

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

УТВЕРЖДАЮ

Член Правления,
начальник Департамента ПАО «Газпром»


 В.А. Михаленко

«3» 11. 2016 г.

ВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
к модульным станциям катодной защиты

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Отдела Департамента
ПАО «Газпром»

 В.Р. Олексейчук

«03» 11. 2016 г.

РАЗРАБОТАНО:

Генеральный директор
ООО «НефтегазТехЭкспертиза»

 И.А. Рошин

«__» ____ 2016 г.

Москва
2016

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ	Обществом с ограниченной ответственностью «НефтегазТехЭкспертиза» Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ»
2 ВНЕСЕНЫ	Отделом Департамента ПАО «Газпром»
3 УТВЕРЖДЕНЫ	Членом Правления, начальником Департамента ПАО «Газпром» В.А. Михаленко
	« » 2016 года
4 ВВЕДЕНЫ ВЗАМЕН	«Общие технические требования к модульным станциям катодной защиты», утвержденные ОАО «Газпром» 15 декабря 2010 года
5 СРОК ДЕЙСТВИЯ	Три года

Содержание

Введение.....	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	6
3 Требования к разработчику и изготовителю	10
4 Общие требования.....	11
5 Требования к электрическим параметрам	14
6 Требования к конструкции	17
7 Требования устойчивости к воздействиям окружающей среды	21
8 Требования к электромагнитной совместимости	23
9 Требования к надежности.....	24
10 Требования безопасности и влияния на окружающую среду	25
11 Требования к маркировке и упаковке	26
12 Требования к комплектности	28
13 Требования к транспортированию и хранению	29
14. Библиография	29
Приложение А (обязательное) Протокол информационного обмена силовых модулей с модулем управления	30
Приложение Б (рекомендуемое) Протокол информационного обмена данными модульных станций с системами телемеханики	39
Приложение В (рекомендуемое) Типоразмер силовых модулей, тип соединителя, расположение соединителей в блочном каркасе (крейте), назначение контактов соединителя	47

Введение

Настоящий документ – «Временные технические требования к модульным станциям катодной защиты» разработан с целью установления единых требований и характеристик для модульных станций катодной защиты при производстве и эксплуатации.

Срок действия настоящих технических требований – до ввода в действие СТО Газпром «Технические требования к модульным станциям катодной защиты».

Разработаны ООО «НефтегазТехЭкспертиза», ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и предприятиями-изготовителями модульных станций катодной защиты.

1 Область применения

1.1 Настоящие временные технические требования (далее – ВТТ) распространяются на модульные станции катодной защиты, применяемые на объектах ПАО «Газпром» для электрохимической защиты внешней поверхности стальных сооружений от подземной коррозии согласно ГОСТ Р 51164-98.

1.2 Область применения модульных станций катодной защиты – объекты строительства, реконструкции, технического перевооружения и ремонта.

1.3 Настоящие ВТТ определяют требования к техническим характеристикам при разработке и изготовлении модульных станций катодной защиты, применяемых на объектах ПАО «Газпром».

1.4 Настоящие ВТТ обязательны к исполнению всеми организациями, занимающимися разработкой и изготовлением модульных станций катодной защиты для эксплуатации на объектах ПАО «Газпром».

1.5 Настоящие ВТТ относятся к вновь разрабатываемым и изготавливаемым модульным станциям катодной защиты, предназначенным для эксплуатации на объектах ПАО «Газпром».

1.6 Настоящие ВТТ должны использоваться при проведении экспертизы технических условий предприятий-изготовителей модульных станций катодной защиты согласно СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

2 Нормативные ссылки

В настоящих ВТТ использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 2.610-2006	Правила выполнения эксплуатационных документов
ГОСТ 9.303-84	Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору и обозначения.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожароопасность веществ и материалов
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения
ГОСТ 12.2.007.11-75	ССБТ. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Использование для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка.
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 23216-78	Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 25874-83	Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения.
ГОСТ 26830-86	Преобразователи электроэнергии полупроводниковые мощностью до 5 кВА включительно. Общие технические условия.
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 частично подвижные. Основные размеры.
ГОСТ 30631-99	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.
ГОСТ 30804.4.4-2013 (МЭК 61000-4-4:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к

наносекундным импульсным помехам.

Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 12.4.026-2001	ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
ГОСТ Р 27.403-2009	Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность.
ГОСТ Р 50571-4-44-2011 (МЭК 60364-4-44:2007)	Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех.
ГОСТ Р 50571.26-2002 (МЭК 60364-5-534-97)	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 534. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений.
ГОСТ Р 51164-98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61326-4-5:97)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования к электромагнитной совместимости.

Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51908-2002	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования.
ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1: 2005)	Устройства для защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 1. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Технические требования и методы испытаний.
ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Система менеджмента качества. Требования.
ГОСТ ISO 9001-2011	Система менеджмента качества. Требования.
СТО Газпром 2-1.11-290	Положение по обеспечению электромагнитной совместимости производственных объектов ОАО «Газпром».
СТО Газпром 2-3.5-046-2006	Порядок экспертизы технических условий на оборудование и материалы, аттестацию технологий и оценки готовности организаций к выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа ОАО «Газпром»
ТР ТС 004/2011	О безопасности низковольтного оборудования

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замещающим (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Требования к разработчику и изготовителю

3.1 Предприятие (организация) – разработчик модульных станций катодной защиты должно обладать квалифицированными инженерными кадрами для разработки конструкторской документации, включая технические условия, а также производственной возможностью для изготовления опытных образцов модульных станций катодной защиты и испытательной базой для проведения приёмочных испытаний образцов согласно ГОСТ Р 15.201-2000.

3.2 Предприятие-изготовитель модульных станций катодной защиты должно обладать производственными мощностями для их промышленного изготовления, испытательной базой для проведения квалификационных испытаний образцов согласно ГОСТ Р 15.201-2000 и периодических испытаний согласно ГОСТ 15.309-98, иметь систему менеджмента качества в соответствии с ГОСТ ISO 9001-2011 или ГОСТ Р ИСО 9001-2015, подтвержденную сертификатом соответствия, или находящуюся в стадии сертификации.

4 Общие требования

4.1 Модульные станции катодной защиты (далее – «станции») должны состоять из следующих основных модулей и составных устройств:

- шкафа;
- силовых модулей (одного или нескольких, в зависимости от комплектации станции);
- модуля управления (одного или нескольких);
- модуля сопряжения с системами дистанционного контроля и управления;
- набора контактных зажимов для подключения внешних цепей;
- набора автоматических выключателей (одного или нескольких);
- устройств защиты от атмосферных (грозовых) перенапряжений на вводах в станции электрических цепей от питающей сети, нагрузки (дренажных цепей) и контроля (измерения) потенциала на защищаемом сооружении.

Допускается объединение модуля управления и модуля сопряжения с системами дистанционного контроля и управления.

Допускается установка дополнительных устройств и модулей, расширяющие функциональные возможности изделия.

4.2 В станциях должны быть обеспечены следующие режимы работы:

- режим автоматического поддержания (стабилизации) суммарного (с омической составляющей) и поляризационного потенциалов защищаемого сооружения;
- режим автоматического поддержания (стабилизации) выходного тока;
- режим автоматического поддержания (стабилизации) выходного напряжения.

4.3 В станциях должна быть обеспечена возможность дистанционного задания и контроля выходных параметров:

- а) дистанционного измерения (телеизмерения) параметров

Временные технические требования к модульным станциям катодной защиты

- выходного напряжения, с отклонением не более 2,5 %;
- выходного тока, с отклонением не более 2,5 %;
- потенциала с омической составляющей и поляризационного потенциала на защищаемом сооружении, с отклонением не более 2,5 %;
- напряжения питания станции;
- потребляемой электроэнергии от встроенного счётчика электроэнергии с отклонением не менее 1,0 %;
- времени наработки станции;
- времени защиты сооружения.

б) дистанционного контроля (телесигнализации) параметров:

- несанкционированного доступа в шкаф станции (вскрытия станции);
- о действующем режиме работы станции;
- о действующем режиме управления станцией (местный, дистанционный);
- об обрыве электрических цепей контроля потенциала от электрода сравнения или защищаемого сооружения;
- об обрыве электрических цепей нагрузки (дренажных цепей);
- о неисправности станции;
- о включении в работу основных или резервных силовых модулей (для устройств с резервированием силовых модулей);
- о состоянии установленных силовых модулей;

в) дистанционного задания значений уставок параметров (телерегулирования) при включенном режиме дистанционного управления:

- выходного (катодного) тока с дискретностью задания не более 0,01 А;
- потенциала с омической составляющей и поляризационного потенциала на защищаемом сооружении с дискретностью задания не более 0,01 В;
- выходного напряжения с дискретностью задания не более 0,01 В;

г) дистанционного управления (при включенном режиме дистанционного управления):

- отключением / включением силовых модулей (или станций);
- дистанционным управлением режимами работы станции (при включенном режиме дистанционного управления);
- включением основных или резервных силовых модулей (для станций с резервированием силовых модулей).

Допускается использование других параметров и команд информационного обмена.

4.4 Обмен данными силовых модулей с модулем управления должен осуществляться через внутренний (локальный) цифровой интерфейс RS-485 станции по протоколу информационного обмена MODBUS. Протокол информационного обмена силовых модулей с модулем управлением приведен в приложении А.

4.5 Обмен данными станций с системами дистанционного контроля и управления ЭХЗ (подсистемами коррозионного мониторинга) должен осуществляться через модуль сопряжения (или непосредственно) при использовании последовательного цифрового интерфейса RS-485, по протоколу информационного обмена MODBUS, структура которого приведена в приложении Б.

4.6 Для идентификации модульных станций, выпускаемых разными предприятиями, изготовители должны присваивать станциям фирменные наименования.

5 Требования к электрическим параметрам

5.1 Станции должны обеспечивать параметры, указанные в таблице 1, в диапазоне рабочих температур окружающей среды (п.7.2).

Таблица 1 – Основные электрические параметры устройств

Параметр	Значение
Номинальное напряжение питающей сети переменного тока (однофазное, частотой 50 ± 1 Гц), В	220, 230
Номинальное выходное напряжение и номинальный выходной ток ^{1), 2)}	(примечания 1, 2)
Номинальное напряжение питающей сети постоянного тока, В ³⁾	12, 24, 48
Пределы задания выходного тока и напряжения, %, не менее	5...100
Пределы задания суммарного (с омической составляющей) потенциала, В, не менее	минус 0,5...3,5
Пределы задания поляризационного потенциала, В, не менее	минус 0,8...1,2
Отклонение контролируемого (измеряемого) выходного тока, выходного напряжения, суммарного (с омической составляющей) и поляризационного потенциала от установленных значений в рабочих диапазонах задания (установки), %, не более	$\pm 2,5$
Коэффициент пульсаций выходного тока, %, не более	3
Коэффициент полезного действия, %, не менее	85
Коэффициент мощности, не менее ⁴⁾	0,9
<p>Примечания.</p> <p>1 Номинальное выходное напряжение и номинальный выходной ток станций определяются типом и количеством установленных в устройства силовых модулей при изготовлении и поставке потребителям.</p> <p>2 Основной ряд исполнений силовых модулей по номинальному напряжению и выходному току: 24 В/2 А; 24 В/4 А, 24 В/8 А; 24 В/16 А; 24 В/25 А, 48 В/1 А; 48 В/2 А, 48 В/4 А, 48 В/12,5 А, 48 В/16 А, 48 В/20 А, 48 В/25 А, 96 В/6,3 А 96 В/10 А, 96 В/12,5 А.</p> <p>3 Для станций, работающих от сети постоянного тока, параметр нормируется при номинальном напряжении питания 12, 24 или 48 В.</p> <p>4 Данный параметр нормируется для станций, работающих от сети переменного тока.</p> <p>Все параметры указаны при работе станций на номинальную нагрузку.</p> <p>Максимальная выходная мощность станций должна быть не более 5 кВт.</p>	

5.2 Станции должны обеспечивать номинальное выходное напряжение и номинальный выходной ток, указанные в таблице 1, при работе на комплексную нагрузку с емкостной составляющей (C_n) – до 100 мкФ, индуктивной составляющей (L_n) – до 3 мГн, при активной нагрузке (R_n), соответствующей номинальному выходному напряжению (U_n) и номинальному выходному току (I_n): $R_n = U_n / I_n$.

5.3 Станции должны работать на различные сочетания активной и реактивной составляющих нагрузки при активной составляющей нагрузки, не менее, от $0,25 R_n$ до $4R_n$ и реактивной составляющей нагрузки: индуктивной $L_n=3$ мГн, емкостной $C_n=100$ мкФ.

5.4 Станции должны обеспечивать номинальные выходные параметры, указанные в таблице 1, и нормальное длительное безаварийное функционирование при изменении рабочего напряжения питающей сети в пределах, не менее: для питающей сети переменного тока 165...253 В, для источника постоянного тока: при номинальном значении 12 В – (10-15) В, при номинальном значении 24 В – (20-30) В, при номинальном значении 48 В – (40-60) В.

5.5 Станции должны обеспечивать безаварийное функционирование без гарантированного сохранения выходных параметров, указанных в таблице 1, при напряжении питающей сети переменного тока за пределами рабочего напряжения (165 – 253 В): при пониженном напряжении – до 150 В и при повышенном напряжении – до 264 В.

5.6 Станции должны иметь защиту от коротких замыканий в электрической цепи нагрузки.

5.7 Станции, при перегрузке по выходному току, должны обеспечивать ограничение выходного тока на безопасном уровне.

5.8 Станции после кратковременного или длительного отключения и последующего включения напряжения питания должны обеспечивать

восстановление заданных до отключения режимов работы и управления, а также выходных параметров.

5.9 Станции после кратковременного или длительного отключения и последующего включения электрических цепей нагрузки (дренажных цепей) должны обеспечивать восстановление заданных до отключения режимов работы и управления, а также выходных параметров.

5.10 При обрыве электрических цепей контроля (измерения) потенциала на защищаемом сооружении (от электрода сравнения или сооружения) станции должны автоматически переходить в режим стабилизации заданного выходного тока.

5.11 Станции должны обеспечивать работу с внешними прерывателями тока.

5.12 Сопротивление изоляции электрических цепей станций относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях и не менее 0,5 МОм в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

5.13 Электрическая прочность изоляции электрических цепей станций, не связанных между собой, должна соответствовать требованиям ГОСТ 26830-86 и в течение 1 минуты выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц следующих величин:

- между цепями питания и нагрузки – 2000 В;
- между цепями питания и корпусом – 2000 В;
- между цепями нагрузки и корпусом – 1000 В.

6 Требования к конструкции

6.1 Конструкция станций должна соответствовать требованиям ГОСТ 28601.2-90, обеспечивать возможность и удобство осмотра, обслуживания, ремонта, замены составных частей.

6.2 Силовые модули станций должны соответствовать требованиям ГОСТ 28601.3-90. Типоразмеры и основные размеры силовых модулей, тип соединителя, расположение соединителей в блочном каркасе (крейте), назначение контактов соединителей указаны в приложении В.

6.3 Конструкция шкафа станций должна обеспечивать возможность размещения в блочном каркасе не менее 3-х силовых модулей.

6.4 Станции должны сохранять работоспособность в случае неисправности одного из силовых модулей (при наличии нескольких силовых модулей в станции). Неисправность одного из силовых модулей не должна влиять на работоспособность остальных силовых модулей, при этом допускается снижение выходных параметров станции (выходного тока, выходной мощности).

6.5 Силовые модули должны иметь естественное воздушное охлаждение.

6.6 Температура нагрева наружной поверхности шкафа в самой нагретой точке не должна превышать плюс 70°C.

6.7 Конструкция шкафа станции предусматривать, как правило, одностороннее обслуживание устройства при эксплуатации.

6.8 Входные и выходные контактные зажимы станций устройства должны обеспечивать надежное присоединение одножильных и многожильных проводников без применения наконечников и других видов оконцевания жил, электрических цепей от внешних составных устройств системы ЭХЗ, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Сечения проводников, использующихся для присоединения станций

Наименование электрических цепей	Максимальное сечение проводников, мм ²
Нагрузка (сооружение, анодное заземление), для каждой цепи	2 х 35
Питающая сеть переменного тока	10
Источник питания постоянного тока	35
Электрод сравнения и сооружение (измерительные цепи)	6
Система дистанционного контроля и управления ЭХЗ (система телемеханики)	2,5
Прочие измерительные цепи	6

6.9 Станции должны обеспечивать возможность контроля (измерения) следующих рабочих параметров с использованием встроенных устройств отображения информации (измерительных приборов) или внешних переносных измерительных приборов:

- значения заданного выходного тока;
- значения заданного выходного напряжения;
- значения заданного суммарного (с омической составляющей) потенциала;
- значения заданного поляризационного потенциала;
- значения контролируемого выходного напряжения устройства;
- значения контролируемого выходного тока устройства;
- значения контролируемого суммарного (с омической составляющей) потенциала;
- значения контролируемого поляризационного потенциала;
- значения напряжения питающей сети переменного тока или напряжения питания постоянного тока.

При наличии встроенных в станции измерительных приборов для измерения выходного напряжения, выходного тока, потенциала на сооружении, напряжения питающей сети переменного тока или напряжения питания постоянного тока они должны иметь класс точности не ниже 2,5.

6.10 Для подключения внешних измерительных приборов и регистрирующих устройств должны быть предусмотрены измерительные клеммы (гнезда).

6.11 Силовые модули должны иметь следующие виды индикации (сигнализации):

- наличия напряжения питания на входе подачи питания;
- включения в работу;
- неисправности, не позволяющей далее эксплуатировать силовой модуль (аварийного состояния).

6.12 В шкафу станции должен быть установлен счётчик активной электроэнергии или предусмотрено место его установки, с возможностью дистанционного контроля потребляемой электроэнергии. Станции могут выпускаться с установленным счётчиком электроэнергии или без него, в зависимости от индивидуальных требований потребителей или проектных организаций.

6.13 Станции должны быть оснащены счётчиками времени наработки и учета времени защиты сооружения заданным потенциалом и защитным током.

6.14 В шкафу станций должна быть установлена сервисная розетка (230 В / 10 А) для питания внешних измерительных приборов и технологических устройств.

6.15 Наружная дверь шкафа станций должна запирается на встроенный замок. Замок должен быть защищен от проникновения пыли и воды при эксплуатации.

6.16 Наружная дверь в полностью открытом положении должна открываться на угол не менее 120 °С и фиксироваться для исключения самопроизвольного закрытия.

6.17 Станции, масса которых превышает 20 кг, должны иметь строповочные приспособления для перемещения их грузоподъемными механизмами.

6.18 В конструкции шкафа станций должен быть предусмотрен отсек (лоток, ячейка) для хранения технической документации на станции и учётной документации эксплуатирующих организаций.

7 Требования устойчивости к воздействиям окружающей среды

7.1 Конструкция станций должна обеспечивать их функционирование при размещении:

- на открытом воздухе (категория размещения – 1 по ГОСТ 15150-69);
- в укрытиях различных видов (категория размещения – 2 по ГОСТ 15150-69).

7.2 Станции должны соответствовать климатическому исполнению У или УХЛ категории размещения 1 или 2 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 и сохранять свои параметры в процессе воздействия внешних климатических факторов:

а) для климатического исполнения У – в диапазоне рабочих температур окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 45 °С;

б) для климатического исполнения УХЛ – в диапазоне рабочих температур окружающего воздуха от минус 55 °С до плюс 40 °С;

в) для климатических исполнений У и УХЛ:

- верхнего значения относительной влажности: 98 % (при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С);

- атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

- эксплуатации в атмосфере типов I (условно-чистая) и II (промышленная).

7.3 Станции по воздействию внешних механических факторов должны соответствовать группе условий эксплуатации М1 для степени жесткости 1 по ГОСТ 17516.1-90 и ГОСТ 30631-99.

7.4 Станции по стойкости к атмосферным и коммутационным импульсным перенапряжениям на вводе питающей сети должны быть не ниже II категории перенапряжения по ГОСТ Р 50571-4-44-2011.

На вводе питания и выводе нагрузки в станции должны устанавливаться устройства защиты от импульсных перенапряжений (далее -

УЗИП) класса не ниже II по ГОСТ Р 51992-2011. Требования к уровню защиты и размещению УЗИП – по ГОСТ Р 50571.26-2002.

7.5 Степень защиты шкафа станций по ГОСТ 14254-96 должна быть не ниже IP34 для исполнения У1 и не ниже IP20 для исполнения У2.

7.6 Металлические и неметаллические покрытия в устройствах должны обеспечивать коррозионную стойкость в условиях транспортирования, эксплуатации и хранения в соответствии с требованиями ГОСТ 9.303-84.

7.7 Наружные панели шкафа устройств должны иметь лакокрасочное покрытие стойкое к атмосферным воздействиям, колористические решения панелей должны соответствовать требованиям п.п. 6.1 и 6.9 Книги фирменного стиля ПАО «Газпром» [1]. Срок службы покрытий должен составлять не менее 10 лет.

7.8 Конструкция шкафа станций исполнения У1 при транспортировании, хранении и эксплуатации должна исключать проникновение внутрь насекомых, грызунов и пресмыкающихся.

8 Требования к электромагнитной совместимости

8.1 Устойчивость станций к импульсным наносекундным и микросекундным помехам должна соответствовать требованиям ГОСТ 30804.4.4-2013 и ГОСТ Р 51317.4.5-99.

8.2 Уровень радиопомех, создаваемых станциями при работе (помехоэмиссия), не должен превышать квазипиковых значений, установленных ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса А группы 1.

9 Требования к надежности

9.1 Средняя наработка на отказ станций должна быть не менее 25 000 часов (с вероятностью 0,9), в соответствии с ГОСТ Р 27.403-2009.

9.2 Установленный технический ресурс станций должен составлять не менее 100 000 часов (с вероятностью 0,9), в соответствии с ГОСТ Р 27.403-2009.

9.3 Установленный срок службы станций должен составлять не менее 10 лет при соблюдении потребителями требований эксплуатационных документов (руководства по эксплуатации, паспорта).

9.4 Гарантийный срок эксплуатации станций должен составлять не менее 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 60 месяцев со дня отгрузки предприятия-изготовителя. Гарантийный срок на аккумуляторные батареи может отличаться от гарантийного срока эксплуатации станций. На УЗИП гарантийные обязательства не распространяются.

10 Требования безопасности и влияния на окружающую среду

10.1 Станции должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.11-75 и «Правилам устройства электроустановок».

10.2 Класс защиты станций, работающих от сети переменного и постоянного тока, от поражения электрическим током должен быть 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

10.3 Станции на несъёмной части шкафа должны иметь заземляющий контактный зажим по ГОСТ 21130-75 для присоединения к контуру заземления на месте эксплуатации станций, имеющий маркировку знака заземления 012 по ГОСТ 25874-83.

10.4 Электрическое сопротивление между заземляющим контактным зажимом станций и составными частями станций, подлежащих заземлению, не должно превышать 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

10.5 Пожаробезопасность станций должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечиваться выбором негорючих и трудногорючих материалов по ГОСТ 12.1.044-89 и выбором расстояний между токоведущими частями согласно «Правилам устройства электроустановок».

10.6 Уровень шума (звукового давления), создаваемый станциями, не должен превышать 60 дБА по ГОСТ Р 51164-98.

10.7 На внешней стороне двери шкафа станций должен быть нанесен знак «Опасность поражения электрическим током» W 08 по ГОСТ Р 12.4.026-2001.

11 Требования к маркировке и упаковке

11.1 Маркировка станций должна соответствовать ГОСТ 18620-86 и сохраняться в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

11.2 На наружных сторонах шкафа станций должны быть размещена табличка, на которую наносят следующие маркировочные данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя и его наименование;
- наименование станции;
- обозначение типа станции;
- порядковый номер и дату изготовления станции;
- напряжение питания, в вольтах;
- знак, обозначающий род тока;
- частоту питающей сети, в герцах (при питании от сети переменного тока);
- номинальное выходное напряжение, в вольтах;
- номинальный выходной ток, в амперах;
- массу, в килограммах;
- степень защиты шкафа станции (IP);
- климатическое исполнение и категорию размещения.

Допускается размещение аналогичной таблички на внутренней двери шкафа.

11.3 Измерительные приборы и органы управления (тумблеры, переключатели, кнопки, клавиши и т.п.), расположенные на рабочей панели, а также все контактные зажимы для присоединения внешних устройств должны маркироваться в соответствии с их функциональным назначением

11.4 Маркировка транспортной тары должна быть выполнена по ГОСТ 14192-96 с указанием манипуляционных знаков №1 “ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО”, №9 “МЕСТО СТРОПОВКИ”, №11 “ВЕРХ”, №18 “НЕ КАНТОВАТЬ”

11.5 Упаковка станций должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216-78 и обеспечивать сохраняемость станции в условиях транспортирования и хранения, установленных настоящими ВТТ.

11.6 Эксплуатационная документация на станции должна быть упакована во влагозащищённую упаковку и вложена в транспортную упаковку.

12 Требования к комплектности

12.1 В комплект поставки станции должны входить:

- станция;
- ключи от замка шкафа (не менее 2);
- комплект ЗИП;
- руководство по эксплуатации, паспорт или объединённый документ;
- паспорта на измерительные приборы и счётчик электроэнергии при

поставке их в составе станции.

12.2 В соответствии с ГОСТ 2.610-2006 и Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», утверждённого решением Комиссии Таможенного союза №768 от 16.08.2011 г., руководство по эксплуатации устройств должно включать в себя:

- указания по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту, в том числе указания по периодичности и содержанию работ;

- указания по использованию станций и меры по обеспечению безопасности при их эксплуатации, включая ввод в эксплуатацию, использование по прямому назначению, техническое обслуживание, все виды ремонта, периодическое диагностирование, испытания, перевозку, упаковку, консервацию и условия хранения;

- установленный (назначенный) срок службы и технический ресурс;
- перечень характерных неисправностей и способы их устранения.

13 Требования к транспортированию и хранению

13.1 Транспортирование станций, упакованных в транспортную тару, должно допускаться автомобильным, железнодорожным, воздушным и водным видами транспорта. Условия транспортирования устройств по климатическим и механическим внешним воздействующим факторам должны соответствовать ГОСТ 15150-69 и ГОСТ Р 51908-2002.

13.2 Станции должны храниться в складских помещениях или под навесом. Условия хранения станций по климатическим внешним воздействующим факторам должны соответствовать ГОСТ 15150-69 и ГОСТ Р 51908-2002.

14. Библиография

[1] Книга фирменного стиля ПАО «Газпром», Приложение 1, утв. Постановлением правления ПАО «Газпром» № 33 от 30.08.2016

Приложение А

(обязательное)

Протокол информационного обмена силовых модулей с модулем управления

А.1 Общие сведения

А.1.1 Протокол логического обмена – «Modbus».

А.1.2 Режим функционирования – «Slave» (подчиненный).

А.1.3 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).

А.1.4 Скорость обмена – 9600 бит/сек.

А.1.5 Количество информационных бит – 8.

А.1.6 Количество стоповых бит – 1.

А.1.7 Бит чётности – отсутствует.

А.1.8 Используемые функции (команды) обмена информацией:

- код 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
- код 06 (запись значений в один регистр хранения);
- код 17 (чтение информации об адресуемом силовом модуле).

А.1.9 Представление информации – беззнаковое 16-битовое число.

А.1.10 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485),
двухпроводный, с гальванической развязкой.

А.1.11 Максимальное время обработки запроса и начала передачи ответа силовым модулем не должно превышать 6 мс (рисунок А.1). Соответственно, для модуля управления таймаут ожидания ответа на запрос должен быть не менее 10 мс.

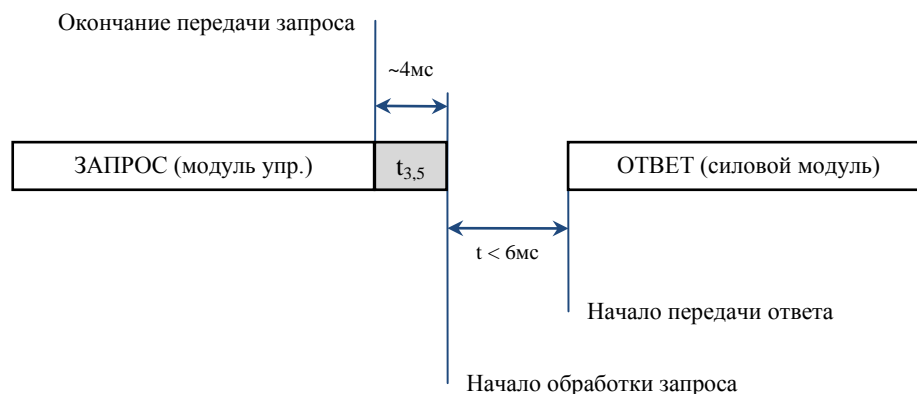


Рисунок А.1

А.1.12 Силовые модули должны принимать и обрабатывать широковещательные запросы на запись в регистры (команда 06). Признаком широковещательного запроса является нулевое значение в поле адреса. При этом силовой модуль ответ не возвращает.

А.2 Рабочие регистры

А.2.1 Силовой модуль должен иметь следующие рабочие регистры:

1000 – РТС

1001 – U_{вых}

1002 – I_{вых}

1003 – СТР I

1004 – СТР U

1005 – РТУ

А.2.2. Описание рабочих регистров силового модуля.

1) **Регистр 1000.** «РТС» – **регистр текущего состояния** (Input Registers, чтение)

Распределение сигналов в регистре РТС:

бит 0 – текущий режим работы силового модуля – «ВКЛ/ВЫКЛ»:

0 – выключен

1 – включен;

бит 1 – 0 – резервный;

бит 2 – текущий режим стабилизации – «I/U»:

0 – стабилизация выходного тока – I;

1 – стабилизация выходного напряжения – U;

Флаги состояния:

бит 3 – 1 – ограничение выходного тока/напряжения;

бит 4 – 1 – ограничение выходной мощности;

бит 5 – 1 – недопустимое значение напряжения питающей сети;

бит 6-7 – 0 – резервные;

Флаги неисправностей:

бит 8 – 1 – перегрев модуля;

бит 9 – 1 – неисправность силового канала модуля;

бит 10-14 – 0 – резервные;

бит 15 – 1 – системная ошибка.

В случае, если силовой модуль не поддерживает возможность контроля конкретных видов состояний и неисправностей (биты 3-15), в соответствующих битах должны записываться нулевые значения.

Использование резервных битов регистра «РТС» допускается по согласованию с другими производителями МСКЗ.

2) **Регистр 1001.** «U_{вых}» – **регистр выходного напряжения** (Input Registers, чтение)

Уровням U_{вых} в диапазоне значений от 0 до 100 В соответствуют коды от 0 до 10 000 (дискретность – 0,01 В).

3) **Регистр 1002.** «I_{вых}» – **регистр выходного тока** (Input Registers, чтение)

Уровням I_{вых} в диапазоне значений от 0 до 25 А соответствуют коды от 0 до 2 500 (дискретность – 0,01 А).

4) **Регистр 1003.** «СТР I» – **регистр сигнала регулирования выходным током** (Holding Registers, запись)

Уровням СТР I в диапазоне значений от 0 до 25 А соответствуют коды от 0 до 2 500 (дискретность установки – 0,01 А).

5) **Регистр 1004.** «СТР U» – **регистр сигнала регулирования выходным напряжением** (Holding Registers, запись)

Уровням СТР U в диапазоне значений от 0 до 100 В соответствуют коды от 0 до 10 000 (дискретность установки – 0,01 В).

6) **Регистр 1005.** «РТУ» – **регистр текущего управления** (Coils, запись)

Распределение сигналов в регистре РТУ:

бит 0 – включение / выключение силового модуля – «ВКЛ/ВЫКЛ»:

0 – выключен;

1 – включен;

бит 1 – вид стабилизируемого параметра – «U/I»:

0 – стабилизация выходного напряжения – U;

1 – стабилизация выходного тока – I;

бит 2 – 0 резервный;

бит 3 – программный сброс силового модуля:

1 – сброс, 0 – работа;

биты 4...15 – 0 – резервные.

А.3 Команды

А.3.1 Силовой модуль должен обеспечивать обмен информацией с модулем управления с использованием функций (команд) 03, 06, 17 протокола Modbus.

Примеры:

А.3.2 Команда 03 на считывание 4-х регистров 1001...1004, начиная с 1001.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x03	0x03	0xE9	0x00	0x04	CRC (2 байта)
--	------	------	------	------	------	---------------

Здесь: 03 – команда;

03E9₁₆ – адрес начального регистра: 1001₁₀;

0004₁₆ – количество запрашиваемых регистров: 4.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x03	0x08	0x02	0xAA	0x02	0x16	0x02	0x12	0x02	0xA8	CRC (2 байта)
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---------------

Здесь: 03 – команда;

08₁₆ – количество байт данных – 8;

02AA₁₆ – действительное значение U_{вых} (6,82 В) в регистре 1001;

0216₁₆ – действительное значение I_{вых} (5,34 А) в регистре 1002;

0212₁₆ – установленное значение СТР I (5,30 А) в регистре 1003;

02A8₁₆ – установленное значение СТР U (6,80 В) в регистре 1004.

А.3.3 Команда 06 на запись кода СТР I в регистр 1003.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x06	0x03	0xEB	0x02	0x12	CRC (2 байта)
--	------	------	------	------	------	---------------

Здесь: 06 – команда;

03EB₁₆ – адрес регистра (1003₁₀),

0212₁₆ – заданное значение тока – 5,30 А.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):

повторяет запрос.

А.3.4 Команда 06 на запись сигналов управления в регистр 1005.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x06	0x03	0xED	0x00	0x03	CRC (2 байта)
--	------	------	------	------	------	---------------

Здесь: 06 – команда;

03ED₁₆ – адрес регистра (1005₁₀),

0003₁₆ – силовой модуль включён, в режим стабилизации тока,
в работу.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):

повторяет запрос

А.3.5 Команда 17 на чтение информации об адресуемом силовом модуле.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Адрес	Функция	CRC
Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x11	XXXX

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):

Адрес	Функция	Число байт в поле данных	Поле данных	CRC
Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x11	0x13	XX...XX	XXXX

А.3.6 В поле данных помещается идентификационная карта силового модуля (см. раздел А.4).

А.4 Идентификационная карта

А.4.1 Идентификационная карта представляет собой минимальный набор сведений о силовом модуле, необходимый для организации обмена информацией с ним. Эти сведения помещаются в ПЗУ силового модуля на этапе его изготовления и могут считываться оттуда по запросу (команде 17) от модуля управления (см. п.3.5).

А.4.2 Идентификационная карта силового модуля имеет вид:

Наименование типа устройства, 16 байт (MSXXXXXXXXXYZvA.B) ASCII
Заводской номер, 3 байта (ГГ NN NN)₁₆

А.4.2.1 НОМЕР ТИПА – цифровое обозначение группы однотипных устройств, работающих с определенным набором команд (функций), по одинаковому алгоритму.

А.4.2.2 НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СИЛОВОГО МОДУЛЯ – 16 байт (в кодах основной таблицы ASCII – коды 0-127).

Включает наименование силового модуля и версию программного обеспечения:

1, 2 байты – условное наименование типа силового модуля – **MS**
(модуль силовой);

3 байт – шифр (код) модификации силового модуля (по системе обозначения предприятия-изготовителя);

4, 5 байты – нормированная выходная мощность:

50-50 Вт, **02** – 200 Вт, **06** – 600 Вт, **10** – 1000 Вт;

01-100 Вт, **04** – 400 Вт, **08** – 800 Вт, **12** – 1200 Вт;

6, 7 байты – номинальное выходное напряжение, В (например – **48**);

8, 9 байты – номинальный выходной ток, А (например – **12**);

10, 11 байты – условное наименование (код) предприятия-изготовителя:

ЕМ – «Энергомера»,

NG – «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ»,

SL – «Сигнал»,

XX – другие.

12 байт – тип силового модуля по виду стабилизируемого параметра:

I – силовой модуль со стабилизацией выходного тока,

L – силовой модуль со стабилизацией выходного
напряжения/выходного тока;

D – силовой модуль со стабилизацией выходного
напряжения/выходного тока при питании силового модуля
от источника постоянного тока;

13...16 байты – версия программного обеспечения (например – **v1.1**)

Пример наименования типа силового модуля: **MSP064825XXIv1.1**

А.4.2.3 ЗАВОДСКОЙ НОМЕР – 3 байта индивидуального заводского
серийного номера силового модуля. Формат представления заводского
номера: ГГ NN NN в шестнадцатеричной системе кодирования.

Пример кодирования заводского номера: **0A 00 0F₁₆ (100015₁₀)**,

где: **0A₁₆ (10₁₀)** – год выпуска силового модуля;

00 0F₁₆ (0015₁₀) – порядковый номер силового модуля по системе
нумерации предприятия-изготовителя.

А.5 Вспомогательные регистры

А.5.1 Вспомогательные регистры предназначены для вывода технологических
параметров в процессе производства и диагностики силовых модулей при
ремонте и техническом обслуживании.

А.5.2 Вспомогательные регистры должны иметь адреса от 512 до 999 и могут
использоваться изготовителями произвольно.

А.5.3 Информация об используемых дополнительных регистрах должна быть
указана в технической документации на силовые модули.

А.6 Исключительные ситуации и сообщения об ошибках

А.6.1 Если силовой модуль принял запрос без коммуникационных ошибок и может нормально распознать запрос, то он возвращает нормальный ответ.

А.6.2 Если силовой модуль не принял запрос, то ответ не возвращается. Модуль управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в п. А.1.11.

А.6.3 Если силовой модуль принял запрос, но обнаружил коммуникационную ошибку (паритет, ошибка контрольной суммы), то ответ не возвращается. Модуль управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в п.А.1.11.

А.6.4 Если силовой модуль принял запрос без коммуникационной ошибки, но не может выполнить команду (например, чтение несуществующих регистров), то он возвращает сообщение об ошибке и ее причинах.

А.6.5 Сообщение об ошибке имеет два поля, которые отличаются от полей нормального ответа:

1) ПОЛЕ КОДА ФУНКЦИИ. При нормальном ответе силовой модуль повторяет код функции (команды), содержащийся в поле кода функции запроса. Во всех кодах функций старший значащий бит установлен в 0. При возврате сообщения об ошибке силовой модуль устанавливает этот бит в 1.

По установленному старшему биту в коде функции Master распознает сообщение об ошибке, и может проанализировать поле данных сообщения.

2) ПОЛЕ ДАННЫХ. При нормальном ответе силовой модуль возвращает данные в поле данных. В сообщении об ошибке силовой модуль возвращает в поле данных код ошибки. Коды ошибок приведены в таблице А.1.

Таблица А.1.

Код	Наименование	Причина ошибки
01	Неверная команда	Силовой модуль не поддерживает принятую команду
02	Неверный адрес	Адрес регистра, указанный в поле данных, является недопустимым для данного силового модуля
03	Неверные данные	Значения в поле данных недопустимы для данного силового модуля
04	Отказ	Силовой модуль не может ответить на запрос или произошел отказ силового модуля
05	-	Не используется
06	Занят	Сообщение было принято без ошибок, но силовой модуль в данный момент выполняет долговременную операцию. Запрос необходимо повторить позднее
07	-	Не используется

А.6.6 В таблице 2 представлен пример некорректного запроса и соответствующего ответа с кодом исключительной ситуации.

Таблица А.2.

Адрес SL	Функция	Старший байт адреса	Младший байт адреса	Старший байт кол. регистров	Младший байт числа ячеек	Контрольная сумма
0x02	0x03	0x03	0xEE	0x00	0x01	CRC

Этот запрос требует состояние регистра с номером 1006 (03EE₁₆), которого в силовом модуле не существует. Соответственно, силовой модуль выдаёт следующее ответное сообщение, указанное в таблице А.3.

Таблица А.3.

Адрес SL	Функция	Код ошибки	Контрольная сумма
0x02	0x83	0x02	CRC

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол информационного обмена данными модульных станций
с системами телемеханики

Б.1 Общие сведения

Б.1.1 Протокол логического обмена – «Modbus».

Б.1.2 Режим функционирования СКЗ – «Slave» (подчинённый).

Б.1.3 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).

Б.1.4 Количество бит данных – 8.

Б.1.5 Количество стоповых бит – 1.

Б.1.6 Бит чётности – отсутствует.

Б.1.7 Используемые функции (команды) обмена информацией:

- код функции – 01 (чтение значений из нескольких регистров флагов Coil);
- код функции – 02 (чтение значений из нескольких дискретных регистров);
- код функции – 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
- код функции – 04 (чтение значений из нескольких входных регистров);
- код функции – 05 (запись значений в один регистр флагов Coil);
- код функции – 06 (запись значений в один регистр хранения);
- код функции – 08 (тестирование интерфейса связи - функция необязательна к реализации);
- код функции – 17 (чтение информации об СКЗ - функция необязательна к реализации).

Б.1.8 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный с гальванической развязкой.

Б.1.9 Для информационных сигналов обмена выделены следующие адресные области (в шестнадцатеричном исчислении):

для сигналов телесигнализации: 0x0001...0x0080 (MEM1);

для сигналов телеуправления: 0x0081...0x00FF (MEM2);

для сигналов телеизмерения: 0x0001...0x0080 (MEM3);

для сигналов телерегулирования: 0x0081...0x00FF (MEM4);

Адресные пространства (MEM1...4) включают в себя две области памяти: первая половина адресного пространства (0x0001..0x0040, 0x0081..0x00C0) закреплена за данным протоколом, вторая половина адресного пространства (0x0041..0x0080, 0x00C1..0x00FF) свободна для использования производителями станций в своих целях. При использовании памяти, выделенной для целей производителей станций, рекомендуется информировать других пользователей протоколом об используемых регистрах памяти.

Б.1.10 Скорость передачи данных 9600 бит/с.

Б.1.11 Адрес станций – согласно протоколу MODBUS. По умолчанию все станции будут иметь адрес «1». Адрес каждой станции следует устанавливать через меню станции. При этом должны быть использованы способы ограничения прав доступа обслуживающего персонала на изменение данного параметра.

Б.1.12 Для многоканальных станций каждому каналу необходимо выделять отдельный независимый сетевой адрес. Для станций с несколькими модулями управления каждый модуль управления должен иметь отдельный адрес. Для станций с единым (общим) модулем управления каждый имеющийся в исполнении станции канал должен иметь независимый сетевой адрес, соответствующий конкретному каналу нагрузки.

При этом в обоих вариантах исполнений каждый канал может иметь как основные, так и резервные силовые модули, управляемые одним (общим) модулем управления.

В обоих вариантах исполнений одна станция имеет общую шину информационного обмена и отвечает на несколько сетевых адресов.

Б.1.13 Поддержка функций (команд) обеспечивается в полном соответствии с алгоритмом (синтаксисом) запроса и ответа определенным в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b».

Б.1.14 Установка в станции начального значения потребляемой электроэнергии, равная показаниям счётчика электрической энергии (в том числе имеющего телеметрический импульсный выход), и коэффициент пересчёта счётчика, при необходимости должны задаваться через меню станции. При этом должны быть использованы способы ограничения прав доступа обслуживающего персонала на изменение данного параметра.

Б.1.15 Станции должны обеспечивать значение таймаута перед передачей ответа согласно протоколу MODBUS RTU. Допускается увеличивать значение таймаута для конкретных станций. При этом максимальное время обработки станцией запроса от системы телемеханики и начала передачи ответа станцией в систему телемеханики не должно превышать 1000 мс. Значение таймаута должно указываться в эксплуатационном документе (руководстве по эксплуатации или паспорте) на станцию.

Б.1.16 Для параметров, не поддерживаемых исполнением станций, должно передаваться минимальное отрицательное значение 0x8000 для Int16 и нулевое значение 0x0000 для UInt16, 0x80000000 для Int32.

Б.1.17 Для измеряемых параметров, значения которых выходят за пределы нормируемого диапазона, должно передаваться соответствующее крайнее (нижнее или верхнее) значение диапазона измеряемого параметра.

Б.1.18 В случае, если задаваемое значение входит в допустимый диапазон, но превышает максимально возможное значение, которое может выдать станция, станция должна принимать это значение и поддерживать его на уровне максимально возможной величины.

Б.2 Информационные сигналы (параметры) и регистры

Б.2.1 Телеизмерение выходных параметров СКЗ

(аналоговые сигналы – Input Registers, чтение, код функции – 04)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0001	Напряжение питающей сети 1 (основное)	U _{C1}	0...300 (В)	0...3000	0,1 В	Int16
0x0002	Значение счётчика электроэнергии сети 1 (основное)	Сч.ЭЭ.1	0...999999,9 (кВт·ч)	0...999999,9×K* 0...9999999	1 имп. 0,1 кВт·ч	Int32
0x0004	Напряжение питающей сети 2 (резервное)**	U _{C2}	0...300 (В)	0...3000	0,1 В	Int16
0x0005	Значение счётчика электроэнергии сети 2 (резервное)**	Сч.ЭЭ.2	0...999999,9 (кВт·ч)	0...999999,9×K* 0...9999999	1 имп. 0,1 кВт·ч	Int32
0x0007	Температура в шкафу СКЗ	T°	-50...100 (°C)	-50...100	1 °C	Int16
0x0008	Время наработки	СВН	0...999999 (ч)	0...999999	1 ч	Int32
0x000A	Время защиты сооружения	СВЗ	0...999999 (ч)	0...999999	1 ч	Int32
0x000C	Выходной ток	I _{ВЫХ}	0...150 (А)	0...15000	0,01 А	Int16
0x000D	Выходное напряжение	U _{ВЫХ}	0...100 (В)	0...10000	0,01 В	Int16
0x000E	Потенциал с омической составляющей	U _{СОС}	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x000F	Потенциал поляризационный	U _{П.П.}	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x0010	Режим управления станцией	РУ	00 – стабилизация тока 01 – стабилизация потенциала СОС 02 – стабилизация потенциала П.П. 03 – стабилизация напряжения 04 – прерывания тока*** (при необходимости)	0..4.		Int16
0x0011	Состояние силового модуля 1	ССМ1	00 – включён 01 – выключен 02 – отсутствует 03 – авария	0..3		Int16
0x00XX	Состояние силового модуля N+1****	ССМ(N+1)	00 – включён 01 – выключен	0..3		Int16

Временные технические требования к модульным станциям катодной защиты

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
			02 – отсутствует 03 – авария			
0x001C	Состояние силового модуля 12****	ССМ12	00 – включён 01 – выключен 02 – отсутствует 03 – авария	0..3		Int16
0x001D	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 1 ^{5*}	СК_ИКП1	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x001E	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 1 ^{5*}	ГК_ИКП1	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16
0x00XX	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии М ^{5*}	СК_ИКПМ	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x00XX	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии М ^{5*}	ГК_ИКПМ	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16
0x002B	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 8 ^{5*}	СК_ИКП8	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x002C	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 8 ^{5*}	ГК_ИКП8	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16
0x002D	Потенциал включения***	U _{вкл}	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x002E	Потенциал отключения***	U _{откл}	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x0048	Ток поляризации вспомогательного электрода ^{6*}	I _{пол}	-10...10 (мА)	-100...100	0,1 мА	Int16
<p>Для параметров, не поддерживаемых исполнением станции, передаётся минимальное отрицательное значение (0x8000 для Int16, 0x0000 для UInt16, 0x80000000 для Int32).</p> <p>Для измеренных параметров, значения которых выходят за границы диапазона, передаётся крайнее значение из диапазона измеряемого параметра.</p> <p>* Для счётчиков с телеметрическим импульсным выходом коэффициент К определяется типом счётчика электрической энергии, установленном в станции.</p> <p>** Используется для СКЗ с резервным питанием, без резервного питания – резерв.</p> <p>*** Используется для СКЗ, реализующих режим прерывания тока. Без реализации работы в режиме прерывания тока – резерв.</p> <p>**** Количество силовых модулей определяется техническими характеристиками СКЗ.</p> <p>^{5*} Используется для СКЗ с возможностью подключения измерителей скорости коррозии ИКП. Без возможности подключения измерителей скорости коррозии – резерв.</p> <p>^{6*} Используется для СКЗ контролирующих ток поляризации вспомогательного электрода</p>						

Б.2.2 Телесигнализация текущего состояния станции

(дискретные сигналы – Input Discrete, чтение, код функции – 02)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0001	Несанкционированный доступ в шкаф станции (блок-бокс)	ТС1 (Дверь)	bool	0 – дверь закрыта 1 – дверь открыта
0x0002	Режим управления станцией: местный – дистанционный	ТС2 (ДУ)	bool	0 – местный 1 – дистанционный
0x0003	Неисправность станции	ТС3 (Неисп. СКЗ)	bool	0 – исправна (работа) 1 – неисправна (авария)
0x0004	Обрыв измерительных цепей от защищаемого сооружения или от электрода сравнения.	ТС4 (Обрыв ЭС/Т)	bool	0 – норма (нет обрыва) 1 – неисправна (авария)
0x0005	Включение группы основных или резервных силовых модулей станции	ТС5 (Осн.-Рез.)	bool	0 – основные 1 – резервные
0x0006	Индикатор скорости коррозии, 1 инд.*	ТС6-1 (ДСК1)	bool	0 – разрыв 1 – замкнут
0x0007	Индикатор скорости коррозии, 2 инд.*	ТС6-2 (ДСК2)	bool	0 – разрыв 1 – замкнут
0x0008	Индикатор скорости коррозии, 3 инд.*	ТС6-3 (ДСК3)	bool	0 – разрыв 1 – замкнут
0x0009	Тип данных со счётчика	ТД_Сч.ЭЭ	bool	0 – имп. 1 – кВт·ч

* Используется для СКЗ с возможностью подключения индикаторов скорости коррозии. Без возможности подключения индикаторов скорости коррозии – резерв.

Б.2.3 Телерегулирование выходными параметрами СКЗ и потенциалом

(аналоговые сигналы – Holding Register; запись, код функции – 06; чтение, код функции – 03)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0081	Задание выходного тока*	I _{уст}	0...150 (А)	0...15000	0,01 А	Int16
0x0082	Задание потенциала СОС*	U _{СОС}	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0083	Задание потенциала П.П.*	U _{П.П.}	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0084	Управление режимами стабилизации станции	Упр.	00 – выходной ток 01 – потенциал СОС 02 – потенциал П.П. 03 – выходное напряжение 04 – прерывания тока			Int16
0x0085	Задание выходного напряжения	U _{уст}	0...100 (В)	0...10000	0,01 В	Int16

* В случае если задаваемое значение параметра входит в допустимый диапазон, но превышает максимально возможное значение, контроллер принимает значение, но поддерживает на уровне максимально возможного (исходя из возможностей объекта).

Б.2.4. Телеуправление СКЗ

(дискретные сигналы – Coil; запись, код функции – 05; чтение, код функции – 01)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0081	Дистанционное отключение и включение силовых модулей	ТУ1 (ДО СМ)	bool	0 – выключить 1 – включить

Б.2.5 Диагностика последовательного интерфейса RS-485 (необязательна к реализации). Функция предназначена для тестирования канала связи между ведущим и ведомым устройствами по интерфейсу RS-485.

Для тестирования канала связи используется функция 0x08 протокола Modbus.

Б.2.5.1 Возврат запрошенных данных, подфункция 0x00;

Б.2.5.2 Очистка счётчиков ошибок Modbus, подфункция 0x0A;

Б.2.5.3 Возврат количества всех сообщений по интерфейсу, подфункция 0x0B;

Б.2.5.4 Возврат количества всех ошибок по интерфейсу, подфункция 0x0C;

Б.2.5.5 Возврат количества ошибок связан с неправильными запросами Modbus, подфункция 0x0D:

Б.2.5.6 Возврат количества сообщений к нашему устройству, подфункция 0x0E;

Б.2.5.7 Возврат количества сообщений без ответа, подфункция 0x0F.

Б.2.6 Чтение идентификаторов устройства (при необходимости). Идентификационная карта сведений о станции определяется производителем станции и реализуется командой 0x17.

Приложение В (рекомендуемое)

Типоразмер силовых модулей, тип соединителя, расположение соединителей в блочном каркасе (крейте), назначение контактов соединителя

В.1 Силовые модули изготавливаются в виде подвижных каркасов.

Основные размеры силовых модулей различных типоразмеров по высоте и ширине показаны на рисунке В.1.1 и приведены в таблице В.1.1.

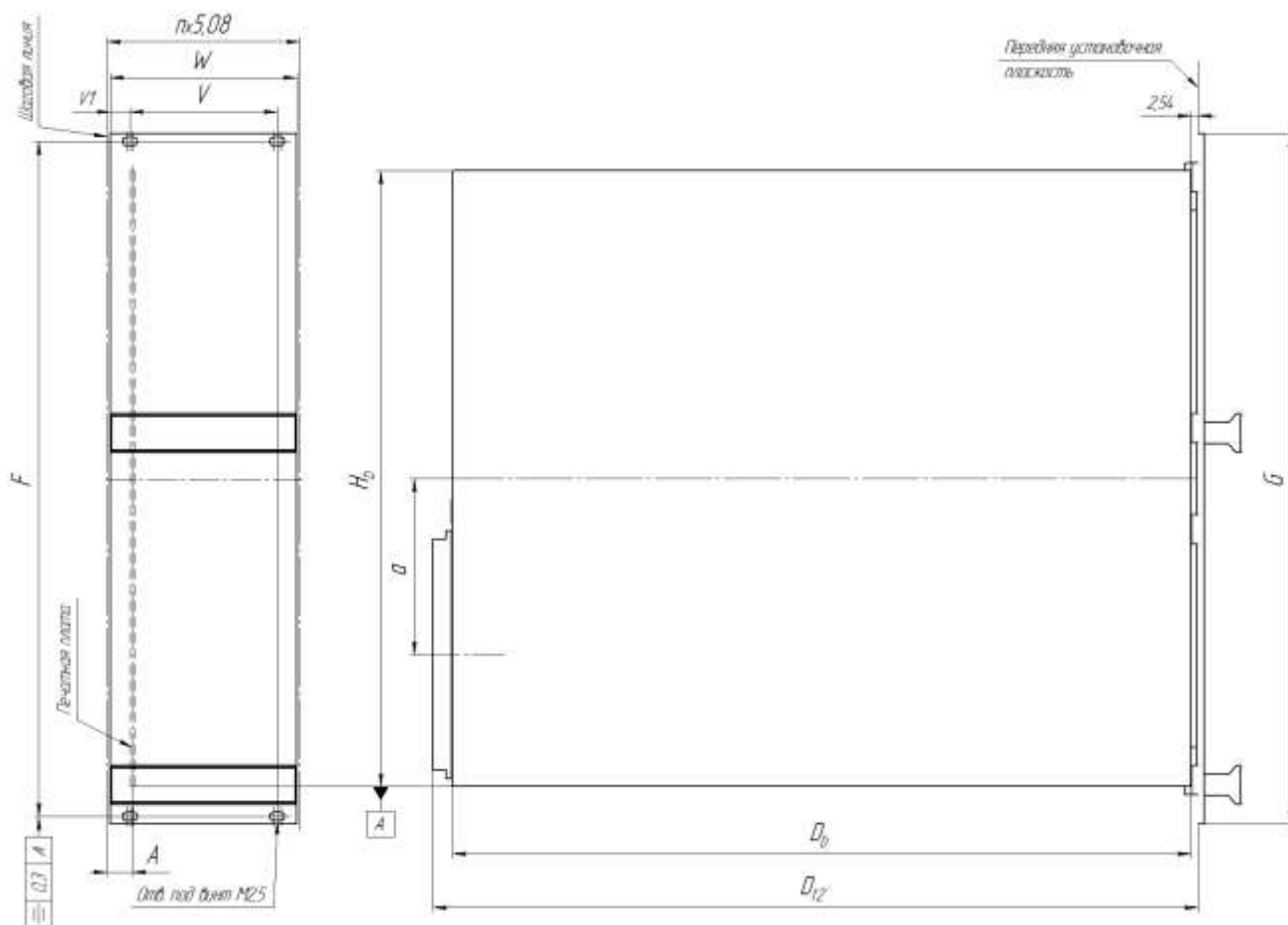


Рисунок В.1.1 – Основные размеры силовых модулей

Таблица В.1.1 – Основные размеры силовых модулей различных исполнений

Размер	Тип 1 (6AC21)	Тип 2 (6AC14)	Тип 3 (3AC14, 3DC14)	Тип 4 (3AC7, 3DC7)
	6U, 21HP	6U, 14HP	3U, 14HP	3U, 7HP
G, мм	262,05 _{-0,30}	262,05 _{-0,30}	128,4 _{-0,30}	128,4 _{-0,30}
F, мм	255,85±0,20	255,85±0,20	122,4±0,20	122,4±0,20
H _b , мм	233,35 _{-0,30}	233,35 _{-0,30}	100 _{-0,30}	100 _{-0,30}
D _b , мм	340,0 _{-0,3}	282,0 _{-0,3}	282,0 _{-0,3}	220,0 _{-0,3}
Dt ₂ , мм	350,2 _{-0,9}	292,2 _{-0,9}	292,2 _{-0,9}	230 _{-0,9}
A, мм	13,43 (3,27+2x5,08)	13,43 (3,27+2x5,08)	13,43 (3,27+2x5,08)	8,35 (3,27+5,08)
W, мм	106,68 _{-0,3}	70,8 _{-0,3}	70,8 _{-0,3}	35,22 _{-0,3}
V, мм	91,44±0,20	55,88±0,20	55,88±0,20	-
a, мм	66,68±0,25	66,68±0,25	0	0
n	21	14	14	7
V1, мм	7,45	7,45	7,45	12,53
Примечания. 1 Размер 6U, 21HP рекомендуется для силовых модулей мощностью от 200 до 1200 Вт. 2 Размер 6U, 14HP рекомендуется для силовых модулей мощностью от 200 до 1000 Вт. 3 Размер 3U, 14HP рекомендуется для силовых модулей мощностью от 200 до 500 Вт. 4 Размер 3U, 7HP рекомендуется для силовых модулей мощностью до 200 Вт.				

В.2 Присоединение силовых модулей должно осуществляться с помощью соединителей, установленных в силовых модулях (вилка) и в блочном каркасе (розетка). Расположение соединителей в блочном каркасе (крейте) показано на рисунках В.2.1, В.2.2. Размер (шаг) для установки соединителей приведён в таблице В.2.1.

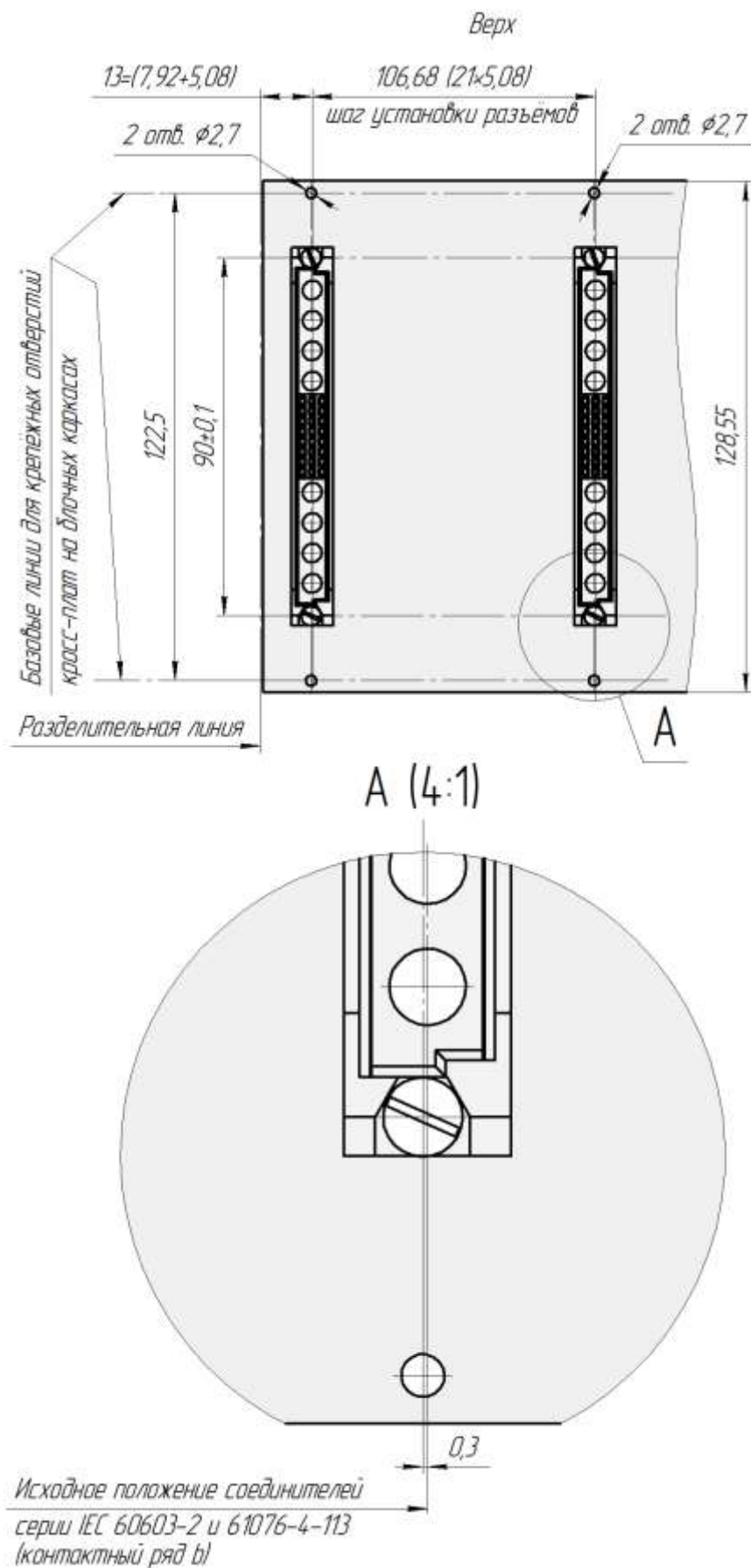


Рисунок В.2.1– Установка разъёма DIN 41612 Type M, 24+8 на кросс-плату

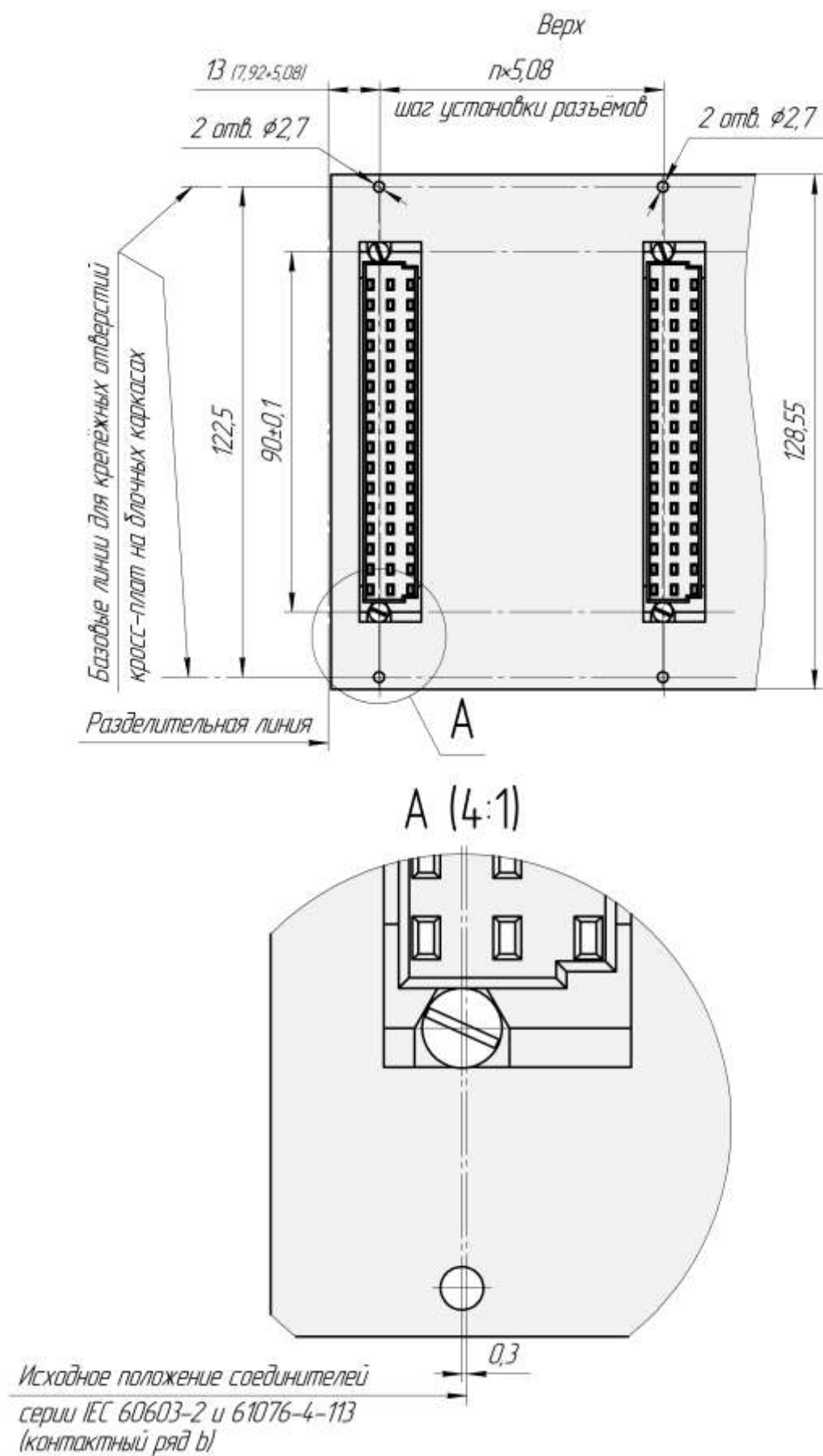


Рисунок В.2.2 – Установка разъема DIN 41612 Type E, F 48 на кросс-плату

Таблица В.2.1 – Размер между соединителями (шаг установки) на кросс-плате для разных типоразмеров силовых модулей

Размер ширины силовых модулей	Размер (шаг) установки соединителей для разных типоразмеров силовых модулей (высота, ширина), мм		
	6U, 21НР (тип 1)	6U, 14НР (тип 2) 3U, 14НР (тип 3)	3U, 7НР (тип 4)
n x 5,08	106,68	71,12	35,56

Примечание – Значение размера n указано в таблице В.1.1

В.3 Назначение электрических цепей, подводимых к контактам соединителя силовых модулей показано в таблицах В.3.1, В.3.2, В.3.3, В.3.4, В.3.5.

Указано расположение цепей со стороны контактов розетки для вертикального расположения соединителя на кросс-плате в блочном каркасе (крейте)

Таблица В.3.1 – Электрические цепи разъёма DIN 41612 Type M, 24+8 для силовых модулей габарита 6U, 21HP работающих от сети переменного тока

Верх				
Вид	№ контакта	А	В	С
Силовые	2		Сеть (L)	
	5		Не используется	
	8		Сеть (N)	
	11		Не используется	
Сигнальные	13	Дист. откл. +	А	
	14	Дист. откл. –	В	
	15	Диагност.	COM	
	16	Диагност.	Адрес А0	
	17	Не используется	Адрес А1	
	18	Не используется	Адрес А2	
	19	Не используется	Адрес А3	
	20	Выравнивание токов	Адрес общ.	
Силовые	22		Выход –	
	25		Выход +	
	28		Не используется	
	31		Корпус	

Примечания.

1. Цепи питающего напряжения «Сеть (L)» и «Сеть (N)» максимально удалены от сигнальных цепей и друг от друга для обеспечения электрической прочности изоляции между указанными электрическими цепями.

2. Цепь «Корпус» находится на удалении от цепи «Выход +» для обеспечения электрической прочности изоляции между выходными цепями и корпусом.

3. Сигнальные цепи к контактам 13-20 ряда «С» являются для всех изготовителей модулей обязательными и вынесены на одну сторону соединителя, для удобства одностороннего подвода печатных проводников на плате силового модуля. Для обеспечения надёжности контактных соединений контакты 13-20 ряда «С» должны быть соединены с одноимёнными контактами ряда «В».

4. Контакты A13, A14 используются для дистанционного отключения каждого силового модуля. При подаче управляющего потенциала на данные контакты осуществляется отключение силового модуля.

5. Контакты A15, A16 используются для оперативной диагностики силовых модулей.

6. Контакт A20 используется для выравнивания выходных токов в силовых модулях. Контакт A20 соединяется между всеми силовыми модулями в блочном каркасе. Данный сигнал является аналоговым и работает относительно контактов B20, C20.

7. Поддержка функций, реализуемых с помощью контактов ряда «А» определяется изготовителями силовых модулей индивидуально.

8. Контакты (штырь и гнездо) «Сеть (L)», «Сеть (N)» и «Корпус» должны быть из номенклатуры соединителя DIN 41612, Type M. 24 + 8, на номинальный ток 20 А.

9. Контакты (штырь и гнездо) «Выход – » и «Выход + » должны быть из номенклатуры соединителя DIN 41612, Type M. 24 + 8, на номинальный ток 40 А.

Таблица В.3.2 – Электрические цепи разъёма DIN 41612 Type E, 48 для силовых модулей габарита 6U, 14HP (с выходным напряжением не более 50 В), работающих от сети переменного тока

<u>Верх</u>				
Вид	№ контакта	А	С	Е
Силовые	2	Сеть (L)		
	4	Корпус (PE)		
	6	Сеть (N)		
	8	Не используется	Не используется	Не используется
Силовые	10	Выход +		
	12			
	14			
	16			
	18	Выход –		
	20			
	22			
	24			
	26	Не используется	Не используется	Не используется
Сигнальные	28	Адрес А1	Адрес А3	Адрес А0
	30	Общ.	CSN	Адрес А2
	32	Данные –	Данные +	Общ. RS-485
Примечания. Контакт С30 используется для выравнивания выходных токов силовых модулей в режиме стабилизации напряжения. Контакт С30 соединяется между всеми силовыми модулями в блочном каркасе. Данный сигнал является аналоговым и работает относительно контактов А30.				

Таблица В.3.3 – Электрические цепи разъёма DIN 41612 Type E, 48 для силовых модулей габарита 3U, 7HP и 3U, 14HP (с выходным напряжением не более 50 В), работающих от сети переменного тока

Верх

Вид	№ контакта	А	С	Е
Силовые	2	Сеть (L)		
	4	Не используется	Не используется	Не используется
	6	Сеть (N)		
	8	Не используется	Не используется	Не используется
Сигнальные	10	Адрес А1	Адрес А3	Адрес А0
	12	Общ.	CSH	Адрес А2
	14	Данные –	Данные +	Общ. RS-485
	16	Не используется	Не используется	Не используется
Силовые	18	Выход –		
	20			
	22			
	24	Выход +		
	26			
	28			
	30	Не используется	Не используется	Не используется
	32	Корпус (PE)		

Примечания.

Контакт С12 используется для выравнивания выходных токов силовых модулей в режиме стабилизации напряжения. Контакт С12 соединяется между всеми силовыми модулями в блочном каркасе. Данный сигнал является аналоговым и работает относительно контактов А12.

Таблица В.3.4 – Электрические цепи разъёма DIN 41612 Type F, 48 для силовых модулей габарита 6U, 14HP (с выходным напряжением более 50 В), работающих от сети переменного тока

Верх

Вид	№ контакта	Z	B	D
Силовые	2	Сеть (L)		
	4	Не используется	Не используется	Не используется
	6	Сеть (N)		
	8	Не используется	Не используется	Не используется
Сигнальные	10	Адрес A1	Адрес A3	Адрес A0
	12	Общ.	CSH	Адрес A2
	14	Данные –	Данные +	Общ. RS-485
	16	Не используется	Не используется	Не используется
Силовые	18	Выход –		
	20			
	22			
	24	Выход +		
	26			
	28			
	30	Не используется	Не используется	Не используется
	32	Корпус (PE)		
Примечания. Контакт В12 используется для выравнивания выходных токов силовых модулях в режиме стабилизации напряжения. Контакт В12 соединяется между всеми силовыми модулями в блочном каркасе. Данный сигнал является аналоговым и работает относительно контактов Z12.				

Таблица В.3.5 – Электрические цепи разъёма DIN 41612 Type F, 48 для силовых модулей габарита 3U, 7HP и 3U, 14HP работающих от источника постоянного тока

Верх				
Вид	№ контакта	Z	B	D
Силовые	2	Сеть ($U_{BX} +$)		
	4			
	6			
	8	Сеть ($U_{BX} -$)		
	10			
	12			
Сигнальные	14	Адрес A1	Адрес A3	Адрес A0
	16	Общ.	CSN	Адрес A2
	18	Данные –	Данные +	Общ. RS-485
Силовые	20	Выход –		
	22			
	24			
	26	Выход +		
	28			
	30			
	32	Корпус (PE)		
Примечания. Контакт В16 используется для выравнивания выходных токов силовых модулях в режиме стабилизации напряжения. Контакт В16 соединяется между всеми силовыми модулями в блочном каркасе. Данный сигнал является аналоговым и работает относительно контактов Z16.				

В.4 Правила адресации силовых модулей в блочных каркасах (крейтах) станций

В.4.1 Адрес силового модуля, используемый в протоколе информационного обмена (приложение А), должен определяться согласно таблице В.4.1.

В случае если силовой модуль считывает одну из запрещённых адресных комбинаций, он не должен принимать участия в информационном обмене.

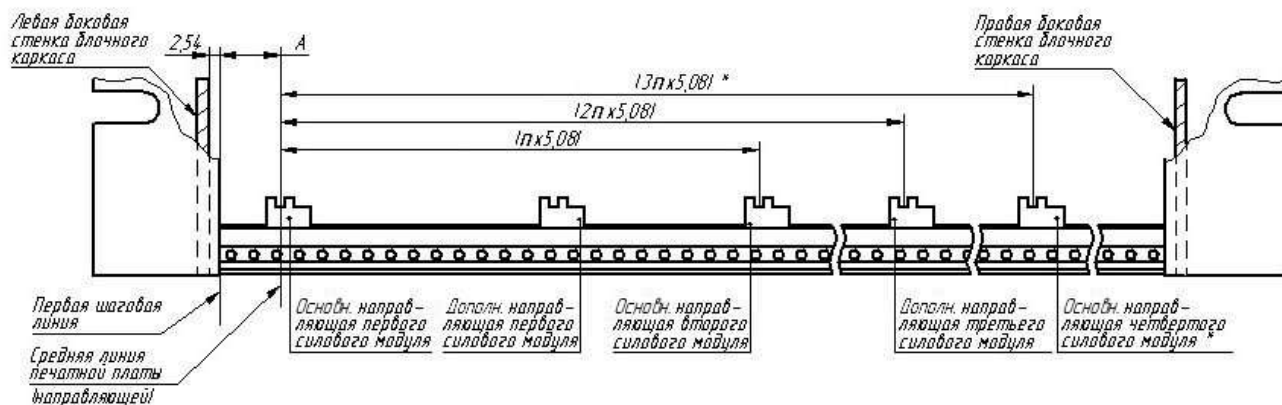
Таблица В.4.1 – Комбинации адресов силовых модулей

Адрес силового модуля (в десятичной системе исчисления)	Адрес А3	Адрес А2	Адрес А1	Адрес А0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
Запрещён	1	1	1	1
Запрещён	0	0	0	0

Примечание – Значению 0 соответствует соединение, а значению 1 – отсутствие соединения адресных цепей А0-А3 с общей для адресов цепью в соединителе.

В.5 Общий вид расположения нижних направляющих в блочном каркасе МСКЗ показан на рисунке В.5.1. Верхние основные направляющие должны располагаться в одной вертикальной плоскости с нижними основными направляющими. Блочный каркас МСКЗ для установки модулей шириной 14НР и 21НР должен иметь как минимум одну дополнительную нижнюю направляющую для надёжной установки силовых модулей. При этом конст-

рукция блочного каркаса должна обеспечивать возможность оперативного перемещения дополнительной направляющей с шагом 5,08 мм от основной направляющей.



Примечание. * При отсутствии в конструкции четвертого силового модуля указанный размер не учитывается.

Рисунок В.5.1 – Общий вид расположения нижних направляющих в блочном каркасе МСКЗ