

**Модуль контроля аккумуляторов
МКА4+**

Руководство по эксплуатации

редакция 2.4

Т. 600.01.05.002 РЭ



Всего листов – 28



*Декларация соответствия
техническим регламентам
Таможенного союза
ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.*

Пермь, 2026

Изделие разработано и произведено обществом с ограниченной ответственностью «ТехноТроникс» и является частью АПК «Цензор-ТехноТроникс».

Изделие является в соответствии с частью IV Гражданского кодекса РФ, Федеральным законом «О коммерческой тайне» № 98-ФЗ от 29.07.2004 г. интеллектуальной собственностью и коммерческой тайной ООО «ТехноТроникс» и защищено патентами и свидетельствами, выданными Роспатентом.

Воспроизведение (изготовление, копирование) любыми способами изделия, как в целом, так и по отдельным составляющим (аппаратной и программной частей) может осуществляться только по лицензии ООО «ТехноТроникс».

Любое введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных изделий запрещается.

Нарушения влекут за собой гражданскую и/или уголовную ответственность в соответствии с законодательством РФ.

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием изделия и ПО, могут быть не отражены в тексте настоящего издания документа.

ООО «ТехноТроникс» является правообладателем товарного знака
(свидетельство на товарный знак №302270)



Оглавление

1. Назначение	4
2. Общие технические характеристики	5
Параметры контроля АБ:	5
Параметры контроля тока:	5
Остальные параметры	6
3. Устройство и работа изделия	8
4. Схемы подключения изделий в системах мониторинга	11
Примеры схем подключения.....	11
5. Особенности подключения питания изделий	12
Подключение питания МКА4+ от аккумуляторов	12
Подключение питания МКА4+ к внешнему источнику.....	12
Подключение аккумуляторов 2В	14
6. Подключение датчиков тока.....	14
7. Подготовка к работе (порядок проверки)	15
8. МКА4+ исполнение RS485-Modbus	17
9. Монтаж, подготовка к работе на месте эксплуатации	19
Порядок монтажа изделия.....	19
10. Возможные неисправности и способы их устранения	21
11. Хранение и транспортировка	22
12. Гарантийные обязательства	22
13. Утилизация	22
Приложение 1. Декларация о соответствии техническим регламентам Таможенного союза.....	23
Приложение 2. Инструкции по подключению комплектных кабелей.....	24
Приложение 3. Ссылки на скачивание утилит для настройки	28

Список сокращений:

- АБ – аккумуляторная батарея;
АКБ12/485, КУБ-БС – контроллеры сбора данных от МКА4+, устройство связи
БП – блок питания
ДТ – датчик тока
ДЦ – диспетчерский центр;
КЗ – короткое замыкание.
КПРЖ – клемма-переходник с термодатчиком и разъемом.
ИП – источник питания
МКА4+исп.Modbus – МКА4+ исполнение RS485-Modbus

1. Назначение

Модуль МКА4+ (в дальнейшем устройство, изделие) предназначен для мониторинга напряжения, температуры, протекающего тока в аккумуляторных батареях, состоящих из отдельных аккумуляторов моноблочной конструкции (АБ). МКА4+ имеет 5 специализированных портов, которые могут быть настроены на контроль АБ 12В, 6В или 2В, гальванически связанных между собой. Возможен гибридный режим, когда четыре первых порта настроены на контроль АБ, а пятый на контроль токов заряда/разряда/нагрузки с применением внешнего датчика тока. Настройка производится непосредственно на объекте путём установки соответствующих переключателей (джамперов) на плате. (См. табл.2 ниже).

У изделия имеется модификация **МКА4+ исполнение RS485-Modbus** (далее МКА4+исп.Modbus) способное работать автономно, передавая данные по гальванически развязанному интерфейсу RS-485, используя протокол Modbus RTU. Благодаря применению интерфейса RS-485, устройства удобно объединяются в общую линию связи. В одной линии может работать до 32 устройств: 1 Modbus master и до 31 устройства МКА4+исп.Modbus, что позволяет строить масштабируемые системы мониторинга без усложнения архитектуры.

Область применения МКА4+ – комплексные системы мониторинга объектов с резервированным питанием от АБ (совместно с контроллерами АКБ12/485 и КУБ-БС). МКА4+ должен использоваться внутри закрытых отапливаемых помещений и рассчитан на круглосуточный режим работы. Изделие по устойчивости к воздействию внешних климатических факторов относится к группе УХЛ4.2 по ГОСТ 15150–69 и должно работать при: температуре окружающего воздуха от плюс 5°С до плюс 40°С, относительной влажности воздуха до 98 % при температуре плюс 25°С, атмосферном давлении от 430 до 800 мм.рт. ст.

Конструкция МКА4+ не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях.

Степень защиты оболочки – IP20 по ГОСТ 14254–96. Монтируется на плоскость либо на стандартную ДИН-рейку 35мм.

2. Общие технические характеристики

Параметры контроля АБ:

Параметр	Значение
максимальное количество точек контроля (напряжение, температура)	5
максимальное количество точек контроля тока (Опционально)	1; (5 - для МКА4+исп.Modbus)
диапазон контролируемого напряжения	для АБ 2В: 1,4–2,7 В; АБ 6В: 5,6–7,6 В; АБ 12В: 10–15 В
дискретность отсчета контролируемого напряжения	0,01 В
погрешность измерения, не хуже	для АБ 2В: $\pm 0,02$ В; АБ 6В: $\pm 0,06$ В; АБ 12В: $\pm 0,12$ В
диапазон контролируемой температуры	от минус 55 °С до +100 °С с дискретностью 0,1 °С
погрешность измерения	не хуже ± 2 °С
напряжение питания (Uпит.)	от 9 до 95 В
ток потребления при напряжении питания 8 В без учета ДТ	не более 13 мА
ток потребления при напряжении питания 88 В без учета ДТ	не более 2 мА
зависимость тока от напряжения питания	линейная
ток потребления при напряжении питания 8 В с учетом одного (пяти) ДТ	не более 25 (125) мА
ток потребления при напряжении питания 88 В с учетом одного (пяти) ДТ	не более 35 (175) мА
зависимость тока от напряжения питания нелинейная	минимум находится в диапазоне 20–45 В

- питание МКА4+ производится от контролируемых АБ либо от внешнего источника постоянного напряжения;

Параметры контроля тока:

Параметр	Значение
вид ДТ	бесконтактный на базе эффекта Холла, (сердечник с отверстием для токового проводника)
выходной сигнал	аналоговое напряжение относительно средней точки 2,5 В, пропорциональное измеряемому току
диапазон контролируемых токов	от 0 до +120А (заряд) или от 0 до минус 150 А (разряд) с дискретностью 0,08А
зона нечувствительности	$\pm 0,2$ А
точность измерения	не хуже $\pm 2,5\%$;
Для обеспечения повышенной точности измерений необходима программная корректировка разброса параметров каждого экземпляра датчика (на стороне АКБ12/485, настройка в вебе)	
погрешность измерения после корректировки	не более $\pm 1\%$
токовый проводник	шина максимум 20x10мм
толщина токоведущей шины	не менее 2 мм, но обеспечивающая протекание максимального тока в длительном режиме
напряжение питания ДТ	от 4,75 до 5,25 В
ток потребления при напряжении питания 5,0 В	не более 25 мА (типично 19 мА)
Вышеперечисленные параметры полностью определяются примененным датчиком тока HASS 50-S, поставляемым по умолчанию. По заказу возможно их изменение	

- при направлении тока по стрелке на корпусе ДТ выходное напряжение возрастает (принято для режима заряд, ток положительный), в противном случае уменьшается (принято для режима разряд, ток отрицательный);
- ширину шины допускается уменьшать. При этом необходимо принять меры для обеспечения фиксации положения ДТ относительно сторон его окна параллельно продольной кромке шины;

Остальные параметры

- для удобства подключения к токоведущим частям АБ используются аксессуары (см. рис.1...4, табл.1);
- соединения частей оборудования между собой производится специальными кабелями, поставляемыми в комплекте по заказу. Возможно самостоятельное изготовление кабелей на месте применения, например, в случае нестандартной длины. Монтаж прост, производится путем обжима разъемов TP-4P4C на кабели ШТЛП-4 либо КСПВГ 4x0,2 специальным инструментом. Монтажные схемы кабелей приведены в приложении;
- имеется защита от неправильного подключения кабелей к АБ (общий плавкий предохранитель, супрессор, «антипереплюсовочные» диоды в цепях питания, диоды в измерительных цепях для сброса перенапряжения);

Параметр	Значение
удаленность от контролируемых АБ	не более 20м
удаленность от АКБ12/485 или КУБ-БС	не более 50м
Цепи связи с АКБ12/485 и КУБ-БС гальванически развязаны от цепей АБ и питания, а также друг от друга. Напряжение изоляции не более 1000 В	
продолжительность передачи блока данных	не более 0,35 сек
периодичность автоматического обновления данных при отсутствии запросов	10 сек
протокол обмена	Закрытый . Modbus RTU для исп.RS-485-Modbus
светодиодная индикация режимов работы	есть
время готовности к работе после подачи питания	не более 2 сек
масса	не более 0,2 кг
габаритные размеры (ДxШxВ) без учета соединителей	78x78x26 мм

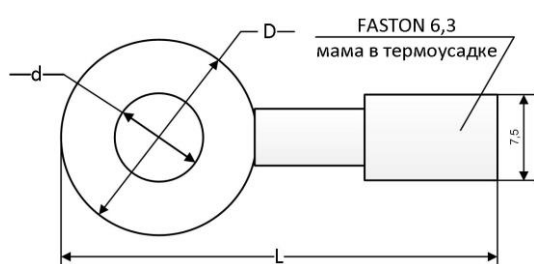


Рис. 1. Клемма-переходник КПхх

Таблица 1. Параметры и обозначение клемм-переходников

d,мм	D,мм	L,мм	d,мм	D,мм	L,мм
4,3	10	26	8,5	15	29
5,5	12	27	10,5	20	34
6,5	15	29	13	22	41

Пример обозначения: КП6Ч соответствует d=6,5мм, цвет термоусадки черный (К- красный).



Рис. 2. Клемма-переходник КПРЈ



Рис. 3. Аксессуары для монтажа АБ: клеммы – переходники, кабель Н., датчик тока с кабелем Т.

3. Устройство и работа изделия

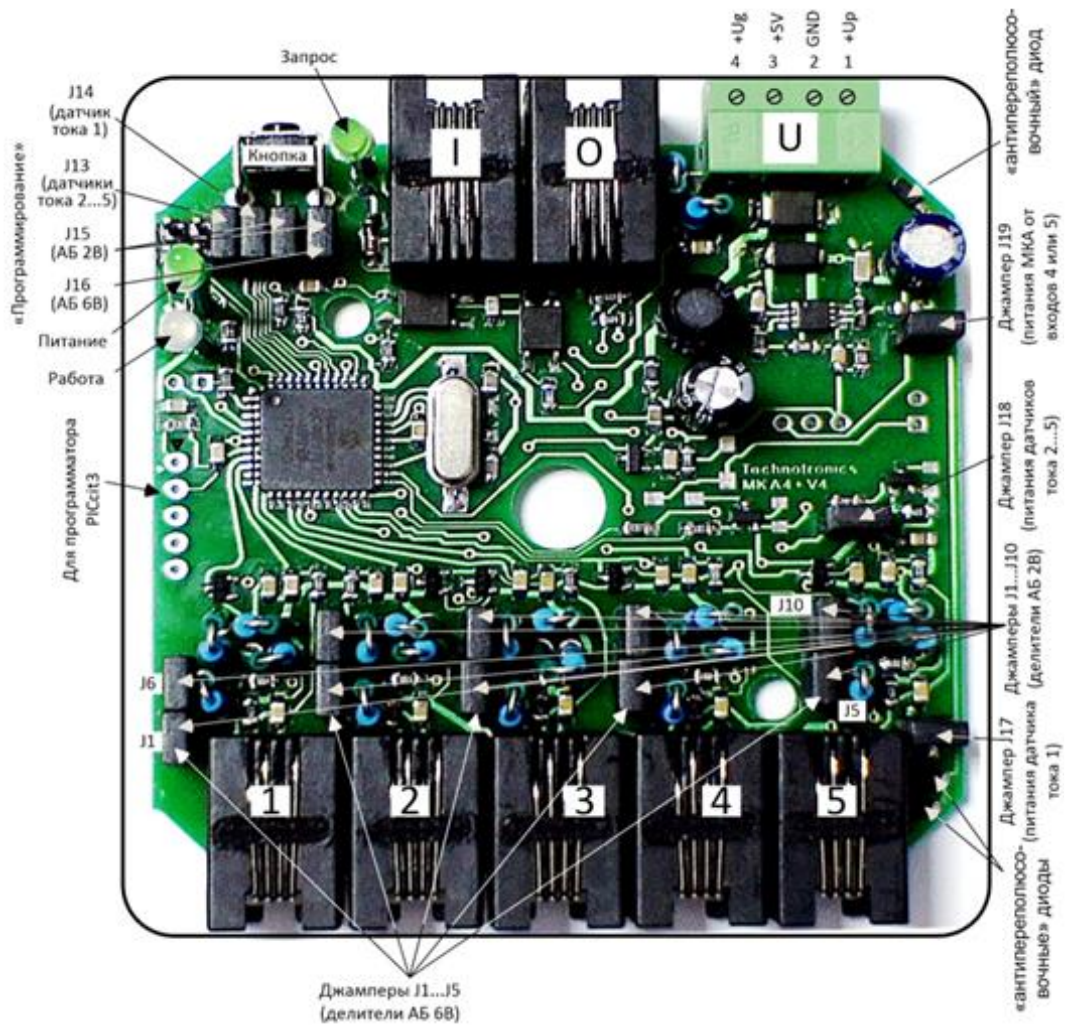


Рис. 4. Внешний вид платы, расположение соединителей, органов индикации и управления (крышка снята)

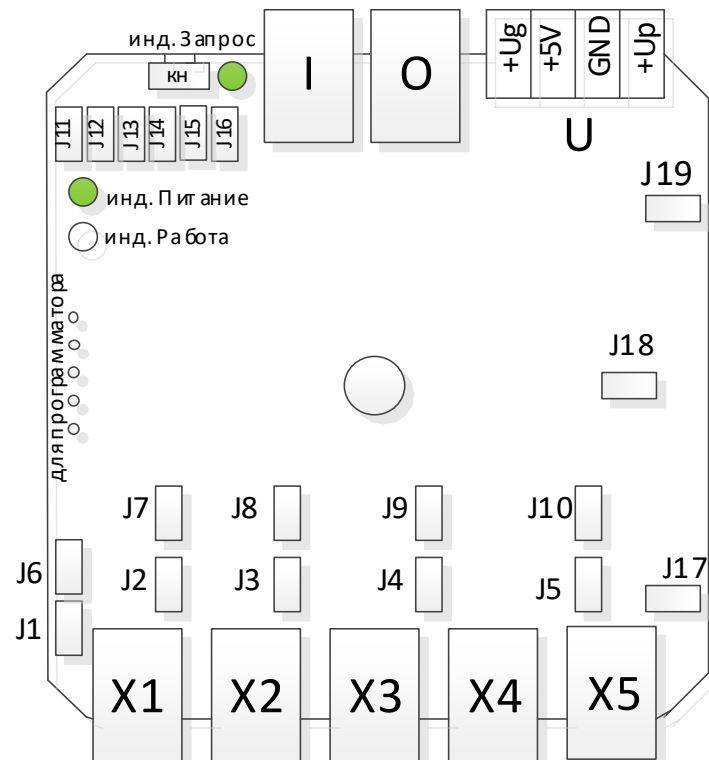


Рис.5. Размещение функциональных элементов на плате МКА4+

МКА4+ выполнен в виде одноплатного блока в пластмассовом корпусе. Входные (измерительные) цепи подключаются через телефонные разъемы типа RJ12 (TP-4P4C) X1-X5.

Основной вариант питания - от контролируемых им аккумуляторов через соединительные кабели «И2», подключаемые в разъемы X4 или X5, и кабель П1, подключаемый к «минусу» батареи. Это справедливо для аккумуляторов с номинальным напряжением более 4В. Если аккумуляторов меньше 4шт, то для питания МКА4+ используются кабели П2, подключаемые к «+» и «-» АБ. Аккумуляторов 2В. для питания МКА4+ должно быть 5 шт.

Возможен вариант питания от внешнего гальванически развязанного источника питания (как правило это источник питания контроллера АКБ12/485). Такой вариант применяется в случае малого количества аккумуляторов (не более 5) и необходимости устранить потребление энергии от контролируемых аккумуляторов. Внешний источник подключается к разъемному клеммнику U. При этом подключение кабеля П1 является обязательным для установки «нулевого» потенциала в измеряемых цепях напряжения.

Таблица 2. Назначение и положение перемычек (джамперов)

Назначение джамперов	Джамперы Установл.	Джамперы Сняты
J1 - J10 Делитель для АБ 2В.	Если АБ 2В.	Если АБ 12В.
J1 – J5 Делитель для АБ. 6 В.	Если АБ 6В.	Если АБ 12В.
J13 Прогр. датчики тока 2-5	Если есть ДТ 2-5	Если нет ДТ 2-5
J14 Прогр. датчик тока 1	Если есть ДТ 1	Если нет ДТ 1
J15, J16 «Программирование АБ 2В»	Если АБ 2В.	Если АБ 12В.
J16 «Программирование АБ 6В»	Если АБ 6В.	Если АБ 12В.
J17 Питание датчика тока 1	Если есть ДТ1	Если нет ДТ 1
J18 Питание датчиков тока 2-5	Если есть ДТ 2-5	Если нет ДТ 2-5
J19 Питание МКА4+	Питание от АБ (вх. X4, X5)	Питание от внешн. ИП (разъем U)

Работой устройства управляет микроконтроллер с программой, «прошитой» во флэш-памяти. В процессе эксплуатации допускается изменение управляющей программы «перепрошивкой» устройства при помощи программатора, подключаемого к специальному разъему на плате (см. рис. 4, 5).

После подачи питания загорается светодиод «Питание» (см. рис. 4, 5) и производится тестирование внутренних ресурсов устройства, начинающееся кратковременной вспышкой светодиода «Работа» зеленым цветом. При благополучном завершении тестирования светодиод «Работа» дает вспышку красного цвета. При обнаружении неисправности данный светодиод остается включенным в красном режиме, либо вообще не дает никаких вспышек при полной неработоспособности микроконтроллера или самого светодиода.

По окончании тестирования микроконтроллер фиксирует уровни сигналов на всех входах устройства, запоминает их и проверяет дальнейшие изменения в подключении кабелей к аккумуляторам («И2»), датчикам тока («Т»), контроллера АКБ12/485 («И1») или Куб-БС («И0»).

Немедленно после изменения производится анализ новых величин подаваемых сигналов. При отсутствии запросов от устройства связи (например, при неподключенном кабеле «И1») результат анализа отображается на светодиоде «Работа»:

- в случае допустимых сигналов - одна вспышка зеленым цветом длительностью около 1 сек;

- в случае недопустимого сигнала напряжения – одна короткая вспышка красным цветом;
- в случае недопустимого сигнала с термодатчика (датчика тока) – две коротких вспышки красным цветом;
- в случае обоих недопустимых сигналов – соответственно три вспышки.

Параметры допустимости сигналов для исправного устройства приведены в таблице 3. Вход контроля напряжения гальванически связан с клеммой FASTON переходника КПРЖ через кабель И2. Для удобства наблюдения рекомендуется подключать кабели И2 по очереди. Порядок подключения для работы устройства значения не имеет (за исключением кабелей к разъемам Х4 или Х5, которые могут обеспечивать МКА4+ питанием от АБ, и в этом случае должны подключаться первыми по очереди). Однако для уменьшения вероятности повреждения в случае грубого перепутывания подключаемых аккумуляторов рекомендуется подключать разъемы по порядку нарастания его номера (от Х1 к Х5).

Таблица 3. Параметры допустимости сигналов на входах МКА4+ при подключении

№ n/n	Наименование разъема и параметра	Величина напряжения на входе относительно контакта U:2, В			Величина измеренного параметра, В		
		АБ 2В	АБ 6В	АБ 12В	АБ 2В	АБ 6В	АБ 12В
1	1 (напряжение АБ)	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15
2	2 (напряжение АБ)	3,6-5,2	10,8-15,4	21,6-30	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15
3	3 (напряжение АБ)	5,4-7,8	16,2-23,1	32,4-45	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15
4	4 (напряжение АБ)	7,2-10,4	21,6-30,8	43,2-60	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15
	5 (напряжение АБ)	9-13	27-38,5	54-75	1,8-2,6	5,4-7,7	10,8-15
5	1...5 (температура АБ)	1,27-1,86	1,27-1,86	1,27-1,86	+40°C – 0°C	+40°C – 0°C	+40°C – 0°C
6	5 (измерение тока)	4,1-0,5	4,1-0,5	4,1-0,5	+120А – «-»150А	+120А – «-»150А	+120А – «-»150А

При наличии запросов от устройства связи указанная выше индикация прекращается, и МКА4+ переходит в нормальный режим работы. Производится анализ всех сигналов на входах устройства, замер и фильтрация полученных величин, проверка их допустимости согласно табл.4.

Таблица 4. Параметры допустимости сигналов на входах МКА4+ при работе с АКБ12/485

№ n/n	Наименование разъема и параметра	Величина напряжения на входе относительно контакта U:2, В			Величина измеренного параметра, В		
		АБ 2В	АБ 6В	АБ 12В	АБ 2В	АБ 6В	АБ 12В
1	1 (напряжение АБ)	1,11-4,265	1,11-8,25	1,11-16,7	1,11-4,26	1,11-7,78	1,11-16,7
2	2 (напряжение АБ)	2,22-5,1	2,22-16,5	2,22-32	1,11-2,55	1,11-8,25	1,11-16
3	3 (напряжение АБ)	3,33-7,68	3,33-23,4	3,33-47,7	1,11-2,56	1,11-7,8	1,11-15,9
4	4 (напряжение АБ)	4,44-9,55	4,44-30,8	4,44-61,6	1,11-2,55	1,11-7,7	1,11-15,4
5	5 (напряжение АБ)	5,55-13,9	5,55-39,5	5,55-77,5	1,11-2,78	1,11-7,9	1,11-15,5
6	1 (порог чувств. АБ)	0,1	0,2	0,45	0,12	0,2	0,45
7	2 (порог чувств. АБ)	0,13	0,4	0,8	0,07	0,2	0,4
8	3 (порог чувств. АБ)	0,2	0,5	1,2	0,1	0,3	0,4
9	4 (порог чувств. АБ)	0,25	0,77	1,5	0,1	0,27	0,3
10	5 (порог чувств. АБ)	0,32	0,98	1,9	0,07	0,21	0,4
11	1...5 (температура АБ)	0,67-2,48	0,67-2,48	0,67-2,48	+100°C – «-»55°C	+100°C – «-»55°	+100°C – «-»55°
12	1...5 (порог чувств. Темп.)	0,1	0,1	0,1	-	-	-
13	5 (измерение тока)	4,1-0,5	4,1-0,5	4,1-0,5	+120А – «-»150А	+120А – «-»150А	+120А – «-»150А
14	5 (порог чувств. тока.)	0,1	0,1	0,1	-	-	-

В случае недопустимого пониженного напряжения АБ формируется фиксированное значение 1,11 В либо 0,00 В (при напряжении ниже порога чувствительности). В случае недопустимого повышенного напряжения АБ формируется фиксированное значение 16,66 В. В случае недопустимого сигнала с термодатчика формируется 100°C. Данные по датчику тока формируются «как есть», без ограничений.

В момент получения запроса от контроллера загорается соответствующий светодиод (см. рис. 4,5). Прием этого сигнала микроконтроллером МКА4+ и верном формате данных сопровождается вспышкой светодиода «Работа» коротко красным цветом. Затем МКА4+ формирует блок данных и передает его устройству связи, сопровождая процесс передачи вспышкой светодиода «Работа» зеленым цветом подольше. МКА4+ не анализирует процесс принятия данных устройством связи. Каждый раз после запроса проводит повторное измерение всех параметров и передачу нового блока данных по очередному запросу. При длительном отсутствии запросов от устройства связи (более 10 сек.) МКА4+ периодически самостоятельно обновляет замеренные параметры.

Линии «запрос» и «ответ» гальванически развязаны от цепей АБ и друг от друга, они должны получать питание от устройства связи с ограничением протекающего тока на уровне не более 20 мА. Имеется защита от «переплюсовки» подаваемого напряжения в обеих линиях в виде диодов, включенных параллельно линиям в обратной полярности.

4. Схемы подключения изделий в системах мониторинга

Примеры схем подключения

На рис.6 приведена обобщенная для всех типов АБ (по напряжению) схема подключения. Жирными линиями выделены кабели И2 и П1, по которым подается питание на МКА4+, подключаемые обязательно и в первую очередь.

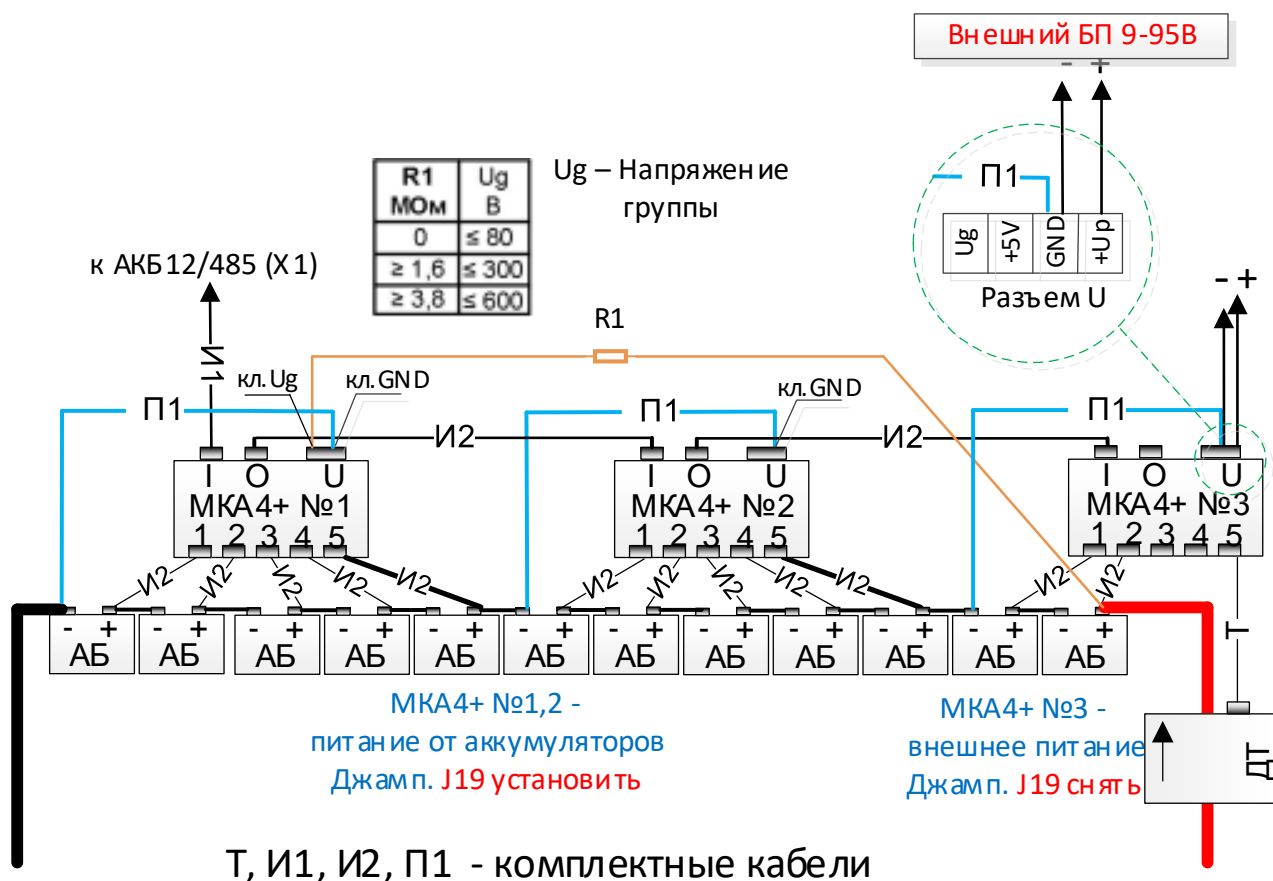


Рис.6. Обобщенная схема внешних соединений МКА4+

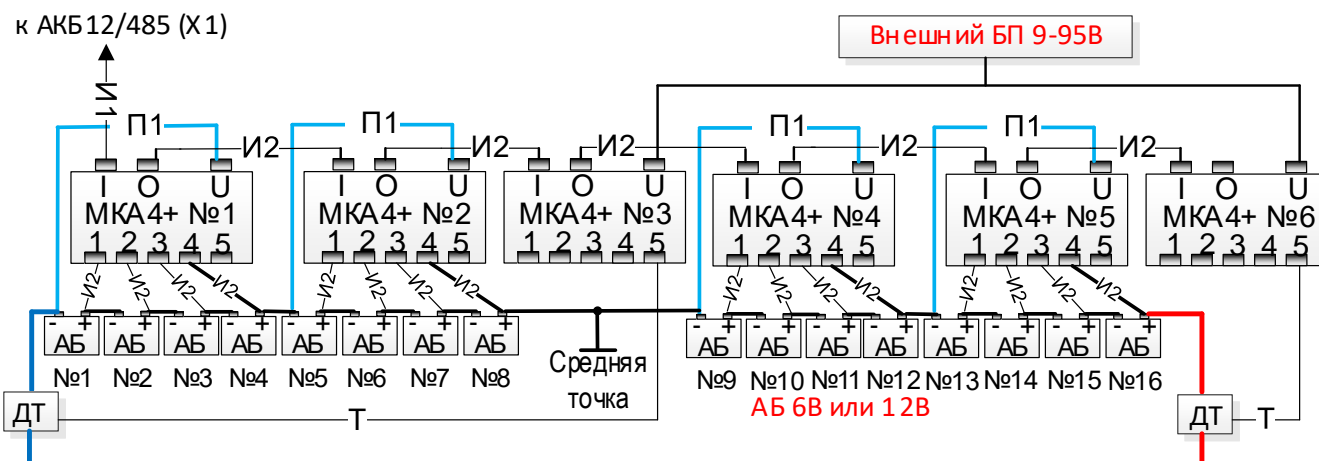


Рис.7. Пример схемы для мониторинга цепи аккумуляторов 6В или 12В со средней точкой. Примечание: В данной схеме питание МКА4+ №3 и №6 возможно от **одного** БП только потому, что к ним **не** подключены АБ, а значит и кабели П1 (см. особенности подключения питания ниже)

Нумерация МКА4+, указанная на схеме, является фактической их адресацией. Она производится автоматически по принципу: ближайшее устройство, подключенное к контроллеру АКБ 12/485 имеет адрес №1, каждое последующее имеет адрес на единицу больше предыдущего. Адреса в МКА4+ не запоминаются и при изменении топологии перенастраиваются немедленно.

5. Особенности подключения питания изделий.

Предусмотрено два варианта подключения питания МКА4+. 1. Через измерительные кабели И2, подключенные к клеммам аккумуляторов, на вход X4 или X5 (**J19 установить**), 2. От внешнего источника питания (может быть тем-же, каким запитан АКБ-12/485) через разъем U (**J19 снять**). Выбор варианта подключения обусловлен: количеством АБ в цепи, номинальным напряжением АБ, а также наличием подключения датчика тока к МКА4+.

Подключение питания МКА4+ от аккумуляторов производится:

- При АБ номиналах 2В, 4В, 6В, 12В и их числе 5 (без датчиков тока);
- при АБ номиналом 6В, 12В, и их числе 4шт. (может иметься датчик тока).
- при АБ номиналом 4В, 6В, менее 4шт. (используется кабель П2), может иметься ДТ.

Подключение питания МКА4+ к внешнему источнику целесообразно в случаях:

- АБ 5 шт. и менее, и если нежелательно нагружать цепь АБ питанием МКА4+;
- АБ номиналом 2В и их 4 шт. и менее;
- к МКА4+ подключен только датчик тока.

От **одного** внешнего источника питания может запитываться только **один** МКА4+ с мониторящимися им аккумуляторными батареями.

Важно! Запрещается подключать несколько МКА4+, контролирующие цепь аккумуляторов, к одному внешнему источнику питания, за исключением параллельных групп, которые имеют общую цепь «минуса». Объединение клемм «GND» нескольких МКА4+ приведёт к короткому замыканию аккумуляторов через Кабели П1, подключенные в разных точках цепи аккумуляторов.

Подключение аккумуляторов 6В; 12В

При питании МКА4+ от клемм измеряемых им аккумуляторов 6В или 12В, следует учитывать, что нежелательно их распределять менее 4 шт. на один МКА4+, так как функцию питания поддерживают только входы Х4 и Х5. Если общее количество мониторящихся аккумуляторов в цепи не кратно 4 или 5, то последний МКА4+ (на котором остается менее 4 аккумулятора) запитывается от внешнего источника питания.

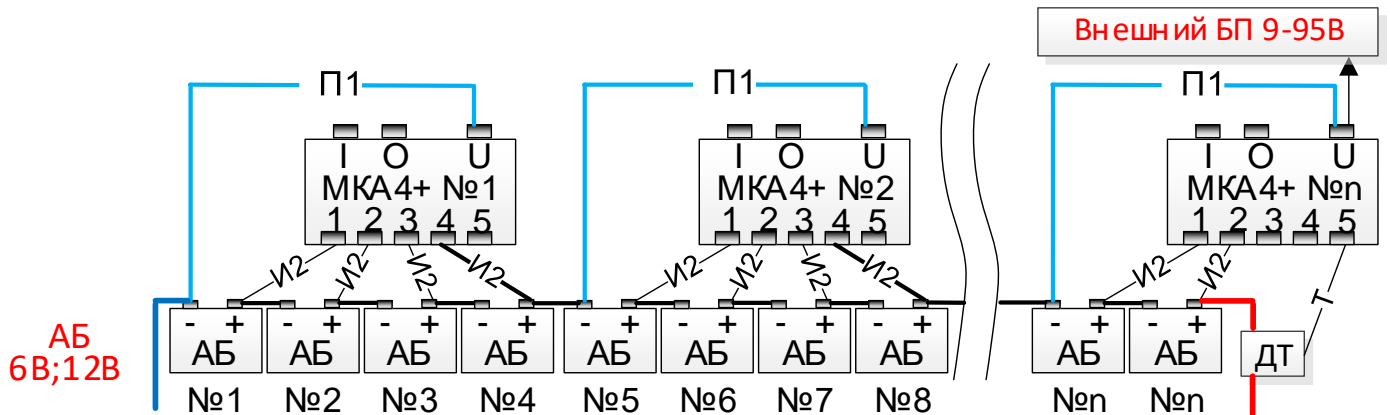


Рис.8. Пример подключения АБ 6В или 12В по 4 шт. на 1 МКА4+.

Если МКА4+ мониторит менее 4-х аккумуляторов, запитывать его нужно одним из двух способов: а) от внешнего источника питания (рис. 8, МКА4+ №n), б) через кабель П2, позволяющий подать питание от «+» аккумулятора (с большим порядковым номером относительно минуса всей цепи АБ) на разъем U (клемма +U_p). См.рис.9.

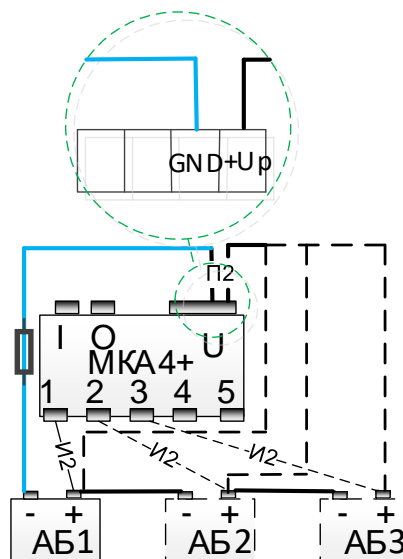


Рис.9. Схема подключения МКА4+ с кабелем П2 с 1,2 или 3-мя АБ 12В либо с 2- или 3-мя АБ 6В.

Подключение аккумуляторов 2В

При питании от 2В аккумуляторов следует учитывать, что их необходимо распределять между МКА4+ таким образом, чтобы на каждый МКА4+ приходилось по 5 аккумуляторов. так как при распределении по 4 аккумулятора - общее их напряжение питания (8В) не достаточно для питания МКА4+. Если количество мониторящихся аккумуляторов в цепи не кратно 5, то последний МКА4+ (на который приходится менее 5 аккумуляторов) запитывается от внешнего источника питания.

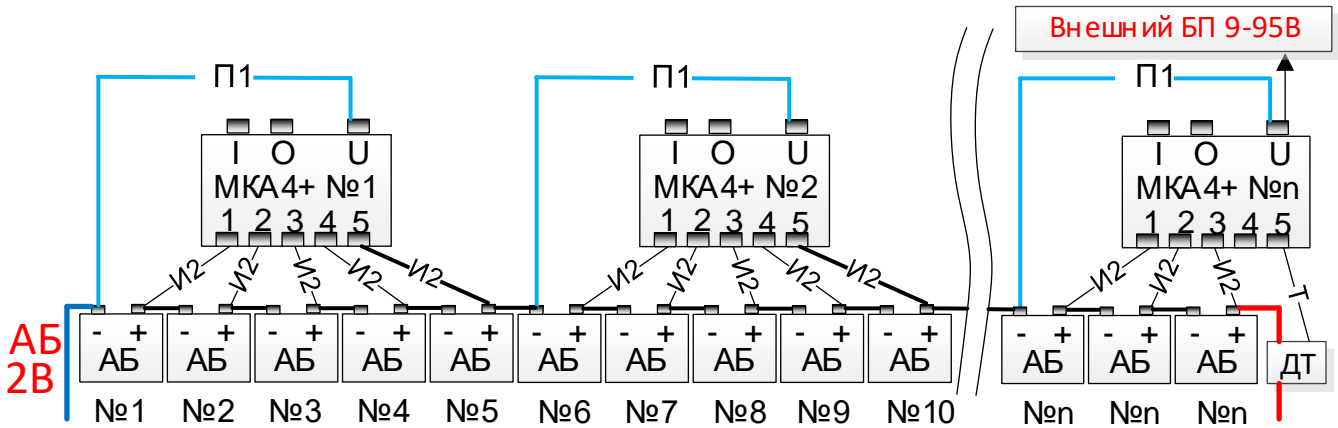


Рис.10. Пример мониторинга цепи АБ 2В обязательно по 5 шт. на 1 МКА4+ при питании их от АБ.

Потребление тока по измерительным входам МКА4+ мало (не более 100 мка), поэтому МКА4+ не должен вносить разбалансировку в работу батарей.

Потребление тока по питанию МКА4+ по сравнению с токами потребления нагрузки потребителя небольшое, однако, при очень длительном нахождении АБ в буферном режиме (разряда при отсутствии электроснабжения), возможно небольшое рассогласование в группах аккумуляторных батарей. Для минимизации этого нежелательного фактора, аккумуляторы необходимо распределять между МКА4+ наиболее равномерно. **Т.е. на каждый МКА4+ необходимо подключать одинаковое количество АБ.**

6. Подключение датчиков тока

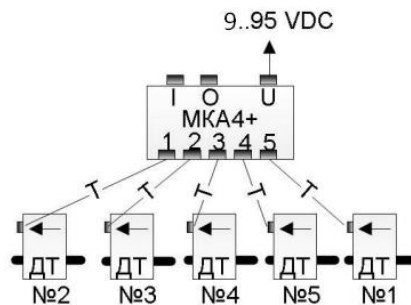


Рис.11. Подключение 5 ДТ к МКА4+ (реализовано в конструкции изделия, в ПО и web-интерфейсе пока нет).

Изделие **МКА4+ucn.Modbus** может передавать данные по всем 5 датчикам тока (см. раздел 8).

Датчики тока, как наиболее энергопотребляющие и сильнее влияющие на разбалансировку АБ, подключаются к специально выделенному МКА4+, который должен получать питание от ЭПУ или от внешнего источника питания. (Пока в ПО и web-интерфейсе реализовано подключение только одного ДТ на вход X5. См. рис.6 МКА4+ №3) Датчики тока не имеют гальванической связи с силовой цепью, в которой замеряется ток. Поэтому они могут включаться как в «плюсовую», так и в «минусовую» шины. На корпусе датчика нанесена стрелка, указывающая направление тока в шине, протекающего от точки с высшим потенциалом в сторону низшего, которое принято, как положительное и соответствует заряду АБ в системе мониторинга. При протекании тока в противоположную сторону фиксируется режим разряда.

Калибровка Датчиков Тока.

Датчики тока из-за разброса их параметров, как правило, необходимо калибровать. Процесс калибровки датчиков тока, подключенных к **МКА4+** описан в РЭ АКБ12/485, так как калибровка осуществляется из его интерфейса.

Калибровка датчиков тока изделия **МКА4+ucn.Modbus** описана в разделе 8 данного РЭ.

В реальных ЭПУ нередко применяются предохранители, разъединители и/или автоматические выключатели защиты линий, отходящих от групп АБ, от перегрузки, короткого замыкания, глубокого разряда АБ или для временного выведения АБ из работы. Для контроля положения таких выключателей, а также контроля целостности и качества контактов в соединительных силовых цепях АБ рекомендуется «мониторить» напряжения групп, как замеренные напрямую, так и вычисляемые (сумма напряжений всех АБ в группе, осуществляется АКБ12/485). В качестве замеренных используются данные от модуля ЭПУ485.

Следует учитывать, что режим разряда сопровождается протеканием значительных токов, и в случае плохого контакта в соединительной перемычке между АБ, возможен повышенный разогрев перемычки. Благодаря тепловому контакту термодатчиков КТРJ с борнами (клеммами) АБ и перемычками имеется возможность обнаружить такой повышенный нагрев (в случае достаточно длительного режима «разряд»). Желательно отличать такой нагрев от разогрева самой АБ. Это должно учитываться при осмотре «проблемных» АБ.

В изделиях версии 4 и выше с прошивкой xxx и выше взамен данных от ЭПУ485 можно использовать данные от дополнительного измерительного входа U_g (напряжение группы) клеммника U (см. рис. 5). На этот вход должно подаваться напряжение с такой точки, которая наиболее полно отвечает задаче контроля целостности проводов. Пример подключения приведен на рис.6. Вследствие большого коэффициента деления измеряемого напряжения возможно расхождение измеренных и вычисленных показаний по группе. С целью устранения этого рекомендуется ручная корректировка передаточного коэффициента измеряемого напряжения. Желательно производить это при полностью заряженных батареях, длительно находящихся в буферном режиме, и имеющих стабильное установившееся значения напряжения всех входящих в данную группу АБ. Такая функция особенно информативна в начале режима разряда батарей вследствие наибольших токов, протекающих через АБ.

7. Подготовка к работе (порядок проверки)

Перед началом эксплуатации рекомендуется провести проверку работоспособности изделия по следующей методике:

1. Установить джамперы J1...J10, J15, J16 на устройство.
2. Собрать «Имитатор» см. рис.12.

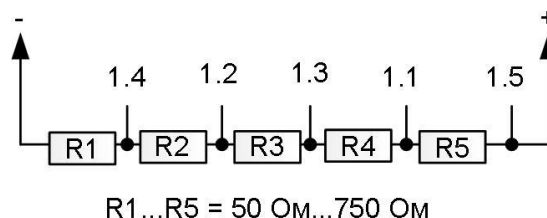


Рис. 12. Схема имитатора для проверки МКА4+

3. Подать питание 12 В на контакты + U_g (+) и GND (-) разъемного клеммника «U» (Цоколевку см. на рис.2) и на имитатор. Убедиться в засвечивании светодиода «Питание», а также кратковременной вспышке зеленым/красным цветом индикатора «Работа». В противном случае проверить полярность и величину питающего напряжения.

4. Подключить кабель И2 через КПРЖ к точке имитатора «1.1» и разъему Х1 МКА4+. Убедиться в верном выполнении пп.4.4 раздела 4. При обнаружении признаков недопустимости сигналов проверить целостность имитатора, контактных соединений в разъеме, джамперах, правильность установки последних и исправность кабеля (методом замены). По возможности устранить неполадку. Если проверяется только МКА4+, то отключить кабель И2. Рекомендуется одновременно проверять и сами кабели И2. В таком случае проверяемый кабель нужно оставлять подключенным.
5. Аналогичным образом подключать кабель И2 через КПРЖ (этот же или другой) к точкам имитатора «1.2 ... 1.5» и разъемам 2 ... 5 соответственно.
6. В случае применения в системе мониторинга датчика тока ДТ1 установить джамперы J14, J17. Отключить имитатор от кабелей И2. Подключить имитатор к разъему кабеля Т согласно рис. 9. (1.х означает, что этот проводник можно подключить к любой точке 1.1...1.5 имитатора). Отключить кабель И2 от разъема Х5 МКА4+. Подключить кабель Т с имитатором на конце к разъему Х5 МКА4+. Убедиться в верном выполнении пп.4.4. раздела 4. При необходимости выявить причину неполадки и по возможности устранить.
7. В случае применения в системе мониторинга датчиков тока ДТ2 ... ДТ5 установить джамперы J13, J18. Подключая кабель Т к точкам 1.х имитатора и разъемам 1...4 МКА4+ убедиться в верном выполнении пп.4.4. раздела 4 аналогично вышеуказанному.

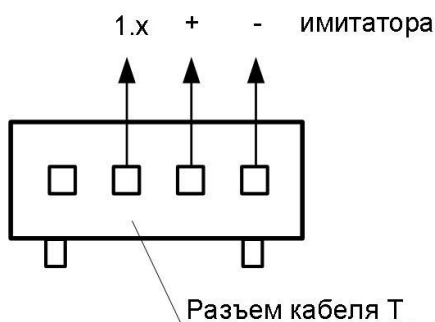


Рис. 13. Схема подключения имитатора вместо ДТ (вид со стороны кабеля)

8. Соединить разъем «I» изделия с работающим устройством связи кабелем И1. Убедиться в периодическом вспыхивании светодиодов «Запрос» и «Работа» на изделии, а также верном отображении измеряемых параметров (для этого должны быть подключены соответствующие кабели И2 и (или) Т совместно с имитатором). Показания напряжений должны соответствовать приблизительно 1/5 от напряжения питания. Показания датчиков тока при использовании контакта 1.1 имитатора приблизительно, контакта 1.2 -, контакта 1.3 -, контакта 1.4 -, контакта 1.5 -). При обнаружении отклонений проверить целостность и правильность обжима кабеля И1, качество контактных соединений в разъеме. Устранить неполадку. Отключить кабели И2, Т и питание от проверяемого МКА4+.
9. Если имеется несколько МКА4+, работа которых предполагается совместно, проверить их поочередно по пп. 1...8 данного раздела.
10. Подать питание от одного источника на все МКА4+ параллельно (источник должен обладать соответствующей нагрузочной способностью). Соединить разъем «I» первого изделия с работающим устройством связи кабелем И1. Соединить разъем «О» этого же изделия кабелем И2 с разъемом «I» последующего (последующих) МКА4+. Убедиться в периодическом вспыхивании светодиодов «Запрос» и «Работа» на всех изделиях, а также верном отображении наличия связи со всеми МКА4+.
11. На этом проверка изделий окончена. **Отключить** питание от изделий.

8. МКА4+ исполнение RS485-Modbus

МКА4+исп.Modbus является Slave устройством. Настройка адреса устройства и скорость работы его интерфейса RS485 осуществляется через соответствующие регистры Modbus. Скорость всех устройств МКА4+исп.Modbus можно задавать, используя один широковещательный запрос, по умолчанию установлена как 2400 бод. Адрес устройства установлен по умолчанию как 64. Другие параметры интерфейса: количество бит данных, их четность и количество стоп-бит установлены как стандартные для Modbus RTU 8N1: 8 бит данных, без четности, 1 стоп-бит. Скорость интерфейса изменяется благодаря коду скорости, описанным в таблице 5.

Изделие поддерживает сброс скорости интерфейса и адреса посредством зажатия кнопки на корпусе, что позволяет всегда наладить связь.

Таблица 5 – Коды скорости для регистра 0x40002

Код (Hex)	Скорость
1	2400
2	4800
3	9600
4	14400
5	19200
6	28800
7	38400
8	57600
9	76800
10	115200

Для преобразования сил токов необходимо использовать формулу.

$$I = (\text{modbusValue} - 2500) * 7.5 * k1 - k2 * k1$$

где *modbusValue* – полученное значение с регистра Modbus,

k1 - коэффициент коррекции диапазона (1 для датчика тока до 150А, 0.5 для датчика тока до 75А);

k2 - коэффициент коррекции смещения нуля.

В изделии поддерживаются коды ошибок (Modbus exception responses)

Код	Ошибка
0x01	Illegal Function
0x02	Illegal Data Address
0x03	Illegal Data Value

Таблица 6. Карта регистров Modbus

Физический адрес регистра	Адрес регистра ModBus	Контролируемый параметр	Значение	Примечание	Запись	Длина, байт
0	0x40000	Версия прошивки	100	Только чтение	R	2
1	0x40001	Адрес устройства	1..247	Чтение/запись через 0x06	R/W	2
2	0x40002	Скорость интерфейса	1..10	Чтение/запись через 0x06 Хранится код скорости	R/W	2

3	0x40003	Количество бит данных	8		R	2
4	0x40004	Четность	0		R	2
5	0x40005	Количество стоп-бит	1		R	2
6	0x40006	Тип устройства	0..15		R	2
7-11	0x40007 - 0x4000	Напряжение канала 1 - 5	текущее значение		R	2
12-16	0x4000C -0x40010	Сенсор канала 1 - 5	текущее значение		R	2

Широковещательный запрос

Поддерживается широковещательный запрос Modbus RTU на адрес 0 только для изменения скорости интерфейса.

Используется функция 0x06 Write Single Register.

Поддерживаемый регистр для широковещательной записи: 0x40002 (0x0002) — код скорости.

Широковещательная смена адреса устройства не поддерживается.

На широковещательный запрос устройство не отвечает. После отправки запроса master должен переключиться на новую скорость и продолжить работу уже на ней.

Формат запроса:

00 06 00 02 00 XX CRClo CRChi

Где: 00 — широковещательный адрес; 06 — запись одного регистра; 0002 — регистр скорости; XX — код скорости из таблицы выше.

Пример запроса на установку скорости 4800:

00 06 00 02 00 02 A8 1A 4800

Особенности подключения МКА4+ исполнение RS485-Modbus

Изделие МКА4+исп.Modbus подключается к шине RS-485 опрашивающего (Master) устройства посредством комплектного кабеля И0 с разъемом RJ-9, распиновка которого приведена на рис. 14.

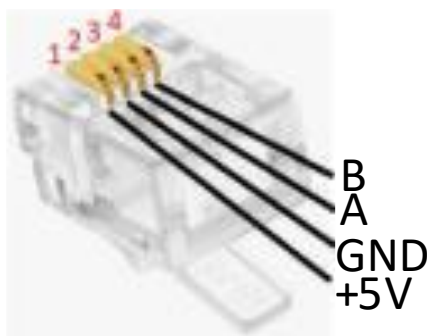


Рис. 14. Распиновка комплектного кабеля И0 с разъемом RJ-9

Разъем кабеля И0 подключается в разъем изделия INPUT. Если в шину RS485 необходимо подключить дополнительные изделия МКА4+исп.Modbus, то их следует подключать кабелем И2 к разъему OUTPUT первого МКА4+исп.Modbus.

Если необходимо осуществить гальваническую развязку от Master-устройства по интерфейсу RS-485, необходимо на контакты разъема RJ-9 (4p4c) кабеля ИО +5V (1конт) и GND (2конт) подать напряжение питания постоянного тока 5 вольт от независимого, гальванически развязанного источника питания.

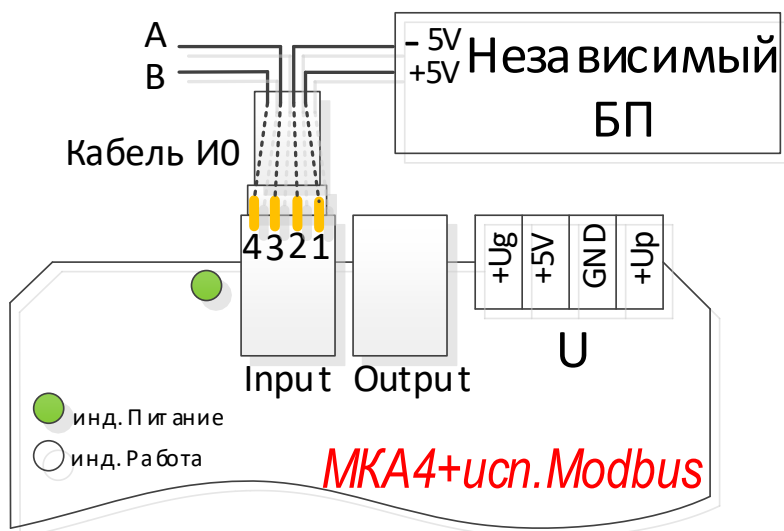


Рис.15. Подключение интерфейсной линии RS-485 с гальванической развязкой.

Если гальваническая развязка не нужна, то провод кабеля ИО +5V (контакт1 разъема RJ-9) необходимо подключить к клемме +5V клеммника U, и провод кабеля ИО GND (контакт2) подключить на клемму GND клеммника U.

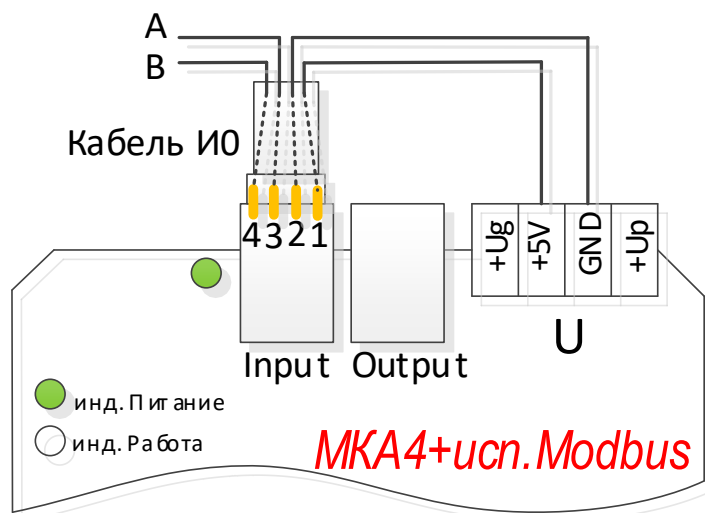


Рис.16. Подключение интерфейсной линии RS-485 без гальванической развязки.

9. Монтаж, подготовка к работе на месте эксплуатации

Порядок монтажа изделия:

1. Проверить отсутствие видимых повреждений корпуса, печатной платы и радиоэлементов на ней.
2. Закрепить основание корпуса изделия на выбранной поверхности.
3. Выполнить монтаж кабелей согласно схемам на рис. 6...10 или разработанной самостоятельно на их базе.
Разъемы к МКА4+ и клеммы к батареям не подключать!
4. Для батарей 6В установить джамперы J1...J5 (делитель напряжения) и J16 (программирование формулы).

5. Для батарей 2В установить джамперы J1...J10 (делитель напряжения) и J15, J16 (программирование формулы).
 6. Для батарей 12В все джамперы снять (не устанавливать).
 7. Для датчика тока ДТ1 установить джамперы J14 (программирование формулы) и J17 (подача питания на датчик), при этом джамперы J5, J10 не имеют значения, (остальные джамперы согласно напряжению батарей).
-

ПРИМЕЧАНИЕ: джамперы можно устанавливать (переустанавливать) в любой момент, они сразу вступают в действие. Отключение питания необязательно. Нежелательно подключать АБ на 12В при установленных джамперах делителей на 2В во избежание возможного выхода изделий из строя.

Возможно использование нескольких датчиков тока. В этом случае должны быть дополнительно установлены джамперы J13 (программирование формулы) и J18 (подача питания на датчик). При этом джамперы J1...J10 не имеют значения. Силовую часть шины датчика тока лучше подключать к полюсу АБ, соединенному с заземлением для обеспечения повышенной безопасности от поражения электрическим током при выполнении монтажных работ и последующей эксплуатации.

8. Убедиться, что в держателе предохранителя, смонтированном в кабеле П1 или П2, установлен предохранитель на 100–200 мА. Он используется только при наладке и позволяет уберечь защитные элементы платы и печатные дорожки от чрезвычайно высокого тока в случае грубой ошибки подключения. Подключить кабель П1 к МКА4+ и клемме, соответствующей АБ.
9. Подключить кабель И2 к разъему 4 или 5 МКА согласно схеме (подача питания на МКА4) и клемме, соответствующей АБ.
10. Должен загореться индикатор «Питание», затем индикатор «Работа» мигнуть вначале зеленым цветом, затем красным, далее погаснуть. Возможно повторное кратковременное его мигание зеленым или красным цветом.
11. Подключать кабели «И2» к оставшимся разъемам МКА4+ и АБ согласно схеме. При каждом подключении индикатор «Работа» должен кратковременно вспыхнуть зеленым цветом.
12. Если при подключении кабелей погасло всё – проверить правильность подключения, исправность предохранителя. Выяснить причину и устранить.
13. Если при подключении кабелей индикатор «Работа» загорается красным цветом один раз, то проверить, к той ли батарее подключаете и верно ли установлены джамперы? Возможно также отсутствие контакта между клеммой и контактом 4 разъема RJ12. При перепутывании теоретически ничего не должно выходить из строя, но лучше этого не делать. Попробуйте отключить и вновь подключить. Выяснить причину и устранить.
14. Если при подключении кабелей индикатор «Работа» загорается красным цветом два раза, то неполадка в цепи термодатчика. Попробуйте отключить и вновь подключить. Выяснить причину и устранить.
15. Если при подключении кабелей индикатор «Работа» загорается красным цветом три раза, то имеют место обе неполадки пп. 12 и 13.
16. Подключить датчик (датчики) тока (при необходимости). Направление тока указано на корпусе датчика (считаем, что ток протекает от точки с более высоким потенциалом в сторону меньшего). Диапазон измерения фиксирован и несимметричен. Программного инвертирования нет, поэтому надо быть внимательным.
17. Подключить кабель И1 к разъему X1 АКБ12/485 и разъему «I» МКА4+ (вход приемника сигнала «Запрос», передатчик сигнала «Ответ»). На МКА4+ периодически должен вспыхивать индикатор «Запрос». (т. к. индикатор «Запрос» получает питание от АКБ12/485, то он должен вспыхивать при исправности АКБ12/485 и подводящего кабеля даже независимо от работоспособности МКА4+ и наличия на нем питания). Кроме того, в такт с индикатором «Запрос» должен вспыхивать индикатор «Работа» вначале

кратковременно красным цветом, затем зеленым, подольше. Это означает верный прием запроса и передачу данных от МКА4+ к АКБ12/485.

18. Проверить соответствие отображаемых на компьютере данных для МКА4+ №1 (в WEB-интерфейсе и в ПО) и реальных параметров на соответствующих АБ с точностью по напряжению не хуже 0,3В. Выявить причину больших отклонений и устранить.
19. Промаркировать кабели И2, подключенные к МКА4+, согласно номеру разъема несмываемым маркером или иным долговечным способом. Рекомендуется использовать точки либо римские цифры, как наиболее читаемые.
20. В кабеле П1 заменить предохранитель номиналом 100 мА на номинал 3 - 8А. Это позволяет устранить занижение показаний напряжения в несколько десятых долей вольта, образующееся на большом сопротивлении маломощного предохранителя, расположенного в измерительной цепи, совмещенной с питающей.
21. Проверить верность отображения температуры помещения, в котором установлен АКБ12/485 с собственным термодатчиком.
22. Аналогично подключить последующие МКА4+. При этом разъем «О» (выход передатчика сигнала «Запрос», передатчик сигнала «Ответ») предыдущего МКА нужно кабелем И2 соединять с разъемом «I» (вход приемника сигнала «Запрос», передатчик сигнала «Ответ») последующего МКА. Разъемы кабеля «И2» обжаты одинаково, поэтому перепутывание невозможно. Номер последующего МКА автоматически устанавливается на единицу больше, чем у предыдущего.
23. Настроить в WEB-интерфейсе соответствие АБ группам. Проверить и при необходимости откорректировать пороги контроля по температуре, напряжению, напряжению в группе, отклонениям от среднего. Это используется только для удобства наладки и контроля, в ПО свои пороги.
24. При правильном поведении устройства оно готово к опытной эксплуатации. Продолжительность ее определяется пользователем, но не менее 72 часов.
25. По окончании опытной эксплуатации и отсутствии замечаний устройство готово к долгосрочной промышленной эксплуатации.

10. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 5. Перечень возможных неисправностей изделия

№	Характер проявления	Диагностика и возможные причины
1	Изделие не включается — не светятся индикаторы.	Проверить величину и полярность напряжения на клеммах U:1 и U:2, исправность плавкого предохранителя. Привести в норму.
2	Изделие включается — все индикаторы сразу светятся зеленым цветом.	Проверить отсутствие «заедания» и исправность кнопки «сброс».
3	Индикатор «Работа» непрерывно светится красным цветом.	Обнаружена аппаратная неисправность. Направить изделие в ремонт.
4	После прохождения диагностики не вспыхивает индикатор «Работа».	Убедиться в надежности и правильности подключения линий «Запрос», «Ответ», исправности устройства связи. Перезапустить оба устройства.
5	Индикатор «Работа» вспыхивает нормально, на ДЦ информация не отображается или искажена.	Проверить исправность и конфигурацию устройства связи, соединительный кабель, разъемы, джамперы и качество контакта в них. Привести в соответствие.
6	Вместо ожидаемого напряжения показывает 0,00	Проверить контакт между АБ и разъемом RJ11. Прозвонить кабель И2 от клеммы до контакта 4 разъема RJ11.
7	Вместо ожидаемых напряжений показывает 1,11В, или 16,66В, или иное сильно некорректное значение	Проверить правильность установки джамперов, качество контакта в них, порядок подключения кабелей к АБ

№	Характер проявления	Диагностика и возможные причины
8	При подключении датчика тока показывает «Обрыв»	1. Проверить наличие и контакт в джамперах J14, J17. 2. Подключить имитатор согласно рис.9. При использовании точки 1.3 должно показывать около 0 А. Для других точек – заряд или разряд с различными токами.
9	Не показывает температуру некоторых АБ.	1. Отключить кабели И2 от этих АБ и от МКА. Подключать эти кабели только к МКА на исправные каналы. Методом исключения определить неполадку.

При выполнении указанных действий и отсутствии необходимого результата имеется более сложная неполадка. Необходимо обратиться в техподдержку ООО «ТехноТроникс» или направить изделие в ремонт.

11. Хранение и транспортировка

Изделие следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя при следующих условиях:

- температура хранения, °С - от 0 до +50;
 - относительная влажность воздуха при температуре +35С°, до 80%;
 - отсутствие паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.
- Транспортировка изделия в упаковке возможна в закрытых транспортных средствах любого вида.

Условия транспортировки:

- температура окружающего воздуха, °С - от минус 50 до +85;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре +35С°
- вибрация в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.

После транспортировки при отрицательных температурах или повышенной влажности воздуха перед включением прибор должен быть выдержан без упаковки в нормальных условиях не менее 24 ч.

12. Гарантийные обязательства

Устройство входит в состав АПК «Ценсор-ТехноТроникс».

Изготовитель гарантирует работоспособность изделия в течение 24 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий и правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок хранения составляет 12 месяцев.

Дата изготовления указана на обратной стороне изделия.

13. Утилизация

Утилизация изделия производится в специальных учреждениях, указанных правительственными или местными органами власти.

**Разработчик и изготовитель: ООО "ТЕХНОТРОНИКС",
ул. Героев Хасана 9, г. Пермь, РФ, 614010
Тел.: +7 (342) 256-60-05.**



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ



Заявитель: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНОТРОНИКС", Место нахождения: 614010, РОССИЯ, Пермский край, Г ПЕРМЬ, УЛ ГЕРОЕВ ХАСАНА, Д. 9, ЭТАЖ 4, ОФИС 419, ОГРН: 1055901608432, Номер телефона: +7 3422566005, Адрес электронной почты: manager@ttronics.ru

В лице: ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ТИХОНОВА ЕВГЕНИЯ АРКАДЬЕВНА

Заявляет, что Модуль контроля аккумуляторов МКА4+. Модуль контроля аккумуляторов МКА4+, описание продукции: ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) "Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний", раздел 8, ГОСТ 30804.6.4-2013(IEC 61000-6-4:2006) "Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний", разделы 4, 6-9. Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-89 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.

Изготовитель: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНОТРОНИКС", Место нахождения: 614010, РОССИЯ, Пермский край, Г ПЕРМЬ, УЛ ГЕРОЕВ ХАСАНА, Д. 9, ЭТАЖ 4, ОФИС 419, Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 614064, РОССИЯ, Пермский край, г Пермь, ул Чкалова, дом 7

Документ, в соответствии с которым изготовлена продукция: «Модуль контроля аккумуляторов МКА4+. Технические условия», номер: ТУ 26.51.66-007-75504215-2023

Коды ТН ВЭД ЕАЭС: 9031803800

Серийный выпуск,

Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования; ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

Декларация о соответствии принята на основании протокола № SIR-024/02787 выдан 23.04.2024 испытательной лабораторией "Испытательная лаборатория «Качество Продукции»";
Схема декларирования: 1д;

Дополнительная информация

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 22.04.2029 включительно



М.П.

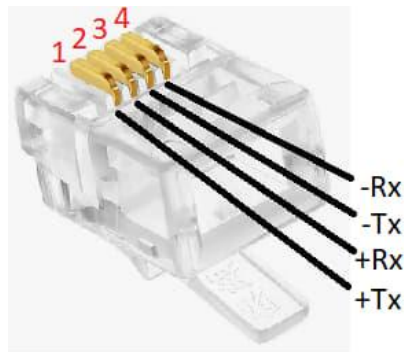
ТИХОНОВА ЕВГЕНИЯ АРКАДЬЕВНА

(Ф. И. О. заявителя)

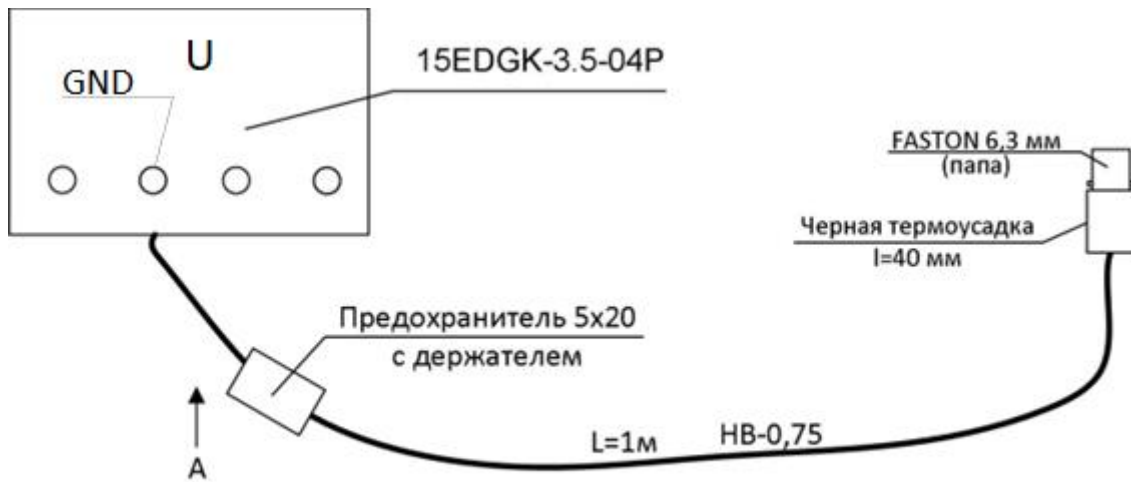
Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA03.B.87586/24

Дата регистрации декларации о соответствии: 24.04.2024

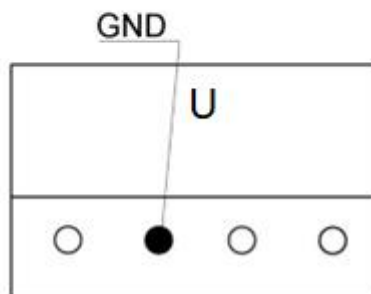
Приложение 2. Инструкции по подключению комплектных кабелей



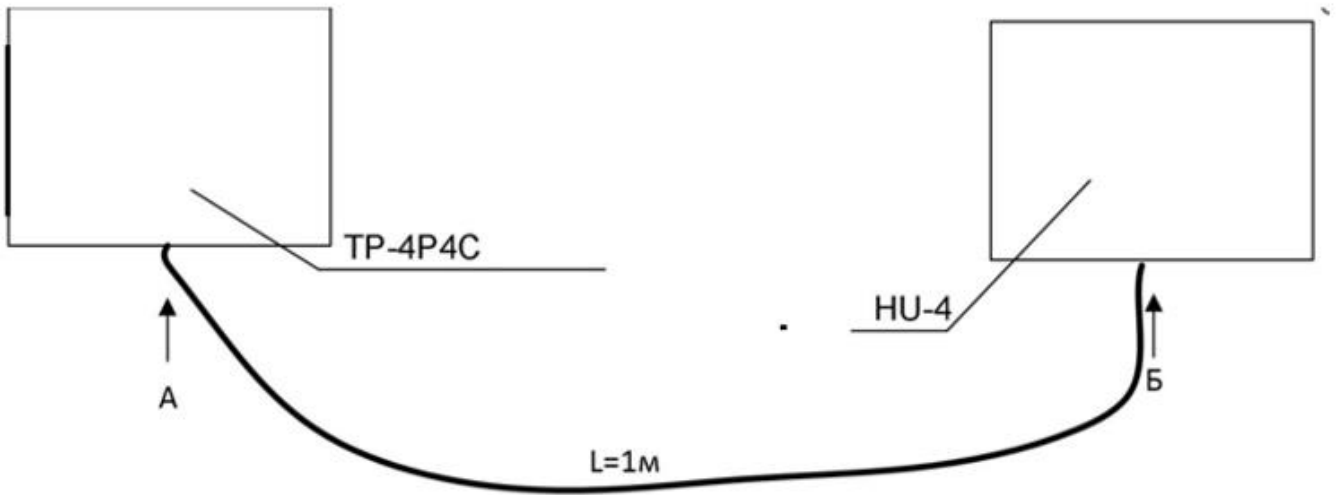
Цоколевка разъема 4x4с (RJ9) кабеля ИО для подключения к КУБ-БС



Вид А

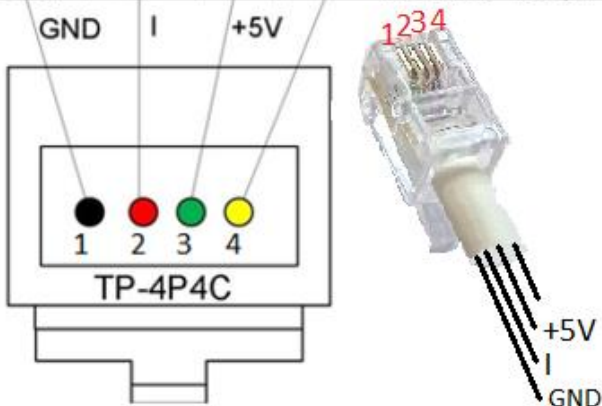


Кабель П1(МКА4+ минус АБ)



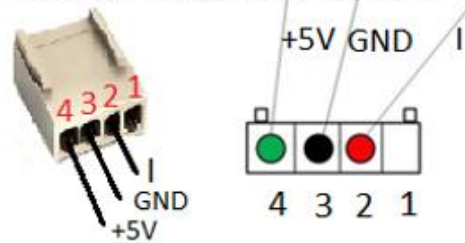
Вид А (со стороны кабеля)

черн.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4
кор.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4 вариант
бел.	кор.	зел.	желт.	КСПВГ 4x0,2

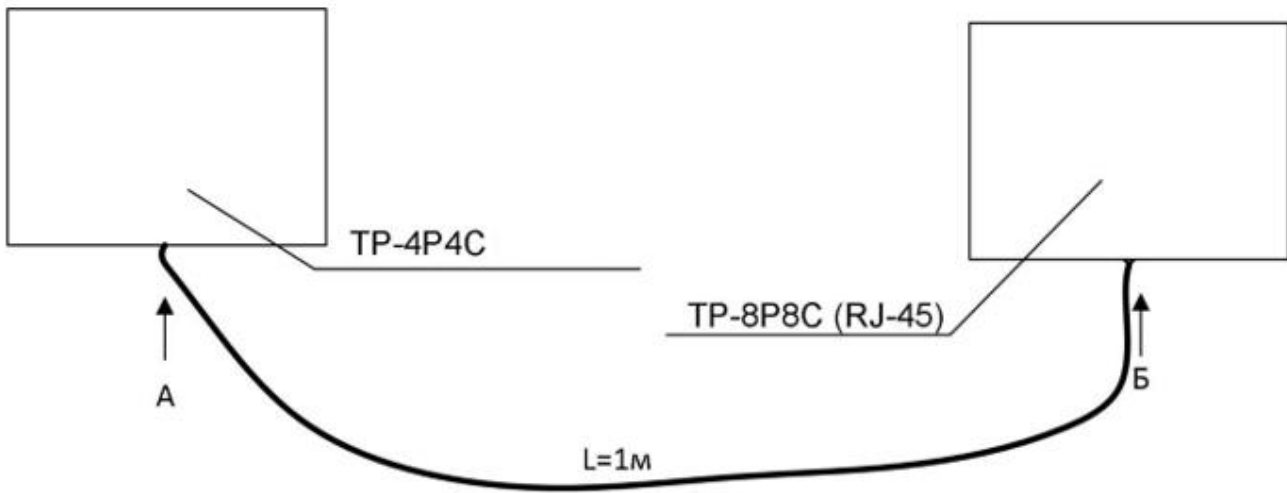


Вид Б (со стороны кабеля)

ШТЛП-4	зел.	черн.	красн.	
ШТЛП-4 вариант	зел.	кор.	красн.	
КСПВГ 4x0,2	зел.	бел.	кор.	



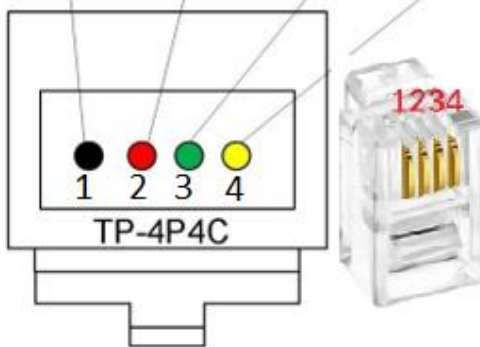
Кабель Т (МКА+ - датчик тока HASS)



Вид А(со стороны кабеля)

черн.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4
кор.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4 вариант
бел.	кор.	зел.	желт.	КСПВГ 4x0,2

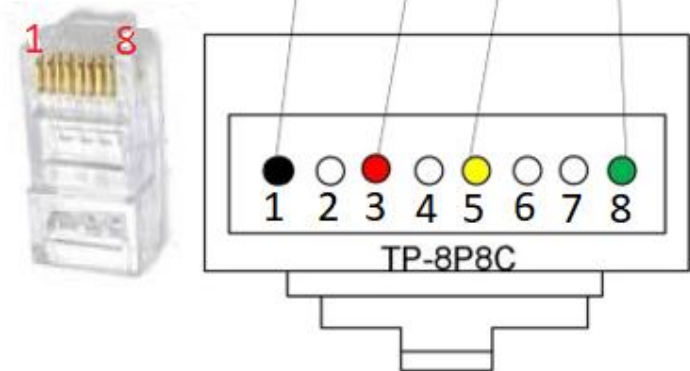
Ответ+ Запрос+ Запрос- Ответ-



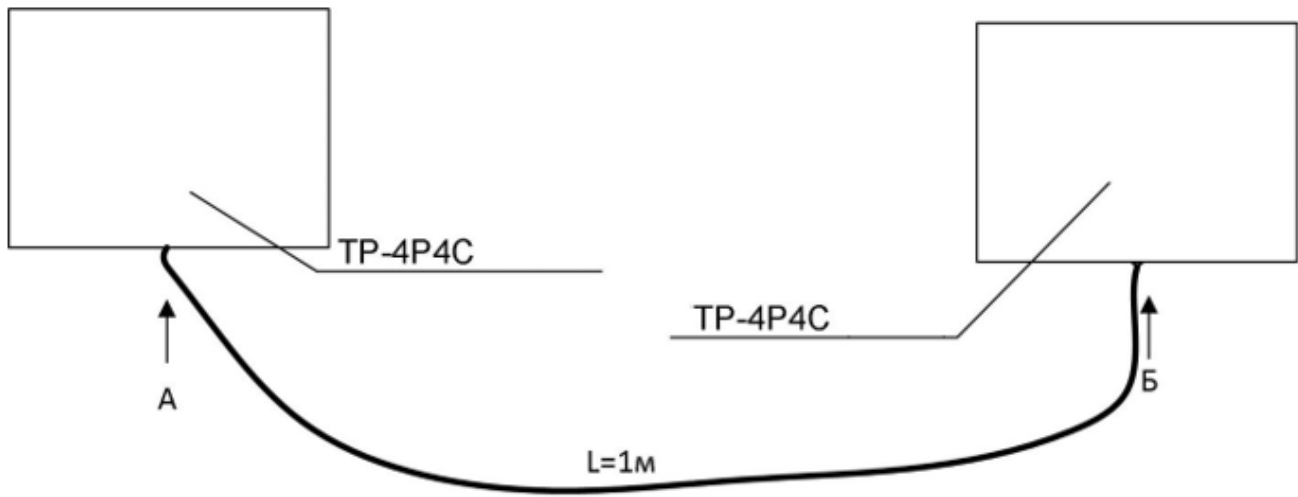
Вид Б(со стороны кабеля)

ШТЛП-4	черн.	красн.	желт.	зел.
ШТЛП-4 вариант	кор.	красн.	желт.	зел.
КСПВГ 4x0,2	бел.	кор.	желт.	зел.

Ответ+ Запр+ Отв- Запр-



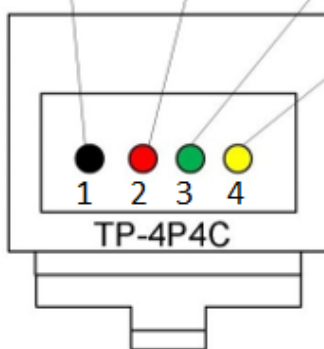
Кабель И1 (МКА4+ - АКБ485_12)



Вид А (со стороны кабеля)

черн.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4
кор.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4 вариант
бел.	кор.	зел.	желт.	КСПВГ 4x0,2

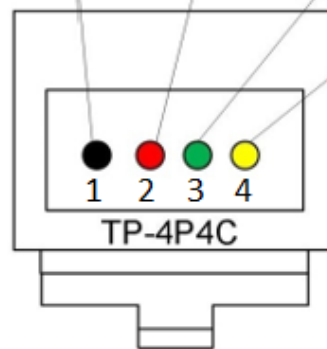
Ответ+ Запрос+ Запрос- Ответ-



Вид Б (со стороны кабеля)

черн.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4
кор.	красн.	зел.	желт.	ШТЛП-4 вариант
бел.	кор.	зел.	желт.	КСПВГ 4x0,2

Ответ+ Запрос+ Запрос- Ответ-



Кабель И2 (МКА4+ - МКА4+; МКА4+ - КПРЈ)

Приложение 3. Ссылки на скачивание утилит для настройки.

Утилита	Ссылка
<i>Массовая прошивка</i>	http://files.ttronics.ru/owncloud/s/Lr9JaFZOwDJmIWC
<i>Pic-search</i>	http://files.ttronics.ru/owncloud/s/MlbJHdUYxEB0Cpr
<i>Ethersearch</i>	http://files.ttronics.ru/owncloud/s/WOuJ5JQ0fXL32mX