: микросекунды (старшие 2 байта)	
103	Текщее время: микросекунды (младшие 2 байта)	
200	адрес	1-247
201	скорость	<b>0-7:</b> 0->1200 1->2400 2->4800 3->9600 4->19200 5->38400 6->57600 7->115200
202	Формат символа	<b>0-3:</b> 0->8 бит без паритета +2 стоп 1->8 бит контроль нечетн +1 стоп 2->8 бит контроль четн +1 стоп



Код функции	Описание	
<b>0x11 (17)</b>	<b>Report Slave ID</b> – чтение типа, текущего состояния и другой специфической информации об устройстве	
Служит для чтения типа, текущего состояния и другой специфической информации об устройстве. ЗАПРОС:		
Код функции	1 байт	0x11
ОТВЕТ:		
Код функции	1 байт	0x11
Количество байт	1 байт	N=
Идентификатор ПО устройства	2 байта	
Индикатор работы	1 байт	00 = ОТКЛ, FF = ВКЛ
Версия ПО	1 байт	
Под-версия ПО	1 байт	
Серийный номер	4 байта	
Количество дискретных входов	4 байт	
Количество аналоговых входов	4 байт	
Количество дискретных выходов	1 байт	
Количество счётных входов	4 байт	

Код функции	Описание			
<b>0x2B (43)</b>	<b>Encapsulated Interface Transport</b> – инкапсуляция интерфейсов			
Ниже описана конкретная реализация подфункций запроса. <b>43 / 14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification</b> – чтение информации об устройстве Формат полностью соответствует описанию «MODBUS application protocol specification V1.1b3». Интерпретация идентификационных данных (ASCII string):				
<i>ObjectId</i>	<i>Object Name</i>	<i>M/O</i>	<i>Category</i>	<i>value</i>
0	VendorName	M	Basic	“DEP Company”
1	ProductCode	M	Basic	Код устройства
2	MajorMinorRevision	M	Basic	Версия ПО
3	VendorUrl	O	Regular	"www.dep.ru"
4	ProductName	O	Regular	Название семейства устройств
5	ModelName	O	Regular	Коммерческое название устройства
0x80	SerialNumber	O	Extended	Серийный номер
0x81	FirmWareId	O	Extended	Идентификационный номер ПО
<b>43 / 177 (0x2B / 0xB1) SyBus General Reference Request and Response PDU</b> - инкапсуляция (туннелирование) протокола SyBus. <b>Работа с системой параметров:</b> Запрос записи параметра(ов):				
Код функции	1 байт	0x2B		
MEI	1 байт	0xB1		
Запрос к системе параметров (задаче)	1 байт	0x01		
Номер параметра	2 байта	nN		
Тип параметра	1 байт	t		
Количество	1 байт	n		
Индекс	2 байта	iI		
Данные	N	d...		

Ответ

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Ответ задачи	1 байт	0x81
Код возврата	1 байт	ret

Запрос чтения параметра(ов):

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Запрос к системе параметров (задаче)	1 байт	0x21
Номер параметра	2 байта	nN
Количество	1 байт	n
Индекс	2 байта	iI

Ответ (ошибка)

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Код задачи ответчика	1 байт	0x81
Код ошибки	1 байт	ret

Ответ легальный

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Код задачи ответчика	1 байт	0x81
Код ОК	1 байт	0x00
Тип	1 байт	t
данные	n	.....

Запрос к задаче (кроме задачи параметров):

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Запрос к системе параметров (задаче)	1 байт	Ntask
Данные запроса	N	

Ответ (ошибка):

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Код задачи ответчика	1 байт	0x8t
Код ошибки	1 байт	ret

Ответ легальный:

Код функции	1 байт	0x2B
MEI	1 байт	0xB1
Код задачи ответчика	1 байт	0x8t
Код ОК	1 байт	0x00
данные	n	.....

Список параметров устройства предоставляется по запросу под конкретную (уникальную) модификацию (заказной код).

## 12 ПРИЛОЖЕНИЕ №6. ФОРМУЛЯР СООТВЕТСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ МЭК 61850

### 1. Введение

Многофункциональные устройства имеют встроенный сервер/клиент, совместимый с набором стандартов МЭК 61850. Данный документ включает свидетельства о соответствии МЭК 61850, включающие объектную модель данных устройств, реализацию протоколов и коммуникационные свойства устройств.

### 2. PICS – Свидетельство о соответствии реализации протокола

#### 2.1 Базовое свидетельство о соответствии абстрактного интерфейса услуг связи (ACSI)

Этот раздел содержит свидетельства о соответствии ACSI, изложенные в приложении А МЭК 61850-7-2, определяющие коммуникационные свойства устройства, отнесенные к специфическому отображению сервиса связи (SCSM).

Сервисы		Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Значение /Комментарий
<b>Роли клиента/сервера</b>				
B11	Сторона сервера		+	
B12	Сторона клиента	+		
<b>Поддержка SCSMs</b>				
B21	SCSM: использован МЭК 61850-8-1	+	+	
B22	SCSM: использован МЭК 61850-9-1			
B23	SCSM: использован МЭК 61850-9-2		+	
B24	SCSM: другое			
<b>Модель общих событий подстанции (GSE)</b>				
B31	Сторона издателя		+	
B32	Сторона подписчика	+		
<b>Передача модели выборочных значений (SVC)</b>				
B41	Сторона издателя		+	
B42	Сторона подписчика			

+

#### 2.2 Свидетельство о соответствии моделей ACSI

Сервисы		Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Значение /Комментарий
<b>Если поддерживается сторона сервера (B11)</b>				
M1	Логическое устройство	+	+	
M2	Логический узел	+	+	
M3	Данные (data)	+	+	
M4	Набор данных (data set)	+	+	
M5	Подстановка (substitution)			
M6	Управление группой настроек			
<b>Составление отчета (Reporting)</b>				
M7	Контроль буферизованного отчета (Buffered report control)			
M7-1	sequence-number			
M7-2	report-time-stamp			
M7-3	reason-for-inclusion			
M7-4	data-set-name			

Сервисы		Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Значение /Комментарий
M7-5	data-reference			
M7-6	buffer-overflow			
M7-7	entryID			
M7-8	BufTm			
M7-9	IntgPd			
M7-10	GI			
M8	Unbuffered report control			
M8-1	sequence-number			
M8-2	report-time-stamp			
M8-3	reason-for-inclusion			
M8-4	data-set-name			
M8-5	data-reference			
M8-6	BufTm			
M8-7	IntgPd			
M8-8	GI			
<b>Регистрация (Logging)</b>				
M9	Управление журналом (Log control)			
M9-1	IntgPd			
M10	Журнал (Log)			
M11	Управление (Control)			
<b>Если поддерживается GSE (B31/B32)</b>				
<b>GOOSE</b>		<b>+</b>	<b>+</b>	
M12-1	entryID			
M12-2	DataRefInc			
M13	GSSE			
<b>Если поддерживается SVC (B41/B42)</b>				
M14	Multicast SVC		<b>+</b>	
M15	Unicast SVC			
M16	Время (Time)	<b>+</b>		Должен быть доступен источник времени требуемой точности
M17	Передача файлов (File Transfer)			
<b>+ – поддерживается</b>				

### 2.3 Свидетельство о соответствии сервисов ACSI

AA – APPLICATION-ASSOCIATION; TP – TWO-PARTY; MC – Multicast

Сервисы		AA/ TP/MC	Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Комментарии
<b>Сервер (Раздел 6)</b>					
S1	ServerDirectory	TP			
<b>Прикладная ассоциация (Раздел 7)</b>					
S2	Associate				
S3	Abort				
S4	Release				
<b>Логическое устройство (Раздел 8)</b>					
S5	LogicalDeviceDirectory	TP			
<b>Логический узел (Раздел 9)</b>					
S6	LogicalNodeDirectory	TP			
S7	GetAllDataValues	TP			
<b>Данные (Раздел 10)</b>					
S8	GetDataValues	TP			
S9	SetDataValues	TP			
S10	GetDataDirectory	TP			
S11	GetDataDefinition	TP			

Сервисы		AA/ TP/MC	Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Комментарии
<b>Набор данных (Раздел 11)</b>					
S12	GetDataSetValues	TP			
S13	SetDataSetValues	TP			
S14	CreateDataSet	TP			
S15	DeleteDataSet	TP			
S16	GetDataSetDirectory	TP			
<b>Подстановка (Раздел 12)</b>					
S17	SetDataValues	TP			
<b>Управление группой настроек (Раздел 13)</b>					
S18	SelectActiveSG	TP			
S19	SelectEditSG	TP			
S20	SetSGValues	TP			
S21	ConfirmEditSGValues	TP			
S22	GetSGValues	TP			
S23	GetSGCBValues	TP			
<b>Выдача отчетов (Раздел 14)</b>					
Блок управления буферизованным отчетом / Buffered report control block (BRCB)					
S24	Report	TP			
S24-1	data-change (dchg)				
S24-2	qchg-change (qchg)				
S24-3	data-update (dupd)				
S25	GetBRCBValues	TP			
S26	SetBRCBValues	TP			
Блок управления небуферизованным отчетом / Unbuffered report control block (URCB)					
S27	Report	TP			
S27-1	data-change (dchg)				
S27-2	qchg-change (qchg)				
S27-3	data-update (dupd)				
S28	GetURCBValues	TP			
S29	SetURCBValues	TP			
<b>Регистрация / Logging (Раздел 14)</b>					
Блок управления журналом / Log control block					
S30	GetLCBValues	TP			
S31	SetLCBValues	TP			
Журнал / Log					
S32	QueryLogByTime	TP			
S33	QueryLogAfter	TP			
S34	GetLogStatusValues	TP			
<b>Модель общего события подстанции / Generic substation event model (GSE) (Раздел 15)</b>					
GOOSE-CONTROL-BLOCK					
S35	SendGOOSEMessage	MC		+	
S36	GetGoReference	TP			
S37	GetGOOSEElementNumber	TP			
S38	GetGoCBValues	TP			
S39	SetGoCBValues	TP			
GSSE-CONTROL-BLOCK					
S40	SendGSSEMessage	MC			
S41	GetGsReference	TP			
S42	GetGSSEElementNumber	TP			
S43	GetGsCBValues	TP			
S44	SetGsCBValues	TP			
<b>Передача модели выборочных значений/Transmission of sampled value model (SVC) (Раздел 16)</b>					
Multicast SVC					
S45	SendMSVMessage	MC		+	
S46	GetMSVCBValues	TP			
S47	SetMSVCBValues	TP			

Сервисы		AA/ TP/МС	Клиент/ Подписчик	Сервер/ Издатель	Комментарии
Unicast SVC					
S48	SendUSVMessage	TP			
S49	GetUSVCBValues	TP			
S50	SetUSVCBValues	TP			
<b>Управление / Control (Раздел 17)</b>					
S51	Select	TP			
S52	SelectWithValue	TP			
S53	Cancel	TP			
S54	Operate	TP			
S55	Command-Termination	TP			
S56	TimeActivated-Operate	TP			
<b>Передача файлов / File transfer (Раздел 20)</b>					
S57	GetFile	TP			
S58	SetFile	TP			
S59	DeleteFile	TP			
S60	GetFileAttributeValues	TP			
<b>Время / Time (Раздел 18)</b>					
T1	Временное разрешение внутреннего генератора синхронизирующих импульсов (ближайшее значение 2 <sup>**</sup> -n в секундах) / Time resolution of internal clock (nearest value of 2 <sup>**</sup> -n in seconds)				31
T2	Точность внутреннего генератора синхронизирующих импульсов / Time accuracy of internal clock				
T3	Разрешение поддерживаемой временной метки (ближайшее значение 2 <sup>**</sup> -n в секундах согласно 5.5.3.7.3.3) / Supported TimeStamp resolution (nearest value of 2 <sup>**</sup> -n in seconds)				24
+ – поддерживается					

### 3. Свидетельство о соответствии реализации модели (MICS)

Этот раздел включает свидетельства о соответствии модели согласно МЭК 61850-10. Здесь перечислены элементы модели объектов данных, поддерживаемых depRTU, а также определения логических узлов, класса общих данных и типы атрибутов данных, описанных в МЭК 61850-7-3 и МЭК 61850-7-4.

#### 3.1 Соответствие модели

Соответствие модели описано в ICD файле.

#### 3.2 Атрибуты класса общих данных

Следующие таблицы показывают, какие поля поддерживаются в каждом атрибуте класса общих данных. Не перечисленные поля являются факультативными (O) или условными (C) и не поддерживаются устройством. Обязательные поля (M) всегда присутствуют.



**Quality (качество)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Значение/Диапазон	M/O/C	Комментарии
validity	CODED ENUM	хороший / недействительный / зарезервированный / сомнительный good   invalid   reserved   questionable	M	Поддерживается / Supported
detailQual	PACKED LIST		M	Поддерживается
overflow	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
outOfRange	BOOLEAN	TRUE   FALSE	M	Поддерживается
badReference	BOOLEAN	TRUE   FALSE	M	Поддерживается
oscillatory	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
failure	BOOLEAN	TRUE   FALSE	M	Поддерживается
oldData	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
inconsistent	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
inaccurate	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
source	CODED ENUM	process	M	По умолчанию
test	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию
operatorBlocked	BOOLEAN	FALSE	M	По умолчанию

**Analog value (аналоговое значение)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Значение/Диапазон	M/O/C	Комментарии
i	INT32	integer value	C	Поддержано
f	FLOAT32	floating point value	C	

Должен быть использован по меньшей мере один атрибут для экземпляра данных. Если присутствуют оба атрибута (i и f), приложение должно гарантировать непротиворечивость обоих значений.

**Configuration of analogue value (значение аналогового сигнала)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Значение/Диапазон	M/O/C	Комментарии
scaleFactor	FLOAT32		M	Поддержано
Offset	FLOAT32	0	M	По умолчанию

**CtlModels (модели управления)**

Значение атрибута	Комментарии
status-only	поддержано
direct-with-normal-security	поддержано
sbo-with-normal-security	не поддерживается
directwith-enhanced-security	не поддерживается
sbo-with-enhanced-security	не поддерживается

**3.3 Классы общих данных**

Ниже приведенные таблицы (спецификации классов общих данных) отображают обязательные (M), условные (C) и опциональные (O) атрибуты каждого из классов общих данных (CDC - Common data classes), поддерживаемых depRTU. Обязательные атрибуты (M) присутствуют всегда.

**Single point status (SPS / недублированное состояние)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	M/O/C
DataName	Наследовано из класса Data (см. МЭК 61850-7-2)				

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
Data Attribute					
<i>Состояние</i>					
stVal	BOOLEAN	ST	dchg	истина / ложь TRUE   FALSE	М
q	Quality	ST	qchg		М
t	TimeStamp	ST			М

### Double point status (DPS / дублированное состояние)

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
stVal	CODED ENUM	ST	dchg	промежуточное состояние   выключено   включено   плохое состояние (intermediate-state   off   on   bad-state )	М
q	Quality	ST	qchg		М
t	TimeStamp	ST			М

### Integer status (INS / целочисленное состояние)

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
<i>Состояние</i>					
stVal	INT32	ST	dchg		М
q	Quality	ST	qchg		М
t	TimeStamp	ST			М
t	TimeStamp	ST			М

### Measured value (MV / измеряемые значения)

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
<i>Изменяемые атрибуты</i>					
instMag	AnalogueValue	MX			О
mag	AnalogueValue	MX	dchg		М
q	Quality	MX	qchg		М
t	TimeStamp	MX			М

### Sampled value (SAV / выборочные значения)

Этот класс общих данных используют для представления выборок мгновенных значений аналоговых сигналов. Эти значения обычно передаются с помощью модели передачи выборочных значений, определенной в МЭК 61850-7-2.

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
<i>Изменяемые атрибуты</i>					
instMag	AnalogueValue	MX			М
q	Quality	MX	qchg		М
numHar	INT16U	CF		50	М
numCyc	INT16U	CF		1	М
evalTm	INT16U	CF			М
smpRate	INT32U	CF			О
frequency	FLOAT32	CF		Номинальная частота	М

**Controllable single point (SPC / недублированное управление и состояние)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
ctlVal	BOOLEAN	CO		(ВЫКЛЮЧИТЬ (ЛОЖНОЕ)   ВКЛЮЧИТЬ (ИСТИННОЕ))	С
stVal	BOOLEAN	ST	dchg	(ЛОЖНОЕ   ИСТИННОЕ)	М
q	Quality	ST	qchg		М
t	TimeStamp	ST			О
<i>Конфигурация, описание и расширение</i>					
pulseConfig	PulseConfig	CF			О
ctlModel	CtlModels	CF			М

**Controllable integer status (INC / целочисленное управление и состояние)**

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/С
<i>Управление и состояние</i>					
ctlVal	INT32	CO			М
stVal	INT32	ST	dchg		М
q	Quality	ST	qchg		М
t	TimeStamp	ST			М

**Расширенные классы общих данных**

Следующие классы общих данных были расширены дополнительными данными:

**<CDC> class GGIO**

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/Е
Mod	INC				М
Beh	INS				М
Health	INS				М
NamPlt	LPL				М
Din1	SPS	ST			Е
Din2	SPS	ST			Е
Din3	SPS	ST			Е
Din4	SPS	ST			Е
Din5	SPS	ST			Е
Din6	SPS	ST			Е
Din7	SPS	ST			Е
Din8	SPS	ST			Е
Din9	SPS	ST			Е
Din10	SPS	ST			Е
Din11	SPS	ST			Е
Din12	SPS	ST			Е
Do1	SPC	ST			Е
Do2	SPC	ST			Е
Do3	SPC	ST			Е
Do4	SPC	ST			Е
Do5	SPC	ST			Е
Do6	SPC	ST			Е
Pw1Ok	SPS	ST			Е
Pw2Ok	SPS	ST			Е

Имя атрибута	Тип атрибута	Функциональная связь	TrgOp	Значение / Диапазон	М/О/Е
CtrlFail	SPS	ST			Е
CfgEr	SPS	ST			Е
UpTimBus	SPS	ST			Е
TimLoss	SPS	ST			Е
TimLoss	SPS	ST			Е
DevFail	SPS	ST			Е
OverHeat	SPS	ST			Е
Net1Fail	SPS	ST			Е
Net2Fail	SPS	ST			Е
Test	SPC	ST			Е
Tmp	MV	MX			Е

### 3.4 Логические устройства и узлы (Logical device and logical nodes)

Встроенный в устройство 61850-сервер состоит из двух логических устройств с именами LD0\_RTU и LD1\_TCTRQ. Доменное имя логического устройства включает конфигурируемое имя IED устройства (см раздел 6.2), к которому подсоединяется имя логического устройства.

Логические устройства содержит логические узлы LPHD и LLN0, а также набор специализированных логических узлов для функций, поддерживаемых depRTU. Имена логических узлов зафиксированы.

Следующие таблицы описывают атрибуты логических узлов, поддерживаемых depRTU. Атрибуты, которые не перечислены в таблицах, являются дополнительными (О) или условными (С) и не поддерживаются depRTU. Обязательные (М) атрибуты присутствуют всегда.

Устройство также использует расширенные (Е) атрибуты для некоторых логических узлов.

#### 3.4.1 Системные логические узлы. Группа LN: L

Все классы логических узлов, которые определены в настоящем стандарте, наследуют свою структуру от класса абстрактных логических узлов (LN), определение которых приведено в МЭК 61850-7-2.

Помимо класса Physical Device Information (информация о физическом устройстве) (LPHD) все классы логических узлов (LLN0 и логические узлы, зависимые от предметной области), определенные в настоящем стандарте, наследуют, по крайней мере, обязательные элементы данных общего логического узла (общие LN).

T - динамические данные;

M/O/C/E - обязательный / дополнительный / условный / расширенный.

#### LPHD. Информация о физическом устройстве

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
LNName	Object name	LPHD1		
<b>Данные</b>				
PhyNam	DPL	Паспортная табличка физического устройства		M
PhyHealth	INS	Состояние работоспособности физического устройства		M
Proxu	SPS	Означает, служит ли данный LN посредником		M

#### LLN0. Logical node zero / логический нуль узла

Данный логический узел следует использовать для рассмотрения общих вопросов логических устройств.

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M

### 3.4.2 Логические узлы общего назначения. Группа LN: G

#### LN: GGIO. Вход/выход для общих процессов

##### LnIDinsGGIO1. Внутренние дискретные входы

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
<b>Данные</b>				
<b>Информация об общих логических узлах</b>				
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Информация о статусе</b>				
Pw1	SPS	Наличие питания 1 (true- есть)		O
Pw2	SPS	Наличие питания 2 (true- есть)		O

##### Di12GGIO7 и Di12GGIO8. Физические дискретные входы

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
<b>Данные</b>				
<b>Информация об общих логических узлах</b>				
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Информация о статусе</b>				
Din1-Din12	SPS	Состояние входов 1-12 (false - разомкнут ; true - замкнут)		O

##### LdinGGIO1. Логические дискретные входы

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
<b>Данные</b>				
<b>Информация об общих логических узлах</b>				
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Информация о статусе</b>				
CtrlFail	SPS	Ошибка в цепях управления		O
CfgEr	SPS	Ошибка конфигурации		O
UpTimBus	SPS	Превышение времени доставки goose сообщений		O
TimLoss	SPS	Потеря синхронизации времени		O
DevFail	SPS	Неисправность устройства		O
OverHeat	SPS	Перегрев процессора		O
Net1Fail	SPS	Неисправность системного интерфейса 1		O
Net2Fail	SPS	Неисправность системного интерфейса 2		O

##### LnAinsGGIO1. Аналоговые измерения

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
--------------	--------------	-----------	---	---------

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
<b>Данные</b>				
<b>Информация об общих логических узлах</b>				
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Информация о статусе</b>				
Tmp	MV	Температура процессора		O

### 3.4.4 Логические узлы коммутационной аппаратуры. Группа LN: X

#### LN: XCBR1. Выключатель

Данный логический узел (LN) используется для моделирования коммутационных устройств с возможностью отключения при возникновении короткого замыкания.

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
<b>Данные</b>				
<b>Информация об общих логических узлах</b>				
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Информация о статусе</b>				
Loc	SPS	Локальная операция		M
OpCnt	INS	Счетчик числа переключений		M
Pos	DPC	Положение переключателя		M
BlkOpn	SPC	Блокировка отключения		M
BlkCls	SPC	Блокировка включения		M
SVOpCap	INS	Функциональные возможности выключателя		M

### 3.4.7. Логические узлы измерительных трансформаторов. Группа LN: T

#### LN: TCTR1, TCTR2, TCTR3, TCTR4. Трансформатор тока

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M
NamPlt	LPL	Паспортная табличка		M
<b>Измеренные значения</b>				
Amp	SAV	Выборочное значение		M

#### LN: TVTR1, TVTR2, TVTR3, TVTR4. Трансформатор напряжения

Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	T	M/O/C/E
Mod	INC	Режим		M
Beh	INS	Режим работы		M
Health	INS	Состояние работоспособности		M



Имя атрибута	Тип атрибута	Пояснение	Т	М/О/С/Е
NamPIt	LPL	Паспортная табличка		М
<b>Измеренные значения</b>				
Vol	SAV	Выборочное значение		М

#### 4. PICS – Свидетельство о соответствии реализации протокола

В этой главе содержится заявления о соответствии положениям МЭК 61850-8-1, которые определяют адресацию MMS и ISO / IEC 8802-3.

##### 4.1 Соответствие профилям

###### Поддержка А-профилей

Профиль	Тип профиля	Клиент	Сервер	Комментарии
A1	Client/server			
A2	GOOSE/GSE Management			
A3	GSSE			
A4	Time sync	Yes		SNTP (RFC 2030, RFC 4330)

###### Поддержка Т-профилей

Профиль	Тип профиля	Клиент	Сервер	Комментарии
T1	TCP/IP profile		Да	
T2	OSI T profile			
T3	GOOSE/GSE profile	Да	Да	GOOSE
T4	GSSE T profile			
T5	Time sync profile	Да		IEEE 1588v2

##### 4.2 Соответствие MMS

MMS не поддерживается.

GSENotSupported			
GOOSE Control Block (GoCB)		Да	

##### 4.5 Соответствие сервисам SCL

Сервис	М/О/С	Поддержка
SCL.1 SCL file implementation available (offline)	М	Да
SCL.2 SCL file available from implementation online	О	
SCL.3 SCL implementation reconfiguration supported online	О	

## 5. PIXIT – Дополнительная информация для проверки реализации протокола

Этот раздел описывает специфику реализации протокола и коммуникационных возможностей depRTU.

### 5.1 Конфигурация устройства

Конфигурация устройства, кроме перечисленных отдельно пунктов, не может быть модифицирована и излагается только с информационной целью.

### 5.2 Модели ACSl (абстрактный интерфейс услуг связи)

#### Модель ассоциаций

ID	Элемент	Значение/комментарии
As1	Максимальное количество ассоциированных клиентов	2
As2	TCP Keepalive	7200 сек, фиксированное значение
As4	Идентификация	Не поддерживается
As5	Параметры ассоциации	
	TSEL	OSI не поддерживается
	SSEL	OSI не поддерживается
	PSEL	OSI не поддерживается
	AP-Title	OSI не поддерживается
	AE-Qualifier	OSI не поддерживается
As7	Maximum MMS PDU size	MMS не поддерживается
As8	Время запуска после подачи питания	2 сек

#### Модель Сервера

ID	Элемент	Значение/комментарии
Sr1	Биты качества аналоговых величин (MX)	
	Validity	Good/Invalid
	OutofRange	Не поддерживается
	Failure	Поддерживается
	Inconsistent	Не поддерживается
	Source	Process
	Другие биты и значения качества	Не поддерживается
	Биты качества состояния(ST)	
	Validity	Good/Invalid
	BadReference	Не поддерживается
	Failure	Не поддерживается
	Inconsistent	Не поддерживается
	Inaccurate	Не поддерживается
	Source	Process
	Другие биты и значения качества	Не поддерживается

ID	Элемент	Значение/комментарии
	Максимальное число значений в запросах Get/SetDataValues	MMS не поддерживается

### **Setting group model**

Элемент	Значение/комментарии
Количество групп установок	Не поддерживается

### **Модель набора данных**

Элемент	Значение/комментарии
Предопределённые наборы данных в ICD файле	LD0_RTU /LLN0\$DinsDs LD0_RTU /LLN0\$ SVds5P LD1_RTU /LLN0\$ SVds02s
Максимальное количество элементов в одном наборе данных	36
Максимальное количество наборов данных	3

**Предопределённые элементы наборов данных**

Набор данных	Элементы
LD0_RTU /LLN0\$DinsDs	LD0_RTU/LLN0\$XCBR1\$ST\$Pos LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din3 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din4 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din5 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din6 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din7 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din8 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din9 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din10 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din11 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO7\$ST\$Din12 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din1 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din2 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din3 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din4 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din5 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din6 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din7 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din8 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din9 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din10 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din11 LD0_RTU/LLN0\$Di12GGIO8\$ST\$Din12 LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ Pw1Ok LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ Pw2Ok LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ CtrlFail LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ CfgEr LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ UpTimBus LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ TimLoss LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ DevFail LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ OverHeat LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ Net1Fail LD0_RTU/LLN0\$LdinGGIO1\$ST\$ Net2Fail LD0_RTU/LLN0\$ LainGGIO1\$ MX\$ Tmp

Набор данных	Элементы
LD0_RTU /LLN0\$ SVds5P	LD0_RTU/LLN0\$TCTR1\$MX\$Amp LD0_RTU/LLN0\$TCTR2\$MX\$Amp LD0_RTU/LLN0\$TCTR3\$MX\$Amp LD0_RTU/LLN0\$TCTR4\$MX\$Amp LD0_RTU /LLN0\$TVTR1\$MX\$Vol LD0_RTU /LLN0\$TVTR2\$MX\$Vol LD0_RTU /LLN0\$TVTR3\$MX\$Vol LD0_RTU /LLN0\$TVTR4\$MX\$Vol
LD1_RTU /LLN0\$ SVds02s	LD1_RTU/LLN0\$TCTR1\$MX\$Amp LD1_RTU/LLN0\$TCTR2\$MX\$Amp LD1_RTU/LLN0\$TCTR3\$MX\$Amp LD1_RTU/LLN0\$TCTR4\$MX\$Amp LD1_RTU /LLN0\$TVTR1\$MX\$Vol LD1_RTU /LLN0\$TVTR2\$MX\$Vol LD1_RTU /LLN0\$TVTR3\$MX\$Vol LD1_RTU /LLN0\$TVTR4\$MX\$Vol

### Модель отчетов

Не поддерживается.

### Модель управления

Элемент	Значение/комментарии
Поддерживаемые модели управления	
Status only	Поддерживается
Direct with normal security	Поддерживается
Direct with enhanced security	Не поддерживается
SBO with normal security	Не поддерживается
SBO with enhanced security	Не поддерживается
Time activated operate (operTm)	Не поддерживается
Test mode	Поддерживается
Check conditions	Не поддерживается
Operate many	Не поддерживается
Pulse configuration	Не поддерживается
Service error types: instance-not-available access-violation parameter-value- inappropriate instance-locked-by-another- client failed-due-to-server-constraint generic-error	Не поддерживается

**Модель издателя GOOSE**

Элемент	Значение/комментарии
Максимальное количество поддерживаемых наборов данных GOOSE	1 (фиксировано)
Максимальная задержка определения изменения данных	Для дискретных сигналов конфигурируется от 1 мс до 200, для аналоговых 10 мс
Начальный интервал повторов передачи	1 мс
Максимальный интервал повторов передачи	Конфигурируется от 1 мс до 10000 мс
Алгоритм повторов передачи	Удвоение от предыдущего интервала
Объявляемое время ожидания следующей передачи timeAllowedToLive	Удвоенное значение от предыдущего интервала

**Модель времени и синхронизации времени**

Элемент	Значение/комментарии
Источники синхронизации времени	SNTP, IEEE 1588v2
Биты качества(достоверности)	
LeapSecondsKnown	поддерживается
ClockFailure	Не поддерживается
ClockNotSynchronized	поддерживается
Свойства бита ClockFailure	
Свойства бита ClockNotSynchronized	Бит устанавливается при старте и потере синхронизации и сбрасывается при отклонении от мастера менее чем 500 мкс (SNTP) и 100мкс (IEEE1588v2)
Количество поддерживаемых серверов SNTP	2
Интервал опроса SNTP сервера	Программируется, 15 до 86400 секунд
Допустимое время ответа SNTP сервера	10 миллисекунд
Количество попыток соединения с сервером SNTP	до 5 попыток
Время попытки соединения с SNTP сервером	1 минута

**Модель передачи файлов**

Не поддерживается.

**5.3 Ограничения настроек устройства****Режим логического устройства**

Режим логического устройства, представленный в LLN0.Mod, всегда установлен в ON.

**Управление**

Атрибут Loc attribute (имеющийся во всех логических узлах, содержащих управление) должен быть «OFF» чтобы управление было разрешено.



## Единицы измерения

Тип измерения	Единица измерения
Ток	A (0.001 A)
Напряжение	V (0.01 V)

## 6. Конфигурирование устройства depRTU

Конфигурирование МЭК 61850 возможно посредством:

- Web-интерфейса устройства;
- СПО «DConf»;
- СПО «Dep\_ParmsSystem».

### 6.1 Web-интерфейс устройств

Открываем в web-браузере главную страницу устройства (заводская настройка IP-адреса - 192.168.0.11) и входим в меню «Настройки»:

Работа с web-интерфейсом описана в [главе 3.3](#).

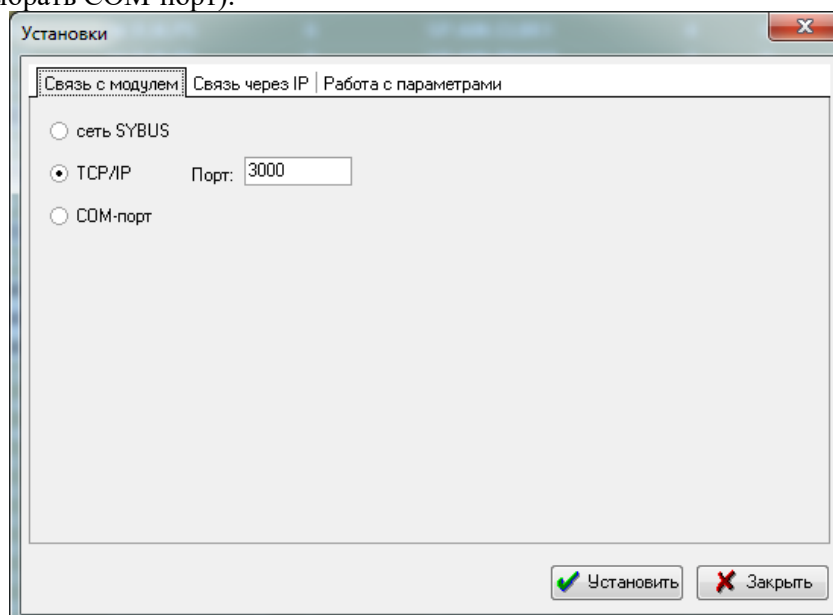
### 6.2 СПО «DConf»

Специализированное программное обеспечение «DConf» сочетает наглядность настроек в web-интерфейсе с возможностями тонких настроек работы многофункциональных устройств «depRTU», доступных в СПО «DEP\_ParmsSystem», и обеспечивает полный доступ ко всем конфигурационным параметрам. Интерфейс пользователя построен на основе стандартной оконной модели Windows.

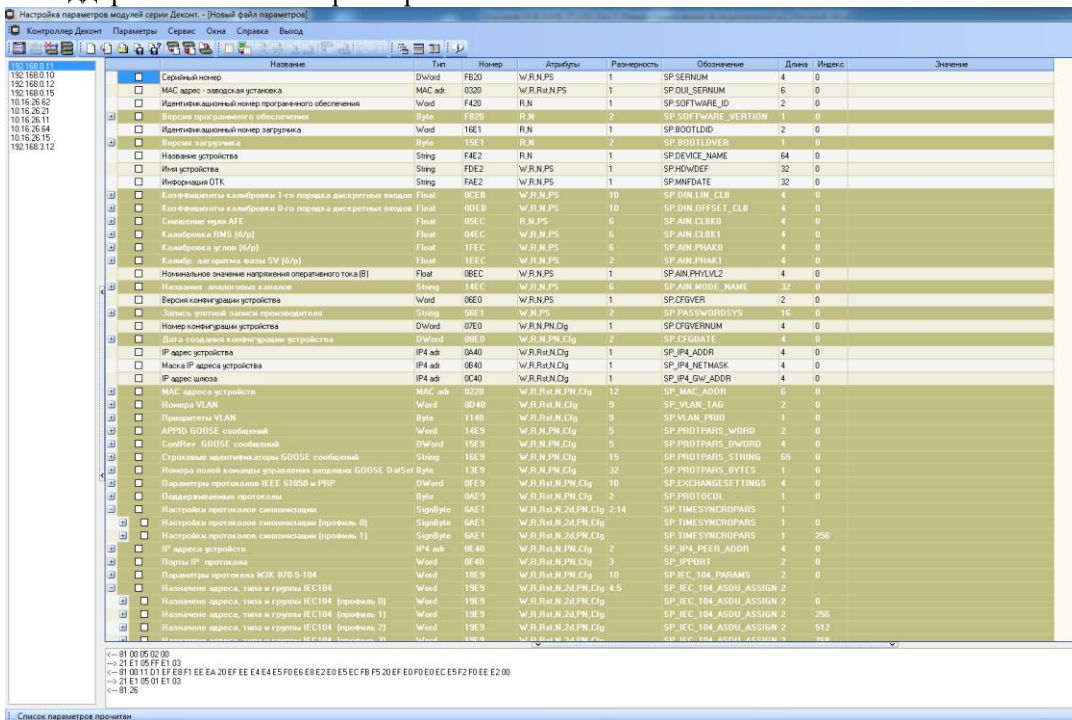
Работа в СПО «DConf» описана в [главе 3.4](#) данного документа.

### 6.3 СПО «DEP\_ParmsSystem»

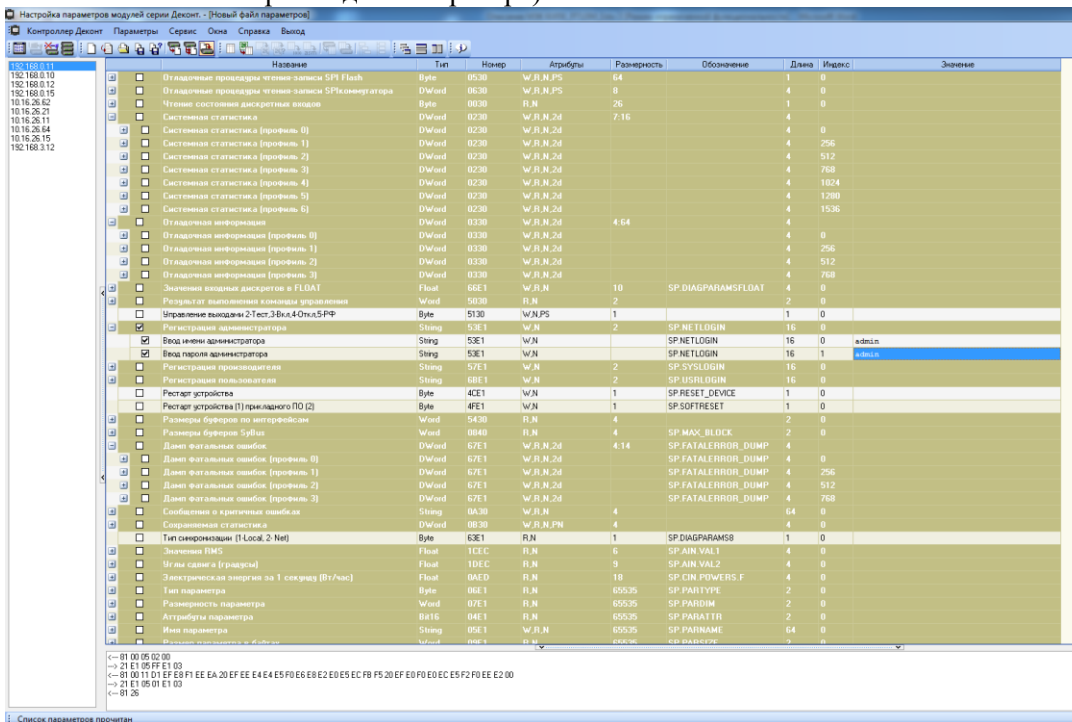
Специализированное программное обеспечение «DEP\_ParmsSystem» позволяет провести более тонкую настройку устройства как через интерфейс Ethernet, так и USB, что выбирается в установках (для связи по USB следует выбрать COM-порт):



Затем следует выбрать «Прочитать список параметров», что приведёт к вычитыванию из устройства списка всех поддерживаемых им параметров:



Далее параметры будут доступны для чтения и записи (для записи конфигурационных параметров потребуется ввести логин и пароль администратора):



Возможно сохранять/загружать выбранный из списка набор параметров с их значениями в формате MS Excel.

По окончании редактирования и записи параметров следует записать конфигурацию и перезагрузить устройство - записав «1» в параметры «Сохранение конфигурационных данных» и «Рестарт устройства».

Для удобства настройки МЭК 61850 вместе с ICD-файлом устройства поставляется шаблон параметров МЭК 61850 в формате Excel-файла, где присутствуют только те параметры, которые относятся к настройкам МЭК 61850.

**Ссылочные нормативные документы**

- ТР ТС 004/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».
- ТР ТС 020/2011. Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».
- ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам (с изменением № 1).
- ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
- ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.
- ГОСТ 12.2.091-2012 ССБТ. Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.
- ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.007.0-75(2001). ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.049-80. ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
- ГОСТ 12.2.007.6-75. ССБТ. Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности.
- ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменением № 1).
- ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
- ГОСТ Р МЭК 536-94. Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током.
- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- ГОСТ 17516.1-90. Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
- ГОСТ 30631-99. Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.
- Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
- РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
- ГОСТ 8.401-80. ГСОЕИ. Классы точности средств измерений. Общие требования.
- ГОСТ 8.417-2002. ГСОЕИ. Единицы величин
- ГОСТ Р 8.655-2009. ГСОЕИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования.
- ГОСТ 29322-2014 (IEC 60038:2009). Стандартные напряжения.
- ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
- ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- ГОСТ 24855-81. Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые. Общие технические условия (с изменением № 1).
- ГОСТ 19431-84. Энергетика и электрификация. Термины и определения.
- ГОСТ 14312-79. Контакты электрические. Термины и определения.
- ГОСТ IEC 60255-5-2014. Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.
- ГОСТ IEC 60947-5-1-2014. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления.
- ГОСТ 31565-2012. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
- ГОСТ 20504-81. Система унифицированных типовых конструкций агрегатных комплексов ГСП. Типы и основные размеры.
- ГОСТ 28601.1-90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Панели и стойки. Основные размеры.
- ГОСТ 28601.2-90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Шкафы и стоечные конструкции. Основные размеры.

- ГОСТ 28601.3-90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Каркасы блочные и частичные подвижные. Основные размеры.
- ГОСТ Р МЭК 60917-1-2011. Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 1. Общий стандарт.
- ГОСТ Р МЭК 60917-2-2011. Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 2. Секционный стандарт. Координационные размеры интерфейса для несущих конструкций с шагом 25 мм.
- ГОСТ Р МЭК 60917-2-1-2011. Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 2. Секционный стандарт. Координационные размеры интерфейса для несущих конструкций с шагом 25 мм. Раздел 1. Детальный стандарт. Размеры шкафов и стоек.
- ГОСТ Р МЭК 60917-2-2-2013. Модульный принцип построения механических конструкций для радиоэлектронных средств. Часть 2. Секционный стандарт. Координационные размеры интерфейса для несущих конструкций с шагом 25 мм. Раздел 2. Детальный стандарт. Размеры блочных каркасов, шасси, объединительных плат, передних панелей и вставных блоков.
- ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов).
- ГОСТ Р МЭК 60715-2003. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления.
- ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 51840-2001. (МЭК 61131-1-92). Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.
- ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016. Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация.
- ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92). Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ IEC 61131-2-2012. Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания.
- ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.
- ГОСТ Р МЭК 61131-6-2015. Контроллеры программируемые. Часть 6. Безопасность функциональная.
- ГОСТ Р МЭК 61131-7-2017. Контроллеры программируемые. Часть 7. Программирование нечеткого управления.
- ГОСТ Р МЭК 61131-9-2017. Контроллеры программируемые. Часть 9. Одноточечный интерфейс цифровой связи для небольших датчиков и исполнительных устройств.
- ГОСТ Р 51179-98. (МЭК 870-2-1-95). Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость.
- ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001. Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 2. Условия окружающей среды (климатические, механические и другие неэлектрические влияния).
- ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Устройства и системы телемеханики. Часть 3. Интерфейсы (электрические характеристики).
- ГОСТ IEC 870-4-2011. Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.
- ГОСТ Р МЭК 870-5-5-96. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 5. Основные прикладные функции.
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты.
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.
- ГОСТ Р 54429-2011. Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия.
- ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005. Сети и системы связи на подстанциях. Основные требования.
- ГОСТ Р 50030.1-2007. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования.



ГОСТ Р 51321.1-2007. Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ IEC 61439-1-2013. Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ IEC 60255-1-2014. Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ IEC 60255-151-2014. Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 151. Функциональные требования к защите от сверхтоков и/или минимального тока.

ГОСТ IEC 60950-1-2014. Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 51317.4.1-2010 (IEC 61000-4-1:2006). Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний.

ГОСТ Р 50648-94. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50652-94. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.4-2007. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.5-2002 (МЭК 61000-4-5-95). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.6-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.6-2002 (МЭК 61000-4-6-96). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7:2009). Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств.

ГОСТ 30804.4.11-2013. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения сети электропитания. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.12-2002 (МЭК 61000-4-12-95). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.13-2006 (МЭК 61000-4-13:2002). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010). Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования.

- ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ IEC 61000-4-12-2006. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне.
- ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009). Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008). Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008). Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.
- ГОСТ Р 51318.11-2006 (CISPR 11:2004). Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений.
- ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний
- ГОСТ 33073-2014. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
- ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
- ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
- ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии.
- ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
- ГОСТ 27.402-95. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение.
- ГОСТ 27.403-2009. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы.
- РД 50-690-89. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным.
- ГОСТ 18321-73. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.
- ГОСТ 26828-86. Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка.
- ГОСТ 21130-75. Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 26.005-82. Телемеханика. Термины и определения (с изменением № 1).
- ГОСТ 26.205-88. Комплексы и системы телемеханики. Общие технические условия.
- ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные (с изменениями № 1, 2).
- ГОСТ 26.013-80. Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные.
- ГОСТ 26.014-80. Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные.
- ГОСТ 26.020-80. Шрифты для средств измерения и автоматизации. Начертания и основные размеры.
- ГОСТ 19.101-77. Единая система программной документации. Виды программ и программных



документов.

ГОСТ 19.005-85. Единая система программной документации. Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения.

ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

ГОСТ 24.301-80. Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов (с изменениями № 1, 2).

ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (с изменением № 1).

ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.

РД 50-34.698-90. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

ГОСТ Р МЭК 60073-2000. Интерфейс человек-машинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации.

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 № 328н.

ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

ПТЭ и ПТБ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей. Издание 4. 1989 г.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) - 7 издание. Утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

СО 153-34.20.501-2003 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.

СТО 56947007-29.240.043-2010. Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования и систем связи электросетевых объектов.

СТО 56947007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.

СТО 56947007-29.200.80.180-2014. Стандарт организации ОАО «ФСК». Преобразователи измерительные для контроля показателей качества электрической энергии. Типовые технические требования.

СТО 56947007-29.200.80.210-2015. Контроллеры присоединения. Типовые технические требования.

СТО 56947007-29.120.70.241-2017. Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА.

СТО 56947007-35.240.01.188-2014. Устройства сбора и передачи данных автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Типовые технические требования.

СТО 34.01-6.1-001-2016. Программно-технические комплексы подстанций 6-10 (20) КВ. Общие технические требования.

СТО 34.01-6.1-002-2016. Программно-технические комплексы подстанций 35-110 (150) КВ. Общие технические требования.

ГОСТ Р 53114-2008 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения.

Распоряжение ПАО «Россети» от 01.04.2016 № 140р «Об утверждении минимальных требований к информационной безопасности АСТУ».

Приказ ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды» (зарегистрирован в Минюсте России 30.06.2014 № 32919).

IEEE 1588-2008 - IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems.

IEC 61850-8-1 (МЭК 61850-8-1) Communication networks and systems in substations - Part 8-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC

8802-3. (Сети и системы связи на подстанциях. Часть 8-1. Специфическое отображение сервиса связи (SCSM). Схемы распределения по MMS (ИСО 9506-1 и ИСО 9506-2) и по ИСО/МЭК 8802-3.)

