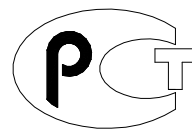




**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
СИСТЕМОТЕХНИКА-НН**

Утвержден

НБКГ.424316.001 РЭ-ЛУ



Контроллеры МКСА

Руководство по эксплуатации

НБКГ. 424316.001 РЭ

Листов 117



г. Нижний Новгород

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики контроллеров МКСА.....	5
1.3 Общие технические характеристики контроллера	15
1.4 Состав	16
1.5 Устройство и работа.....	16
1.6 Программное обеспечение	23
1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	30
1.8 Упаковка и маркировка.....	30
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	31
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	31
2.2 Подготовка к использованию	31
2.3 Использование	31
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	33
3.1 Общие указания	33
3.2 Меры безопасности.....	33
3.3 Порядок технического обслуживания.....	33
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	41
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	41
Приложение 1 Кроссировка контактов разъемов контроллеров	42
Приложение 2 Настройка контроллера МКСА	54
Приложение 3 Габаритные чертежи	56
Приложение 4 Описание протоколов обмена контроллеров МКСА.....	68
Приложение 5 Схемы жгутов для внешних подключений контроллеров МКСА.....	109

Контроллеры МКСА
Методика поверки НБКГ. 424316.001 РЭ1

1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки и подготовка к ней.....	4
6 Проведение поверки.....	6
6.1 Внешний осмотр.....	6
6.2 Опробование	6
6.3 Определение метрологических характеристик	7
7 Оформление результатов поверки.....	16

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на контроллеры МКСА НБКГ.424316.001 ТУ, предназначенные для измерения и обработки сигналов, поступающих от датчиков и сигнализаторов, установленных на технологическом оборудовании, формирования команд и воздействий на объекты управления, а также для связи с системами вышестоящего уровня.

Основная область применения контроллеров – автоматизация технологических процессов на объектах различных отраслей промышленности.

Контроллеры МКСА относятся к приборам контроля и регулирования технологических процессов.

Контроллеры МКСА удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 52931 по устойчивости и прочности к воздействиям температуры и влажности - группе исполнения С4, к воздействию синусоидальной вибрации - группе исполнения N2, к воздействию атмосферного давления - группе исполнения Р1.

Настоящее руководство содержит технические данные, описание принципа действия составных частей, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации контроллеров МКСА.

Пример записи обозначения контроллеров МКСА в документации и при заказе: “Контроллер МКСА-XXX НБКГ.424316.001 ТУ”, где символы XXX обозначают вариант исполнения контроллера МКСА.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Контроллеры МКСА НБКГ.424316.001 ТУ предназначены для измерения и обработки сигналов, поступающих от датчиков и сигнализаторов, установленных на технологическом оборудовании, формирования команд и воздействий на объекты управления, а также для связи с системами вышестоящего уровня. Основная область применения контроллеров – автоматизация технологических процессов на объектах различных отраслей промышленности.

1.1.2 Контроллеры МКСА относятся к приборам контроля и регулирования технологических процессов по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.3 Контроллеры МКСА предназначены для непрерывной работы в следующих условиях эксплуатации:

температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 50;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
относительная влажность, %	от 30 до 95;
воздействие синусоидальной вибрации	от 10 Гц до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35мм.

1.1.4 Контроллеры МКСА предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений.

1.1.5 Конструктивно контроллеры МКСА (кроме контроллера МКСА-08М) выполняются на печатной плате, установленной в корпус, состоящий из основания и верхней крышки. Контроллер МКСА-08М выполнен на двух печатных платах, собранных в единый пакет, который на стойках устанавливается в изделиях третьего порядка по ГОСТ Р 52931.

1.1.6 Степень защиты контроллеров от проникновения воды и пыли посторонних твердых частиц соответствует уровню IP30 (для контроллера МКСА-08М – IP00) по ГОСТ 14254.

1.2 Технические характеристики контроллеров МКСА

1.2.1 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-03М

1.2.1.1 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-03М обеспечивает измерение и обработку аналоговых непрерывных электрических сигналов.

1.2.1.2 Характеристики измеряемых аналоговых непрерывных электрических сигналов соответствуют приведенным в таблице 1.2.1:

Таблица 1.2.1

№	Диапазон измеряемого аналогового непрерывного электрического сигнала	Предельное значение входного сигнала модуля	Входное сопротивление
1	Ток от 0 до 20 мА	25 мА	61,9 Ом \pm 0,25 %
2	Ток от 4 до 20 мА	25 мА	61,9 Ом \pm 0,25 %

1.2.1.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения аналоговых непрерывных электрических сигналов $\pm 0,01$ мА.

1.2.1.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения аналоговых непрерывных электрических сигналов при изменении температуры окружающей среды от нормальной (20 ± 5 °С) в диапазоне рабочих температур $\pm 0,01$ мА.

1.2.1.5 Контроллер МКСА-03М обеспечивает измерение и обработку аналоговых непрерывных электрических сигналов по 8 входам.

1.2.1.6 Контроллер МКСА-03М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.1.7 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.1.8 Входные цепи гальванически развязаны от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.1.9 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.1.8, выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.1.10 Контроллер МКСА-03М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.1.11 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-03М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.2 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-06М

1.2.2.1 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-06М обеспечивает измерение и обработку сигналов с подключенных к его входам термоэлектрических преобразователей с учетом температуры «холодного спая» в месте их подключения.

1.2.2.2 Диапазоны измеряемых температур в зависимости от типа НСХ термоэлектрического преобразователя соответствуют приведенным в таблице 1.2.2:

Таблица 1.2.2

№	Тип НСХ	Диапазон измеряемых температур, °С
1	J	От минус 50 до плюс 800
2	K	От минус 50 до плюс 1050

1.2.2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры по сигналам, поступающим от термоэлектрических преобразователей, $\pm 1,5$ °С.

1.2.2.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения температуры по сигналам, поступающим от термоэлектрических преобразователей, при изменении температуры окружающей среды от нормальной в диапазоне рабочих температур, $\pm 0,3$ °С.

1.2.2.5 Контроллер МКСА-06М должен обеспечивать измерение и обработку сигналов с термоэлектрических преобразователей с учетом температуры «холодного спая» по 8 входам.

1.2.2.6 Контроллер МКСА-06М в своем составе должен иметь отдельный вход для подключения термопреобразователя сопротивления типа 50 М с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) $W_{100} = 1,4280$, для измерения температуры «холодного спая» в месте подключения термоэлектрических преобразователей в пределах от минус 40 °С до плюс 50 °С.

1.2.2.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры «холодного спая» в месте подключения термоэлектрических преобразователей по сигналу, поступающему от термопреобразователя сопротивления, $\pm 0,4$ °С.

1.2.2.8 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения температуры «холодного спая» в месте подключения термоэлектрических преобразователей по сигналу, поступающему от термопреобразователя сопротивления, при изменении температуры окружающей среды от нормальной в диапазоне рабочих температур, $\pm 0,1$ °С.

1.2.2.9 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры по сигналам, поступающим от термоэлектрических преобразователей с учетом температуры «холодного спая» вычисляются по формуле:

$$\Delta = 1.1 \sqrt{\Delta_{ТП}^2 + \Delta_{ТС}^2},$$

где:

Δ - основная абсолютная погрешность измерения температуры, °С;

$\Delta_{ТП}$ - погрешность измерения температуры по сигналам, поступающим от термоэлектрических преобразователей без учета «холодного спая», °С;

$\Delta_{ТС}$ - погрешность измерения температуры «холодного спая» по сигналу, поступающему от термопреобразователя сопротивления, °С;

и составляет $\pm 1,7$ °С.

1.2.2.10 Контроллер МКСА-06М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.2.11 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.2.12 Входные цепи гальванически развязаны от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.2.13 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.2.12, выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.2.14 Контроллер МКСА-06М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.2.15 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-06М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.3 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-07М

1.2.3.1 Контроллер ввода аналоговых сигналов МКСА-07М обеспечивает измерение и обработку сигналов с подключенных к его входам термопреобразователей сопротивления.

1.2.3.2 Диапазоны измеряемых температур в зависимости от типа НСХ применяемых термопреобразователей сопротивления соответствуют приведенным в таблице 1.2.3:

Таблица 1.2.3

№	Тип НСХ	W_{100} (по ГОСТ 6651)	Диапазон измеряемых температур, °С
1	100П	1,3850 или 1,3910	от минус 50 до плюс 400
2	50М	1,4260 или 1,4280	от минус 50 до плюс 150

1.2.3.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры по сигналам, поступающим от термопреобразователей сопротивления, $\pm 0,4$ °С.

1.2.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения температуры по сигналам, поступающим от термопреобразователей сопротивления, при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной в диапазоне рабочих температур, соответствуют приведенным в таблице 1.2.4:

Таблица 1.2.4

№	Тип НСХ	W_{100} (по ГОСТ 6651)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности на каждые 10 °С
1	100П	1,3850 или 1,3910	$\pm 0,225$ °С
2	50М	1,4260 или 1,4280	$\pm 0,1$ °С

1.2.3.5 Контроллер МКСА-07М обеспечивает измерение и обработку сигналов с термопреобразователей сопротивления по 8 входам.

1.2.3.6 Контроллер МКСА-07М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.3.7 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.3.8 Входные цепи гальванически развязаны от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.3.9 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.3.8, выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.3.10 Контроллер МКСА-07М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.3.11 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-07М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.4 Контроллер ввода дискретных сигналов МКСА-01М

1.2.4.1 Контроллер ввода дискретных сигналов МКСА-01М обеспечивает прием, регистрацию и обработку дискретных входных сигналов с параметрами, приведенными в таблице 1.2.5.

Таблица 1.2.5

Уровень логической "1", В	Уровень логического "0", В	Ток по каждому входу, мА
Напряжение постоянного тока от 19,2 до 31,2	Напряжение постоянного тока от 0 до 7,2	Не более 10

1.2.4.2 Контроллер МКСА-01М обеспечивает счет импульсов по дискретным входам со следующими параметрами:

- уровень логической «1» - напряжение постоянного тока от 19,2 до 31,2;
- уровень логического «0» - напряжение постоянного тока от 0 до 7,2;
- минимальная длительность импульса – 5 мс;
- минимальная длительность паузы между импульсами – 5 мс;
- предел допускаемой абсолютной погрешности счета импульсов на каждые 10000 входных импульсов ± 1 .

1.2.4.3 Контроллер МКСА-01М обеспечивает счет импульсов положительной или отрицательной полярности (настраивается программно).

1.2.4.4 Контроллер МКСА-01М обеспечивает прием дискретных сигналов по 16 входам. Входы объединены в две гальванически развязанные между собой группы по 8 входов в группе с общим проводом (плюсом или минусом) для каждой группы.

1.2.4.5 Контроллер МКСА-01М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.4.6 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.4.7 Входные цепи гальванически развязаны погруппно, от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.4.8 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.4.7 выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.4.9 Контроллер МКСА-01М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.4.10 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-01М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.5 Контроллер ввода/вывода дискретных сигналов МКСА-02М

1.2.5.1 Контроллер ввода/вывода дискретных сигналов МКСА-02М обеспечивает прием, регистрацию и обработку дискретных входных сигналов с параметрами, приведенными в таблице 1.2.6.

Таблица 1.2.6

Уровень логической "1", В	Уровень логического "0", В	Ток по каждому входу, мА
Напряжения постоянного тока от 19,2 до 31,2	Напряжения постоянного тока от 0 до 7,2	Не более 10

1.2.5.2 Контроллер МКСА-02М обеспечивает прием дискретных сигналов по 8 входам. Входы объединены в группу с общим проводом (плюсом или минусом).

1.2.5.3 Контроллер ввода/вывода дискретных сигналов МКСА-02М обеспечивает подключение внешнего источника питания постоянного тока к внешней нагрузке с параметрами: максимальное коммутируемое напряжение 32 В, максимальный коммутируемый ток на каждом выходе 100 мА.

1.2.5.4 Контроллер МКСА-02М обеспечивает подключение внешней нагрузки к внешнему источнику питания постоянного тока по 8 выходам. Выходы объединены в группу с общим проводом (плюсом или минусом) внешнего источника питания постоянного тока.

1.2.5.5 Контроллер МКСА-02М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.5.6 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.5.7 Входные цепи гальванически развязаны от выходных цепей, цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Выходные цепи гальванически развязаны от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С;

1.2.5.8 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.5.7 выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.5.9 Контроллер МКСА-02М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.5.10 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-02М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.6 Контроллер вывода дискретных сигналов МКСА-05М

1.2.6.1 Контроллер вывода дискретных сигналов МКСА-05М обеспечивает подключение внешнего источника питания постоянного тока к внешней нагрузке с параметрами: максимальное коммутируемое напряжение 32 В, максимальный коммутируемый ток на каждом выходе 100 мА.

1.2.6.2 Контроллер МКСА-05М обеспечивает подключение внешней нагрузки к внешнему источнику питания постоянного тока по 16 выходам. Выходы объединены в две гальванически развязанные группы по 8 выходов в группе с общим проводом (плюсом или минусом) внешнего источника питания постоянного тока для каждой группы.

1.2.6.3 Контроллер МКСА-05М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;

1.2.6.4 скорость обмена, тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 5).

1.2.6.5 Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.6.6 Выходные цепи гальванически развязаны погруппно, от цепей электропитания, цепей интерфейса RS-485, корпуса. Цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.6.7 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.6.5 выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.6.8 Контроллер МКСА-05М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.6.9 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-05М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.7 Преобразователь интерфейсов МКСА-РТИ М

1.2.7.1 Контроллер МКСА-РТИ обеспечивает преобразование и повторение интерфейсов RS-232, RS-485.

1.2.7.2 Контроллер МКСА-РТИ имеет три последовательных интерфейса обмена информацией в соответствии с табл. 1.2.7.

Таблица 1.2.7

Модификация контроллера МКСА-РТИ	Количество интерфейсов RS-232	Количество интерфейсов RS-485
МКСА-РТИ12М	1	2
МКСА-РТИ21М	2	1
МКСА-РТИ03М	0	3
МКСА-РТИ30М	3	0

1.2.7.3 Контроллер МКСА-РТИ обеспечивает передачу информации, поступающей по одному из интерфейсов обмена информацией, на два других.

1.2.7.4 Скорость обмена, наличие бита контроля четности и его тип задаются с помощью переключателей на передней панели контроллера (см. приложение 2).

1.2.7.5 Максимальная длина линии связи (тип линии - витая пара в общем экране) по интерфейсу RS-232 - 15 метров, по интерфейсу RS-485 - 1200 метров.

1.2.7.6 Цепи асинхронных последовательных интерфейсов RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.7.7 Интерфейсы обмена информацией гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.7.8 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.7.7, выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.7.9 Контроллер МКСА-РТИ сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.7.10 Мощность, потребляемая контроллер МКСА-РТИ по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.8 Контроллер сбора и индикации информации МКСА-04 М

1.2.8.1 Контроллер МКСА-04М обеспечивает сбор информации с внешних устройств, подключенных к последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 9600 Бод;
- максимальная длина линии связи по интерфейсу RS-485 (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- тип протокола обмена по интерфейсу RS-485, наличие бита контроля четности и его тип задаются рабочей программой процессора.

1.2.8.2 Контроллер МКСА-04М обеспечивает вывод информации о состоянии внешних устройств, подключенных по последовательному интерфейсу RS-485, на четырехстрочный цифровой индикатор.

1.2.8.3 Контроллер МКСА-04М обеспечивает асинхронный обмен информацией с системой верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485, работающему под управлением процессора:

- максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485 - 38400 Бод;
- максимальная длина линии связи по интерфейсу RS-485 (тип линии - витая пара в общем экране) - 1200 метров;
- скорость обмена, тип протокола обмена, наличие бита контроля четности и его тип задаются рабочей программой процессора.

1.2.8.4 Контроллер МКСА-04М обеспечивает прием, регистрацию и обработку дискретных входных сигналов с параметрами, приведенными в таблице 1.2.8.

Таблица 1.2.8

Уровень логической "1", В	Уровень логического "0", В	Ток по каждому входу, мА
Напряжение постоянного тока от 19,2 до 31,2	Напряжение постоянного тока от 0 до 7,2	Не более 10

1.2.8.5 Контроллер МКСА-04М обеспечивает прием дискретных сигналов по 4 входам. Входы объединены в группу с общим проводом (плюсом или минусом).

1.2.8.6 Контроллер МКСА-04М обеспечивает подключение внешнего источника питания постоянного тока к внешней нагрузке с параметрами: максимальное коммутируемое напряжение 32 В, максимальный коммутируемый ток на каждом выходе 100 мА.

1.2.8.7 Контроллер МКСА-04М обеспечивает подключение внешней нагрузки к внешнему источнику питания постоянного тока по 16 выходам. Выходы объединены в группу с общим проводом (плюсом или минусом) внешнего источника питания постоянного тока.

1.2.8.8 Цепи асинхронных последовательных интерфейсов RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.

1.2.8.9 Входные цепи гальванически развязаны от выходных цепей, цепей интерфейсов RS-485 (Com1, Com2), цепей электропитания, корпуса. Выходные цепи гальванически развязаны от цепей интерфейсов RS-485 (Com1, Com2), цепей электропитания, корпуса. Цепи интерфейсов RS-485 (Com1, Com2) и RS-232 (Com3) гальванически развязаны от цепей электропитания. Цепи электропитания гальванически развязаны от корпуса. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.8.10 Изоляция цепей, указанных в пункте 1.2.8.9 выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.8.11 Контроллер МКСА-04М сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, при напряжении внешнего источника питания постоянного тока $24^{+30\%}_{-25\%}$ В.

1.2.8.12 Мощность, потребляемая контроллером МКСА-04М по цепи питания 24 В при номинальном напряжении, не превышает 3 Вт.

1.2.9 Контроллер ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов МКСА-08 М

1.2.9.1 Контроллер МКСА-08М обеспечивает измерение и обработку аналоговых непрерывных электрических сигналов по 2 каналам с характеристиками, приведенными в таблице 1.2.9.

Таблица 1.2.9

№ канала	Диапазон измерения	Предельное значение входного сигнала	Входное сопротивление	Тип подключаемого датчика
1	Ток от 4 до 20 мА	25 мА	61,9 Ом ± 0,25 %	4-х проводная схема
2	Ток от 4 до 20 мА	25 мА	61,9 Ом ± 0,25 %	Токовая петля или 4-х проводная схема

1.2.9.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения аналоговых непрерывных электрических сигналов ± 0,01 мА.

1.2.9.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения аналоговых непрерывных электрических сигналов при изменении температуры окружающей среды от нормальной (20 ± 5 °С) в диапазоне рабочих температур ± 0,01 мА.

1.2.9.4 Входные цепи гальванически развязаны от цепей электропитания. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.9.5 Контроллер МКСА-08М обеспечивает прием, регистрацию и обработку дискретных входных сигналов со следующими параметрами:

- уровень логической «1» - напряжение постоянного тока от 9,6 до 15,6;
- уровень логического «0» - напряжение постоянного тока от 0 до 3,6;
- максимальный входной ток – не более 10 мА.

1.2.9.6 Контроллер МКСА-08М обеспечивает счет импульсов по дискретному входу ТС4 со следующими параметрами:

- минимальная длительность импульса – 25 мс;
- минимальная длительность паузы между импульсами – 25 мс;
- предел допускаемой абсолютной погрешности счета импульсов на каждые 10000 входных импульсов ±1.

1.2.9.7 Дискретные входы гальванически развязаны относительно цепей питания. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.9.8 Контроллер МКСА-08М обеспечивает подключение внешнего источника питания переменного тока к внешней нагрузке со следующими параметрами:

- максимальное коммутируемое напряжение - 250 В;
- максимальный коммутируемый ток на каждом выходе - 8 А.

1.2.9.9 Дискретные выходы гальванически развязаны друг относительно друга и относительно цепей питания. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.

1.2.9.10 Контроллер МКСА-08М обеспечивает информационный обмен по следующим коммуникационным интерфейсам:

- RS232 - Максимальная длина связи 15 метров.
- RS485 - Максимальная длина связи на скорости 9600Бод составляет 1200 метров.
- CAN 2.0В - Максимальная длина связи на скорости 250кБод составляет 50 метров.

1.2.9.11 Коммуникационные порты гальванически развязаны друг относительно друга и относительно цепей питания. Сопротивление изоляции гальванически развязанных цепей не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;

- 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.
- 1.2.9.12** Цепи асинхронного последовательного интерфейса RS-485 по устойчивости к воздействию наносекундных импульсных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 – 2007 - степень жесткости 2.
- 1.2.9.13** Питание контроллера МКСА-08М осуществляется от сети переменного тока (основное питание) напряжением $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, частотой (50±1) Гц или от внешнего аккумулятора (резервное питание) с номинальным напряжением 12 В и емкостью 8,5 А·ч. Переключение на резервный источник при пропадании основного питания происходит автоматически. Задержка переключения на резервный источник отсутствует.
- 1.2.9.14** Контроллер МКСА-08М в режиме работы от внешнего аккумулятора (при отсутствии сетевого напряжения), обеспечивает отключение внешнего аккумулятора от нагрузки (уменьшение напряжения на аккумуляторе до $10,5^{+5\%}_{-5\%}$ В) во избежание полной разрядки аккумулятора.
- 1.2.9.15** Контроллер МКСА-08М обеспечивает зарядку внешнего аккумулятора емкостью до 8,5 А·ч током до 750 мА и поддерживает его в заряженном состоянии при наличии сетевого напряжения.
- 1.2.9.16** Контроллер МКСА-08М обеспечивает питание внешних устройств напряжением постоянного тока $12^{+15\%}_{-15\%}$ В с максимальным выходным током 2 А.
- 1.2.9.17** Мощность, потребляемая модулем контроллера МКСА-08М от сети переменного тока при номинальном напряжении питания, не более 60 ВА.
- 1.2.9.18** Сопротивление изоляции входных цепей питания относительно вторичных (выходных) цепей электропитания и корпуса не менее:
 - 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
 - 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50 °С;
 - 2 МОм при влажности окружающей среды 95 % и температуре плюс 35 °С.
- 1.2.9.19** Изоляция входных цепей питания относительно вторичных (выходных) цепей электропитания и корпуса выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.3 Общие технические характеристики контроллера

- 1.3.1** Контроллеры МКСА сохраняют свои технические характеристики в пределах установленных норм при непрерывной круглосуточной работе в рабочих условиях.
- 1.3.2** Контроллеры МКСА, за исключением контроллера МКСА-04М, устойчивы к воздействию температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 50 °С (Группа исполнения С4 по ГОСТ Р 52931 с расширением диапазона в сторону отрицательных температур) и относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.
- 1.3.3** Контроллер МКСА-04М устойчив к воздействию температуры в диапазоне от 0 до плюс 50 °С (Группа исполнения В4 по ГОСТ Р 52931 с расширением диапазона в сторону отрицательных температур) и относительной влажности 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.
- 1.3.4** Контроллеры МКСА устойчивы и прочны к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (Группа исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931).
- 1.3.5** Контроллеры МКСА устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм. (Группа исполнения N2 по ГОСТ Р 52931).
- 1.3.6** Контроллеры МКСА сохраняют свои технические характеристики в пределах установленных норм при воздействии переменных магнитных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.
- 1.3.7** Средний срок службы контроллера МКСА 12 лет.
- 1.3.8** Масса контроллера МКСА не более 1 кг. Масса контроллера МКСА в упаковке не более 2 кг.
- 1.3.9** Гарантийный срок эксплуатации контроллера МКСА 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения контроллера МКСА 6 месяцев с момента изготовления.

1.4 Состав

1.4.1 Контроллеры МКСА выполнены в виде отдельного устройства.

1.4.2 Перечень контроллеров МКСА приведен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Контроллер	Обозначение	Выполняемая функция
МКСА-01 М	НБКГ.421411.011	Контроллер ввода дискретных сигналов 16 вх./общ. ± 24 В
МКСА-02 М	НБКГ.421411.016	Контроллер ввода/вывода дискретных сигналов 8 вх./общ. ± 24 В, 8 вых./общ. ± 24 В
МКСА-03 М	НБКГ.421411.013	Контроллер ввода сигналов 4...20 мА, 0...20 мА 8 входов без питания датчиков
МКСА-04 М	НБКГ.421411.014	Контроллер опроса внешних устройств, индикация состояния, ввод/вывод дискретных сигналов 4 вх./общ. ± 24 В, 16 вых./общ. ± 24 В
МКСА-05 М	НБКГ.421411.012	Контроллер вывода дискретных сигналов 16 вых./общ. ± 24 В
МКСА-06 М	НБКГ.421411.015	Контроллер ввода сигналов от термоэлектрических преобразователей – 8 входов
МКСА-07 М	НБКГ.421411.017	Контроллер ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления - 8 входов
МКСА-08 М	НБКГ.466451.012	Контроллер ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов: 2 вх. 4-20 мА, 6 дискр. вх. 12В, 2 дискр. вых. 220В, RS485, RS232, CAN
МКСА-РТИ 12 М	НБКГ.426489.001	Преобразователь интерфейсов 1 – RS232, 2 – RS485
МКСА-РТИ 21 М	НБКГ.426489.001-01	Преобразователь интерфейсов 2 – RS232, 1 – RS485
МКСА-РТИ 03 М	НБКГ.426489.001-02	Преобразователь интерфейсов 0 – RS232, 3 – RS485
МКСА-РТИ 30 М	НБКГ.426489.001-03	Преобразователь интерфейсов 3 – RS232, 0 – RS485

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Устройство контроллеров МКСА

Контроллеры МКСА представляют собой функционально законченные изделия, выполненные в отдельном корпусе с возможностью установки на DIN – рейку.

Подключение контроллеров МКСА к внешним устройствам осуществляется через клеммники, расположенные снаружи корпуса.

Контроллеры МКСА имеют однотипную конструкцию, основой которой является печатная плата, установленная в сборный корпус.

Все контроллеры МКСА имеют одинаковые габаритные размеры за исключением контроллеров МКСА-04М и МКСА-08М.

Габаритные размеры контроллеров приведены в приложении 3.

1.5.2 Принцип работы

Контроллеры МКСА реализованы с применением микропроцессорной техники. Каждый контроллер МКСА в своем составе имеет программируемый микроконтроллер ATmega8515. Микроконтроллер имеет внутреннюю энергонезависимую память программ, в которую записана базовая программа.

Каждый контроллер МКСА имеет асинхронный последовательный интерфейс RS-485 для обмена информацией с системой верхнего уровня. Контроллеры МКСА поддерживают два протокола обмена: MODBUS и Упрощенный. Настройка параметров обмена по порту и выбор протокола осуществляется с помощью переключателей, расположенных на передней панели контроллера МКСА. Назначения переключателей приведены в приложении 5. Входные цепи интерфейса RS-485 снабжены трехуровневой системой защиты от грозовых помех.

Функциональная схема контроллера ввода аналоговых сигналов МКСА-03 М приведена на рис. 1.5.4. Контроллер МКСА-03 М обеспечивает прием аналоговых сигналов от внешних устройств по 8 входам. Входные сигналы поступают через входные фильтры и аналоговый коммутатор на 16-ти разрядный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), который осуществляет преобразование принятых аналоговых напряжений в цифровой код. Работой аналогового коммутатора и АЦП управляет микроконтроллер ATmega8515 с тактовой частотой 14,7456 МГц.



Рис. 1.5.4 Функциональная схема контроллера МКСА-03 М.

Функциональная схема контроллера ввода сигналов от термоэлектрических преобразователей МКСА-06 М приведена на рис. 1.5.5. Контроллер МКСА-06 М обеспечивает прием аналоговых сигналов от термоэлектрических преобразователей по 8 входам. Входные сигналы поступают через входные фильтры и аналоговый коммутатор на первый канал 16-ти разрядного аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), который осуществляет преобразование принятых аналоговых напряжений в цифровой код. Для измерения температуры «холодного спая» в составе контроллера имеется отдельный вход, который производит измерение температуры по сигналу поступающему от термопреобразователя сопротивления. Сигнал от термопреобразователя сопротивления поступает через входной фильтр на преобразователь сопротивления в напряжение, а затем на второй канал 16-ти разрядного аналого-цифрового преобразователя. Компенсация температуры «холодного спая» производится микроконтроллером путем прибавления температуры «холодного спая». Работой аналогового коммутатора и АЦП управляет микроконтроллер ATMEGA8515 с тактовой частотой 14,7456 МГц.



Рис. 1.5.5 Функциональная схема контроллера ввода аналоговых сигналов МКСА-06 М.

Функциональная схема контроллера ввода сигналов термопреобразователя сопротивления МКСА-07 М приведена на рис. 1.5.6. Контроллер МКСА-07 М обеспечивает прием аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления по 8 входам. Входные сигналы поступают через входные фильтры и аналоговый коммутатор на преобразователь сопротивления в напряжение, а затем на 16-ти разрядный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), который осуществляет преобразование принятых аналоговых напряжений в цифровой код. Работой аналогового коммутатора и АЦП управляет микроконтроллер ATMEGA8515 с тактовой частотой 14,7456 МГц.



Рис. 1.5.6 Функциональная схема контроллера ввода аналоговых сигналов МКСА-07 М.

Функциональная схема контроллера ввода дискретных сигналов МКСА-01 М приведена на рис. 1.5.7. Контроллер МКСА-01 М обеспечивает прием дискретных сигналов по 16 входам. Входные сигналы поступают через входные цепи, которые обеспечивают фильтрацию и ограничение входного тока, на фотодиод оптоэлектронной развязки, и далее на программно настраиваемые порты микроконтроллера.

Функциональная схема контроллера вывода дискретных сигналов МКСА-05 М приведена на рис. 1.5.8. Контроллер МКСА-05 М обеспечивает вывод дискретных сигналов по 16 выходам. По команде с верхнего уровня контроллер с помощью своих программно настраиваемых портов производит управление оптоэлектронными ключами. Оптоэлектронные ключи через выходные цепи производят подключение внешней нагрузки к внешнему источнику питания.

Контроллер МКСА-02 М обеспечивает ввод/вывод дискретных сигналов по 8 входам и 8 выходам. Работа контроллера аналогична работе контроллеров МКСА-01 М и МКСА-05 М.

Функциональная схема преобразователя интерфейсов МКСА-РТИ М приведена на рис. 1.5.9. Преобразователь интерфейсов обеспечивает преобразование и повторение интерфейсов RS-232, RS-485. После включения питания преобразователь интерфейсов ищет стартовый бит посылки на всех трех интерфейсах обмена информацией. Если на одном из интерфейсов обнаруживается стартовый бит посылки, то два оставшиеся переводятся на передачу. После окончания посылки все интерфейсы обмена переводятся на прием. Светодиодные индикаторы на передней панели показывают по какому из интерфейсов пришла посылка.

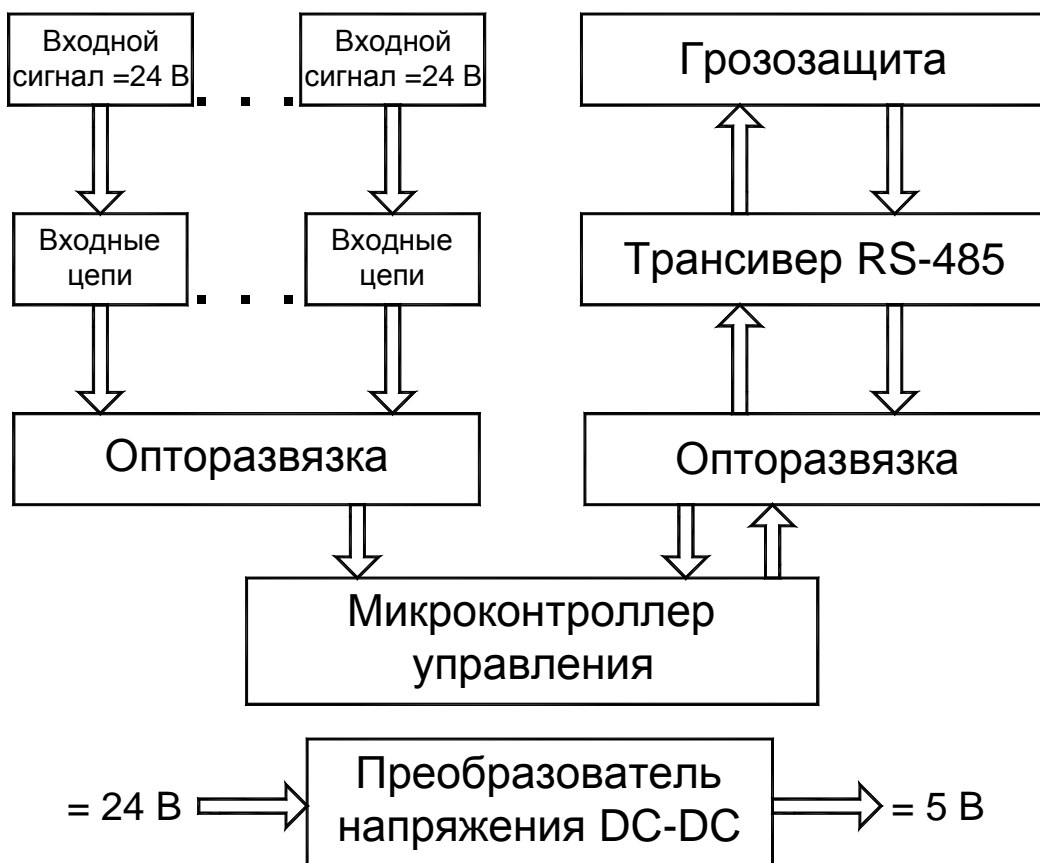


Рис. 1.5.7 Функциональная схема контролера ввода дискретных сигналов МКСА-01 М.

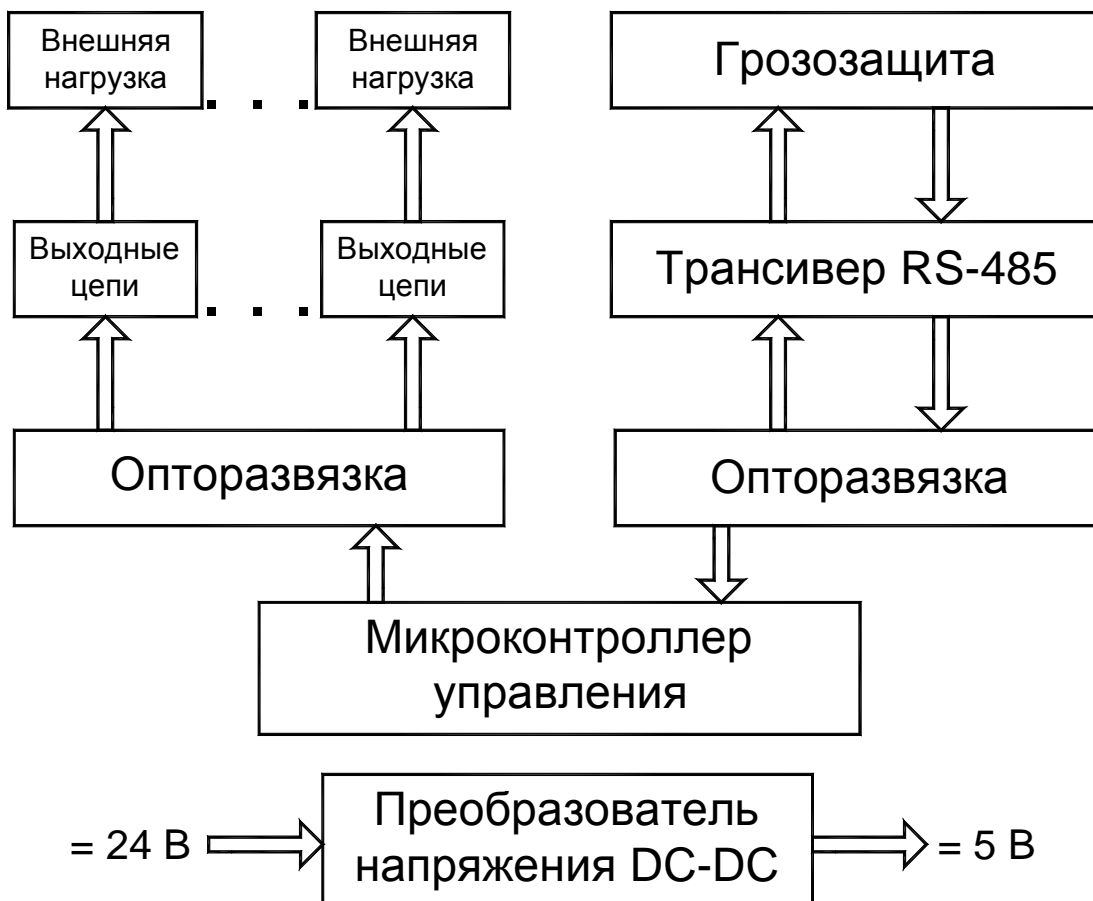


Рис. 1.5.8 Функциональная схема контролера вывода дискретных сигналов МКСА-05 М.

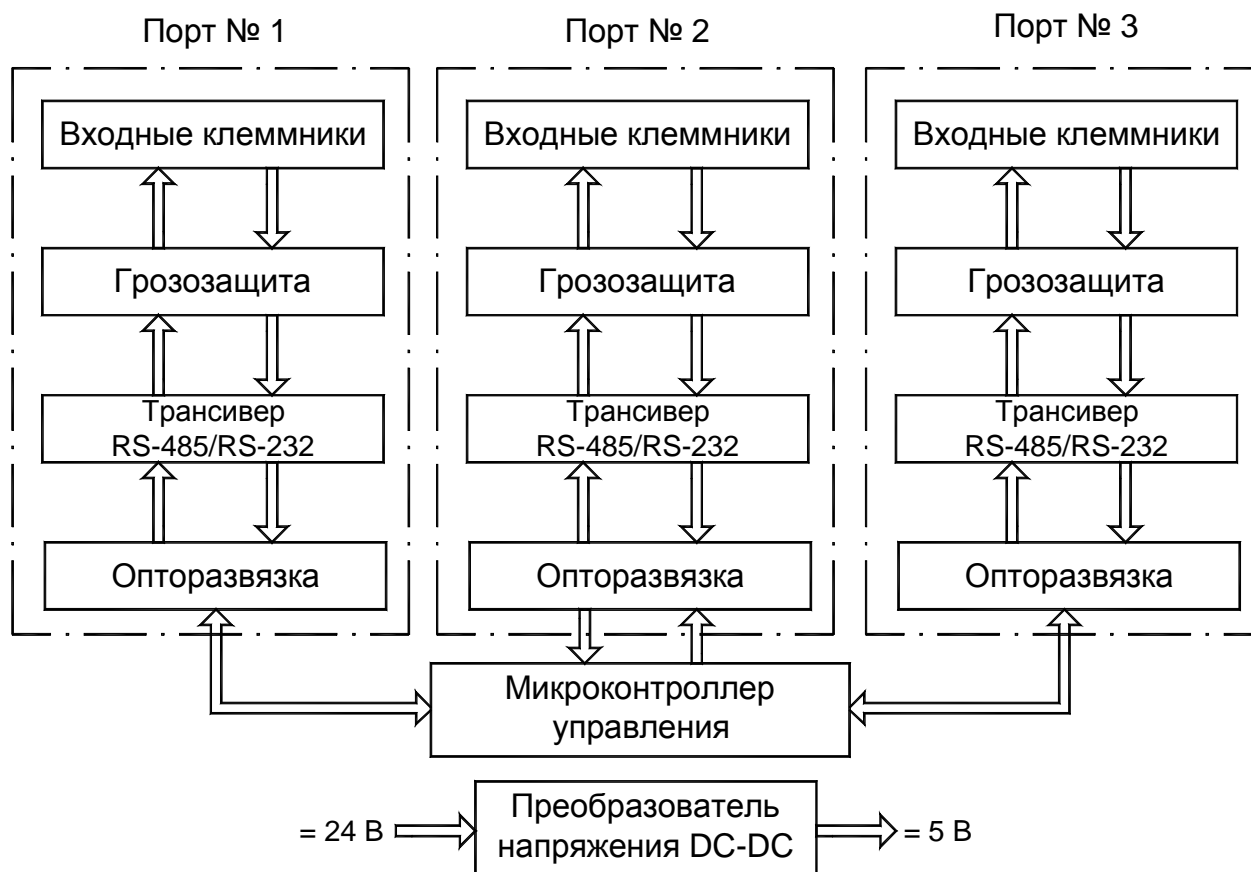


Рис. 1.5.9 Функциональная схема преобразователя интерфейсов МКСА-РТИ.

Контроллер ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов МКСА-08М осуществляет сбор информации с датчиков, установленных на объекте управления, ее преобразование в цифровую форму, обработку, и передачу на диспетчерский пункт через информационный интерфейс. Также осуществляет управление исполнительными механизмами объекта управления по командам оператора и/или под управлением программ, размещенных в памяти контроллера. Детальное описание функций и алгоритм работы контроллера МКСА-08М приведен в документе «Описание применения контроллера МКСА-08М».

Система питания контроллера МКСА-08М преобразует поступающее на ее вход переменное напряжение 220В в постоянное напряжение +12 В для питания контроллера МКСА-08М и датчиков, установленных на объекте управления. В случае пропадания входного напряжения система автоматически переключится на питание от резервного аккумулятора +12 В 8,5 Ач. Обратный процесс переключения с резервного питания на основное при его появлении также происходит автоматически.

Функциональная схема контроллера МКСА-08 М приведена на рис. 1.5.10.

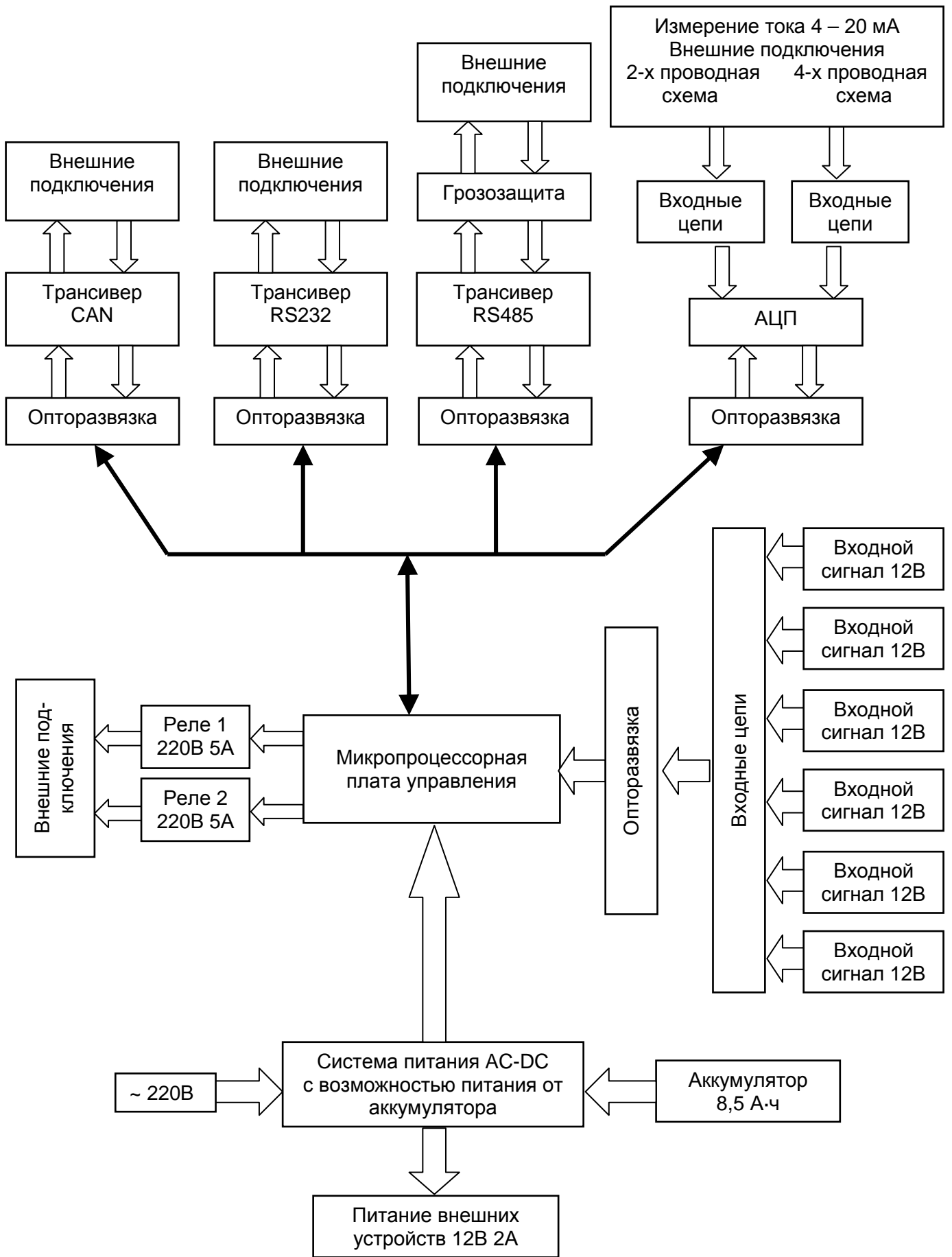


Рис. 1.5.10 Функциональная схема контроллера ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов МКСА-08М.

1.6 Программное обеспечение

1.6.1 Программное обеспечение (далее ПО) контроллеров серии МКСА по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти (Flash). Программная среда постоянна. Пользовательские оболочки (сервисные программы) контроллеров серии МКСА не содержат средств программирования или изменения ПО. Доступ к аппаратной части с энергонезависимой памятью закрыт конструкцией корпуса, на которой предусмотрены места для пломбирования. Недопустимое влияние на метрологически значимое ПО контроллеров серии МКСА через пользовательскую оболочку защищено паролем и контрольной суммой метрологических характеристик.

1.6.2 Контроллеры серии МКСА имеют ПО с уровнем защиты «С» по МИ 3268-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычислительных) данных.

1.6.3 Структура программного обеспечения

1.6.3.1 Контроллер МКСА-01М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

1.1 Инициализация периферийных устройств (последовательного порта, порта ввода/вывода, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);

1.2 Настройка фильтров антидребезга дискретных входов;

1.3 Чтение дискретных входов;

1.4 Определение длительности неизменного состояния дискретного входа;

1.5. Передача данных о состоянии входных дискретных входов и количестве подсчитанных импульсов.

2. Метрологически значимая часть ПО:

2.1 Определение события приема импульса;

2.2 Подсчет количества импульсов;

2.3 Настройка каналов счетных входов (защищена паролем и контрольной суммой).

1.6.3.2 Контроллер МКСА-02М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

1.1 Инициализация периферийных устройств (последовательного порта, порта ввода/вывода, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);

1.2 Настройка фильтров антидребезга дискретных входов;

1.3 Чтение дискретных входов;

1.4 Определение длительности неизменного состояния дискретного входа;

1.5 Получение команд на установку выходных дискретных сигналов;

1.6. Установка выходных дискретных сигналов;

1.7. Передача данных о состоянии входных дискретных входов.

1.6.3.3 Контроллер МКСА-03М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

1.1 Инициализация периферийных устройств (АЦП, последовательного порта, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);

1.2 Чтение АЦП;

1.3. Передача данных о сигналах входных аналоговых каналов.

2. Метрологически значимая часть ПО:

2.1 Вычисление входного аналогового сигнала;

2.2 Определение наличия инструментальной ошибки;

2.3 Вычисление выходного кода;

2.4 Настройка параметров входного сигнала и выходного кода, калибровка (защищены паролем и контрольной суммой).

1.6.3.4 Контроллер МКСА-05М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

- 1.1 Инициализация периферийных устройств (последовательного порта, порта ввода/вывода, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);
- 1.2 Получение команд на установку выходных дискретных сигналов;
- 1.3. Установка выходных дискретных сигналов.

1.6.3.5 Контроллер МКСА-06М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

- 1.1 Инициализация периферийных устройств (АЦП, последовательного порта, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);
 - 1.2 Чтение АЦП;
 - 1.3. Передача данных о сигналах входных аналоговых каналов.
2. Метрологически значимая часть ПО:
- 2.1 Вычисление измеренной температуры по каналам ТП;
 - 2.2 Вычисление измеренной температуры сигнала по каналу ХС;
 - 2.3 Определение наличия инструментальной ошибки по каналам ТП;
 - 2.4 Определение наличия инструментальной ошибки по каналу ХС;
 - 2.5 Вычисление суммарной температуры;
 - 2.6 Вычисление выходного кода для суммарной температуры;
 - 2.7 Вычисление выходного кода для канала ХС;
 - 2.8 Настройка параметров входного сигнала и выходного кода, калибровка (защищены паролем и контрольной суммой).

1.6.3.6 Контроллер МКСА-07М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

- 1.1 Инициализация периферийных устройств (АЦП, последовательного порта, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);
 - 1.2 Чтение АЦП;
 - 1.3. Передача данных о сигналах входных аналоговых каналов.
2. Метрологически значимая часть ПО:
- 2.1 Определение входного аналогового сигнала (сопротивление);
 - 2.2 Преобразование сопротивления в температуру;
 - 2.3 Определение наличия инструментальной ошибки;
 - 2.4 Вычисление выходного кода;
 - 2.5 Настройка параметров входного сигнала и выходного кода, калибровка (защищены паролем и контрольной суммой).

1.6.3.7 Контроллер МКСА-08М

1. Метрологически незначимая часть ПО:

- 1.1 Инициализация периферийных устройств (АЦП, последовательного порта, порта ввода/вывода, таймера, оперативной и энергонезависимой памяти);
 - 1.2 Настройка фильтров антидребезга дискретных входов;
 - 1.3 Чтение дискретных входов;
 - 1.2 Чтение АЦП;
 - 1.4 Определение длительности неизменного состояния дискретного входа;
 - 1.5 Получение команд на установку выходных дискретных сигналов;
 - 1.6. Установка выходных дискретных сигналов;
 - 1.7. Передача данных о состоянии дискретных выходов.
2. Метрологически значимая часть ПО:
- 2.1 Определение события приема импульса;
 - 2.2 Подсчет количества импульсов;
 - 2.3 Вычисление входного аналогового сигнала (АЦП);
 - 2.4 Определение наличия инструментальной ошибки;
 - 2.5 Вычисление выходного кода;
 - 2.6 Настройка параметров входного сигнала и выходного кода, калибровка (защищены паролем и контрольной суммой).

1.6.4 Идентификационные данные контроллеров серии МКСА приведены в таблице:

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер версии) ПО	Номер версии пользовательской оболочки	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологически значимой части)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
МКСА-01М	МКСА-01М	1.0	1.0	0xВСЕ9	CRC16
МКСА-02М	МКСА-02М	нет	1.0	Метрологически значимая часть отсутствует	CRC16
МКСА-03М	МКСА-03М	1.0	1.0	0xA385	CRC16
МКСА-05М	МКСА-05М	нет	1.0	Метрологически значимая часть отсутствует	CRC16
МКСА-06М	МКСА-06М	1.0	1.0	0xBB20	CRC16
МКСА-07М	МКСА-07М	1.0	1.0	0x5611	CRC16
МКСА-08М	МКСА-08М	1.0	1.0	0x85A3	CRC16

Номер версии пользовательской оболочки указан в заголовке окна сервисной программы каждого из контроллеров.

Идентификатор контроллера, идентификационный номер версии ПО контроллера, а так же контрольная сумма метрологически значимой части ПО указаны в окне пользовательской оболочки контроллеров МКСА-01М, МКСА-03М, МКСА-06М, МКСА-07М, МКСА-08М, в блоке «Метрологически значимая часть» (подробнее в руководстве оператора сервисной программы соответствующего контроллера).

1.6.5 Алгоритмы вычислений**1.6.5.1 Контроллер МКСА-01М**

Алгоритм увеличения количества подсчитанных импульсов:

$$N_{new} = N_{old} + 1$$

$$\text{Если } N_{new} = COUNTER, \text{ то } N_{new} = 0$$

Где:

N_{old} – количество подсчитанных импульсов до фиксирования события приема импульса;

N_{new} – количество подсчитанных импульсов после фиксирования события приема импульса;

$COUNTER$ – настройка канала счетных входов.

1.6.5.2 Контроллер МКСА-03М

Алгоритм вычисления аналогового сигнала.

1. Преобразование кода АЦП в напряжение:

$$U = k \cdot (ADC - ADC_0)$$

2. Пересчет напряжения в ток:

$$I = R \cdot U$$

3. Определение инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы):

$$ERR = (I < I_{min}) \text{ ИЛИ } (I > I_{max})$$

4. Пересчет тока в код:

$$КОД = КОД_{\min} + \frac{I - I_{out_{\min}}}{I_{out_{\max}} - I_{out_{\min}}} \cdot (КОД_{\max} - КОД_{\min})$$

Где:

$I_{out_{\min}} = 0$ мА или 4 мА (в зависимости от настройки);

$I_{out_{\max}} = 20$ мА;

$КОД_{\min}$, $КОД_{\max}$, I_{\min} , I_{\max} – настроечные параметры;

k , ADC_0 , R – калибровочные параметры.

1.6.5.3 Контроллер МКСА-06М

1. Алгоритм вычисления аналогового сигнала по каналу ТП.

1.1. Преобразование кода АЦП по каналу ТП в напряжение

$$U_t = kt \cdot (ADCT - ADCT_0)$$

1.2. Пересчет напряжения по каналу ТП в температуру

$$T_{ТП} = A_i + B_i \cdot (U_t - U_{iz}) + C_i \cdot (U_t - U_{iz})^2 + D_i \cdot (U_t - U_{iz})^3$$

2. Алгоритм вычисления аналогового сигнала по каналу ХС.

2.1. Преобразование кода АЦП по каналу ХС в сопротивление

$$R = kr \cdot (ADCT - ADCR_0)$$

2.2. Пересчет измеренного сопротивления по каналу ХС в температуру

$$T_{ХС} = T_{iz} + F_i \cdot (R - R_{iz})$$

3. Определение инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы) по каналам ТП

$$ERR_t = (T_{ТП} < T_{t_{\min}}) \text{ ИЛИ } (T_{ТП} > T_{t_{\max}})$$

4. Определение инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы) по каналу ХС

$$ERR_r = (T_{ХС} < T_{r_{\min}}) \text{ ИЛИ } (T_{ХС} > T_{r_{\max}})$$

5. Определение суммарной температуры

$$\text{Если (УСЛОВИЕ), то } T = T_{ТП} + T_{ХС}, \text{ иначе } T = T_{ТП}$$

6. Пересчет суммарной температуры в код

$$КОД_s = КОД_{\min} + \frac{T - T_{s_{\min}}}{T_{s_{\max}} - T_{s_{\min}}} \cdot (КОД_{\max} - КОД_{\min})$$

7. Пересчет температуры ХС в код

$$КОД_r = КОД_{\min} + \frac{T_{ХС} + 50}{110} \cdot (КОД_{\max} - КОД_{\min})$$

Где:

kt , $ADCT_0$, kr , $ADCR_0$ – калибровочные параметры;

$A_i, B_i, C_i, D_i, F_i, U_{iz}, T_{iz}, R_{iz}$ – аппроксимационные коэффициенты;

$KOD_{min}, KOD_{max}, T_{i min}, T_{i max}, T_{r min}, T_{r max}$, УСЛОВИЕ – настроечные параметры;

$T_{s min}, T_{s max}$ – постоянные, определяемые из таблицы 1.6.1:

Таблица 1.6.1

Тип терморпары	$T_{s min}$	$T_{s max}$
J	-50	800
K	-50	1050

1.6.5.4 Контроллер МКСА-07М

Алгоритм вычисления аналогового сигнала.

1. Преобразование кода АЦП в сопротивление

$$R = k \cdot (ADC - ADC_0)$$

2. Пересчет сопротивления в температуру

$$T = T_i + A_i \cdot (R - R_{iz}) + B_i \cdot (R - R_{iz})^2$$

3. Определение инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы)

$$ERR = (T < T_{min}) \text{ ИЛИ } (T > T_{max})$$

4. Пересчет тока в код

$$KOD = KOD_{min} + \frac{T - T_{out_{min}}}{T_{out_{max}} - T_{out_{min}}} \cdot (KOD_{max} - KOD_{min})$$

Где:

k, ADC_0 – калибровочные параметры;

$KOD_{min}, KOD_{max}, T_{min}, T_{max}$ – настроечные параметры;

A_i, B_i, T_i, R_{iz} – аппроксимационные коэффициенты;

$T_{out_{min}}, T_{out_{max}}$ – постоянные, определяемые из таблицы 1.6.2:

Таблица 1.6.2

Тип термосопротивления	$T_{out_{min}}$	$T_{out_{max}}$
50М, 100М	-55	155
50П, 100П	-55	405

1.6.5.5 Контроллер МКСА-08М

1. Алгоритм увеличения количества подсчитанных импульсов:

$$N_{new} = N_{old} + 1$$

$$\text{Если } N_{new} = COUNTER, \text{ то } N_{new} = 0$$

Где:

N_{old} – количество подсчитанных импульсов до фиксирования события приема импульса;

N_{new} – количество подсчитанных импульсов после фиксирования события приема импульса;
COUNTER – настройка канала счетных входов.

2. Алгоритм вычисления аналогового сигнала датчика расхода.

2.1. Преобразование кода АЦП в напряжение:

$$U = k \cdot (ADC - ADC_0)$$

2.2. Пересчет напряжения в ток:

$$I = R \cdot U$$

2.3. Определение и обработка инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы):

$$ERR_{min} = (I < I_{min})$$

Если (ERR_{min}), то $I = I_{min}$

$$ERR_{max} = (I > I_{max})$$

Если *ЕСЛИ*(ERR_{max}), то $I = I_{max}$

$$ERR = (ERR_{min}) \text{ ИЛИ } (ERR_{max})$$

2.4. Усреднение значения тока:

$$I_{расч} = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5}{5}$$

2.5. Пересчет тока в код:

$$КОД = КОД_{min} + \frac{I_{расч} - I_{out_{min}}}{I_{out_{max}} - I_{out_{min}}} \cdot (КОД_{max} - КОД_{min})$$

Где:

I_1, \dots, I_5 – значения сигналов, поступивших за интервал $T_{усредн}$ (задается уставкой) с периодичностью один раз за 1/5 от заданного интервала.

$$I_{out_{min}} = 4 \text{ мА};$$

$$I_{out_{max}} = 20 \text{ мА};$$

$$КОД_{min} = 6000;$$

$$КОД_{max} = 30000;$$

I_{min}, I_{max} – настроенные параметры;

k, ADC_0, R – калибровочные параметры.

3. Алгоритм вычисления аналогового сигнала датчика давления.

3.1. Преобразование кода в напряжение:

$$U = k \cdot (ADC - ADC_0)$$

3.2. Пересчет напряжения в ток:

$$I = R \cdot U$$

3.3. Определение и обработка инструментальной ошибки (выход сигнала за допустимые пределы):

$$ERR_{\min} = (I < I_{\min})$$

Если (ERR_{\min}), то $I = I_{\min}$

$$ERR_{\max} = (I > I_{\max})$$

Если (ERR_{\max}), то $I = I_{\max}$

$$ERR = (ERR_{\min}) \text{ ИЛИ } (ERR_{\max})$$

3.4. Усреднение:

$$I_{\text{расч}} = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5}{5}$$

3.5. Пересчет тока в код:

$$КОД = КОД_{\min} + \frac{I_{\text{расч}} - I_{\text{out}_{\min}}}{I_{\text{out}_{\max}} - I_{\text{out}_{\min}}} \cdot (КОД_{\max} - КОД_{\min})$$

Где:

I_1, \dots, I_5 – значения сигналов, поступивших за интервал $T_{\text{усредн}}$ (задается уставкой) с периодичностью один раз за 1/5 от заданного интервала.

$$I_{\text{out}_{\min}} = 4 \text{ мА};$$

$$I_{\text{out}_{\max}} = 20 \text{ мА};$$

$$КОД_{\min} = 6000;$$

$$КОД_{\max} = 30000;$$

I_{\min}, I_{\max} – настроечные параметры;

k, ADC_0, R – калибровочные параметры.

1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Средства измерения и оборудование, необходимые для выполнения проверки контроллеров МКСА приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Наименование	Обозначение документа на поставку (изготовление)	Допуск. замена	Характеристики
<u>Средства измерений</u>			
Источник питания SPS-3610	«Instek» (2 шт.)	*	0 – 36 В, 0 –10 А
<u>Нестандартизованное оборудование</u>			
Имитатор внешних устройств	НБКГ.426469.002 (1шт.)		
Стенд МД	НБКГ.466451.004 (1шт.)		
Жгут интерфейсный	НБКГ.685661.001 (2шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут интерфейсный	НБКГ.685661.002 (2шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут интерфейсный	НБКГ.685662.003 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут питательный	НБКГ.685631.001 (3шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут питательный	НБКГ.685631.002 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут питательный	НБКГ.685631.003 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут питательный	НБКГ.685631.004 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут ТУ,ТС	НБКГ.685629.002 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
Жгут ТУ,ТС	НБКГ.685625.001 (1шт.)		Схема жгута представлена в приложении 5
<u>Прочее оборудование</u>			
Контроллер МКСА-РТИ12М	НБКГ.426489.001(1шт.)	*	Уровни интерфейса RS232/ уровни интерфейса RS485
ПЭВМ типа "IBM PC" с процессором PIII-450 или более старших версий	Программное обеспечение в соответствии с НБКГ.424316.001 РО	*	RAM (оперативная память) не менее 64Mb; HDD (жесткий дисковод), свободное пространство не менее 256 Mb; Видеоадаптер VGA или совместимый с разрешением не менее 800х600; последовательный интерфейс COM1 или COM2; манипулятор "мышь"; операционная система MS WINDOWS 2000 или WINDOWS-XP

Примечание: * - допускается применение других типов оборудования и приборов, удовлетворяющих требованиям настоящего РЭ с аналогичными характеристиками или более высокого класса.

1.8 Упаковка и маркировка

Контроллер МКСА поставляется в упакованном виде в таре предприятия изготовителя по ГОСТ 23170. Категория упаковки КУ-2.

Контроллер МКСА следует распаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40⁰ С, относительной влажности до 80% и отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Если контроллер МКСА в таре находился при температуре ниже 0⁰С, то перед распаковкой тару с контроллером МКСА необходимо выдержать в условиях складского помещения не менее двух часов.

На передней панели корпуса контроллера МКСА выполнены следующие маркировки:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование контроллера;
- заводской номер контроллера;
- дата изготовления;
- знак утверждения типа.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Контроллеры МКСА должны эксплуатироваться в строгом соответствии с руководством по эксплуатации на систему, в состав которой он входит.

При отдельном использовании контроллеров МКСА соединение с другими устройствами через разъемы для внешних подключений производить в строгом соответствии с назначением контактов соответствующих разъемов. Кроссировка контактов разъемов для внешних подключений приведена в подразделе "Использование".

2.2 Подготовка к использованию

Извлечь контроллер МКСА из упаковки, произвести внешний осмотр и проверить комплектность контроллера.

Произвести проверку работоспособности контроллера МКСА в соответствии с п. 6.2 методики поверки НБКГ.424316.001 РЭ1.

Установить контроллер МКСА в систему, в состав которой он входит, в соответствии с руководством по эксплуатации на систему.

2.3 Использование

Порядок использования контроллера МКСА в системе определяется руководством по эксплуатации на систему, в состав которой он входит.

При отдельном использовании контроллера МКСА выполнить соединение с другими устройствами через разъемы для внешних подключений.

Подключение к интерфейсу обмена с верхним уровнем контроллеров МКСА.

Подключение контроллеров МКСА к устройствам верхнего уровня произвести экранированной витой парой в соответствии с кроссировкой контактов разъемов контроллеров.

Подключение внешних источников сигналов к контроллерам МКСА

Подключение преобразователей-датчиков, сигнализаторов, управляемых и регулируемых устройств произвести в соответствии с кроссировкой контактов разъемов для внешних подключений контроллеров МКСА.

Кроссировка контактов разъемов контроллеров МКСА и варианты подключения внешних источников (приемников) сигналов приведены в приложении 1 настоящего руководства по эксплуатации.

Пример построения информационно управляющей системы на базе контроллеров МКСА, приведен на рис. 2.1.

Диспетчерский пункт (АРМы операторов) предназначен для визуализации параметров технологического процесса, выдачи команд операторов на исполнительные механизмы объекта управления, архивирования параметров техпроцесса, протоколирования аварийных событий в системе и действий оператора, выполнения некоторых сервисных функций при обслуживании системы.

Все компьютеры АРМов связаны между собой локальной вычислительной сетью. Две идентичные базы данных о состоянии объекта управления хранятся на двух независимых серверах, поэтому при выходе из строя одного из серверов сохраняется возможность управления объектом с исправного сервера.

Диспетчерский пункт связан с управляющими контроллерами МКСА систем сбора информации по интерфейсу RS-232 через преобразователи интерфейсов МКСА-РТИ.

Контроллеры МКСА в составе систем сбора информации выполняют сбор и обработку информации с датчиков и сигнализаторов, опрос датчиков с интерфейсным выходом, выдачу управляющих сигналов на исполнительные устройства.

Входные сигналы на подсистемы поступают от приборов и оборудования КИПиА. В его состав входят датчики давления и температуры, первичные преобразователи напряжения и тока, концевые выключатели и контрольные контакты коммутационных устройств, магнитные пускатели, узлы управления кранами и т.д. Они обеспечивают преобразование физических параметров технологического процесса и состояния оборудования в электрические сигналы, а также преобразование электрических сигналов в изменение физического состояния исполнительных механизмов.

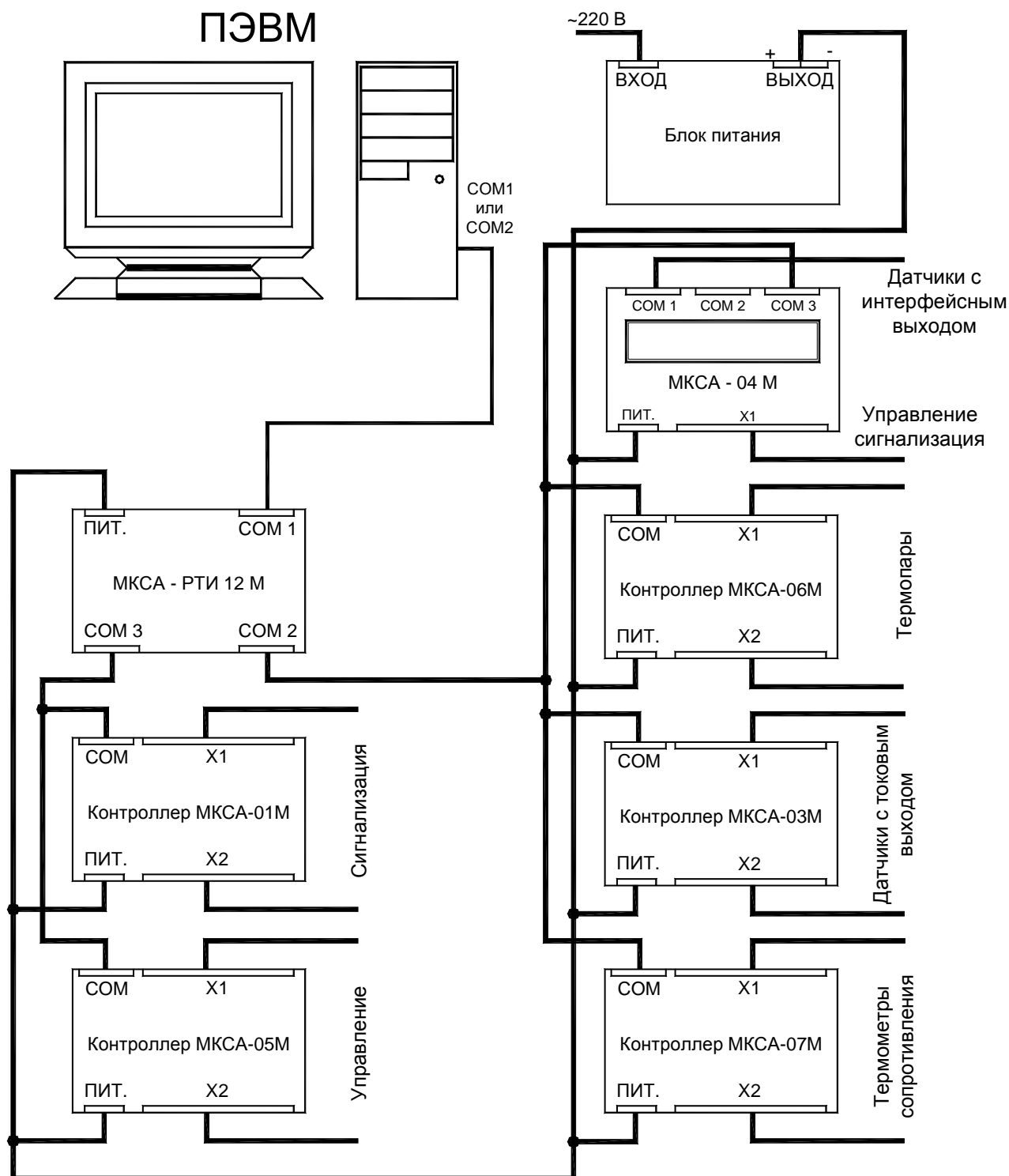


Рис. 2.1.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Для контроллеров МКСА, находящихся в эксплуатации или на хранении, устанавливаются следующие виды и минимальные сроки технического обслуживания:

- осмотр внешнего вида - по нормативам эксплуатирующей организации;
- поверка контроллера МКСА - не реже 1 раза в 12 мес.

3.1.2 Контроллеры МКСА и их составные части, находящиеся на длительном, хранении техническому обслуживанию не подлежат.

3.1.3 Все работы по техническому обслуживанию контроллеров МКСА должны осуществляться подготовленным персоналом эксплуатирующих организаций или специализированными подразделениями предприятия изготовителя.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Требования безопасности при эксплуатации контроллеров - в соответствии с ГОСТ Р 52931 и настоящим разделом.

3.2.2 Все работы по установке и обслуживанию контроллеров МКСА должны проводиться техническим персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, а также прошедшим местный инструктаж по безопасности труда.

3.2.3 По степени защиты человека от поражения электрическим током контроллеры МКСА НБКГ.424316.001 ТУ соответствует классу 01 по ГОСТ12.2.007.0.

3.2.4 К работе допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации контроллеров, стандартных приборов, применяемых при испытаниях, а также прошедшие местный инструктаж по безопасности труда.

3.2.5 Эксплуатация технологического оборудования при испытаниях контроллеров производится в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей...”.

3.2.6 Все операции по монтажу и демонтажу технологического оборудования должны проводиться при отключенном сетевом питании оборудования.

3.2.7 Монтаж контроллеров МКСА и подвод электропитания к нему проводить в полном соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей...” и настоящей инструкцией.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Осмотр внешнего вида

3.3.1.1 Проверить отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе контроллера МКСА.

3.3.1.2 Проверить наличие формуляра на контроллер МКСА, заводские номера на верхней панели контроллера МКСА и в формуляре должны совпадать.

3.3.2 Общие положения

3.3.2.1 Для выполнения проверок электрических параметров контроллера МКСА необходимо собрать схему проверки, приведенную на рис.3.1. Включить питание блоков питания БП1, БП2 и ПЭВМ. Установить на выходах источников питания БП1, БП2 напряжение 24 В. Выдержать контроллер во включенном состоянии не менее 15 минут. Включить ПЭВМ в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.3.2.2 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА.

Схема проверки контроллера МКСА

ПЭВМ

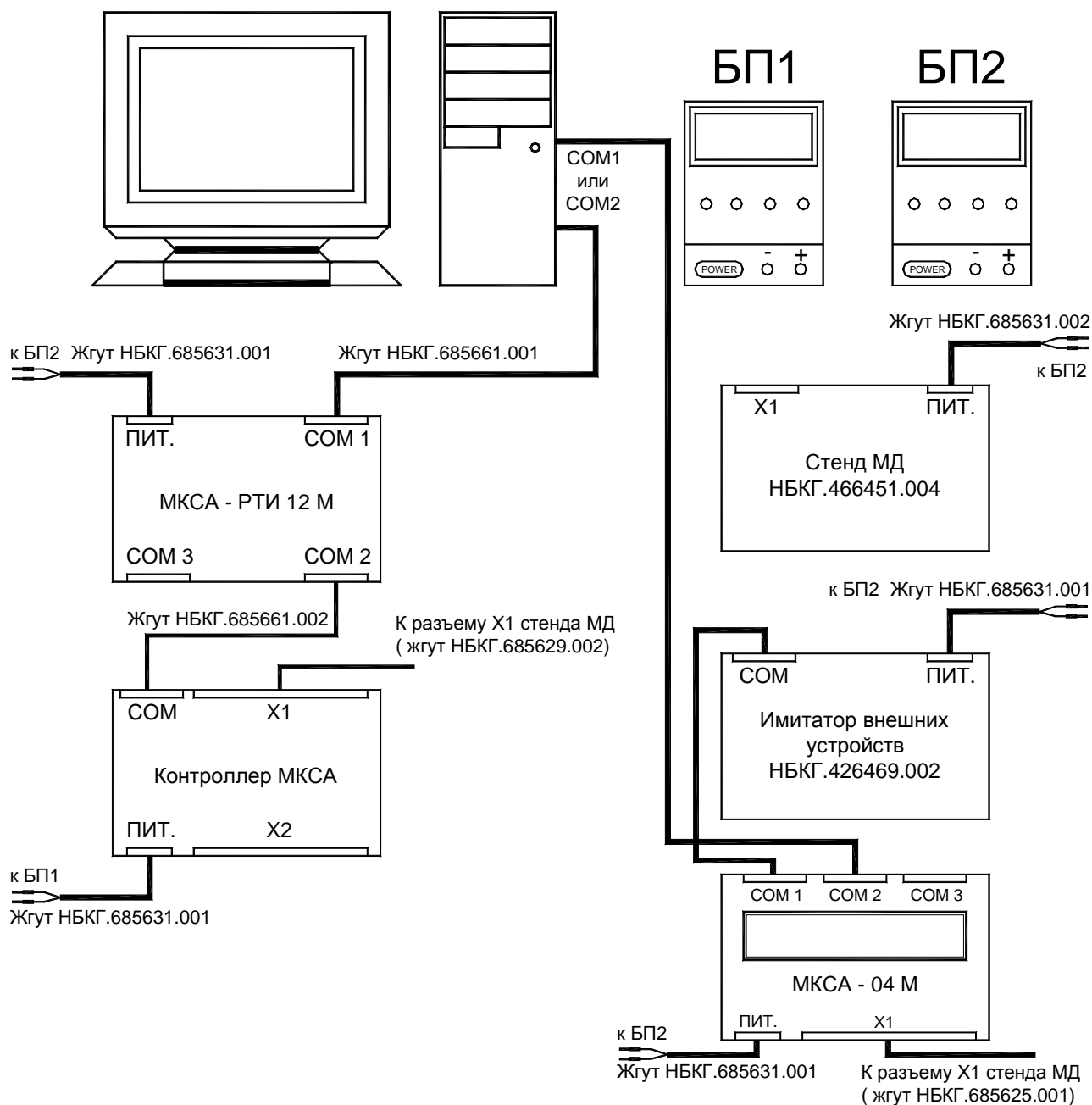


Рис.3.1 Схема проверки контроллера МКСА

3.3.3 Проверка работоспособности контроллера МКСА-01М

3.3.3.1 Соединить разъемы для внешних подключений «X1», расположенные на передней панели проверяемого контроллера МКСА-01М, и сигнальный разъем стенда МД жгутом НБКГ.685629.002 в соответствии с маркировкой на жгуте.

3.3.3.2 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "16" в положение «ВЫКЛ».

3.3.3.3 Включить питание блока питания БП2 и установить на его выходе напряжение 24 В.

3.3.3.4 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА-01М в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.3.5 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА-01М.

3.3.3.6 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "16" в положение «ВКЛ». При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих входов на экране ПЭВМ.

3.3.3.7 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "16" в положение «ВЫКЛ». При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.3.8 Установить на выходе блока питания БП2 напряжение 19,2 В. Повторить операции по п. 3.3.3.6.

3.3.3.9 Напряжение на выходе источника питания БП2 повысить до 31,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна сохраниться.

3.3.3.10 Напряжение на выходе источника питания БП2 понизить до 7,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.3.11 Выключить питание блока питания БП2.

3.3.3.12 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверке состояния индикаторов соответствуют приведенным в методике.

3.3.4 Проверка работоспособности контроллера МКСА-02М

3.3.4.1 Соединить разъемы для внешних подключений «Х1», расположенные на передней панели проверяемого контроллера МКСА-02М, и сигнальный разъем стенда МД жгутом НБКГ.685629.002 в соответствии с маркировкой на жгуте.

3.3.4.2 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "8" в положение «ВЫКЛ».

3.3.4.3 Включить питание источника питания БП2 и установить на его выходе напряжение 24 В.

3.3.4.4 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА-02М в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.4.5 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА-02М.

3.3.4.6 Нажать последовательно кнопки Включить на поле изображения выходов на экране ПЭВМ. При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих выходов на экране ПЭВМ и загореться соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.4.7 Нажать последовательно кнопки Выключить на поле изображения выходов на экране ПЭВМ. При этом «подсветка» изображений соответствующих выходов на экране ПЭВМ должна исчезнуть, и должны погаснуть соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.4.8 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "8" в положение «ВКЛ». При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих входов на экране ПЭВМ.

3.3.4.9 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "8" в положение «ВЫКЛ». При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.4.10 Установить на выходе блока питания БП2 напряжение 19,2 В. Повторить операции по п. 3.3.4.8.

3.3.4.11 Напряжение на выходе источника питания БП2 повысить до 31,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна сохраниться.

3.3.4.12 Напряжение на выходе источника питания БП2 понизить до 7,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.4.13 Выключить питание блока питания БП2.

3.3.4.14 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверке состояния индикаторов соответствуют приведенным в методике.

3.3.5 Проверка работоспособности контроллера МКСА-05М

3.3.5.1 Соединить разъемы для внешних подключений «Х1», расположенные на передней панели проверяемого контроллера МКСА-05М, и сигнальный разъем стенда МД жгутом НБКГ.685629.002 в соответствии с маркировкой на жгуте.

3.3.5.2 Включить питание источника питания БП2 и установить на его выходе напряжение 24 В.

3.3.5.3 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА-05М в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.5.4 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА-05М.

3.3.5.5 Нажать последовательно кнопки Включить на поле изображения выходов на экране ПЭВМ. При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих выходов на экране ПЭВМ и загореться соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.5.6 Нажать последовательно кнопки Выключить на поле изображения выходов на экране ПЭВМ. При этом «подсветка» изображений соответствующих выходов на экране ПЭВМ должна исчезнуть, и должны погаснуть соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.5.7 Выключить питание источника питания БП2.

3.3.5.8 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверке состояния

индикаторов соответствуют приведенным в методике.

3.3.6 Проверка работоспособности контроллера МКСА-04М

3.3.6.1 Соединить разъем для внешних подключений «Х1», расположенный на передней панели проверяемого контроллера МКСА-04М, и сигнальный разъем стенда МД жгутом НБКГ.685625.001 в соответствии с маркировкой на жгуте.

3.3.6.2 В соответствии с руководством оператора на систему контроля загазованности «Гранат» НБКГ.424333.001 РО настройте контроллер МКСА-04М на обмен по RS-232 интерфейсу.

3.3.6.3 Загрузить тестовое программное обеспечение системы контроля загазованности «Гранат» в соответствии с руководством оператора НБКГ.424333.001 РО.

3.3.6.4 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424333.001 РО загрузите тест «Работа системы» и включите режим анимации, при этом не должны выдаваться сообщения об ошибках.

3.3.6.5 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "4" в положение «ВЫКЛ».

3.3.6.6 Включить питание блока питания БП2 и установить на его выходе напряжение 24 В.

3.3.6.7 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "4" в положение «ВКЛ». При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих входов на экране ПЭВМ.

3.3.6.8 Установить на стенде МД тумблеры "1" - "4" в положение «ВЫКЛ». При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.6.9 Установить на выходе блока питания БП2 напряжение 19,2 В. Повторить операции по пп. 3.4.6.7.

3.3.6.10 Напряжение на выходе источника питания БП2 повысить до 31,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна сохраниться.

3.3.6.11 Напряжение на выходе источника питания БП2 понизить до 7,2 В. При этом «подсветка» изображений соответствующих входов на экране ПЭВМ должна исчезнуть.

3.3.6.12 Выключить питание блока питания БП2.

3.3.6.13 Установить 24 В на выходе источника питания БП2.

3.3.6.14 Нажать последовательно кнопки Включить на поле изображения выходов на экране ПЭВМ. При этом должны «подсветиться» изображения соответствующих выходов на экране ПЭВМ и загореться соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.6.15 Нажать последовательно кнопки Выключить на поле изображения входов на экране ПЭВМ. При этом «подсветка» изображений соответствующих выходов на экране ПЭВМ должна исчезнуть, и должны погаснуть соответствующие светодиоды на стенде МД.

3.3.6.16 Подключить иммитатор внешних устройств к интерфейсу СОМ 1 контроллера МКСА-04М, при этом на экране ПЭВМ и цифровом индикаторе должно исчезнуть сообщение об отсутствии связи с датчиками загазованности. Показания концентрации должны быть нулевыми. Примерно через 2 минуты показания концентрации должны начать увеличиваться. Обновление показаний должно происходить примерно через каждые 5 с. Показания концентрации со значениями 0.5%, 0.9%, 1.1%, 1.6%, «Инструментальная ошибка» должны фиксироваться примерно по 20 с. После окончания индикации «Инструментальная ошибка» показания концентрации должны начать уменьшаться. Процесс должен идти в обратном порядке, потом все должно повторяться циклически.

3.3.6.17 В соответствии с руководством оператора на систему контроля загазованности «Гранат» НБКГ.424333.001 РО настройте контроллер МКСА-04М на обмен по RS-485 интерфейсу.

3.3.6.18 Выполнить пп. 3.3.6.4 – 3.3.6.17.

3.3.6.19 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверках состояния индикаторов, сообщения на экране ПЭВМ и цифровом индикаторе соответствуют приведенным в методике.

3.3.7 Проверка работоспособности контроллера МКСА-РТИ03М

3.3.7.1 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «СОМ 1» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.7.2 Подключить интерфейс «СОМ 2» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М к интерфейсу «СОМ 2» технологического контроллера МКСА-РТИ 12М жгутом НБКГ.685661.002.

3.3.7.3 Подключить интерфейс «СОМ 1» технологического контроллера МКСА-РТИ 12М к «СОМ – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001.

3.3.7.4 В соответствии с приложением 2 настроить контроллер МКСА и контроллер МКСА-РТИ 03М на следующие параметры: скорость обмена - 9600 бит/сек; бит контроля четности - нет; протокол обмена - MODBUS.

3.3.7.5 Включить питание блоков питания БП1-БП2.

3.3.7.6 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.7.7 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА.

3.3.7.8 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО просмотрите статистику связи с контроллером МКСА.

3.3.7.9 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «COM 2» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.7.10 Подключить интерфейс «COM 1» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М к интерфейсу «COM 2» технологического контроллера МКСА-РТИ 12М жгутом НБКГ.685661.002.

3.3.7.11 Выполнить пп. 3.3.7.8.

3.3.7.12 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «COM 3» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.7.13 Результаты проверки считают удовлетворительными, если информационный обмен между контроллером МКСА и ПЭВМ происходит без сбоев (отсутствуют сообщения об ошибках в работе программы).

3.3.8 Проверка работоспособности контроллера МКСА-РТИ12М

3.3.8.1 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «COM 2» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 12М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.8.2 Подключить интерфейс «COM 1» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 12М к «COM – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.8.3 В соответствии с приложением 2 настроить контроллер МКСА и контроллер МКСА-РТИ 12М на следующие параметры: скорость обмена - 9600 бит/сек; бит контроля четности – нет; протокол обмена - MODBUS.

3.3.8.4 Включить питание блоков питания БП1-БП2.

3.3.8.5 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.8.6 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА.

3.3.8.7 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО просмотрите статистику связи с контроллером МКСА.

3.3.8.8 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «COM 3» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 03М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.8.9 Выполнить пп. 3.3.8.7.

3.3.8.10 Результаты проверки считают удовлетворительными, если информационный обмен между контроллером МКСА и ПЭВМ происходит без сбоев (отсутствуют сообщения об ошибках в работе программы).

3.3.9 Проверка работоспособности контроллера МКСА-РТИ21М

3.3.9.1 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «COM 1» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 21М жгутом НБКГ.685661.002 длиной не менее 1200 метров.

3.3.9.2 Подключить интерфейс «COM 2» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 21М к «COM – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.9.3 В соответствии с приложением 2 настроить контроллер МКСА и контроллер МКСА-РТИ 21М на следующие параметры: скорость обмена - 9600 бит/сек; бит контроля четности – нет; протокол обмена - MODBUS.

3.3.9.4 Включить питание блоков питания БП1-БП2.

3.3.9.5 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.9.6 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА.

3.3.9.7 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО просмотрите статистику связи с контроллером МКСА.

3.3.9.8 Подключить интерфейс «COM 3» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 21М к «COM – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.9.9 Выполнить пп. 3.3.9.7.

3.3.9.10 Результаты проверки считают удовлетворительными, если информационный обмен

между контроллером МКСА и ПЭВМ происходит без сбоев (отсутствуют сообщения об ошибках в работе программы).

3.3.10 Проверка работоспособности контроллера МКСА-РТИ30М

3.3.10.1 Подключить контроллер МКСА к интерфейсу «СОМ 2» технологического контроллера МКСА-РТИ 12М жгутом НБКГ.685661.002.

3.3.10.2 Подключить интерфейс «СОМ 1» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 30М к интерфейсу «СОМ 1» технологического контроллера МКСА-РТИ 12М жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.10.3 Подключить интерфейс «СОМ 2» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 30М к «СОМ – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.10.4 В соответствии с приложением 2 настроить контроллер МКСА и преобразователи интерфейсов МКСА-РТИ 30М и МКСА-РТИ 12М на следующие параметры: скорость обмена - 9600 бит/сек; бит контроля четности - нет; протокол обмена - MODBUS.

3.3.10.5 Включить питание блоков питания БП1-БП2.

3.3.10.6 Загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА в соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО.

3.3.10.7 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО включите тест контроллера МКСА.

3.3.10.8 В соответствии с руководством оператора НБКГ.424316.001 РО просмотрите статистику связи с контроллером МКСА.

3.3.10.9 Подключить интерфейс «СОМ 3» проверяемого контроллера МКСА-РТИ 30М к «СОМ – интерфейсу» ПЭВМ жгутом НБКГ.685661.001 длиной не менее 15 метров.

3.3.10.10 Выполнить пп. 3.3.10.8.

3.3.10.11 Результаты проверки считают удовлетворительными, если информационный обмен между контроллером МКСА и ПЭВМ происходит без сбоев (отсутствуют сообщения об ошибках в работе программы).

3.3.11 Проверка работоспособности дискретных входов контроллера МКСА-08М

3.3.11.1 Для проведения проверки установите ответную часть в разъем X8 контроллера МКСА-08М.

3.3.11.2 Последовательно установите перемычки, начиная с TC1, в соответствии с рис. 3.2.

3.3.11.3 Наблюдайте на экране индикацию срабатывания соответствующего дискретного входа.

3.3.11.4 Результаты проверки считают удовлетворительными, если все сигналы отображаются в соответствии с поставленной перемычкой.

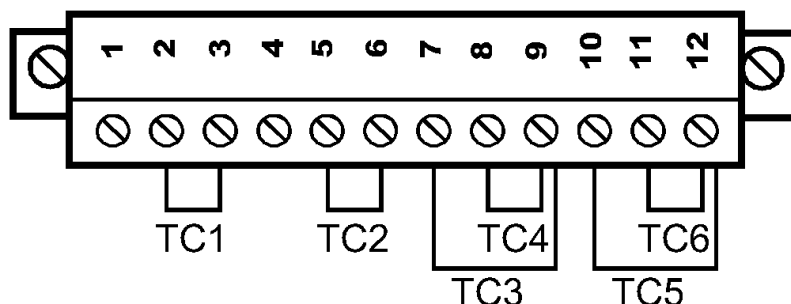


Рис. 3.2 Проверка дискретных входов контроллера МКСА-08М

3.3.12 Проверка работоспособности дискретных выходов контроллера МКСА-08М

3.3.12.1 Проверка дискретных выходов производится с помощью мультиметра в режиме измерения сопротивления или в режиме «прозвонки» цепей.

3.3.12.2 С помощью мультиметра измерить сопротивление на разъеме X2 между контактами NC1 - COM1 и NC2 - COM2.

3.3.12.3 Сопротивление между контактами должно быть близко к нулю.

3.3.12.4 С помощью мультиметра измерить сопротивление на разъеме X2 между контактами NO1 - COM1 и NO2 - COM2.

3.3.12.5 Сопротивление между контактами должно быть равно бесконечности.

3.3.12.6 В соответствии с руководством оператора подайте управляющие сигналы TY1 и TY2.

3.3.12.7 С помощью мультиметра измерить сопротивление на разъеме X2 между контактами NC1 - COM1 и NC2 - COM2.

3.3.12.8 Сопротивление между контактами должно быть равно бесконечности.

3.3.12.9 С помощью мультиметра измерить сопротивление на разъеме X2 между контактами NO1 - COM1 и NO2 - COM2.

3.3.12.10 Сопротивление между контактами должно быть близко к нулю.

3.3.12.11 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверках сопротивление между указанными контактами соответствует методике.

3.3.13 Проверка информационного обмена по RS-232 (COM1) интерфейсу контроллера МКСА-08М

3.3.13.1 Для проведения проверки соедините разъем X6 и COM-порт ПЭВМ с помощью интерфейсного жгута НБКГ.685662.003.

3.3.13.2 В соответствии с руководством оператора загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА-08М.

3.3.13.3 Наблюдайте за информационным обменом. Индикатор связь должен иметь зеленый цвет. Количество переданных и принятых пакетов между ПЭВМ и контроллером МКСА-08М должны совпадать.

3.3.14

3.3.15 Проверка информационного обмена по RS-485 (COM2) интерфейсу контроллера МКСА-08М

3.3.15.1 Для проведения проверки соберите схему, приведенную на рис. 3.3.

3.3.15.2 В соответствии с руководством оператора загрузить тестовое программное обеспечение контроллера МКСА-08М.

3.3.15.3 Наблюдайте за информационным обменом. Индикатор связь должен иметь зеленый цвет. Количество переданных и принятых пакетов между ПЭВМ и контроллером МКСА-08М должны совпадать.

3.3.16 Проверка информационного обмена по CAN интерфейсу контроллера МКСА-08М

3.3.16.1 Для проведения проверки необходимо к разъему X7 контроллера МКСА-08М подключить блок контроля электропараметров (БЭП).

3.3.16.2 Если напротив порта CAN в тестовой программе в строке состояние написано отключено, то нажмите кнопку «Включить».

3.3.16.3 Наблюдайте за информационным обменом. Индикатор напротив порта CAN должен гореть зеленым цветом.

3.3.17 Проверка работоспособности системы питания

3.3.17.1 Для проведения проверки необходимо к разъему X9 подключить аккумулятор с номинальным напряжением 12 В и емкостью 8,5 А·ч.

3.3.17.2 Подайте питание на контроллер МКСА-08М.

3.3.17.3 Светодиод “BatOK” должен моргать с частотой 1 Гц (медленно) или гореть постоянно.

3.3.17.4 Снимите питание с контроллера МКСА-08М.

3.3.17.5 Контроллер МКСА-08М должен продолжать работать, а светодиод “BatOK” должен моргать с частотой 2 Гц (быстро).

3.3.17.6 Снова подайте питание на контроллер МКСА-08М. Светодиод “BatOK” должен моргать с частотой 1 Гц (медленно) или гореть постоянно.

3.3.17.7 Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проведении проверки поведение контроллера МКСА-08М и светодиода “BatOK” соответствуют описанному выше.

3.3.18 Проверка работоспособности контроллеров МКСА-03М, МКСА-06М, МКСА-07М, аналоговых и счетных входов контроллера МКСА-08М

3.3.18.1 Проверка контроллеров МКСА-03М, МКСА-06М, МКСА-07М, аналоговых и счетных входов контроллера МКСА-08М проводится по методике поверки НБКГ.424316.001РЭ1.

БП1

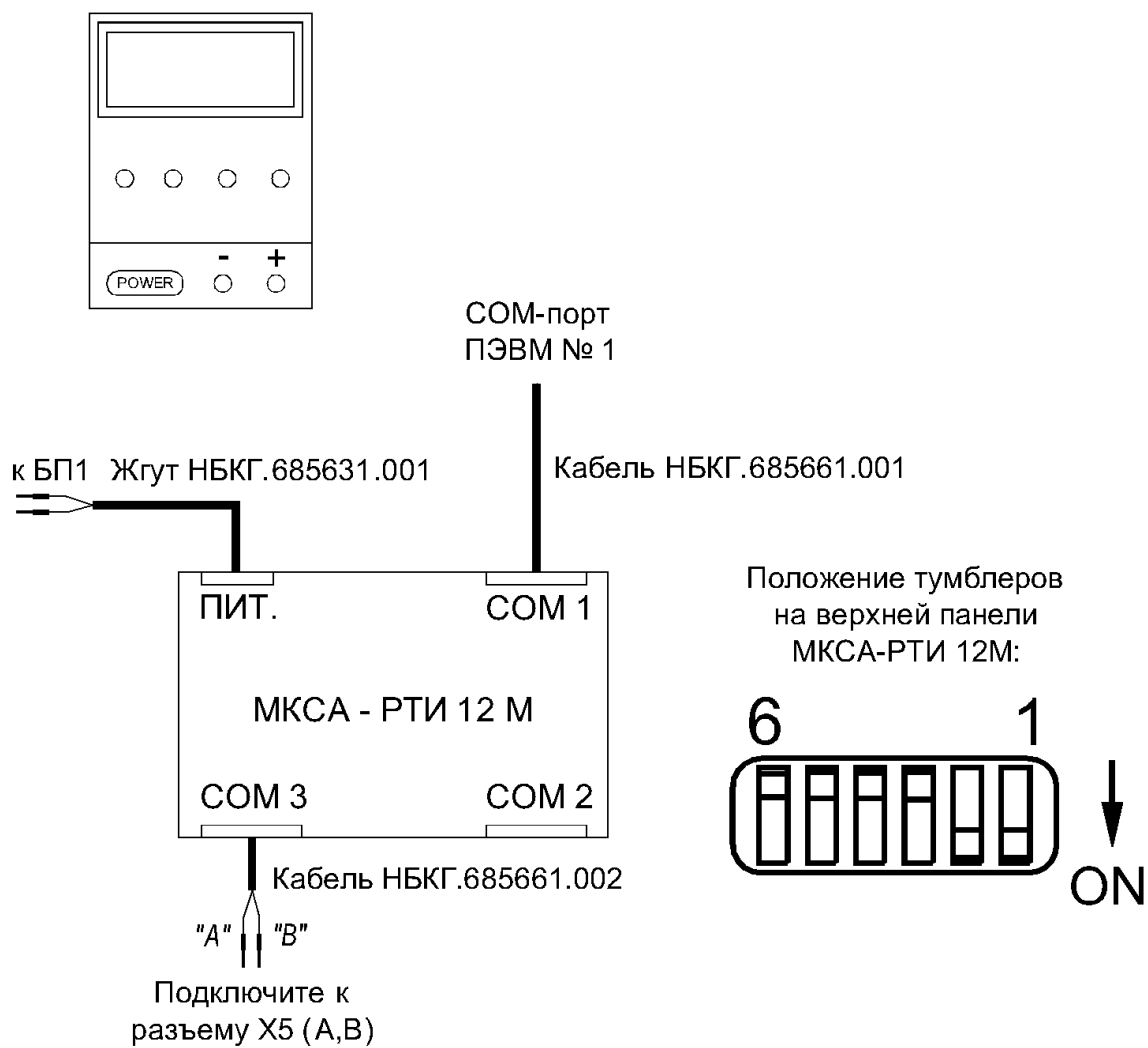


Рис. 3.3 Проверка информационного обмена по RS-485 контроллера МКСА-08М

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

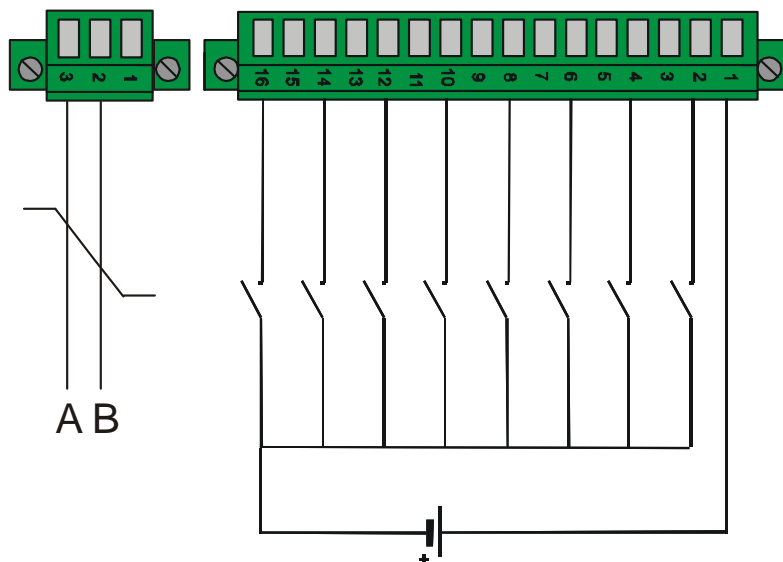
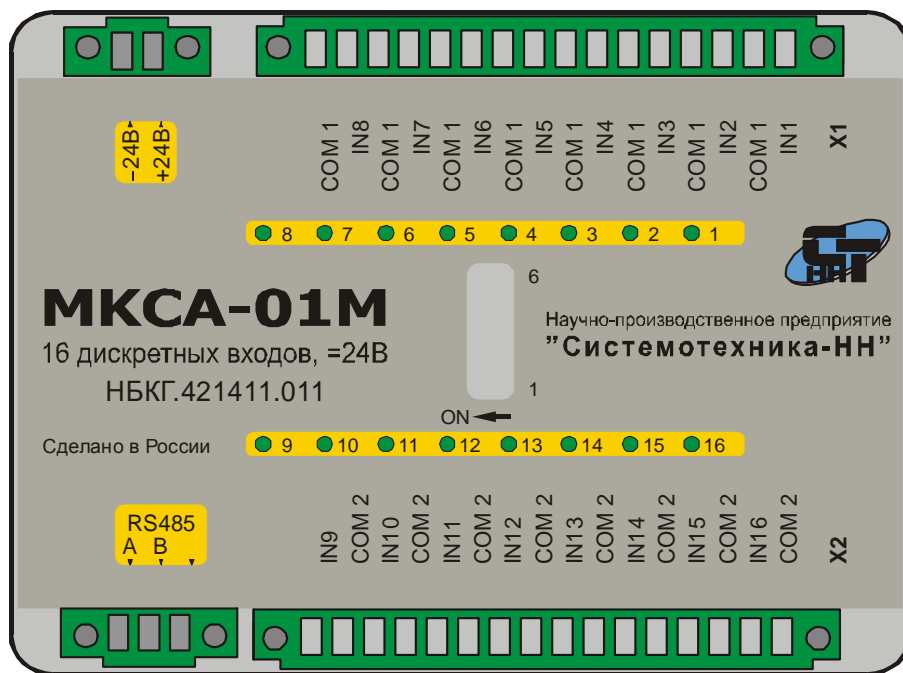
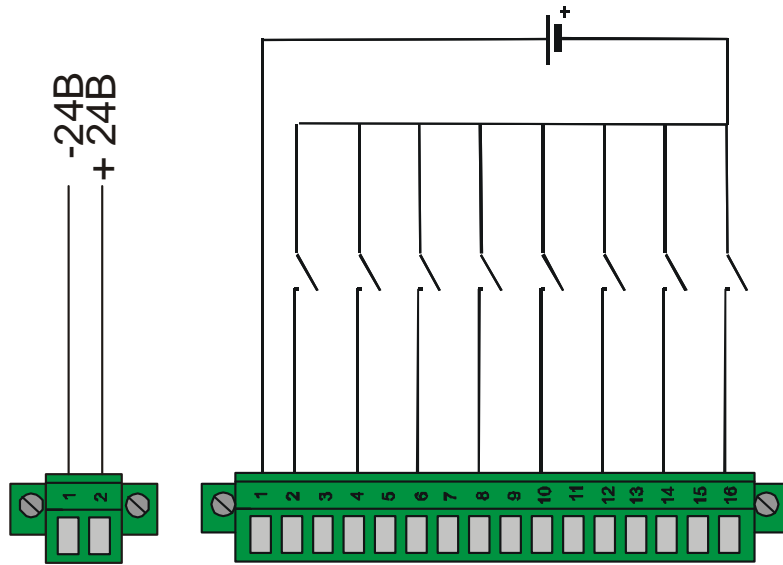
- 4.1** Гарантийный и послегарантийный ремонт вышедших из строя контроллеров МКСА производится в условиях предприятия изготовителя.
- 4.2** В процессе эксплуатации при наличии ЗИП может производиться ремонт контроллеров МКСА путем замены контроллера.
- 4.3** Для замены контроллера МКСА необходимо отсоединить провода от клеммников контроллера и снять контроллер МКСА с монтажного оборудования (отщелкнуть от DIN рейки). Установить контроллер МКСА из состава ЗИП взамен отказавшего и закрепить его к монтажному оборудованию (защелкнуть на DIN рейку). Подсоединить провода к клеммникам контроллера МКСА в соответствии со схемой подключения
- 4.4** Ремонт отказавших контроллеров МКСА производится в условиях предприятия изготовителя.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

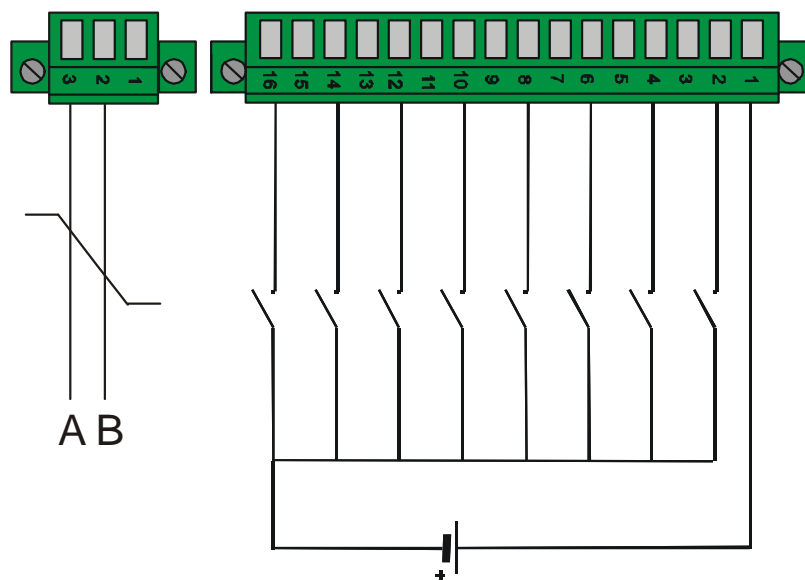
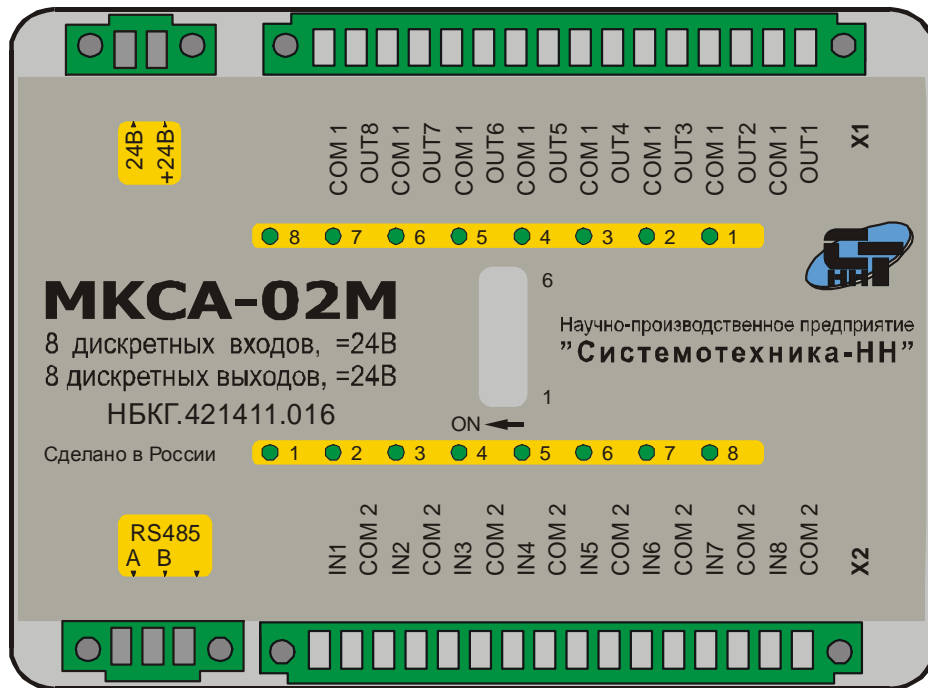
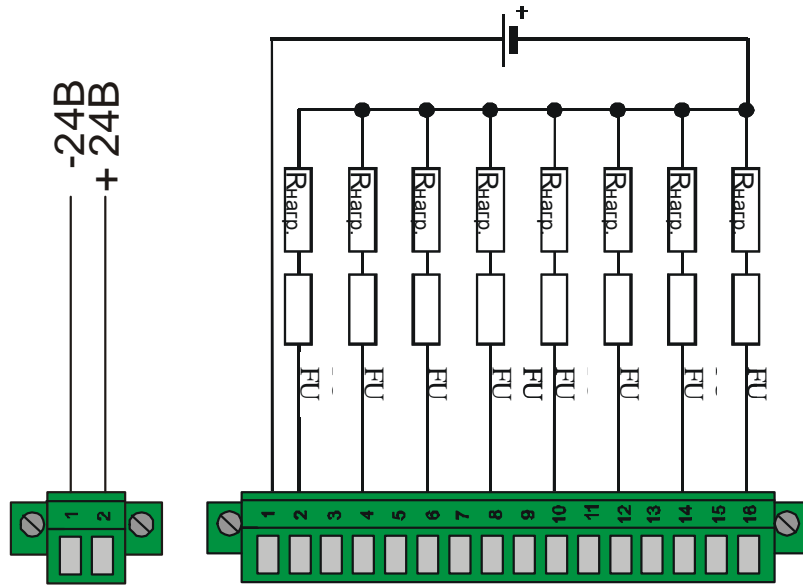
- 5.1** Транспортирование контроллеров МКСА в упакованном виде допускается всеми видами транспорта без ограничения расстояния в соответствии с ГОСТ 15150.
- 5.2** Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных контроллеров МКСА должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств. Способ укладки ящиков на транспортные средства должен исключать возможность их перемещения.
- 5.3** Транспортируемые контроллеры МКСА должны быть защищены от атмосферных осадков, брызг воды, солнечной радиации.
- 5.4** Если контроллер МКСА во время транспортирования в таре находился при температуре ниже 0 °С, то перед распаковкой тару с контроллером МКСА необходимо выдержать в условиях складского помещения не менее двух часов.
- 5.5** Контроллеры МКСА следует хранить в условиях по группе 1(Л) ГОСТ 15150-69. Размещение контроллеров МКСА при хранении в соответствии с ГОСТ Р52931-2008.
- 5.6** В местах хранения в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси.
- 5.7** Срок хранения контроллера МКСА в транспортной таре - не более 2 лет, при этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

Кроссировка контактов разъемов контроллеров

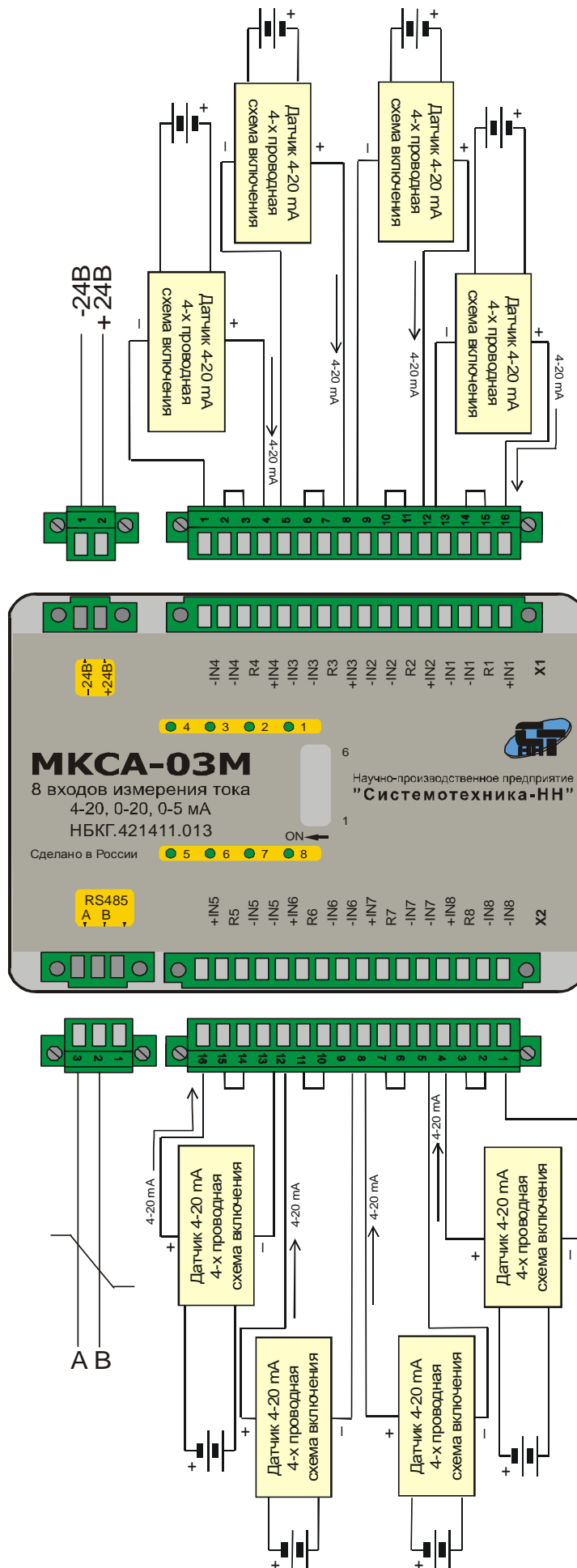
Контроллер МКСА-01М



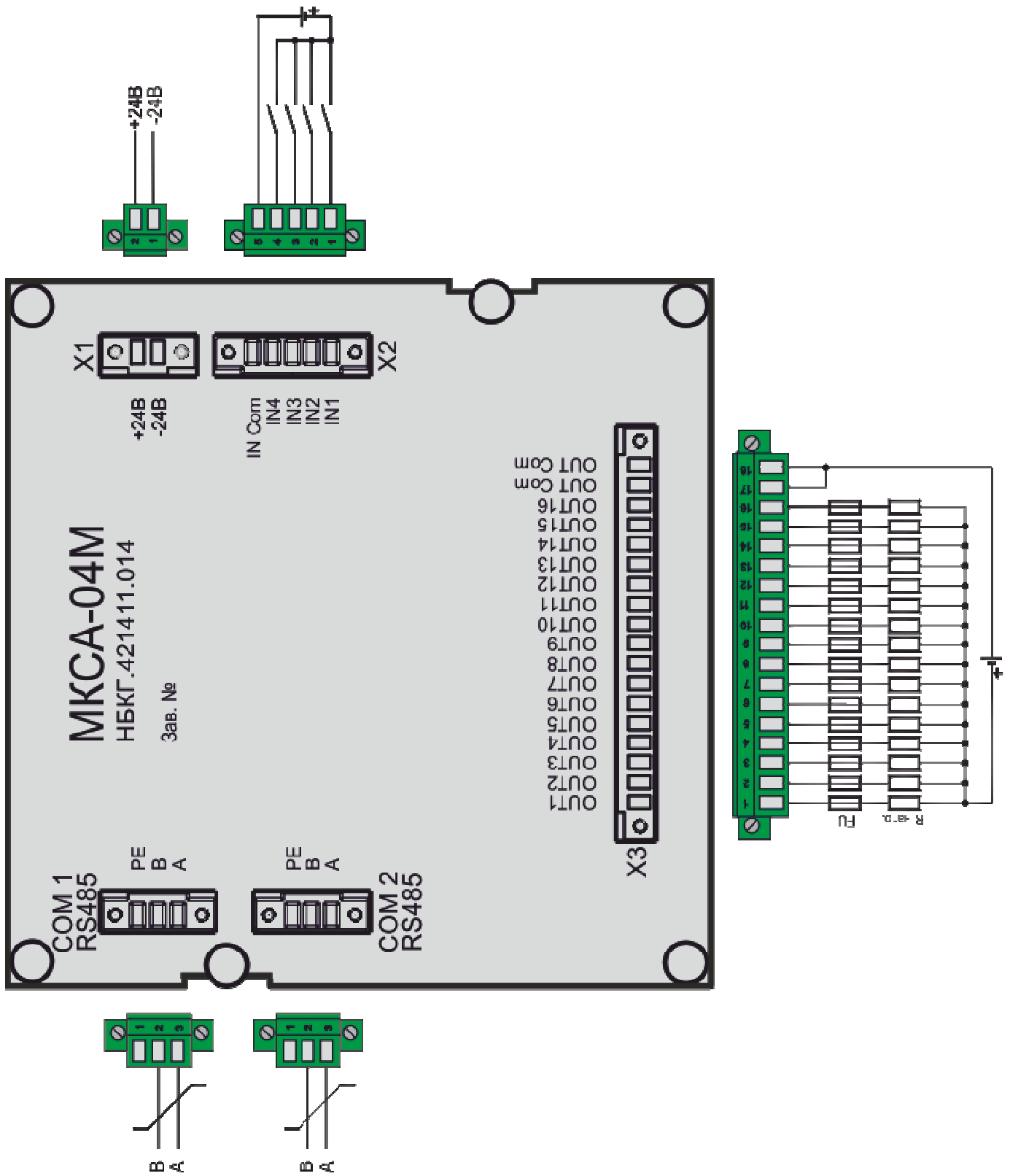
Контроллер МКСА-02М



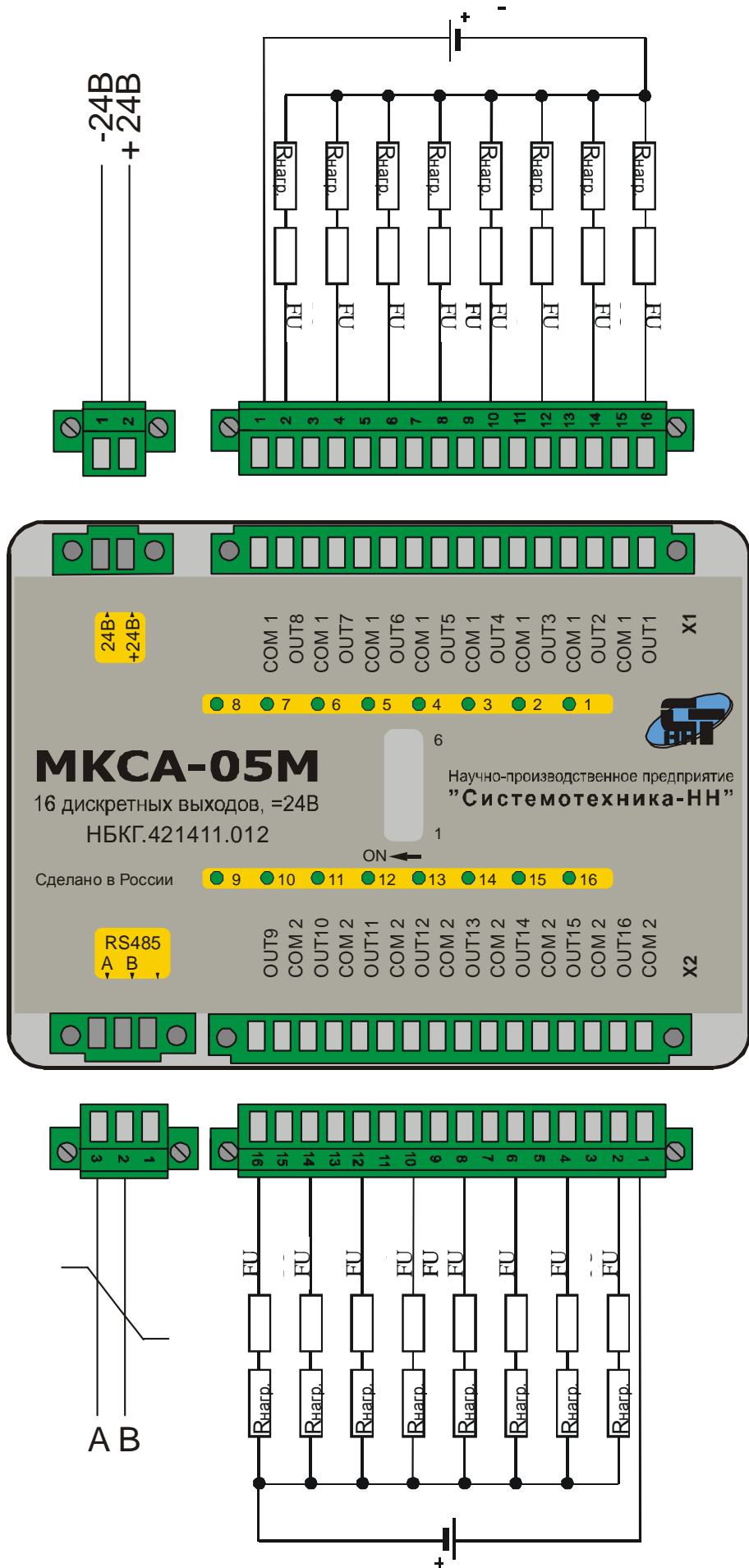
Контроллер МКСА-03М



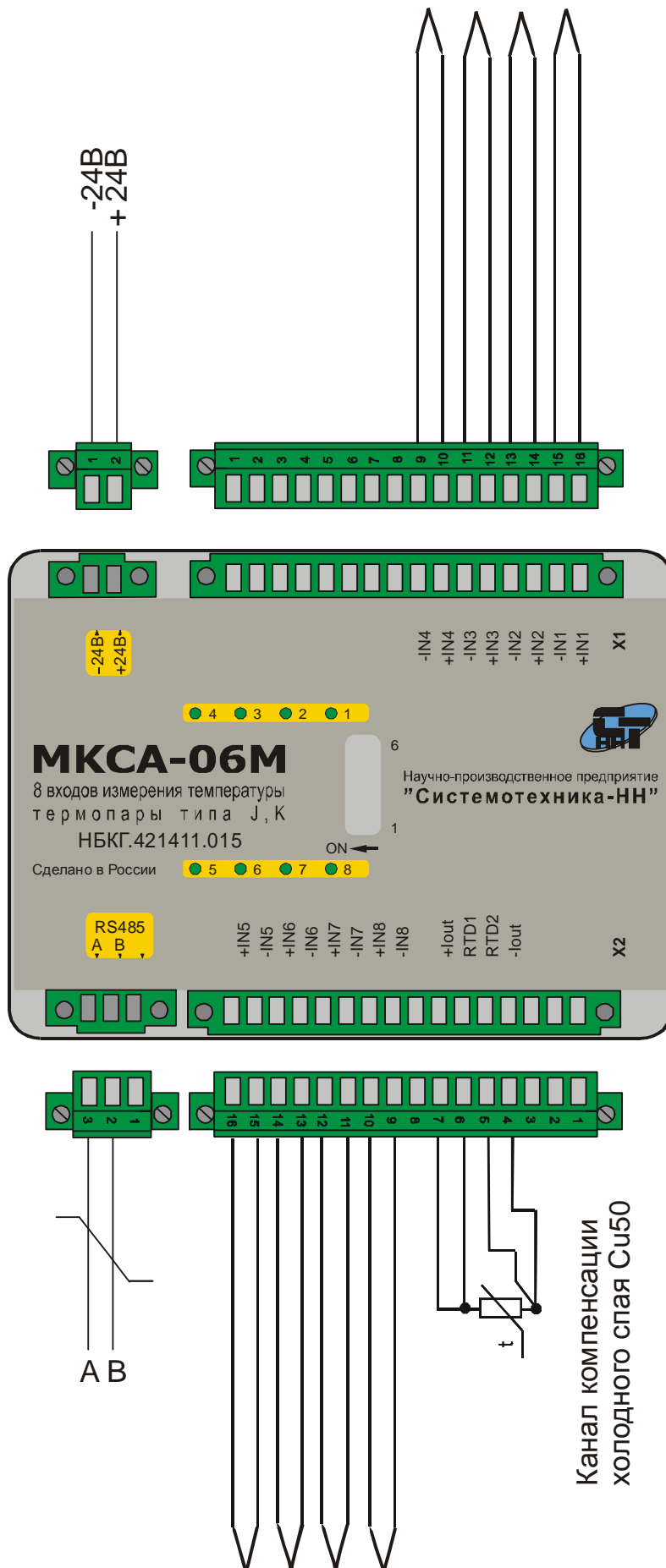
Контроллер МКСА-04М



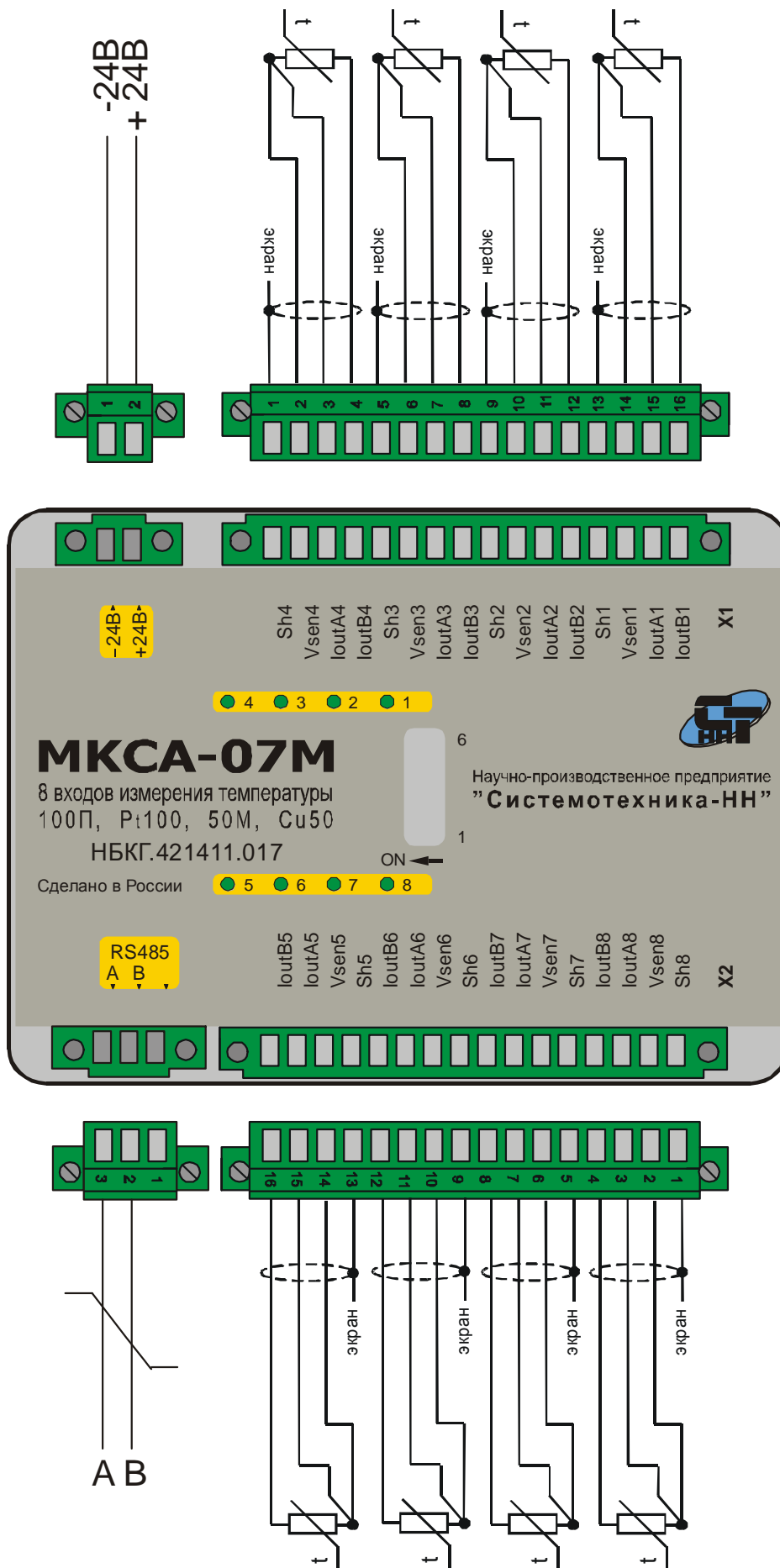
Контроллер МКСА-05М



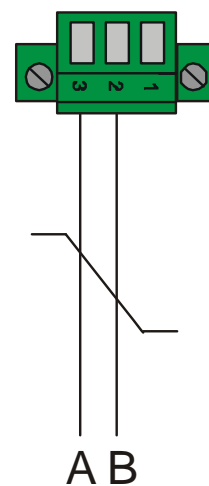
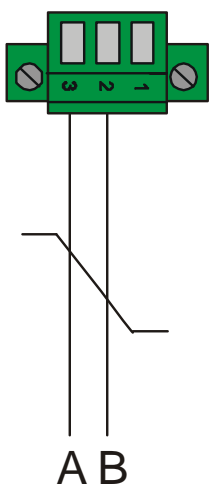
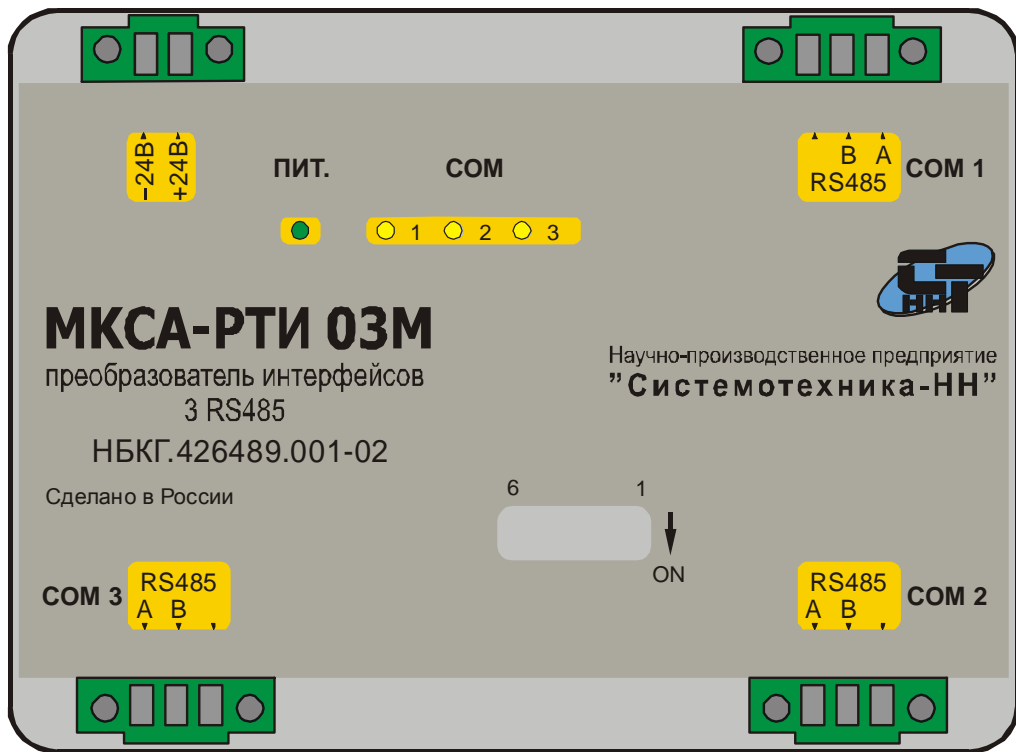
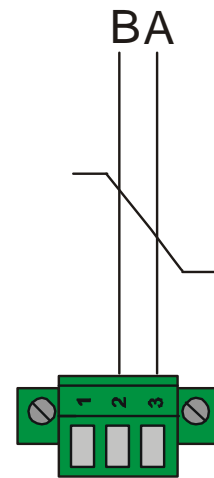
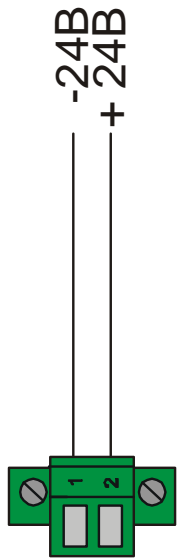
Контроллер МКСА-06М



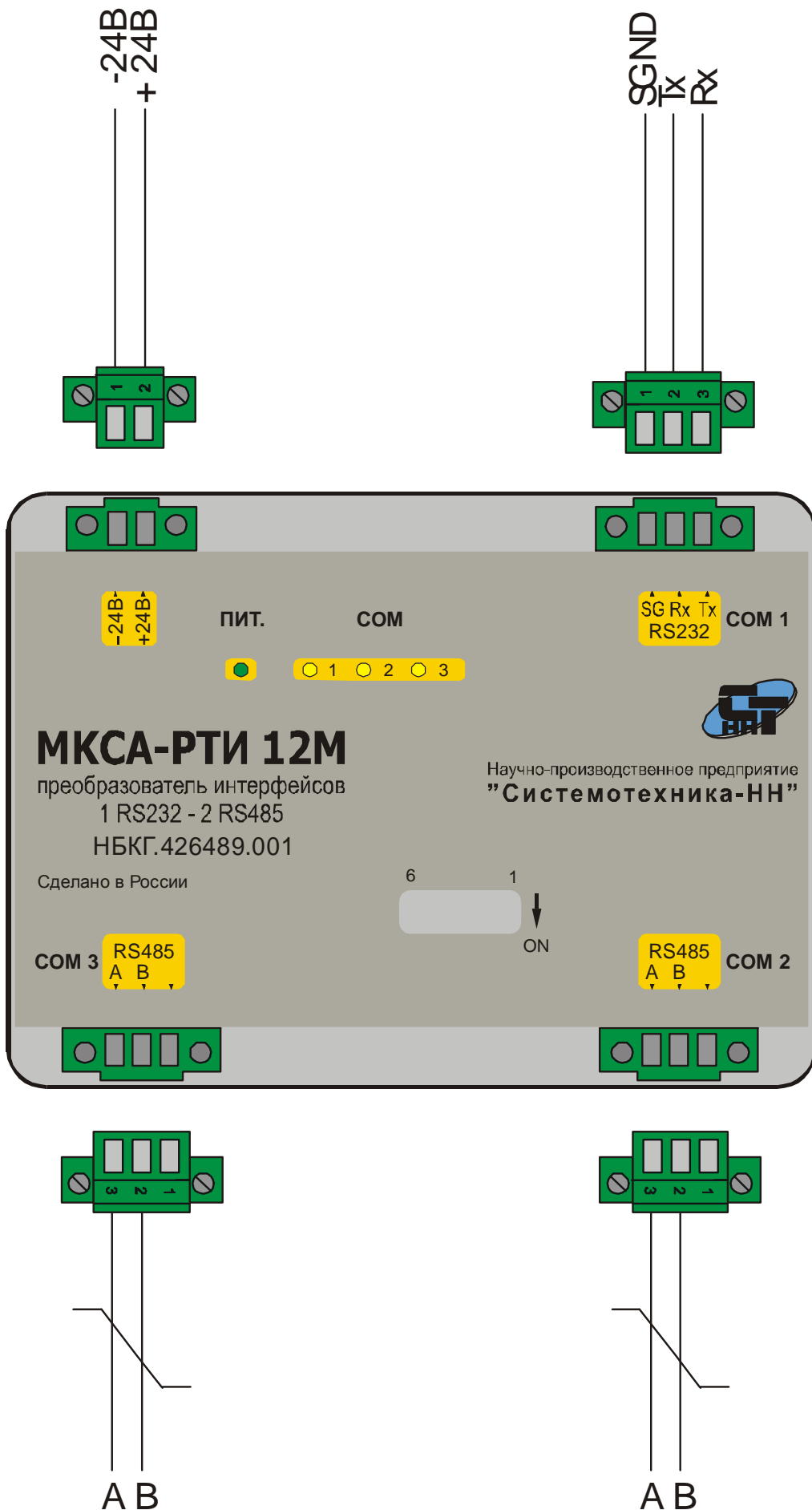
Контроллер МКСА-07М



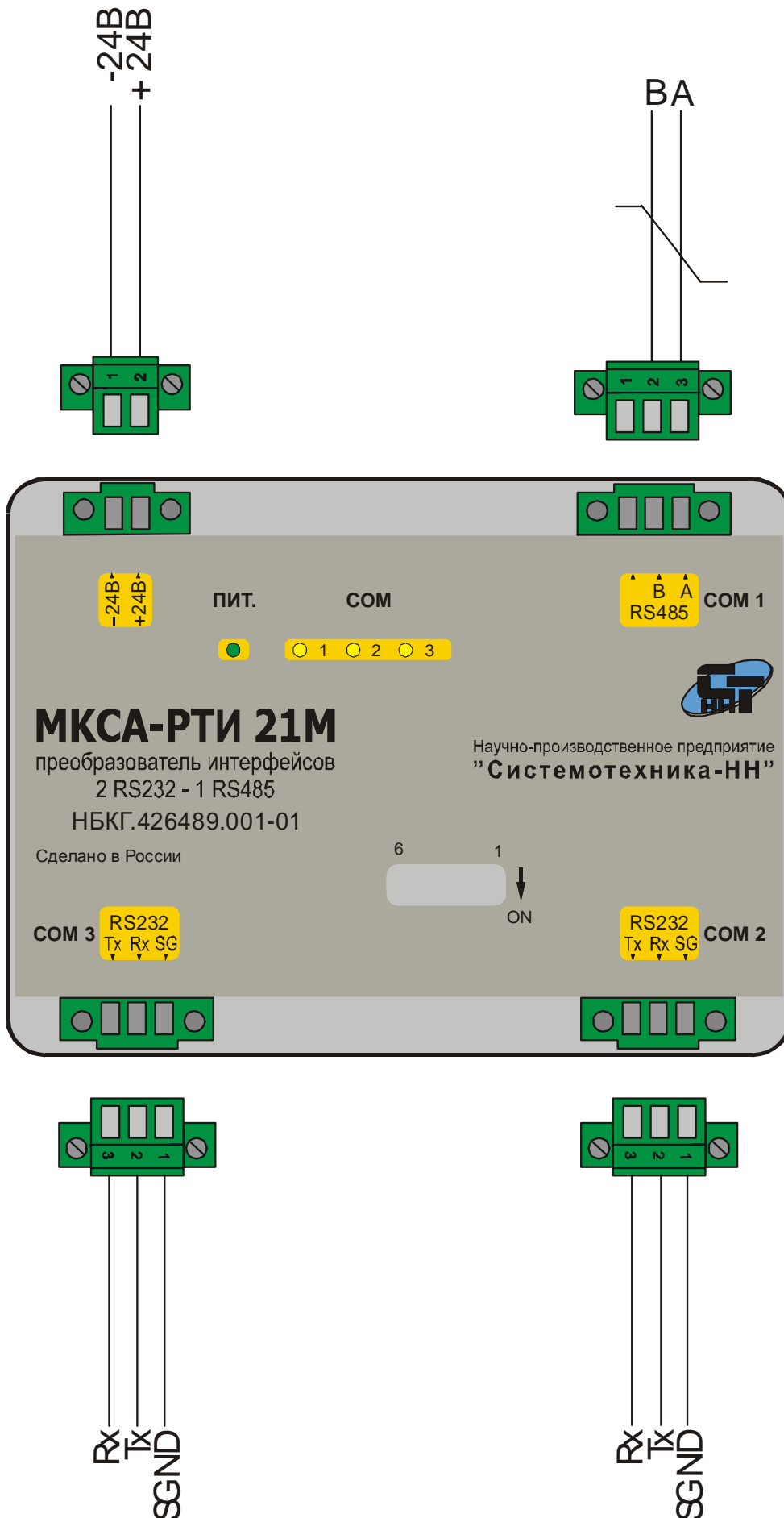
Преобразователь интерфейсов МКСА-РТИ03М



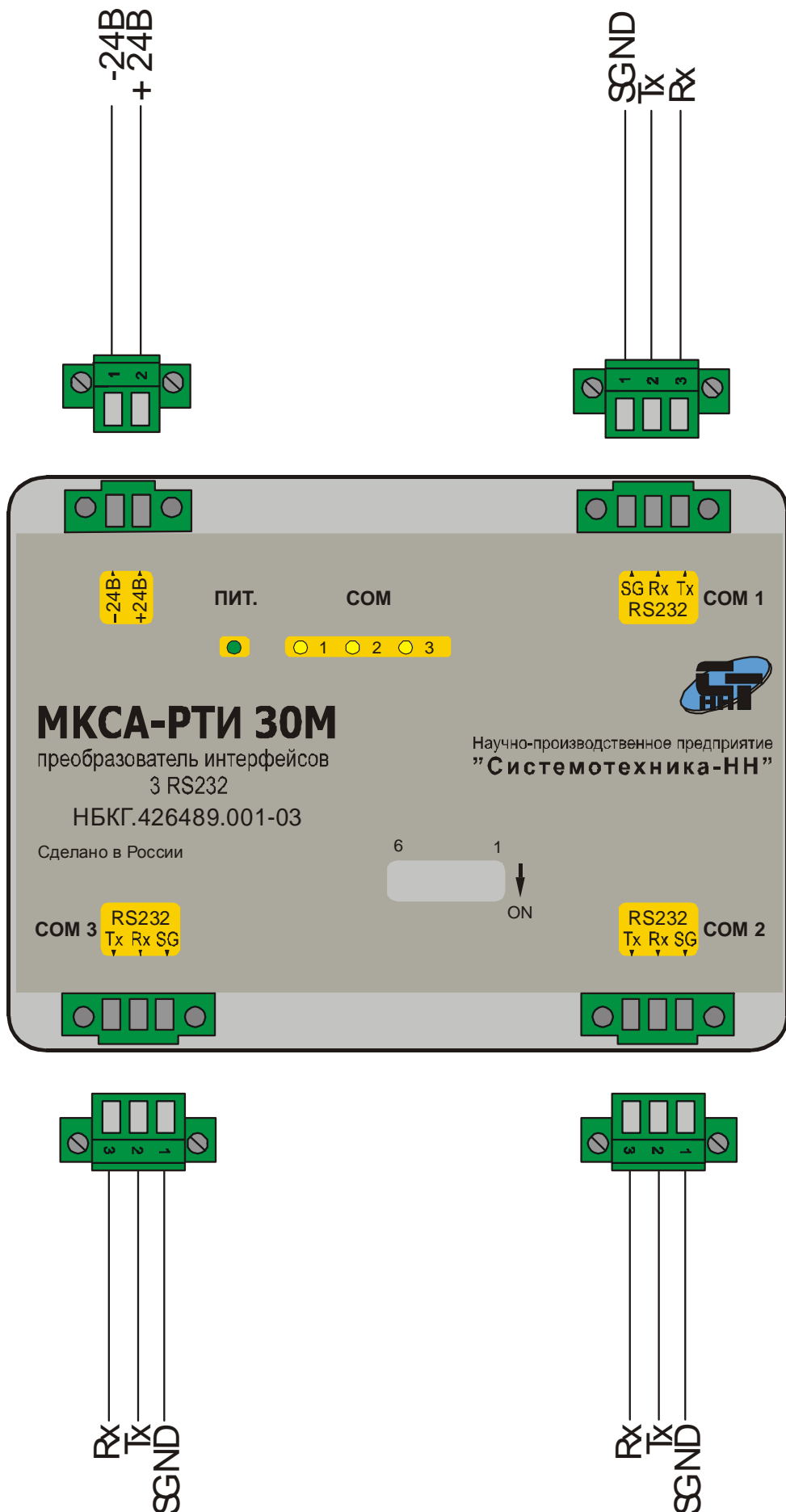
Преобразователь интерфейсов МКСА-РТИ12М



Преобразователь интерфейсов МКСА-РТИ21М



Преобразователь интерфейсов МКСА-РТИ30М



Приложение 2

Настройка контроллера МКСА

Контроллеры МКСА в своем составе имеет 6 переключателей, расположенных на передней панели контроллера, с помощью которых он конфигурируется.

П2.1 Назначение переключателей для контроллеров МКСА-01М, МКСА-02М, МКСА-03М, МКСА-05М, МКСА-06М, МКСА-07М:

1, 2 – выбор скорости (2400 бит/сек., 9600 бит/сек., 19200 бит/сек., 38400 бит/сек.);

3 – наличие бита контроля четности (есть или нет);

4 – тип бита контроля четности (четность или нечетность);

5 – протокол обмена по интерфейсу RS – 485 (упрощенный или MODBUS);

6 – выбор номинального времени ответа (ручной или автоматический).

Положения переключателей приведены в таблице.

	Номер и положение переключателя					
	1	2	3	4	5	6
Скорость обмена						
2400	OFF	OFF				
9600	ON	OFF				
19200	OFF	ON				
38400	ON	ON				
Бит контроля четности						
Нет (no)			OFF	X		
Нечетный (odd)			ON	OFF		
Четный (even)			ON	ON		
Протокол обмена						
Modbus					OFF	
Упрощенный					ON	
Выбор времени Ответа						
Автоматический						OFF
Ручной						ON

Примечание: установку переключателей в требуемое положение производить при выключенном напряжении питания.

П2.2 Назначение переключателей для контроллеров МКСА-РТИ 03М, МКСА- РТИ 12 М, МКСА- РТИ 21 М, МКСА- РТИ 30 М:

1, 2, 3 – выбор скорости (1200 бит/сек., 2400 бит/сек., 4800 бит/сек., 9600 бит/сек., 19200 бит/сек., 38400 бит/сек.);

3 – наличие бита контроля четности (есть или нет);

4 – тип бита контроля четности (четность или нечетность);

5 – резерв;

6 – резерв.

Положения переключателей приведены в таблице.

	Номер и положение переключателя					
	1	2	3	4	5	6
Скорость обмена						
1200	OFF	OFF	OFF			
2400	ON	OFF	OFF			
4800	OFF	ON	OFF			
9600	ON	ON	OFF			
19200	OFF	OFF	ON			
38400	ON	OFF	ON			
Бит контроля четности						
Нет (no)				OFF	X	
Нечетный (odd)				ON	OFF	
Четный (even)				ON	ON	
Протокол обмена						
Modbus					OFF	
Упрощенный					ON	

Примечание: установку переключателей в требуемое положение производить при выключенном напряжении питания.

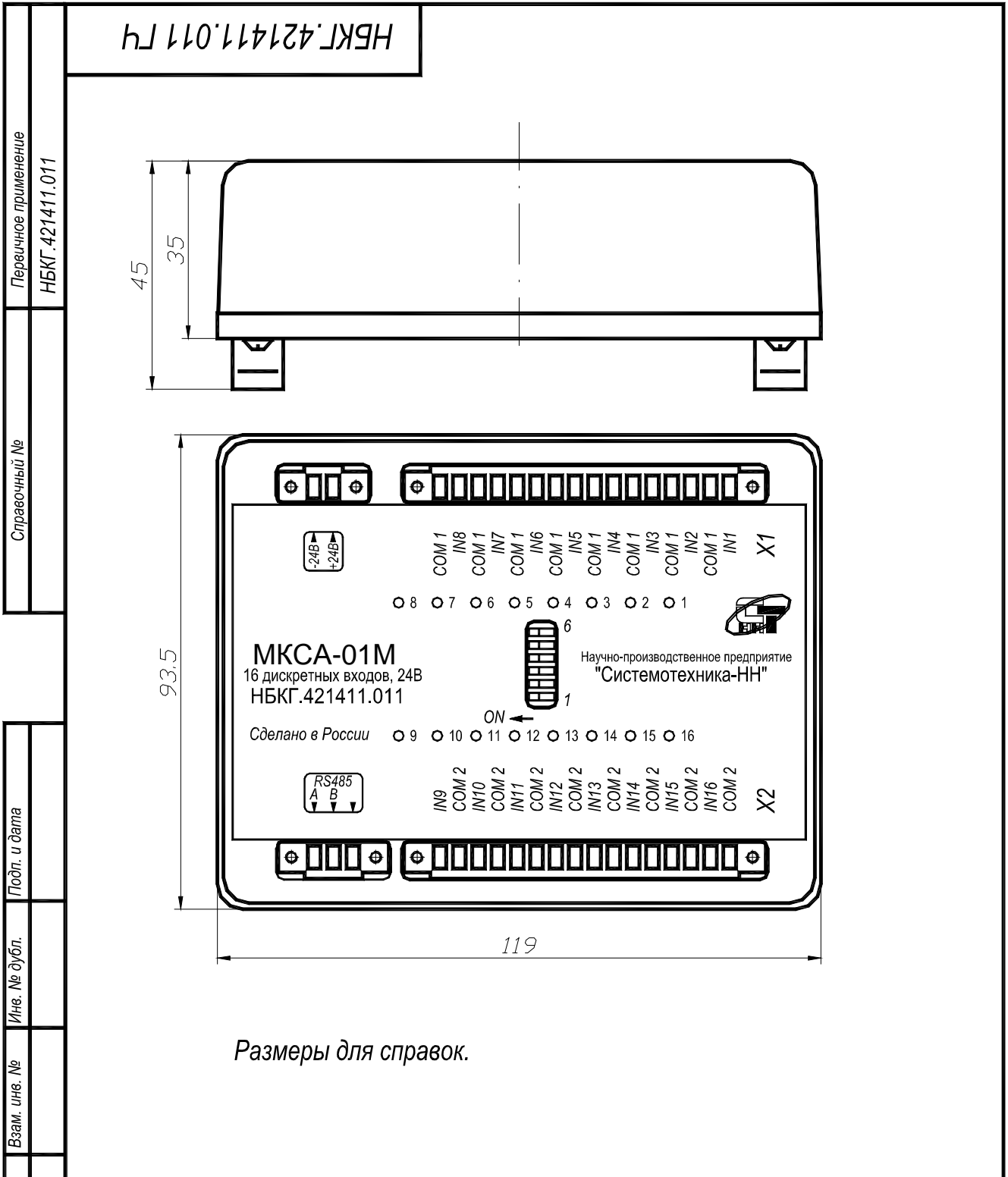
П2.3 Назначение переключателей для контроллера МКСА-08М:

1 – выбор режима загрузки контроллера:
положение ON – штатная загрузка контроллера;
положение OFF – прямая загрузка с COM1.

2 – отвечает за сетевые настройки COM1:
положение ON – использовать сетевые настройки по умолчанию;
положение OFF – штатная загрузка контроллера.

3, 4, 5, 6 – не задействованы.

Габаритные чертежи



НБКГ.421411.011 ГЧ				
МКСА-01М Габаритный чертеж				
Лит.	Масса	Масштаб		
		1:1		
Лист		Листов 1		
НПП "Системотехника-НН" г. Нижний Новгород				

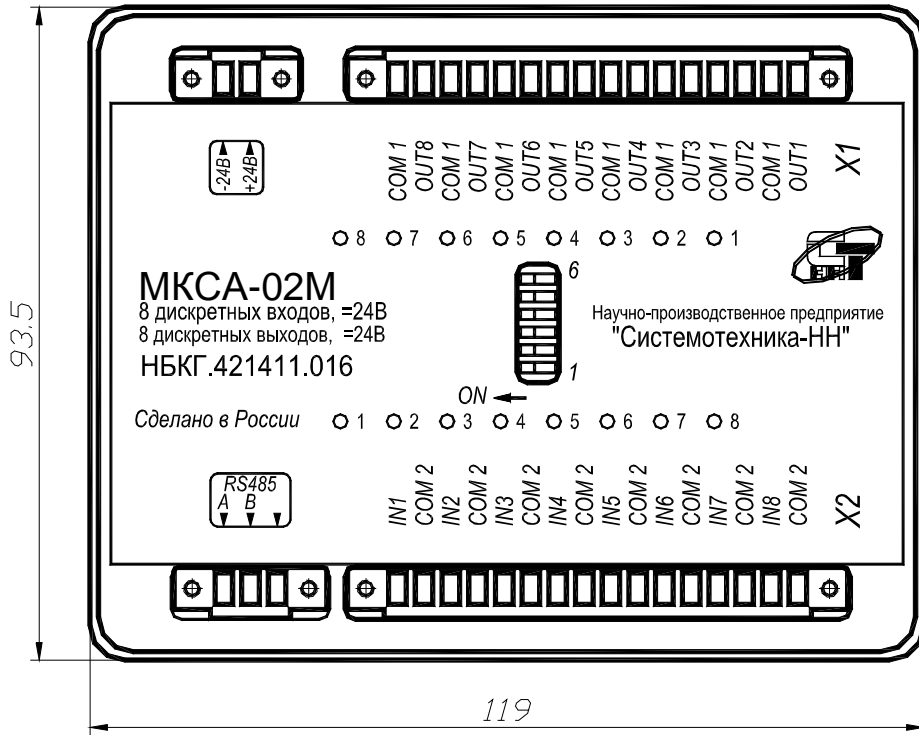
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Воплин		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

Первичное применение	НБКГ.421411.011
Справочный №	
Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

НБКГ.421411.016 ГЧ

Первичное применение
НБКГ.421411.016

Справочный №



Размеры для справок.

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Вопилин		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

НБКГ.421411.016 ГЧ

МКСА-02М
Габаритный чертеж

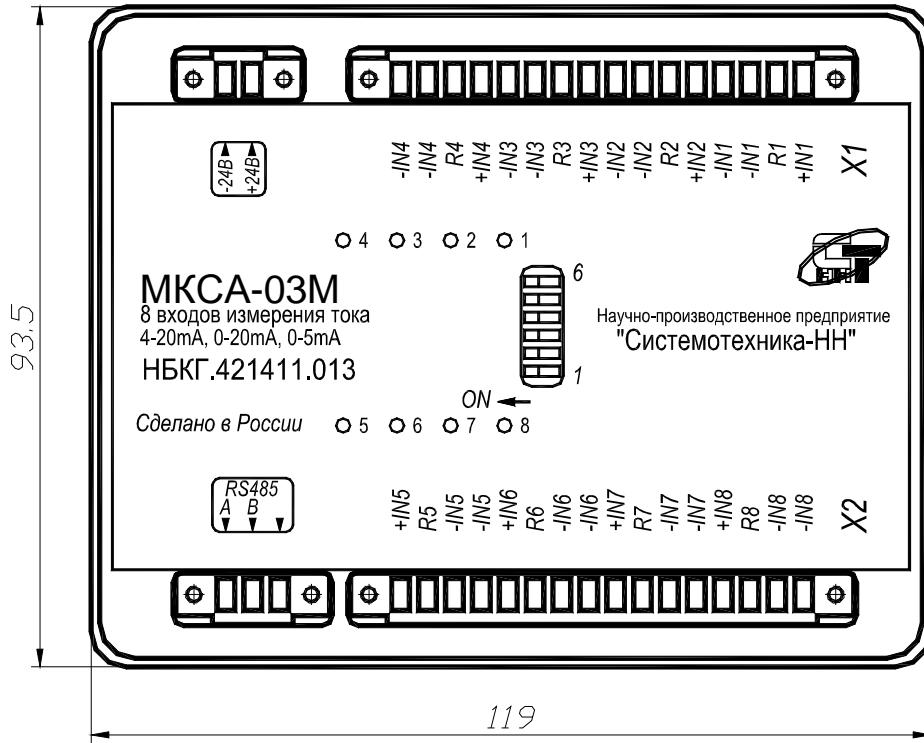
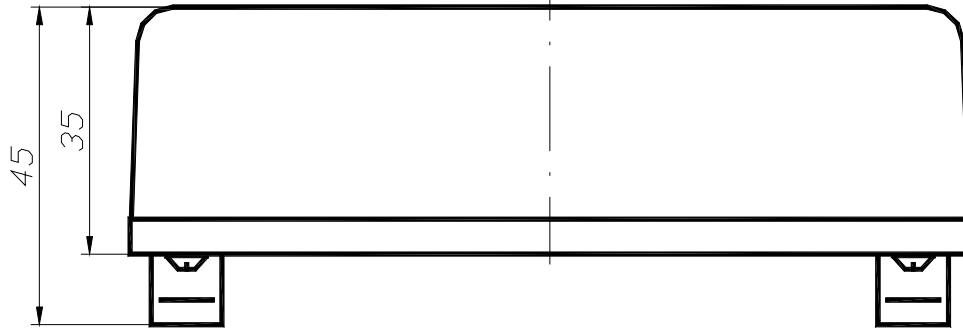
Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г.Нижний Новгород

НБКГ.421411.013 ГЧ

Перечное применение
НБКГ.421411.013

Справочный №



Размеры для справок.

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

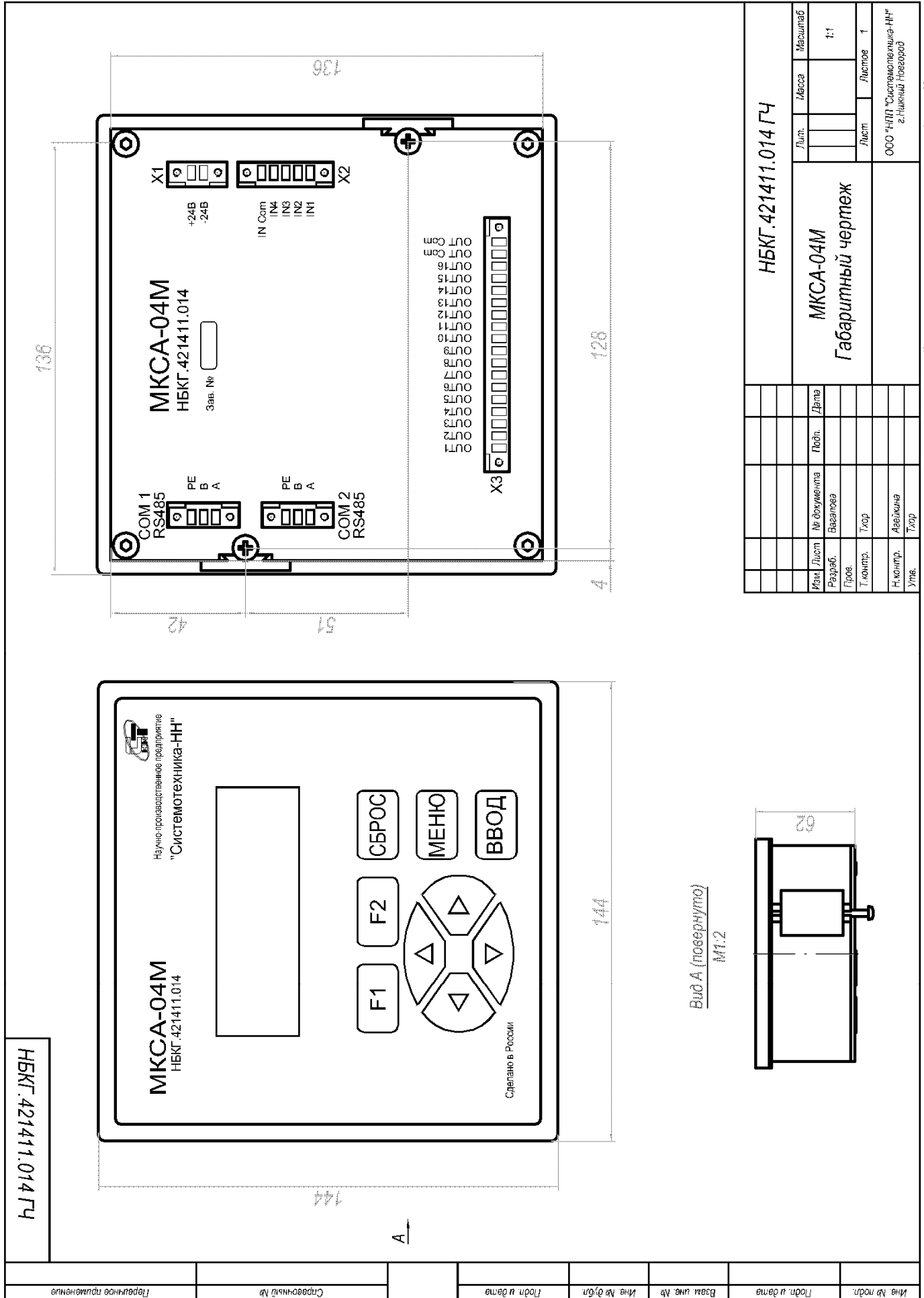
НБКГ.421411.013 ГЧ

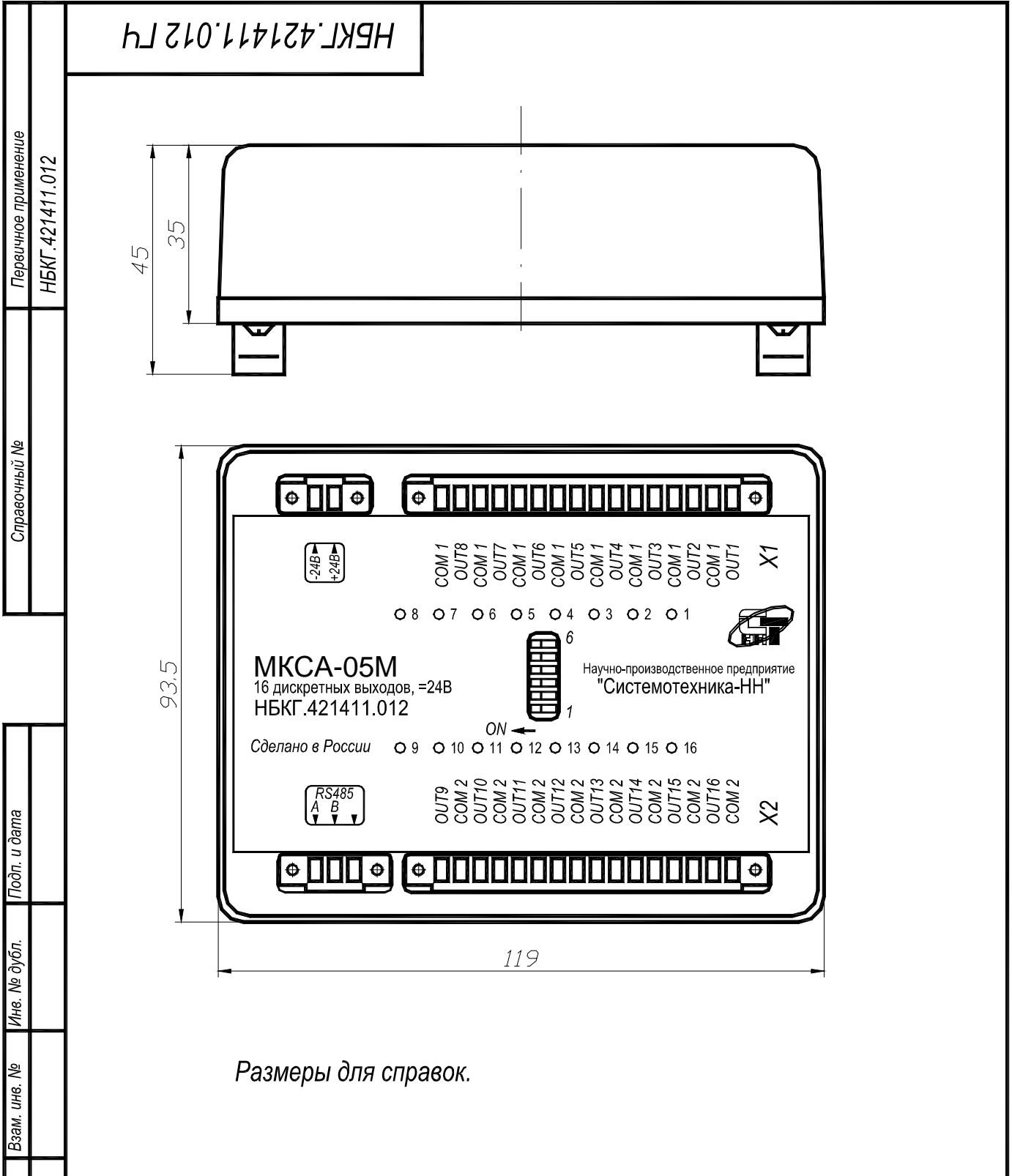
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Вопилин		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

МКСА-03М
Габаритный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г.Нижний Новгород





Размеры для справок.

НБКГ.421411.012 ГЧ								
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	МКСА-05М Габаритный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
								1:1
Разраб.	Пров.	Т.контр.	Н.контр.	Утв.		Лист	Листов	1
						НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород		

Справочный №	Первичное применение
	НБКГ.421411.012
Подп. и дата	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Инв. №
Подп. и дата	Инв. №
Инв. № подл.	Инв. №

Первичное применение	НБКГ.421411.015				
Справочный №					
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата		
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
	Разраб.		Вопилин		
	Пров.				
	Т.контр.		Тхор		
	Н.контр.		Агейкина		
	Утв.		Тхор		

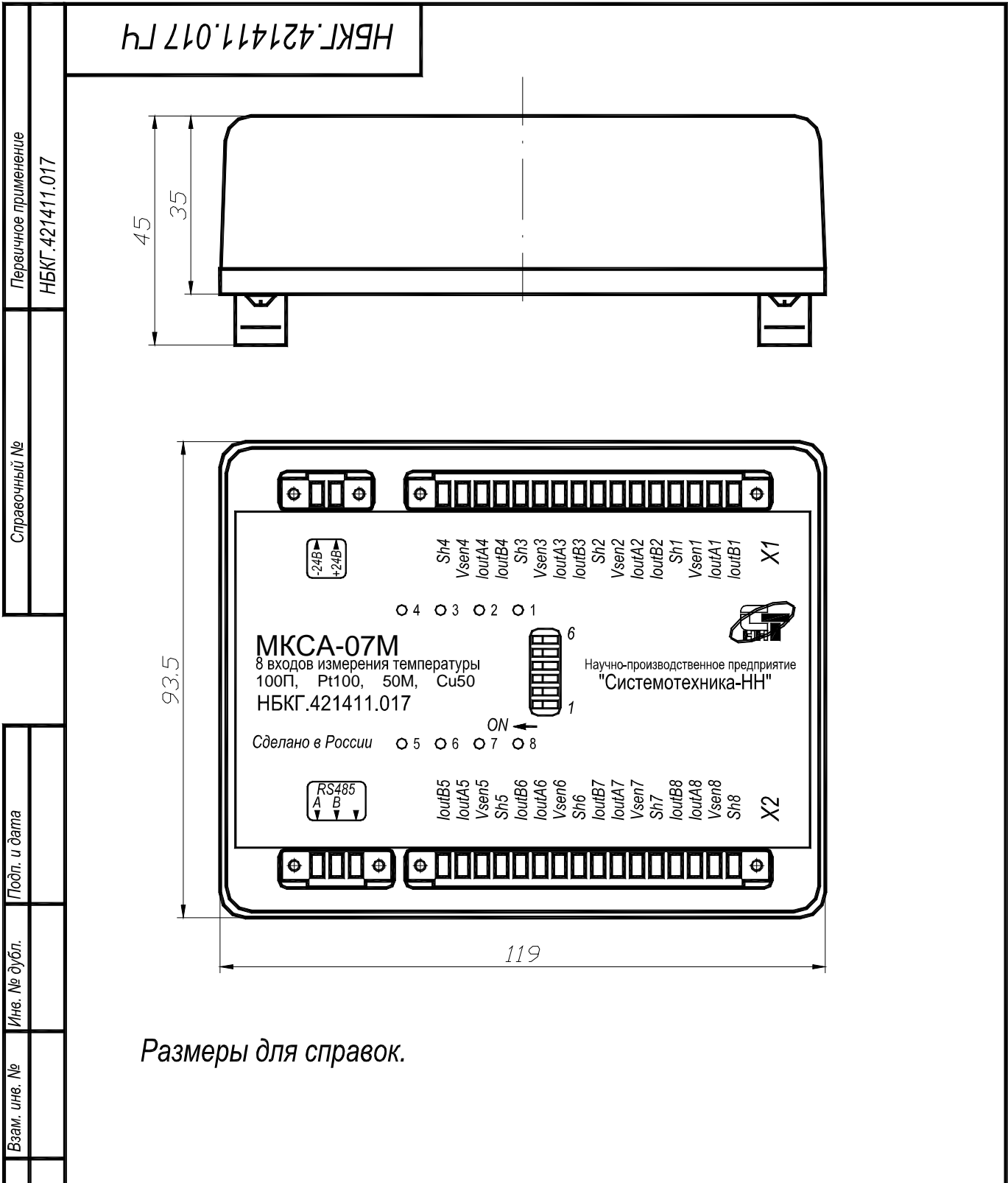
НБКГ.421411.015 ГЧ

МКСА-06М
Габаритный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г.Нижний Новгород

Размеры для справок.



Размеры для справок.

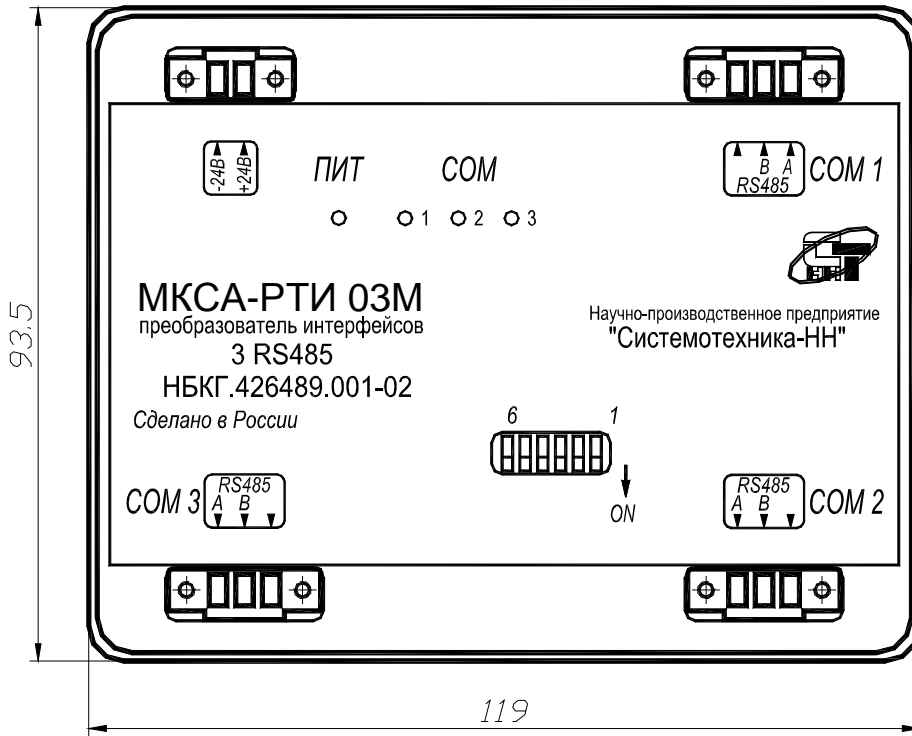
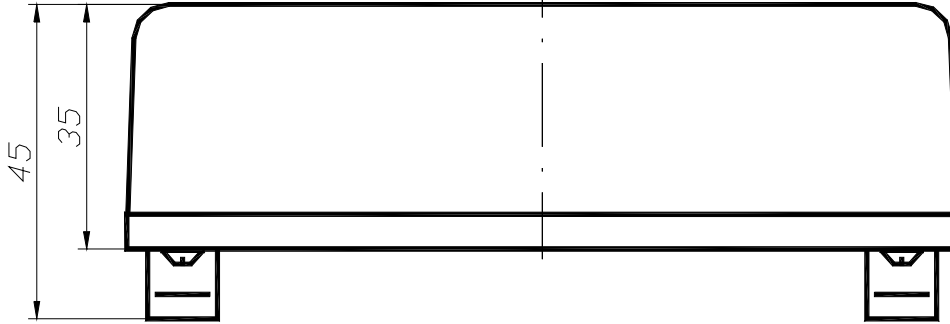
					НБКГ.421411.017 ГЧ					
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	МКСА-07М Габаритный чертеж			Лит.	Масса	Масштаб
										1:1
Разраб.	Пров.	Т.контр.	Н.контр.	Утв.	Вопилин	Тхор	Агейкина	Тхор	Лист	Листов
									1	
					НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород					

Первичное применение	НБКГ.421411.017
Справочный №	
Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

НБКГ.426489.001-02 ГЧ

Первичное применение
НБКГ.426489.001-02

Справочный №



Размеры для справок.

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

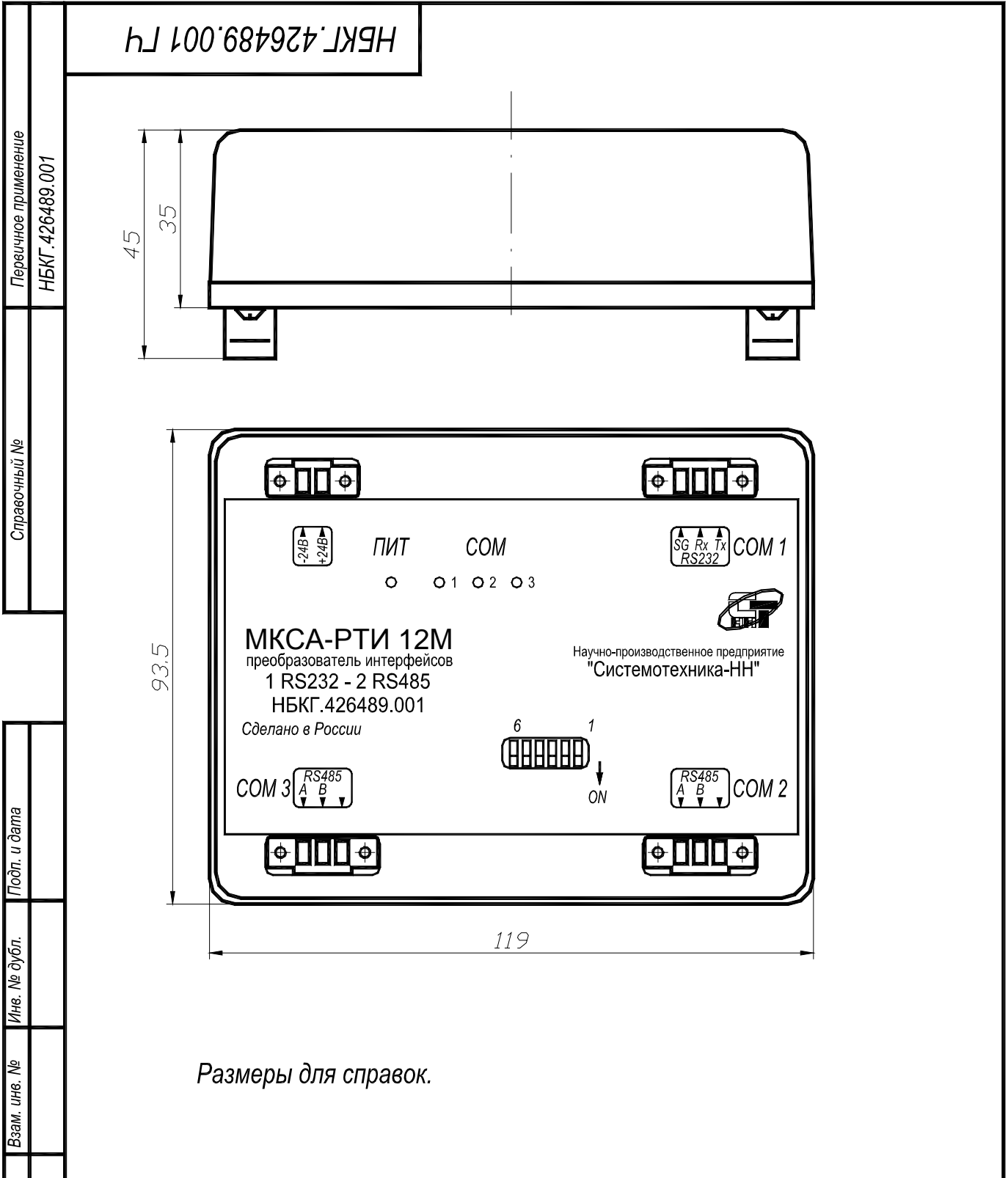
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Вагапова		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

НБКГ.426489.001-02 ГЧ

МКСА-РТИ 03М
Габаритный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г. Нижний Новгород



Размеры для справок.

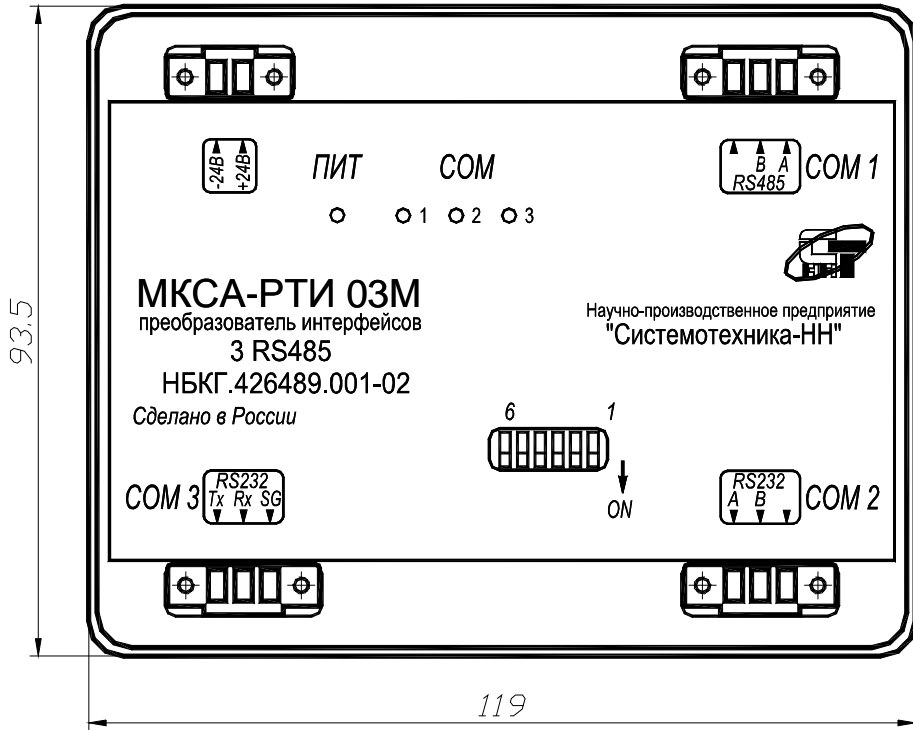
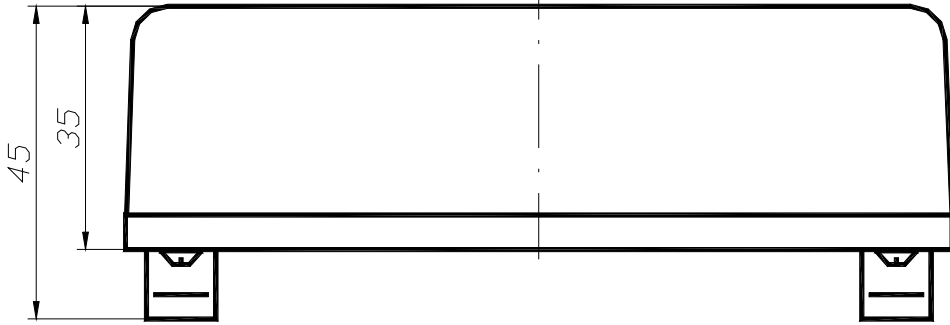
НБКГ.426489.001 ГЧ								
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	МКСА-РТИ 12М Габаритный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
								1:1
Разраб.	Вагапова					Лист	Листов	1
Пров.								
Т.контр.	Тхор							
Н.контр.	Агейкина					НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород		
Утв.	Тхор							

Первичное применение	НБКГ.426489.001
Справочный №	
Подп. и дата	
Инь. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инь. № подл.	

НБКГ.426489.001-01 ГЧ

Перечное применение
НБКГ.426489.001-01

Справочный №



Размеры для справок.

Подп. и дата

Инев. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инев. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Вагапова		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

НБКГ.426489.001-01 ГЧ

МКСА-РТИ 21М
Габаритный чертеж

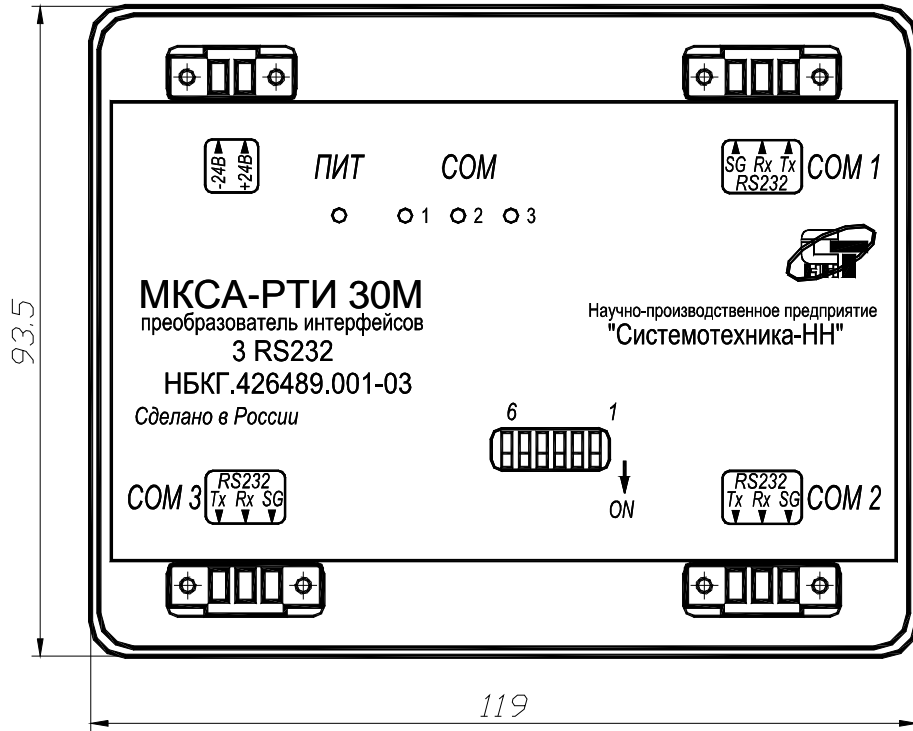
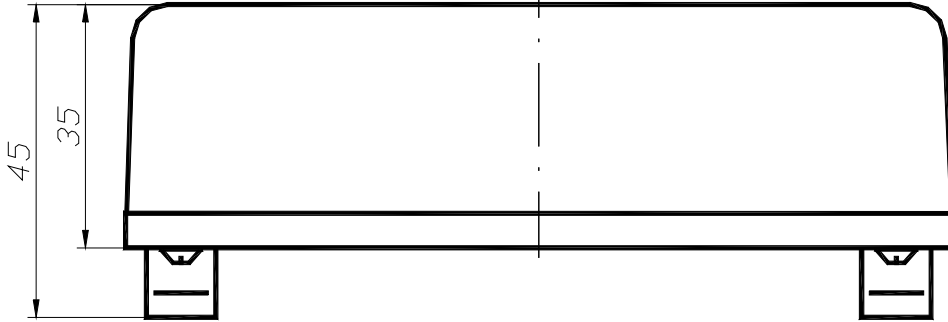
Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г.Нижний Новгород

НБКГ.426489.001-03 ГЧ

Первичное применение
НБКГ.426489.001-03

Справочный №



Размеры для справок.

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Вагапова		
Пров.				
Т.контр.		Тхор		
Н.контр.		Агейкина		
Утв.		Тхор		

НБКГ.426489.001-03 ГЧ

МКСА-РТИ 30М
Габаритный чертеж

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НПП "Системотехника-НН"
г.Нижний Новгород

Приложение 4

Описание протоколов обмена контроллеров МКСА

П4.1 Основные характеристики протоколов обмена контроллеров МКСА

П4.1.1 Контроллеры МКСА обеспечивают обмен информацией с системами верхнего уровня на скоростях: 2400, 9600, 19200, 38400 Бод. Псылка содержит стартовый бит, 8 бит данных, бит четности настраиваемого вида, стоповый бит. Для бита четности допустимы следующие настройки: нечетный, четный, отсутствует. Номинальное время ответа контроллера на запрос ведущего устройства составляет 12 мс при скорости 2400, 3 мс при скорости 9600, 1,5 мс при скорости 19200, 0,75 мс при скорости 38400, а также может быть задано пользователем произвольно (интервал – от 75 мкс до 1 с). При обмене контроллеры являются ведомыми устройствами и начинают передачу по команде ведущего устройства, поддерживают протоколы MODBUS и упрощенный. По протоколу MODBUS поддерживаются функции 01, 02, 03, 04, 05, 06,15,16; по упрощенному протоколу поддерживаются команды 0, 1, 2, 3.

П4.1.2 Контроллеры МКСА имеют унифицированную базу данных, приведенную в таблице П4.1.

Таблица П4.1

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный смещение	Modbus	
				регистр	статус
Сетевой адрес	2	Char	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл.	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2	Integer	14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	0001 - 0016
Энергонезависимая специфическая БД	58		18	4019-4047	0017 - 0480
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость, бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин.	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const	53	3007	
Вход, слов	1	Const			
Выходные данные	2 - 32		Команда 0	3008	1001
Оперативная индивидуальная БД			74	3028	1321

П4.1.3 Описание ячеек базы данных:

Сетевой адрес – сетевой адрес контроллера. Анализируется только младший байт ячейки. При первом включении – 33.

Тип МКСА – код типа МКСА. Расшифровка значений ячейки: 0x0101 – МКСА-01, 0x0102 – МКСА-02, 0x0103 – МКСА-03, 0x0105 – МКСА-05, 0x0107 – МКСА-07.

Заводской номер – заводской (или идентификационный) номер контроллера. По умолчанию - случайное число.

Наработка – наработка контроллера в часах. При первом включении – 0.

Время включения – значение ячейки *наработка* в момент включения контроллера. Ячейка записывается после первичного чтения базы данных после включения.

Количество включений – количество включений контроллера. При первом включении – 0. После первичного чтения базы данных после включения – 1.

Время ответа – номинальное время ответа контроллера при задании пользовательского выбора времени ответа. Значение при первом включении – 173. 1 ед. соответствует 17,35 мск.

Модификация – модификация контроллера. Более подробно в описании конкретного типа МКСА.

Системная ячейка – запись в эту ячейку приводит к выполнению определенных действий. По умолчанию равна 0xff. Разрешенные записи и вызываемые ими действия приведены в описаниях конкретных типов МКСА.

Системные данные – дополнительная ячейка для *системной ячейки*.

Входные данные – основные данные, передаваемые на контроллер. Иначе называется основной входной характеристикой. Расшифровка данных приводится в описании на конкретные типы контроллера.

Энергонезависимая специфическая БД – база данных, необходимая контроллеру для выполнения специфических функций. Сохраняется в EEPROM. Подробно описывается в описании конкретного типа контроллера. Неиспользуемые ячейки этой области являются резервными.

Состояние переключателя. Автоматически считывается и записывается состояние переключателей. Используются биты с 0 по 5. 0 в таком бите означает положение OFF, а 1 – положение ON переключателей 1-6 соответственно.

Скорость, бит четности – код скорости (младший байт) и код бита четности (старший байт). Устанавливается автоматически на основании состояния переключателей. Соответствие скоростей и кодов – 2400 - 0xXX00, 9600 – 0xXX02, 19200 – 0xXX03, 38400 – 0xXX04. Соответствие бита четности и кодов: отсутствует – 0x00XX, нечетный – 0x01XX, четный – 0x03XX.

Протокол – код протокола. Устанавливается автоматически на основании состояния переключателя. Соответствие протоколов и кодов 0 – MODBUS, 1 – упрощенный.

Время ответа, номинальное – номинальное время ответа контроллера на запрос мастера. 1 ед. соответствует 17,35 мкс. Устанавливается автоматически. При настройке «автоматический выбор времени ответа» номинальное время ответа составляет 3 мс*(9600/скорость). При настройке «пользовательский выбор времени ответа» берется из ячейки 4014 «время ответа».

Время поиска, минимальное – минимальное время для режима поиска интервала. Рассчитывается автоматически. Составляет $\frac{3}{4}$ от номинального времени ответа.

Время приема, максимальное – рассчитывается автоматически на основании скорости обмена, наличия бита четности. В процессе передачи (приема), не позднее, чем через данное время после начала передачи (приема) байта должно возникнуть прерывание rx (tx). В противном случае, возникает ошибка.

Выход(слов), вход(слов) – количество слов в основной выходной и основной входной характеристиках. Соответственно, количество слов, возвращаемых по команде 0 и принимаемых по команде 1.

Выходные данные – основные данные, передаваемые контроллером на внешнее устройство. Иначе называется основной выходной характеристикой. Расшифровка данных приводится в описании на конкретные типы контроллера.

Оперативная индивидуальная БД – база данных, необходимая контроллеру для выполнения специфических функций. Подробно описывается в описании конкретного типа контроллера.

П4.1.4 Доступ к базе данных возможен как по протоколу MODBUS, так и по упрощенному протоколу. В упрощенном протоколе доступ осуществляется следующими командами:

- 0 – чтение выходных данных;
- 1 – запись входных данных;
- 2 – чтение ячейки базы данных по смещению;
- 3 – запись ячейки базы данных по смещению.

В протоколе MODBUS доступ осуществляется следующими функциями:

- 01 – чтение статусов вида 0XXX;

- 02 – чтение статусов вида 1XXX;
- 03 – чтение регистров вида 4XXX;
- 04 – чтение регистров вида 3XXX;
- 05 – запись одного статуса вида 0XXX;
- 06 – запись одного регистра вида 4XXX;
- 15 – запись нескольких статусов вида 0XXX;
- 16 – запись нескольких регистров вида 4XXX.

Двойной доступ в упрощенном протоколе.

Доступ к ячейкам входные данные, выходные данные осуществляется командами 1, 0 соответственно. Однако, может также быть осуществлен доступ по смещению – для входных данных 17, для выходных данных 54.

Двойной доступ в протоколе MODBUS.

Некоторые области базы данных имеют двойную адресацию – как регистры или как статусы. Регистры вида 4XXX, начиная с 4018, имеют также статусную адресацию вида 0YYY. Регистры вида 3XXX, начиная с 3008, имеют статусную адресацию вида 1YYY. Один регистр соответствует 16 статусам. Выбор того или иного способа адресации зависит от конкретного применения или удобства.

Дополнительные возможности доступа.

Доступ к регистру 3001 возможен так же, как к регистру 4048 или как к статусам 0481- 0496. Доступ ко всем регистрам вида 3XXX возможен, как доступ к регистрам 4047 + XXX, или как к статусам (0456 – 0480) + 16*XXX.

П4.1.5 Протокол MODBUS описан во многих документах. Ниже приводится краткое описание особенностей используемого протокола.

Общая структура запроса в протоколе (функции 01-06):

СА Ф АдСт АдМл ДанСт ДанМл КС-CRC16,

где:

СА – сетевой адрес запрашиваемого устройства;

Ф – функция MODBUS (01,02,03,04,05,06);

АдСт, АдМл – старший и младший байты слова адреса соответственно. Адрес рассчитывается следующим образом: в номере регистра или статуса отбрасывается первая цифра и вычитается единица; например, регистр 3028 имеет адрес 27, или 0x001b, АдСт = 0x00, АдМл = 0x1b; статус 1321 имеет адрес 320, или 0x0140, АдСт = 0x01, АдМл = 0x40;

ДанСт, ДанМл – старший и младший байты слова данных соответственно. Смысл слова данных зависит от функции MODBUS, для функций 01, 02 – это количество запрашиваемых статусов, для функций 03,04 – это количество запрашиваемых регистров, для функции 05 может принимать только два значения: 0xff00 (при установке статуса) или 0x0000 (при снятии статуса), для функции 06 – новое значение регистра.

КС-CRC16 – контрольная сумма CRC-16

Для функций множественной записи 15,16 следующая структура запроса:

СА Ф АдСт АдМл КолСт КолМл КолБайт данные для записи КС-CRC16,

где:

АдСт, АдМл – старший и младший байты слова адреса начала записи соответственно;

КолСт, КолМл - старший и младший байты количества данных соответственно (для функции 15 данными являются статусы, а для функции 16 – регистры);

КолБайт – количество байт в поле *данные для записи*;

Данные для записи – для функции 15 представляют собой битовое поле, сгруппированное по байтам, а для функции 16 имеют следующий вид: Дан1Ст Дан1Мл [Дан2Ст Дан2Мл...], где Дан1Ст, Дан1Мл - старший и младший байты первого слова данных соответственно, Дан2Ст, Дан2Мл - старший и младший байты второго слова данных соответственно и т.д.

Общая структура ответа в протоколе MODBUS для функций 01, 02, 03, 04:

СА Ф КБ данные КС-CRC16

где:

КБ – количество байт данных;

данные – для функций 01,02 – запрашиваемые статусы представляют собой битовое поле, сгруппированное в байты; для функций 03,04 – запрашиваемые регистры;

Для функций 05,06 в ответ возвращается переданная телеграмма.

Для функций 15,16 в ответ возвращаются первые 6 байт телеграммы, затем следует контрольная сумма CRC16.

П4.1.6 В упрощенном протоколе имеются четыре команды: 00, 01, 02, 03.

Команда 00 – запрос выходной характеристики. Формат запроса приведен ниже:

СА 00 КС,

где:

СА – сетевой адрес;

КС – контрольная сумма как дополнение всех байт до нечетности, в данном случае КС = 0xFF хог СА хог 00.

Формат ответа: **СА данные КС**. Количество и тип *данных* зависят от типа контроллера и заранее известны.

Команда 01 – запись входной характеристики. Формат запроса приведен ниже:

СА 01 данные КС

Формат ответа: **СА КС**. Количество и тип *данных* зависят от типа контроллера и заранее известны.

Команда 02 – чтение базы данных. Формат запроса приведен ниже:

СА 02 СМ КОЛ КС,

где:

СМ – смещение, начиная с которого запрашиваются данные;

КОЛ – количество слов запрашиваемых данных.

Формат ответа: **СА данные КС**, где *данные* – возвращаемые данные, КОЛ слов (2*КОЛ байт).

Команда 03 – запись базы данных. Формат запроса приведен ниже:

СА 03 СМ КОЛ данные КС,

где:

СМ – смещение, начиная с которого записываются данные;

КОЛ – количество слов записываемых данных;

данные – записываемые данные, КОЛ слов (2*КОЛ байт).

Формат ответа: **СА КС**.

П4.2 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-01М (версия со счетными входами)

П4.2.1 База данных контроллера приведена в таблице П4.2

Таблица П4.2

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0101	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл.	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2	0x4310	14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные – флаг переполнения	2		Команда 1	4018	0001 - 0016
Размер счетчика	2	Integer	18	4019	
Длина импульса	2	Integer	19	4020	
Полярность	2	Bite	20	4021	0049 – 0064
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	

Скорость, бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=17	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные Статус переполнен	32+2	16*integer+ 16 bite	Команда 0	3008 – 3023 (3024)	0256 - 0271
Таймер импульсов	2	Integer	80	3034	
Текущее ТС	2	Byte Field	81	3035	0433 - 0448
Ошибки	32	16*integer	82	3036 – 3051	
Структура канала	48	16*(char, integer)	98	3052 – 3075	

П4.2.2 Описание базы данных.

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0101.

Модификация (4015) = 0x4310.

Системная ячейка, системные данные – не поддерживаются (запись в системную ячейку не вызывает никаких действий).

Входные данные (0001 – 0016) – флаг «переполнение» для каждого входа (16 статусов). Имеет смысл обнуление этого флага, а также его чтение.

Выход, вход (3007) = 0x0111. На команду 0 возвращается 17 слов. По команде 1 принимается одно слово.

Выходные данные (3008 – 3024 или 3008 – 3023, 0256 - 0271) – количество принятых импульсов по каждому входу (16 регистров), 17 слово – статус переполнения каналов (повтор статусов 0001 - 0016).

Размер счетчика (4019) – количество импульсов, при достижении которого счетчик сбрасывается в ноль и выставляется флаг «переполнение» (статусы 0001 – 0016). Допустимые значения ячейки от 2 до 65535. При установке значения 0 флаг «переполнение» выставляется после 65536 импульсов, а сбрасывания счетчика не происходит.

Длина импульса (4020) – номинальная длина счетного импульса (1 ед. соответствует 173,6 мкс). Допустимые значения ячейки от 4 до 0xffff. Значение по умолчанию – 0x00e6 (40 мс). Импульс считается принятым, если его длина находится в пределах $\pm 25\%$ от номинальной, а скважность посылок не превышает 1.

При изменении ячейки для вступления в силу новых параметров длины импульса требуется перезагрузка контроллера.

Полярность (4021 или 0049-0064) - может устанавливаться индивидуально для каждого канала или сразу для всех каналов. Значение бита 0 означает, что свободной линии соответствует уровень логического 0, а наличию импульса – уровень логической 1. Значение бита 1 означает, что свободной линии соответствует уровень логической 1, а наличию импульса – уровень логического нуля.

Таймер импульсов (3034) – 1 ед. таймера соответствует 173.6 мкс.

Текущее ТС (3035) – текущее состояние входов.

Ошибки(3036 – 3051) – количество ошибочно принятых импульсов.

Структура канала (3052-3075) – каждый вход характеризуется модой (char) и таймером (integer).

П4.2.3 Особенности протокола обмена.

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается 17 слов – первые 16 слов - количество подсчитанных импульсов по 16 входам, последнее слово – статус переполнения.

По команде 1 в контроллер передается одно слово, записывается флаг переполнения. Флаг переполнения может считываться командой 2 со смещением 17.

Рекомендуемый алгоритм работы с контроллером. Постоянно считываются количество подсчитанных импульсов и флаг переполнения. Установленный флаг переполнения свидетельствует о сбросе счетчика в результате достижения предельного значения; следует сбросить флаг переполнения соответствующего канала (записать в него 0).

Обработка ошибок: уменьшение количества подсчитанных импульсов при не установленном флаге переполнения. Ситуация возможна при самопроизвольной перезагрузке контроллера.

Чтение ячейки *Ошибки* может быть полезно при отладке измерительного канала.

П4.2.4 Особенности программного алгоритма

При включении порты ввода/вывода инициализируются как входы, к которым подключены счетные входы.

Один раз в 173,6 мкс считываются входы и увеличивается таймер импульсов. Обработка канала зависит от его моды.

Мода 0 (начало работы и обработка ошибки) – устанавливается мода 1 (поиск интервала), таймер канала устанавливается равным текущему таймеру импульса плюс $\frac{3}{4}$ от номинальной длины импульса.

Мода 1 (поиск интервала). Наличие импульса на входе вызывает обработку ошибки. При отсутствии импульса происходит сравнение таймера импульса и таймера входа, в случае их равенства устанавливается мода 2 (ожидание начала импульса).

Мода 2 (ожидание начала импульса). Наличие импульса на входе вызывает переход в моду 3 (прием импульса), таймер входа устанавливается равным текущему таймеру импульса плюс $\frac{3}{4}$ от номинальной длины импульса.

Мода 3 (прием импульса). Отсутствие импульса на входе вызывает увеличение количества ошибок и обработку ошибки. Если импульс присутствует, происходит сравнение таймера импульса и таймера канала, в случае их равенства устанавливается мода 4 (ожидание окончания импульса); таймер канала устанавливается равным текущему таймеру импульса плюс $\frac{1}{2}$ от номинальной длины импульса.

Мода 4 (ожидание окончания импульса). Отсутствие импульса на входе вызывает увеличение счетчика импульсов на 1. Если счетчик становится равным значению ячейки *размер счетчика*, то он обнуляется и выставляется флаг переполнения. Устанавливается мода 0 (начало работы). Если импульс присутствует, происходит сравнение текущего таймера импульса и таймера канала, их равенство вызывает увеличение количества ошибок по каналу и обработку ошибки.

Программный алгоритм не содержит процедуры автоматического обнуления флага переполнения. При необходимости, это должно осуществляться с верхнего уровня.

П4.3 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-01М

П4.3.1 База данных контроллера приведена в таблице 4.3.

Таблица П4.3

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0 x0101	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2	0x5310	14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	0001 - 0016
Антидребезг	16	16*Char	18	4019-4026	
Резерв	42		26	4027 - 4047	0137-0480
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	

Скорость,бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=1	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	2		Команда 0		1001-1016
Текущее ТС	2	Byte Field	74	3028	1321–1336
Изменение ТС	2	Byte Field	75	3029	1337-1352
Интегрир. ТС	2	Byte Field	76	3030	1353–1368
Таймер дребезга	16	16*Char	77	3031-3038	

П4.3.2 Описание ячеек базы данных.

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0101.

Модификация (4015) = 0x5310.

Системная ячейка, системные данные – не поддерживаются (запись в системную ячейку не вызывает никаких данных).

Входные данные – не имеют смысла.

Выход, вход (3007) = 0x0101. На команду 0 возвращается 1 слово. По команде 1 возвращается одно слово.

Выходные данные (1001 – 1016) – состояние ТС, 16 статусов.

Антидребезг – время неизменного состояния ТС, необходимое для его регистрации. Устанавливается отдельно для каждого канала. Может принимать значения от 1 до 255. 1 ед. соответствует 4,4 мс.

Текущее ТС – текущее состояние ТС по каналам.

Изменение ТС – флаг работы таймера дребезга. Индицируется канал, в котором произошло изменение ТС, но время этого изменения недостаточно, чтобы зарегистрировать это изменение.

Интегрированное ТС – зарегистрированные ТС.

Таймер дребезга – время, в которое будет зарегистрировано изменившиеся ТС в случае, если других изменений ТС за это время не случиться.

П4.3.3 Особенности протокола обмена

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается одно слово – состояние ТС по 16 каналам.

По команде 1 на контроллер передается одно слово, никаких действий при этом не проводится.

Поскольку данные имеют дискретный тип, то в протоколе MODBUS основная характеристика запрашивается чтением статусов 1001 – 1016.

П4.3.4 Особенности программного алгоритма

При включении как входы инициализируются порты ввода/вывода, к которым подключены сигналы ТС.

Периодически считываются входы ТС.

Проверяется изменение ТС по сравнению с предыдущим считыванием.

Если по какому-либо каналу зафиксировано изменение ТС, инвертируется флаг модификации для этого канала; если флаг модификации инвертируется с 0 на 1, устанавливается новое значение таймера дребезга – оно равняется разности значений таймера3 и ячейки *антидребезг* для этого канала .

Один раз в 4,4 мс уменьшается значение таймера3. Для каналов, у которых значение флага модификации равно 1, проверяется равенство таймера3 и таймера дребезга; при равенстве таймеров интегрированное ТС становится равным текущему ТС, а флаг модификации снимается.

П4.4 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-02М**П4.4.1** База данных контроллера приведена в таблице П4.4.

Таблица П4.4

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0102	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2	0x5355	14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	0001 - 0008
Антидребезг	8	8*Char	18	4019-4022	
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость, бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=1	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	2		Команда 0	3008	1001 - 1016
Текущее ТС	2	Byte Field	74	3028	1321 – 1328
Изменение ТС	2	Byte Field	75	3029	1337 - 1344
Интегрир. ТС	2	Byte Field	76	3030	1353 – 1360
Таймер дребезга	8	8*Char	77	3031-3034	

П4.4.2 Описание базы данных:

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0102.

Модификация (4015) = 0x5355.

Системная ячейка, системные данные – не поддерживаются (запись в системную ячейку не вызывает никаких действий).

Входные данные (0001 – 0008) – 8 статусов – значение выходных дискретных сигналов по каналам 1 – 8 соответственно. Значение статуса 0 соответствует низкому уровню выходного сигнала. Значение статуса 1 соответствует высокому уровню выходного сигнала. Запись в статусы 0009 – 0016 не вызывает действий.

Выход, вход (3007) = 0x0101. На команду 0 возвращается одно слово . По команде 1 принимается одно слово.

Выходные данные (1001 – 1016). Статусы 1001 –1008 - состояние ТС по входным каналам с 1 по 8 соответственно. Статусы 1009 – 1016 – контроль уровня по выходным каналам с 1 по 8 соответственно

Антидребезг (4019-4022)– время неизменного состояния ТС, необходимое для его регистрации. Устанавливается отдельно для каждого канала. Может принимает значения от 1 до 255. 1 ед. соответствует 4,4 мс.

Текущее ТС (1321-1328) – текущее состояние ТС по каналам.

Изменение ТС (1337-1344)– флаг работы таймера дребезга. Индицируется канал, в котором произошло изменение ТС, но время этого изменения недостаточно, чтобы зарегистрировать это изменение.

Интегрированное ТС (1353-1360) – зарегистрированные ТС.

Таймер дребезга (3031-3034)– время, в которое будет зарегистрировано изменившиеся ТС в случае, если других изменений ТС за это время не случиться.

П4.4.3 Особенности протокола обмена

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается одно слово – младшие 8 бит - состояние ТС по 8 каналам, старшие 8 бит – контроль вывода сигналов ТУ по 8 каналам.

По команде 1 на контроллер передается одно слово, младшие 8 бит – выходные сигналы ТУ по 8 каналам, старшие 8 бит не используются.

Поскольку данные имеют дискретный тип, то в протоколе MODBUS основная характеристика запрашивается чтением статусов 1001 – 1008, запись ТУ осуществляется записью статусов 0001-0008. Допускается групповая запись ТУ записью в регистр 4018.

П4.4.4 Особенности программного алгоритма

При включении как вход инициализируется порт ввода/вывода, к которому подключены сигналы ТС, как выход инициализируется порт ввода/вывода, к которому подключены сигналы ТУ. Периодически считываются входы ТС. Проверяется изменение ТС по сравнению с предыдущим считыванием. Если по какому-либо каналу зафиксировано изменение ТС, инвертируется флаг модификации для этого канала; если флаг модификации инвертируется с 0 на 1, устанавливается новое значение таймера дребезга – оно равняется разности значений таймера3 и ячейки *антидребезг* для этого канала .

Один раз в 4,4 мс уменьшается значение таймера3. Для каналов, у которых значение флага модификации равно 1, проверяется равенство таймера3 и таймера дребезга; при равенстве таймеров интегрированное ТС становится равным текущему ТС, а флаг модификации снимается.

После приема команды на запись выходного сигнала (команда 1 в упрощенном протоколе, команды 5 или 6 в протоколе MODBUS) осуществляется вывод дискретных сигналов (ТУ). Проводится контроль фактического уровня сигнала выходных каналов.

П4.5 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-03М

П4.5.1 База данных контроллера приведена в таблице П4.5.

Таблица П4.5

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0103	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2		14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	
Бит входного сигнала	1	Char	18	4019	
Ограничение	1	Bite fielf			0026
Инструм.ошибка	4	2*Integer	19	4020, 4021	
Код нуля	16	8*Integer	21	4022 - 4029	

Признак калибровки	2	Bite field	29	4030	0193 - 0200
Резистор	16	8*(8.8)	30	4031 – 4038	
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость, бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=9	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	18		Команда 0	3008 – 3015, 3016	1129 - 1136
Текущее АЦП	2	Integer	74	3028	
Среднее АЦП	24	8*(16.8)	82	3036-3047	
Милливольты	24	8*(16.8)	94	3048-3059	
Микроамперы	24	8*(16.8)	106	3060 - 3071	

П4.5.2 Описание ячеек базы данных.

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0103.

Модификация (4015) - допустимы следующие значения ячейки: 0x8001, 0x0005, 0x0014, 0x0414, которые означают следующие типы номинального входного сигнала соответственно: напряжение 0-1В, ток 0-5 мА, ток 0-20 мА, ток 4-20 мА. Остальные значения ячейки приводят к ошибке.

Входные данные – не имеют смысла (команда 1 поддерживается, но ее выдача не приводит ни к каким действиям).

Выход, вход (3007) = 0x0109. На команду 0 возвращается 9 слов . По команде 1 принимается одно слово.

Выходные данные (3008 – 3016 или 3008 – 3015, 1129 - 1136) – первые 8 слов (регистры 3008 – 3015)– код входного сигнала по каналам с 1 по 8 соответственно; девятое слово, биты с 0 по 7 (статусы 1129-1136) – статусы состояния каналов с 1 по 8 соответственно (0 – канал исправен, 1 – канал не исправен).

Количество бит выходного сигнала (4019, младший байт) – устанавливает значение кода, соответствующее верхней границе номинального входного сигнала, определенного в ячейке 4015 (например, при установке значения 12, верхней границе номинального входного сигнала соответствует 0x0fff). При первом включений устанавливается 16. Нижней границе номинального входного сигнала соответствует код 0.

Ограничение (9 бит регистра 4019, статус 0026) – используется флаг «ограничение сверху» . При установке флага «ограничение сверху» и установке «число бит выходного сигнала» менее 16 данное число бит не может быть превышено, даже если входной сигнал превышает установленный диапазон. Например, если этот флаг установлен при установке числа бит входного сигнала 12, максимальное значение выходного кода составляет 0x0fff. Если же флаг не установлен, то код 0x0fff может быть превышен в случае, если реальный входной сигнал превышает верхнюю номинальную границу

Инструментальная ошибка. 2 числа – инструментальная ошибка снизу(4020) и инструментальная ошибка сверху (4021). Если измеренный входной сигнал по каналу меньше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка снизу, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Если измеренный входной сигнал по каналу больше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка сверху, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Для модификаций контроллера, измеряющих токовый входной сигнал, инструментальная ошибка задается в микроамперах; для модификаций контроллера, измеряющих входной сигнал напряжения, инструментальная ошибка задается в милливольтках.

Код нуля (4022 – 4029). Код АЦП для каналов с 1 по 8 соответственно, при подаче на этот канал нулевого входного напряжения. Ячейки меняются по команде через системную ячейку.

Признак калибровки (0193 – 0200). 1 в соответствующем статусе означает, что канал откалиброван; при этом статус 0193 соответствует 1 каналу, а 0200 – 8 каналу. Статус установ-

ливается при проведении калибровки нуля соответствующего канала. При изменении ячейки *Модификация* все статусы обнуляются.

Резистор (4031 - 4038) – калибруемая величина нагрузочного резистора в токовой измерительной цепи. Формат величины 8.8. Пересчет: $R(\text{Ом}) = \text{Резистор}/256$

Текущее АЦП (3028) . Код последнего измерения АЦП.

Среднее АЦП (3036 – 3047). Усредненный код АЦП для каналов с 1 по 8 соответственно. Формат усредненного кода 16.8

Милливольты (3048 – 3059). Напряжение, рассчитанное для каналов с 1 по 8 соответственно на основании усредненного кода АЦП. Размерность и формат ячеек – милливольты, 16.8

Микроамперы (3060 – 3071). Ток, рассчитанный для входов с 1 по 8 соответственно на основании рассчитанного напряжения. Размерность и формат ячеек – микроамперы, 16.8

П4.5.3 Использование системной ячейки

Через системную ячейку осуществляется изменение кода нуля и изменение модификации контроллера (типа номинального входного сигнала).

Калибровка нуля канала.

Закоротить входы. В системную ячейку записать значение 0xYY06, где YY – число от 00 до 07, номер калибруемого канала минус 1.

Изменение типа номинального входного сигнала.

В ячейку данных системной ячейки записать число, соответствующее новому типу входного сигнала по ячейке «модификация» (0x8001, 0x0005, 0x0014, 0x0414). В системную ячейку записать 0x0001. После ответа датчика на команду, автоматически происходит перезагрузка контроллера для работы с новым типом входного сигнала. Не происходит автоматического изменения ячеек «инструментальная ошибка».

П4.5.4 Особенности протокола обмена.

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается девять слов: первые 8 слов – код входного сигнала по входам с 1 по 8 соответственно. 9 слово, младшие 8 бит - состояние входов с 1 по 8. Значение бита 0 означает «канал исправен», значение бита 1 означает «канал неисправен». Старшие 8 бит девятого слова не используются.

По команде 1 на контроллер передается одно слово, запись его не вызывает никаких действий.

П4.6 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-04М

П4.6.1 База данных контроллера приведена ниже.

Долговременная база данных

Таблица П4.6

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Контроллер	Modbus	
			Номер	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Char	0	40001	
Резерв	8		1	40002-40005	
Тип МКСА	2	Const = 104H	5	40006	
Заводской номер	4	Long	6	40007,40008	
Наработка(ч)	4	Long	8	40009,40010	
Время включения	4	Long	0xA	40011,40012	
Количество вкл	2	Integer	0xC	40013	
Время задержки	2	Integer	0xD	40014	
Модификация	2	Integer	0xE	40015	
Число постов	2	Char	0xF	40016	
Верхний протокол	2	Char+char	0x10	40017	
Скорость, чет-	2	Char+char	0x11	40018	

НОСТЬ					
Время ответа	2	Integer	0x12	40019	
Нижний протокол	2	Char	0x13	40020	
Скорость, четность	2	Char+char	0x14	40021	
Время ответа	2	Integer	0x15	40022	
Уставки	8	4*Integer	0x16	40023	
ТУ – основной	2	Char+char	0x1a	40027	
ТУ – ручной	2	Bite field	0x1b	40028	00433 - 00444
Привязка ТУ	64	16*2(16*Bit e)	0x1c	40029	00449- 00960

Входной буфер

Таблица П4.7

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Контроллер	Modbus	
			Номер	регистр	статус
Ручное ТУ	2	Bite field	0x3c	40061	00961- 00972
Квитир. аварии	2	Bite field	0x3d	40062	00977 – 00992
Квит.предупрежд	2	Bite field	0x3e	40063	00993 – 01008
Изм.режим работы	2	Bite field	0x3f	40064	01008 – 01024
Калибр.смесь	2	Integer	0x40	40065	
Пост для калибров	2	Integer	0x41	40066	
СА для запроса	2	Char	0x42	40067	
Смещение	2	Integer	0x43	40068	
Значение	2	Integer	0x44	40069	
Результат	2	Char+char	0x45	40070	
Резерв	10		0x46	40071	

Выходной буфер

Таблица П4.8

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Контроллер	Modbus	
			Номер	Регистр	Статус
Статус связи	2	Bite field	0x4c	30001	10001- 10016
Статус ИО	2	Bite field	0x4d	30002	10017- 10032
Статус ТС	2	Bite field	0x4e	30003	10033- 10036
Статус аварий	2	Bite field	0x4f	30004	10049- 10064
Статус предупрежд	2	Bite field	0x50	30005	10064- 10080
Изм.концентрация	32	16*Integer	0x51	30006- 30021	
Неусред.концентр.	32	16*Integer	0x61	30022- 30037	
Код АЦП	32	16*Integer	0x71	30038- 30053	
Резерв	10		0x81	30054 – 30058	
Тек.модификаци	2	Integer	0x86	30059	

я					
Число постов	2	Char	0x87	30060	
Статус ТУ	2	Bite field	0x88	30061	10961 – 10976
Статус КА	2	Bite field	0x89	30062	10977 - 10992
Статус КП	2	Bite field	0x8a	30063	10993 – 11008
Текущий режим	2	Bite field	0x8b	30064	11009 - 11024
Калибр.смесь	2	Integer	0x8c	30065	
Пост для калибров	2	Integer	0x8d	30066	
СА для запроса	2	Integer	0x8e	30067	
Смещение	2	Integer	0x8f	30068	
Значение	2	Integer	0x90	30069	
Ноль старый	32	Unsigned Integer	0x91	30070-30085	
Ноль новый	32	Unsigned Integer	0xa1	30086-30101	
Ноль результат	2	Bite field	0xb1	30102	11617-11632
Наклон старый	32	Unsigned Integer	0xb2	30103-30118	
Наклон новый	32	Unsigned Integer	0xc2	30119-30134	
Наклон результат	2	Bite field	0xd2	30135	12145-12160

П4.6.2 Описания ячеек долговременной (энергонезависимой) базы данных

Ячейки 40001 – 40013 – общие для всего семейства МКСА:

40001 – сетевой адрес при подключении к системе верхнего уровня

40006 – тип контроллера.

40007, 40008 – заводской номер контроллера

40009, 40010 – время работы контроллера в часах

40011, 40012 – значение параметра «время работы контроллера в часах» в момент последнего включения контроллера

40013 – количество включений контроллера.

40014 – Время задержки выключения ТУ после достижения алгоритмического состояния «выключено». Максимальная величина 0x7fff. Одна единица равна 1, 138 с.

Значение по умолчанию 1.

40015 – модификация и единицы и пределы измерения.

0 – измерение CH₄, вывод информации в об.%, от 0,00 до 3,00

1 – измерение CH₄, вывод информации в НКПР, от 0,0 до 56,8

256 – измерение H₂S, вывод информации в мг/м³, от 0,0 до 40,0

257 – для версии 4.0 резерв

40016 – число постов, от 1 до 16 включительно

40017 – протокол при обмене с системой верхнего уровня и поддерживаемый интерфейс

0 – протокол Modbus, RS-485, 1 – протокол Proton, RS-485

256 – протокол Modbus, RS-232, 257 – протокол Proton, RS-232

40018 – скорость и четность при обмене с системой верхнего уровня.

Скорость(младший байт) : 1- 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 19200, 5- 38400

Четность(старший байт): 0 – без бита четности (no), 1 – нечетный(odd), 3 – четный(even)

Значение по умолчанию 0x0003

40019 – время ответа на запрос системы верхнего уровня. Допустимы значения от 4 до 0x7fff.

Одна единица равна 17,36 мкс. Значение по умолчанию 173 (3 мс)

40020 – протокол обмена в сети датчиков

0 – протокол Modbus (для версии 4.0 – резерв)

1 – упрощенный протокол

Значение по умолчанию 1.

40021 – скорость и четность при обмене в сети датчиков.

Скорость(младший байт) : 1- 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 19200, 5- 38400

Четность(старший байт): 0 – без бита четности (no), 1 – нечетный(odd), 3 – четный(even)

Значение по умолчанию 0x0103.

40022 – номинальное время ответа на запрос и число повторов в случае ошибки для сети датчиков.

Время ответа (младшие 12 бит) Допустимы значения от 4 до 0x0fff. Одна единица равна 17,36 мкс.

Число повторов (старшие 4 бита) – число повторов запроса в случае ошибочного ответа или отсутствия ответа . Допустимы значения от 0 до 15, причем 0 означает, что запрос в случае ошибочного ответа не повторяется.

Значение ячейки по умолчанию 0x40ad.

40023, 40024, 40025, 40026 – уставки. Для этих ячеек допустимы значения от 0x0019 до 0x0fff.

Приведение к физической величине зависит от значения ячейки 40015. Значение 0x0019 соответствует нижнему значению физической величины, значение 0x0fff соответствует верхнему значению физической величины, масштабирование линейное.

40023 – аварийная уставка включения

40024 – аварийная уставка выключения

40025 – предупредительная уставка включения

40026 – предупредительная уставка выключения.

40027 – переключатель ТУ основной /альтернативный

0 – все ТУ в основном режиме.

1 – ТУ 1-8 в альтернативном режиме, ТУ9-12 в основном режиме

256 – ТУ1-8 в основном режиме, ТУ9-12 в альтернативном режиме.

257 – все ТУ в альтернативном режиме.

В альтернативном режиме конфигурируются только нечетные ТУ, конфигурирование четных ТУ допускается, но не имеет силы.

00433 – 00444. Переключение ТУ1 – ТУ12 в ручной режим. При установлении бита в 1 включение/выключение ТУ осуществляется в ручном режиме. Названия режимов: 0 – алгоритмический, 1 – ручной

40029 – 40060 (00445 – 00960). Привязка ТУ к постам для алгоритма аварийной и предупредительной сигнализации. Каждому посту соответствует 32 последовательных статуса, из которых первые 12 статусов значащие для аварийных уставок, а статусы с 17 по 28 – значащие для предупредительной уставки. Установка 1 в значащем аварийном (предупредительном) статусе означает, что при возникновении на данном посту аварийной (предупредительной) концентрации соответствующее ТУ будет включено. Например, посту 1 соответствуют статусы 00449 – 00480, установка которых имеет следующий смысл

00449 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ1

00450 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ2

00451 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ3

00452 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ4

00453 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ5

00454 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ6

00455 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ7

00456 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ8

00457 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ9

00458 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ10

00459 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ11

00460 – превышению аварийной уставки поставлено в соответствии включение ТУ12

00461 – 00464 – незначащие статусы

00465 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствии включение ТУ1

00466 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствии включение ТУ2

- 00467 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ3
- 00468 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ4
- 00469 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ5
- 00470 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ6
- 00471 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ7
- 00472 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ8
- 00473 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ9
- 00474 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ10
- 00475 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ11
- 00476 – превышению предупредительной уставки поставлено в соответствие включение ТУ12
- 00477 – 00480 – незначащие.

П4.6.3 Описание ячеек входного буфера

Входной буфер предназначен для передачи команд на систему контроля загазованности.

00961 – 00972 – ручное управление состоянием ТУ. Статус 1 означает ТУ включено, статус 0 – означает ТУ выключено. Реальное управление осуществляется только для тех ТУ, которые переведены в ручное управление (статусы 00433 – 00444)

00977 – 00992 – квитирование аварии поста. Только для записи. Запись 1 в соответствующий статус приводит к снятию состояний «авария» и «временная задержка после аварии» для соответствующего поста при работе подпрограммы выдачи дискретных сигналов.

00992 – 01008 – квитирование предупреждения поста. Только для записи. Запись 1 в соответствующий статус приводит к снятию состояний «предупреждение» и «временная задержка после предупреждения» для соответствующего поста при работе подпрограммы выдачи дискретных сигналов.

40064 (01009 – 01024) – командный регистр для изменения режима работы системы контроля загазованности (только для записи).

Запись 0 в любой из статусов не приводит к изменению режима работы. Одновременная установка нескольких статусов некорректна и приводит к выполнению команды, имеющей наибольший приоритет. Установка статуса в 1 имеет следующий смысл:

- 01009 – перейти в подрежим «основной – работа»
- 01010 – перейти в подрежим «основной - вывод всех постов»
- 01011 – перейти в состояние «Главное меню»
- 01012 – перейти в состояние «Проверка защит – норма»
- 01013 – перейти в состояние «Проверка защит – предупреждение»
- 01014 – перейти в подрежим «Калибровка»
- 01015 – перейти в подрежим «Автоматизированная калибровка»
- 01016 – осуществить программный Reset
- 01017 – откалибровать ноль
- 01018 – откалибровать наклон
- 01019 – прочесть ячейку базы данных ведомого устройства
- 01020 – записать ячейку базы данных ведомого устройства
- 40065 – величина калибровочной смеси при калибровке. Размерность и масштабирование как для уставок (40023-40026)
- 40066 – номер поста для калибровки (1-16)
- 40067, 40068, 40069 используются при прямом чтении базы данных ведомых устройств.
- 40067 – с/а ведомого устройства
- 40068 – смещение базы данных
- 40069 – значение данных для записи

40070 – контроль выполнения команды на внешнее устройство. После успешного выполнения команды младший байт регистра содержит сетевой адрес датчика, на который была передана команда, а старший – переданную команду (в соответствии с протоколом обмена с датчиком). Если команда выполнена с ошибкой значение регистра 0xFFFF.

П4.6.4 Описание ячеек выходного буфера

Выходной буфер содержит информацию, соответствующую назначению системы.

10001 – 10016 – статусы связи с постами 1-16; 1 – связь имеется

10017 – 10032 – статусы инструментальной ошибки на постах 1-16, 1 – зафиксирована инструментальная ошибка

10033 – 10036 – величины ТС1 – ТС4(1/0)

10049 – 10064 – реальный статус аварий на постах 1-16, 1 – есть авария

10065 – 10080 – реальный статус предупреждений на постах 1-16, 1 – есть предупреждение

30006 – 30021 – измеренная (обработанная) концентрация на постах 1-16, пересчет в физическую величину зависит от значения регистра 40015, масштабирование как для уставок (40023-40026), значение 0 соответствует инструментальной ошибке

30022 – 30037- последнее значение концентрации на постах 1-16

30038 – 30053 – код АЦП на постах

30054 - 30058 – резерв

30059 – текущая модификация системы, соответствует значению ячейки 40015 после включения системы

30060 – число постов в системе, соответствует значению ячейки 40016

10961 – 10972 – контроль включенных ТУ (1 – ТУ включено)

10977 – 10992 – статусы квитированных аварий на постах (1 – имеется квитированная авария)

10993 – 11008 – статусы квитированных предупреждений на постах (1 – имеется квитированное предупреждение)

30064(11009-11024) – информация о текущем состоянии СКЗ.

При правильной работе должен быть установлен один из статусов 11009 – 11015.

Если значение регистра равно нулю, состояние системы не определено.

Значение 1 для статусов означает, что система находится в следующем состоянии:

11009 – подрежим «основной – работа»

11010 – подрежим «основной - вывод всех постов»

11011 – подрежим «основной – обслуживание»

11012 – состояние «проверка защит – норма»

11013 – состояние «проверка защит –предупреждение»

11014 – подрежим «калибровка»

11015 – подрежим «автоматизированная калибровка»

Другие статусы указывают на задачи, выполняемые в фоновом режиме

11017 – калибровка нуля

11018 – калибровка наклона

11019 – чтение БД ведомого устройства

11020 – запись БД ведомого устройства

30065 – значение для калибровочной смеси. Размерность и форматирование как для уставок

30066 – номер поста для калибровки(1-16)

30067,30068,30069 – используются при прямом чтении/записи базы данных ведомых устройств или контроллера МКСА-04М

30067 – с/а ведомого устройства

30068 – смещение БД

30069 – значение ячейки БД

30070 – 30085, 30086 – 30101, 11617 – 11632 содержат данные, получаемые при автоматизированной калибровке нуля. Эти регистры содержат значения кода АЦП, соответствующему старому значению нуля; кода АЦП, соответствующему новому значению нуля и результат автоматизированной калибровки нуля (1 – успешно, 0 – ошибка) для постов 1-16 соответственно.

30103 – 30118, 30119 – 30134, 12145 – 12160 содержат данные, получаемые при автоматизированной калибровке наклона. Эти регистры содержат старый коэффициент наклона; рассчитанный новый коэффициент наклона и результат расчета коэффициента наклона при проведении автоматизированной калибровки наклона (1 – успешно, 0 – ошибка) для постов 1-16 соответственно.

П4.6.5 Рекомендации по выбору объема стандартного запроса верхнего уровня.

В стандартный запрос верхнего уровня рекомендуется включать:

Запрос статусов 10001 – 10016 (запрос статусов связи)

Запрос статусов 10033 – 10036 (запрос состояния входных дискретных сигналов)

Запрос регистров 30006 – 30021 (запрос измеренной концентрации).

Для некоторых систем обработки данных также полезны:

Запрос статусов 10016 – 10032 (запрос статусов инструментальной ошибки)

Запрос статусов 11009 – 11024 (запрос информации о состоянии системы).

П4.7 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-05М

П4.7.1 База данных контроллера приведена в таблице П4.9

Таблица П4.9

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0105	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2	0x5510	14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	0001 - 0016
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость, бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=1	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	2		Команда 0	3008	1001 - 1016

П4.7.2 Описание ячеек базы данных

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0105.

Модификация (4015) = 0x5510.

Системная ячейка, системные данные – не поддерживаются (запись в системную ячейку не вызывает никаких данных).

Входные данные (0001 – 0016) – 16 статусов – значение выходных дискретных сигналов по каналам 1 – 16 соответственно. Значение статуса 0 соответствует низкому уровню выходного сигнала. Значение статуса 1 соответствует высокому уровню выходного сигнала.

Выход, вход (3007) = 0x0101. На команду 0 возвращается одно слово. По команде 1 принимается одно слово.

Выходные данные (1001 – 1016). Контроль уровня по выходным каналам с 1 по 16 соответственно.

П4.7.3 Особенности протокола обмена.

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается одно слово – контроль вывода сигналов ТУ по 16 каналам.

По команде 1 на контроллер передается одно слово, – выходные сигналы ТУ по 16 каналам.

Поскольку данные имеют дискретный тип, то в протоколе MODBUS запись ТУ осуществляется записью статусов 0001-0016. Установка и снятие одиночного ТУ осуществляются функцией 5, групповая запись ТУ осуществляется функцией 15.

П4.7.4 Особенности программного алгоритма

После приема по интерфейсу (независимо от передаваемой команды) осуществляется вывод дискретных сигналов (ТУ). Проводится контроль фактического уровня сигнала выходных каналов.

П4.8 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-06М

П4.8.1 База данных контроллера приведена в таблице П4.10.

Таблица П4.10

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0106	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2		14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	
Бит входного сигнала	1	Char	18	4019	
Ограничение	1	Bite fielf			0026
Инструм.ошибка	4	2*(sig.integer)	19	4020, 4021	
Код нуля каналов ТП	16	8*Integer	21	4022 - 4029	
Признак калибровки	2	Bite fielf	29	4030	0193 – 0200
Код нуля канала ТС	2	Integer	30	4031	
Наклон канала ТП	2	8*((-5).23)	31	4032	
Наклон канала ТС	2		32	4033	
Диапазон измерения	4	2*(sig.integer)	33	4034,4035	
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость,бит четн.	2		48	3002	
Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=10	53	3007	

Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	20		Команда 0	3008 – 3016, 3017	1145 – 1153
Сопrotивление	2	(8.8)	73	3027	
Текущее АЦП	16	8*Integer	74	3028-3035	
Милливольты	24	8*(s7.16)	82	3036-3047	
Температура	24	8*(s15.8)	94	3048 – 3059	
Температура хс	3(4)	(s15.8)	106	3060,3061	

П4.8.2 Описание ячеек базы данных

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0106.

Модификация (4015) - допустимы следующие значения ячейки: 0x0042 (тип термопары В), 0x004a (J), 0x004b (K), 0x004c (L), 0x004e (N), 0x0053 (S).

Входные данные – не имеют смысла (команда 1 поддерживается, но ее выдача не приводит ни к каким действиям).

Выход, вход (3007) = 0x0109. На команду 0 возвращается 9 слов . По команде 1 принимается одно слово.

*Выходные данные (3008 – 3017 или 3008 – 3016, 1145 - 1153) – первые 8 слов (регистры 3008 – 3015)– код входного сигнала по каналам с 1 по 8 соответственно, пределы в соответствии с ячейкой *Диапазон измерения*; девятое слово – код входного сигнала по каналу измерения температуры «холодного спая», пределы от –50 до +60 С; десятое слово, биты с 0 по 7 (статусы 1145-1152) – статусы состояния каналов с 1 по 8 соответственно, 8 бит (статус 1153) – статус канала измерения температуры «холодного спая» (0 – канал исправен, 1 – канал не исправен).*

Если статус 1137 равен 0, значения регистров 3008 – 3015 даны с учетом измеренного значения по каналу измерения температуры «холодного спая», а если равен 1, то без учета этого значения.

Количество бит выходного сигнала (4019, младший байт) – устанавливает значение кода, соответствующее верхней границе номинального входного сигнала, определенного в ячейке 4015 (например, при установке значения 12, верхней границе номинального входного сигнала соответствует 0x0fff). При первом включений устанавливается 16. Нижней границе номинального входного сигнала соответствует код 0.

Ограничение (9 бит регистра 4019, статус 0026) – используется флаг «ограничение сверху» . При установке флага «ограничение сверху» и установке «число бит выходного сигнала» менее 16 данное число бит не может быть превышено, даже если входной сигнал превышает установленный диапазон. Например, если этот флаг установлен при установке числа бит входного сигнала 12, максимальное значение выходного кода составляет 0x0fff. Если же флаг не установлен, то код 0x0fff может быть превышен в случае, если реальный входной сигнал превышает верхнюю номинальную границу

Инструментальная ошибка (по каналам ТП). 2 числа – инструментальная ошибка снизу(4020) и инструментальная ошибка сверху (4021). Если измеренный входной сигнал по каналу (с учетом или без учета измерений по каналу измерения температуры «холодного спая») меньше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка снизу, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Если измеренный входной сигнал по каналу больше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка сверху, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Инструментальная ошибка задается в градусах Цельсия в формате signed Integer.

Код нуля каналов ТП (4022 – 4029). Код АЦП для каналов ТП с 1 по 8 соответственно, соответствующий нулевому напряжению на входе канала. Ячейки записываются автоматически при проведении калибровки через системную ячейку.

Признак калибровки (0193 – 0200). 1 в соответствующем статусе означает, что канал откалиброван; при этом статус 0193 соответствует 1 каналу, а 0200 – 8 каналу. Статус устанавливается при проведении калибровки нуля соответствующего канала.

Код нуля канала измерения температуры «холодного спая» (4031). Код АЦП для канала, аппроксимационно соответствующий нулевому сопротивлению на входе канала. Значение ячейки равно 0x8000, для версии 1.0 изменение ячейки не предусматривается

Наклон канала ТП (4032). Обратный наклон характеристики для каналов ТП 1-8 соответственно. Значение ячейки равно 0x13b0, для версии 1.0 изменение ячейки не предусматривается.

Наклон канала измерения температуры «холодного спая» (4033). Обратный наклон характеристики для канала измерения температуры «холодного спая». Значение ячейки равно 0x9240, для версии 1.0 изменение ячейки не предусматривается.

Диапазон измерения. 2 числа – нижняя граница диапазона измерения(4034) и верхняя граница диапазона измерения (4035). Диапазон измерения задается в градусах Цельсия в формате signed Integer.

Соппротивление (3027). Результат измерения сопротивления по каналу измерения температуры «холодного спая». Формат данных 8.8 или (R(Ом)*256).

Текущее АЦП (3028 – 3035). Код АЦП для каналов с 1 по 8 соответственно.

Милливольты (3036 - 3047). Результат расчета напряжения по измеренному коду АЦП для каналов. Формат данных s7.16 (мВ) или (U(мВ)*256*256). Допустимые значения для милливольт в пределах ± 128

Температура (3048 – 3059). Температура, рассчитанная для каналов с 1 по 8 соответственно в соответствии с аппроксимационной характеристикой на основании рассчитанных милливольт сопротивления. Размерность и формат ячеек – градусы Цельсия, знаковое, s15.8 (T(°C)*256).

Температура холодного спая (3060,3061). Температура, рассчитанная для канала измерения температуры «холодного спая» соответственно в соответствии с аппроксимационной характеристикой на основании измеренного сопротивления. Размерность и формат ячейки – градусы Цельсия, знаковое, s15.8 (T(°C)*256).

Использование системной ячейки

Через системную ячейку осуществляется калибровка канала и изменение модификации контроллера (типа номинального входного сигнала).

Калибровка канала.

Для версии 1.0 канал измерения температуры «холодного спая» не калибруется. Для каналов калибруется только ноль.

Закоротить вход канала. В системную ячейку записать значение 0xYY06, где YY – число от 00 до 07, номер калибруемого канала минус 1.

После проведения калибровки автоматически их меняются значения в ячейках код нуля, признак калибровки, для соответствующих каналов.

Изменение типа номинального входного сигнала.

В системную ячейку записать значение 0xYY01, где YY – число, соответствующее новому типу термоэлектрического преобразователя по младшему байту ячейки «модификация» (0x42, 0x4a, 0x4b, 0x4c, 0x4e, 0x53). После ответа датчика на команду, автоматически происходит перезагрузка контроллера для работы с новым типом входного сигнала. Также происходит автоматическое изменение ячейки «диапазон измерения». Не происходит автоматического изменения ячеек «инструментальная ошибка».

П4.8.3 Особенности протокола обмена

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается десять слов: первые 8 слов – код входного сигнала по каналам с 1 по 8 соответственно; 9 слово – код входного сигнала по каналу измерения температуры «холодного спая»; 10 слово, младшие 8 бит - состояние каналов с 1 по 8, следующий бит – состояние канала измерения температуры «холодного спая». Значение бита 0 означает «канал исправен», значение бита 1 означает «канал неисправен». Старшие 7 бит десятого слова не используются.

По команде 1 в контроллер передается одно слово, запись его не вызывает никаких действий.

Поскольку первые 9 слов данные имеют целый тип, а 10 слово - дискретный тип, то в протоколе MODBUS основная характеристика запрашивается чтением регистров 3008 – 3016 и статусов 1145 – 1153. Допускается также запрос регистров 3008 – 3017.

Соответствие выходного кода физическим величинам линейное и определяются на основании значений ячеек *Модификация*, *Число бит выходного сигнала*.

Пределы физических величин для первых восьми слов жестко определяются типом термоэлектрического преобразователя и дублируются в ячейках «диапазон измерения» как знаковые числа типа Integer. Например, если значение ячейки *Модификация* 0x004b, а значение ячейки *Число бит выходного сигнала* – 12, то значение ячеек *Диапазон измерения* составляет 0xffce (-50), 0x041a (1050), входному сигналу от -50 до 1050 С соответствует код от 0 до 0x0fff (преобразование линейное).

Пределы физических величин для девятого слова составляют от –50 до +60 С, преобразование линейное.

П4.8.4 Особенности программного алгоритма

При включении как выход инициализируется порт ввода/вывода, к которому подключены светодиоды. Инициализируются линии коммуникации с АЦП, разрешается прерывание «готовность данных АЦП». Инициализируется АЦП.

Осуществляется следующий цикл измерения:

Через термопреобразователь сопротивления, подключенный ко 2 каналу АЦП, постоянно протекает ток 420 мкА. АЦП дается команда на измерение второго канала. На основании измеренного кода АЦП линейно рассчитывается сопротивление; на основании рассчитанного сопротивления рассчитывается температура «холодного спая».

Измерительные каналы термоэлектрических преобразователей поочередно подключаются к 1 каналу АЦП через коммутатор. АЦП дается команда на измерение первого канала АЦП. На основании измеренного кода АЦП линейно рассчитываются милливольты; на основании рассчитанных милливольт в соответствии с аппроксимационной характеристикой рассчитывается температура по каналу.

Проверяется флага неисправности канала холодного спая, если флаг не установлен, то к температуре по каналу добавляется температура «холодного спая».

Измерительные каналы поочередно подключаются к 1 каналу АЦП через коммутатор. АЦП дается команда на измерение первого канала АЦП с пропуском контрольного тока. На основании измеренного кода АЦП принимается решение о целостности цепи.

При обнаружении каких-либо ошибок выставляются соответствующие флаги. Для канала «холодного спая» имеется единый флаг, а для каналов термоэлектрических преобразователей – три флага: аппаратная ошибка, расчетная ошибка, ошибка при контроле целостности цепей. Для передачи на верхний уровень, флаги каналов объединяются по схеме «или».

П4.9 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-07М

П4.9.1 База данных контроллера приведена в таблице П4.11.

Таблица П4.11

Наименование ячейки	Размер (байт)	Тип данных	Упрощенный	Modbus	
			смещение	регистр	статус
Сетевой адрес	2	Integer	0	4001	
Резерв	8		1	4002-4005	
Тип МКСА	2	Const=0x0107	5	4006	
Заводской номер	4	Long	6	4007,4008	
Наработка(ч)	4	Long	8	4009,4010	
Время включения	4	Long	10	4011,4012	
Количество вкл.	2	Integer	12	4013	
Время ответа	2	Integer	13	4014	
Модификация	2		14	4015	
Системная ячейка	2	Integer	15	4016	
Системные данные	2	Integer	16	4017	
Входные данные	2		Команда 1	4018	
Бит входного сигнала	1	Char	18	4019	
Ограничение	1	Bite fielf			0026
Инструм.ошибка	4	2*Integer	19	4020, 4021	
Код нуля	16	8*Integer	21	4022 - 4029	
Признак калибровки	2	Bite fielf	29	4030	0193 – 0200
Наклон	16	8*((-5).23)	30	4031 - 4038	
Состояние переключателя	2	Integer	47	3001	
Скорость,бит четн.	2		48	3002	

Протокол	2	Bite	49	3003	
Время ответа ном.	2	Integer	50	3004	
Время поиска, мин	2	Integer	51	3005	
Время приема, мах	2	Integer	52	3006	
Выход, слов	1	Const=9	53	3007	
Вход, слов	1	Const=1			
Выходные данные	18		Команда 0	3008 – 3015, 3016	1129 - 1136
Текущее АЦП	2	Integer	74	3028	
Среднее АЦП	24	8*(16.8)	82	3036-3047	
Соппротивление	24	8*(10.14)	94	3048-3059	
Температура	24	8*(s9.14)	106	3060 - 3071	

П4.9.2 Описание ячеек базы данных.

Тип МКСА(4006) – Const = 0x0107.

Модификация (4015) - допустимы следующие значения ячейки: 0x0015, 0x0016, 0x0019, 0x001a, 0x0025, 0x0026, 0x0029, 0x002a.

Входные данные – не имеют смысла (команда 1 поддерживается, но ее выдача не приводит ни к каким действиям).

Выход, вход (3007) = 0x0109. На команду 0 возвращается 9 слов. По команде 1 принимается одно слово.

Выходные данные (3008 – 3016 или 3008 – 3015, 1129 - 1136) – первые 8 слов (регистры 3008 – 3015) – код входного сигнала по каналам с 1 по 8 соответственно; девятое слово, биты с 0 по 7 (статусы 1129-1136) – статусы состояния каналов с 1 по 8 соответственно (0 – канал исправен, 1 – канал не исправен)

Количество бит выходного сигнала (4019, младший байт) – устанавливает значение кода, соответствующее верхней границе номинального входного сигнала, определенного в ячейке 4015 (например, при установке значения 12, верхней границе номинального входного сигнала соответствует 0x0fff). При первом включений устанавливается 16. Нижней границе номинального входного сигнала соответствует код 0.

Ограничение (9 бит регистра 4019, статус 0026) – используется флаг «ограничение сверху» . При установке флага «ограничение сверху» и установке «число бит выходного сигнала» менее 16 данное число бит не может быть превышено, даже если входной сигнал превышает установленный диапазон. Например, если этот флаг установлен при установке числа бит входного сигнала 12, максимальное значение выходного кода составляет 0x0fff. Если же флаг не установлен, то код 0x0fff может быть превышен в случае, если реальный входной сигнал превышает верхнюю номинальную границу

*Инструментальная ошибка. 2 числа – инструментальная ошибка снизу(4020) и инструментальная ошибка сверху (4021). Если измеренный входной сигнал по каналу меньше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка снизу, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Если измеренный входной сигнал по каналу больше, чем указано в ячейке инструментальная ошибка сверху, то устанавливается статус неисправности соответствующего канала. Инструментальная ошибка задается в градусах Цельсия в формате s9.6 (или T(C)*64).*

Код нуля (4022 – 4029). Код АЦП для каналов с 1 по 8 соответственно, аппроксимационно соответствующий нулевому сопротивлению на входе канала. Ячейки записываются автоматически при проведении калибровки через системную ячейку.

Признак калибровки (0193 – 0200). 1 в соответствующем статусе означает, что канал откалиброван; при этом статус 0193 соответствует 1 каналу, а 0200 – 8 каналу. Статус устанавливается при проведении калибровки нуля соответствующего канала. При изменении ячейки Модификация все статусы обнуляются.

Наклон (4031-4038). Обратный наклон характеристики для каналов 1-8 соответственно. Значение ячейки используется при расчетах; автоматически изменяется при проведении калибровки канала.

Среднее АЦП (3036 – 3047). Усредненный код АЦП для каналов с 1 по 8 соответственно. Формат усредненного кода 16.8

*Соппротивление (3048 – 3059). Сопротивление, рассчитанное для каналов с 1 по 8 соответственно на основании усредненного кода АЦП. Размерность и формат ячеек – омы, 10.14 (R(Ом)*64*256).*

Температура (3060 – 3071). Температура, рассчитанная для каналов с 1 по 8 соответственно в соответствии с аппроксимационной характеристикой на основании рассчитанного сопротивления. Размерность и формат ячеек – градусы Цельсия, знаковое, s9.14 (T(°C)*64*256).

П4.9.3 Использование системной ячейки

Через системную ячейку осуществляется калибровка канала и изменение модификации контроллера (типа номинального входного сигнала).

Калибровка канала.

Подключить на вход канала первый калибровочный резистор R1. В ячейку данных записать значение R1*64. В системную ячейку записать значение 0xYY06, где YY – число от 00 до 07, номер калибруемого канала минус 1.

Подключить на вход канала второй калибровочный резистор R2, такой, что R2>R1. В ячейку данных записать значение R2*64. В системную ячейку записать значение 0xYY07, где YY – число от 00 до 07, номер калибруемого канала минус 1.

После проведения калибровки автоматически изменяются значения в ячейках код нуля, признак калибровки, наклон для соответствующих каналов.

Изменение типа номинального входного сигнала.

В ячейку данных системной ячейки записать число, соответствующее новому типу входного сигнала по ячейке «модификация» (0x0015, 0x0016, 0x0019, 0x001a, 0x0025, 0x0026, 0x0029, 0x002a). В системную ячейку записать 0x0001. После ответа датчика на команду, автоматически происходит перезагрузка контроллера для работы с новым типом входного сигнала. Не происходит автоматического изменения ячеек «инструментальная ошибка».

П4.9.4 Особенности протокола обмена.

В упрощенном протоколе на команду 0 возвращается девять слов: первые 8 слов – код входного сигнала по каналам с 1 по 8 соответственно. 9 слово, младшие 8 бит - состояние каналов с 1 по 8. Значение бита 0 означает «канал исправен», значение бита 1 означает «канал неисправен». Старшие 8 бит девятого слова не используются.

По команде 1 на контроллер передается одно слово, запись его не вызывает никаких действий.

Поскольку первые 8 слов данные имеют целый тип, а 9 слово - дискретный тип, то в протоколе MODBUS основная характеристика запрашивается чтением регистров 3008 – 3015 и статусов 1001 – 1008. Допускается также запрос регистров 3008 – 3016.

Соответствие выходного кода физическим величинам линейное и определяются на основании значений ячеек *Модификация*, *Число бит выходного сигнала*. Например, если значение ячейки *Модификация* 0x0014, а значение ячейки *Число бит выходного сигнала* – 12, то входному сигналу от 0 до 20 мА соответствует код от 0 до 0xffff (преобразование линейное).

П4.9.5 Особенности программного алгоритма

При включении как выход инициализируется порт ввода/вывода, к которому подключены светодиоды. Инициализируются линии коммуникации с АЦП, разрешается прерывание «готовность данных АЦП». Инициализируется АЦП.

Измерительный ток протекает через подключенное термопреобразователь сопротивления постоянно.

Измерительные каналы поочередно подключаются ко входам АЦП через коммутатор. АЦП проводит преобразование напряжения в код. После окончания преобразования, измеренный код считывается; при обнаружении ошибок в процессе считывания выставляется флаг неисправности канала и алгоритм обработки канала прерывается. Считанный код усредняется с ранее измеренным кодом по этому каналу.

Из усредненного кода вычитается код нуля, а затем происходит его пересчет в сопротивление с учетом модификации. Рассчитанное сопротивление пересчитывается в температуру в соответствии с аппроксимационной характеристикой. Если в процессе расчетов фиксируется неустраняемое переполнение, выставляется флаг неисправности канала и алгоритм обработки канала прерывается.

Проверяется нахождение рассчитанной температуры в пределах заданной инструментальной ошибки. Если полученный результат выходит за границы инструментальной ошибки, выставляется флаг неисправности канала, но алгоритм обработки продолжается.

Рассчитанная температура преобразуется в выходной код с учетом значений ячеек модификация, количество бит выходного сигнала, ограничение. Если значение выходного кода получается больше, чем 0xffff, выставляется флаг неисправности канала.

П4.10 Описание протоколов обмена контроллера МКСА-08М

П4.10.1 Порты ввода/вывода и поддерживаемые протоколы

П4.10.1.1 Порт COM1

Порт COM1 работает по интерфейсу RS232. Основное назначение – связь с системами телемеханики с использованием радиомодема. Может использоваться сервисной программой для всех операций по настройке и конфигурированию контроллера.

- Протоколы: Modbus RTU (slave), RTM-64 (Slave), Elam(Slave);
- Скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56240, 115200;
- Четность – нет, четность, нечетность;
- Сигнал управления модемом с возможностью настройки длительности ожидания сигнала готовности к передаче;
- Наличие гальванической развязки;
- Настройка задержки перед ответом на принятый пакет;
- Настройка максимального времени ожидания следующего байта при приеме пакета.

Существует возможность подключения по COM1 с настройками по умолчанию. Для переключения в режим настроек по умолчанию необходимо установить микропереключатель «Default» переключателя S1 в положение ON. В этом режиме порт COM1 работает по протоколу Modbus RTU (Slave), Modbus адрес – 1, скорость – 9600, четность отсутствует, задержка перед ответом – 3 мс.

В случае необходимости, прямая загрузка программного обеспечения контроллера осуществляется по COM1 (подробнее в п. [3.1 Процесс загрузки контроллера](#)).

П4.10.1.2 Порт COM2

Порт COM2 работает по интерфейсу RS485. Основное назначение – подключение массмера Promass 83. Также можно использовать для связи с системой верхнего уровня, если требуется интерфейс RS485.

- Протоколы: Modbus RTU (slave), RTM-64 (slave), Elam (slave), Modbus RTU (master, опрос устройства Promass 83);
- Скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56240, 115200;
- Четность – нет, четность, нечетность;
- Наличие гальванической развязки;
- Наличие грозозащиты;
- Настройка задержки перед ответом на принятый пакет;
- Настройка максимального времени ожидания следующего байта при приеме пакета.

Существует возможность теста порта COM2. Тест порта осуществляется в режиме контроллера «Проверка». В режиме проверки связь по COM2 по протоколам Modbus, Elam, RTM64 прекращается.

П4.10.1.3 Протокол Modbus RTU Slave

Протокол Modbus RTU (Slave) реализован по портам COM1 и COM2. Не считая возможности управления модемом, возможности протокола на портах полностью аналогичны.

Поддерживаемые функции:

- 1 – групповое чтение входного логического буфера контроллера;
- 2 – групповое чтение выходного логического буфера контроллера;
- 3 – групповое чтение входного целого буфера контроллера;
- 4 – групповое чтение выходного целого буфера контроллера;
- 5 – одиночная запись входного логического буфера контроллера;
- 6 – одиночная запись входного целого буфера контроллера;
- 15 – групповая запись входного логического буфера контроллера;
- 16 – групповая запись входного целого буфера контроллера;
- 17 – чтение идентификатора контроллера.

С помощью данных функций осуществляется доступ к буферам ввода-вывода и базе данных контроллера.

Первые 4 ячейки (64 бита) выходного целого буфера являются копией выходного логического буфера. Это позволяет одной командой 4 прочитать и логический, и целый выходные буфера. Это сделано для экономии трафика в системах с низкой скоростью передачи данных.

Настроечные данные контроллера, или база данных, также читаются и записываются с помощью функций Modbus. Постоянные данные (настроечные данные, записываемые в энергонезависимую память) читаются с начального адреса 0x1000 функцией 3, записываются по тем же адресам функцией 6 или 16. Переменные данные (системные переменные, используемые при работе контроллера) читаются с начального адреса 0x1200 функцией 3, записываются по тем же адресам функцией 6 или 16.

Для записи в энергонезависимую память (Flash) данных, называемых уставками, и настроек контроллера, необходимо дать команду UFLASH_SET записи данных во Flash. Если рабочее значение уставок или настроек не соответствует значению во Flash, то переменная SFLASH_E будет иметь значение 1.

Для изменения и записи во Flash постоянных данных базы данных контроллера (читаются с адреса 0x1000 функцией 3) необходимо установить в переменной w_COMmand_sys бит 1 в единицу.

Состав и назначение входных и выходных буферов подробно описаны в пункте [2.1 База данных контроллера. Технологические параметры.](#)

При распознавании ошибки в сообщении запроса от ведущего (master) устройства, ведомое (slave) устройство устанавливает старший значащий бит в функциональном коде ответного сообщения.

Ведущее (master) устройство использует нулевой адрес в качестве адреса ведомого устройства при адресации одновременно всех ведомых устройств шины. Рассылка сообщений не сопровождается ответными сообщениями ведомых устройств.

П4.10.1.4 Протокол RTM64

Протокол RTM64 реализован по портам COM1 и COM2. Не считая возможности управления модемом, возможности протокола полностью аналогичны на обоих портах.

В протоколе реализован доступ к буферам ввода-вывода (чтение и запись), а также синхронизация времени. Доступ к базе данных контроллера (постоянные данные и системные переменные) отсутствует. Поддерживается 5 команд с возможностью их настройки (переназначения):

1. Запись в контроллер. Команда по умолчанию LG (0x4C47).

Позволяет записывать настройки контроллера (буфер входной логической) и уставки (буфер входной целый) контроллера.

Байт 0...байт 3	Соответствуют входному логическому буферу контроллера. «1» в соответствующем бите обозначает наличие команды; «0» – отсутствие команды.
Байт 4...байт49	Область уставок. Одна уставка занимает 2 байта. Байты 4...5 содержат ZPRESS_LV< ... Байты 48...49 содержат ZPUSK<
Байт 50...байт 56	Область битовой маски. Маска дополнительно сообщает о том, что соответствующая команда или уставка активна. Если бит маски равен 0, то соответствующая ему команда или уставка в буфер контроллера не записывается (остается в буфере контроллера без изменения) байты 50...53 соответствуют битовой маске для команд; байты 54...56 соответствуют битовой маске для уставок.

В ответ передается та же команда со значением данных равных 0.

2. Чтение основных данных контроллера. Команда по умолчанию LH (0x4C48).

Позволяет читать основные данные контроллера (буфер выходной логической и выходной целый) контроллера. Присланные данные не анализируются и игнорируются. Ответ передается той же командой.

Байт 0...байт 7	Соответствуют выходному логическому буферу контроллера.
Байт 8...байт59	Содержат целые данные выходного целого буфера. Последняя переменная, посылаемая в этой команде – IENERG_ACC.

3. Чтение данных БЭП. Команда по умолчанию LI (0x4C49).

Позволяет читать данные БЭП (буфер выходной целый), включая уставки БЭП. Присланные данные не анализируются и игнорируются. Ответ передается той же командой.

В байте 0...1 содержится переменная ICURRA_MIN. В байтах 58..59 содержится последняя переменная, посылаемая в этой команде – ZPERIOD>.

4. Чтение данных Promass83. Команда по умолчанию LJ (0x4C4A).

Позволяет читать данные Promass83 в необработанном виде. Присланные данные не анализируются и игнорируются. Ответ передается той же командой.

Данные Promass уложены в памяти в виде IEEE 754 Float с измененным порядком байтов (подробнее в п. [2.2 База данных контроллера. Постоянная часть](#), Примечание 3). Команда позволяет считать 64 байта данных с устройства Promass83 (при наличии опроса Promass83).

5. Команда синхронизации времени. Команда по умолчанию O2 (0x4F32). Позволяет синхронизировать время контроллера.

Байт 0	Равен 80
Байт 1	Равен 1
Байт 2	Содержит секунды (0...59)
Байт 3	Содержит минуты (0...59)
Байт 4	Содержит часы (0...23)
Байт 5	Содержит день месяца (1...31)
Байт 6	Содержит месяц (1...12)
Байт 7	Содержит год, начиная от восьмидесятого (0...99)
Байт 8...байт 63	Равны 0

В ответ передается команда ОК (0x4F4B), байты данных не изменяются.

П4.10.1.5 Протокол E1am

Протокол E1am реализован по портам COM1 и COM2. Не считая возможности управления модемом, возможности протокола полностью аналогичны на обоих портах.

Протокол основан на протоколе Modbus RTU и поддерживает аналогичные функции.

Существует несколько отличий, специфических для E1am:

- Задание адреса в диапазоне от 248 до 2295;
- Возможность посылать в одном пакете несколько сообщений Modbus. При этом контроллер накладывает ограничение на максимальную длину принимаемого пакета, а также пакета для отправки, формируемого на основе принятых сообщений. Длина пакета не может превышать 256 байт;
- Интервал между приемом и передачей. Наличие шумов (помех) после передачи делает невозможным отправку ответного пакета.

Протоколу E1am не доступны адреса больше 0x1000 (системная область контроллера).

П4.10.1.6 Протокол Modbus RTU Master (опрос устройства Promass 83)

Протокол Modbus RTU Master реализован только по порту COM2.

После включения контроллера с установленной настройкой порта COM2 «Promass83» контроллер непрерывно формирует сообщения Modbus RTU. Сообщение содержит запрос ссылок типа 3x (функция 4) с адреса 302007 длиной 74 регистра (или 37 точек с плавающей запятой).

При успешном ответе контроллер помещает принятые данные в свой выходной буфер с адресами с 300065 по 300138 (Modbus), что соответствует регистрам с 64 по 137 (начиная с 0).

Общепринятый порядок байтов IEEE754 внутри 2-х регистров Modbus соответствует 1-0-3-2. В устройстве Promass83 данный порядок настраивается. Необходимо чтобы данная настройка на устройстве Promass83 и контроллере совпадала. При не совпадении порядка число с плавающей точкой будет не правильно записано в память контр и значения будут не верные.

П4.10.2 База данных контроллера. Технологические параметры

П4.10.2.1 Буфер входной логический

Отображается в протоколе Modbus RTU как ссылка типа 0x с адреса 0.

	Имя тега	Описание	Прим.
0	UINFO_SEND	Передать все параметры	резерв
1	UMOTOR_ON	Включить скважину (электродвигатель)	
2	UMOTOR_OFF	Выключить скважину (электродвигатель)	
3	UPRESS_LON	Уставка минимальное устьевое давление есть	
4	UPRESS_LOF	Уставка минимальное устьевое давление нет	
5	UPRESS_HON	Уставка максимальное устьевое давление есть	
6	UPRESS_HOF	Уставка максимальное устьевое давление нет	
7	UFLOW_ON	Датчик мгновенного расхода есть	
8	UFLOW_OF	Датчика мгновенного расхода нет	
9	UMOTOR_RES	Сброс моточасов	
10	UTIME_SET	Установка системного времени	
11	UFLASH_SET	Применить уставки и записать в энергонезависимую память	
12	UCURR_LON	Уставка минимальное значение тока есть	
13	UCURR_LOF	Уставка минимальное значение тока нет	
14	UCURR_HON	Уставка максимальное значение тока есть	
15	UCURR_HOF	Уставка максимальное значение тока нет	
16	UVOLT_LON	Уставка минимальное значение напряжения есть	
17	UVOLT_LOF	Уставка минимальное значение напряжения нет	
18	UVOLT_HON	Уставка максимальное значение напряжения есть	
19	UVOLT_HOF	Уставка максимальное значение напряжения нет	

Во входной логический буфер помещаются логические команды от SCADA системы к контроллеру. Буфер обрабатывается как буфер логических команд со сбросом в ноль. Значение 1 в буфере означает наличие необработанной команды. Значение 0 означает отсутствие команды. Переход из 1 в 0 означает окончание обработки поступившей команды.

П4.10.2.2 Буфер входной целый

Отображается в протоколе Modbus RTU как ссылка типа 4x с адреса 0.

	Имя тега	Описание	Прим.
0	RTIME_SEC	Устанавливаемое время секунды	0...59
1	RTIME_MIN	Устанавливаемое время минуты	0...59
2	RTIME_HOUR	Устанавливаемое время часы	0...23
3	RTIME_DAY	Устанавливаемое время день месяца	1...31
4	RTIME_MOUTH	Устанавливаемое время месяц	1...12
5	RTIME_YEAR	Устанавливаемое время год	0...200
6	ZPRESS_LV<	Уставка минимальное устьевое давление – значение	Тип 1
7	ZPRESS_LT<	Уставка минимальное устьевое давление – время	Тип 2
8	ZPRESS_HV<	Уставка максимальное устьевое давление – значение	Тип 1
9	ZPRESS_HT<	Уставка максимальное устьевое давление – время	Тип 2
10	ZFLOWS_I<	Вес импульса датчика расхода	Тип 4
11	ZPRESS_TA<	Время для усреднения сигнала давления	Тип 2

	Имя тега	Описание	Прим.
12	ZFLOW_TA<	Время для усреднения сигнала мгновенного расхода	Тип 2
13	ZTIME_TU<	Время удержания ТУ при управлении от 2-х ТУ	Тип 2
14	ZTIME_APV<	Время перед командой АПВ при упр-нии от 2-х ТУ	Тип 2
15	ZCURR_LV<	Уставка минимальный ток – значение	Тип 13
16	ZCURR_LT<	Уставка минимальный ток – время	Тип 2
17	ZCURR_HV<	Уставка максимальный ток – значение	Тип 13
18	ZCURR_HT<	Уставка максимальный ток – время	Тип 2
19	ZVOLT_LV<	Уставка минимальное напряжение – значение	Тип 14
20	ZVOLT_LT<	Уставка минимальное напряжение – время	Тип 2
21	ZVOLT_HV<	Уставка максимальное напряжение – значение	Тип 14
22	ZVOLT_HT<	Уставка максимальное напряжение – время	Тип 2
23	ZCURR_TA<	Время усреднение для тока по каждой фазе	Тип 2
24	ZVOLT_TA<	Время усреднение для напряжения по каждой фазе	Тип 2
25	ZPOW_TA<	Время усреднение для мощности (активная и реактивная)	Тип 2
26	ZFREQ_TA<	Время усреднение для частоты сети	Тип 2
27	ZPERIOD<	Время периода качания скважины (примерно)	Тип 2

Во входной целый буфер помещаются аналоговые команды от SCADA-системы к контроллеру. Каждая ячейка буфера имеет «ответную» ячейку в выходном целом буфере с таким же названием. Аналоговая команда считается не выполненной до тех пор, пока значения в ячейке целого входного буфера и «ответной» ячейке целого выходного буфера не совпадут. Если значения ячеек равны, команды нет.

Уставки сохраняются в два этапа: сначала значение уставки записывается в ОЗУ, далее сохраняется по специальной команде в энергонезависимой памяти (Flash) контроллера. Если уставка изменена в ОЗУ, но не записанная в энергонезависимую память, то выставляется флаг «Значение уставок в ОЗУ и Flash различаются». При старте контроллера в буферах (входном и выходном) восстанавливается значение уставок, записанных во Flash.

П4.10.2.3 Буфер выходной логический

Отображается в протоколе Modbus RTU как ссылка типа 1x с адреса 0.

	Имя тега	Описание	Прим.
0	SGENERAL	Неисправность контроллера	1 – есть неисправ.
1	SMOTOR	Состояние скважины (электродвигателя) – включен/отключен	
2	SCONTROL	Режим АПВ активный.	
3	SALARM	Состояние скважины авария	
4	SALARM_LV	Состояние скважины авария минимальное давление	
5	SALARM_HV	Состояние скважины авария максимальное давление	
6	SALARM_DV	Состояние скважины авария дискретный сигнал	
7	SMODE_LOCAL	Режим – местный	
8	SMODE_DIST	Режим – дистанционный	
9	SPRESS_LP	Уставка минимальное устьевое давление есть	
10	SPRESS_HP	Уставка максимальное устьевое давление есть	
11	SPRESS_LV	Минимальное давление на устье	авария
12	SPRESS_HV	Максимальное давление на устье	авария
13	SPRESS_E	Неисправность датчика давления устьевого давления	авария
14	SFLOW_E	Неисправность датчика мгновенного расхода	авария
15	SFLOW_P	Наличие датчика мгновенного расхода	
16	SDISCRET	Наличие аварии от ЭКМ	авария

	Имя тега	Описание	Прим.
17	SDOOR_S	Открытие двери шкафа	авария, 0 – откр, 1 – закр
18	SVOLT_S	Напряжение питания	авария, 0 – нет 1 – есть
19	SBAT_E	Идет заряд аккумуляторной батареи	
20	SFLASH_E	Значение уставок в ОЗУ и Flash различаются.	
21	SPROMASS	Наличие связи с устройством Promass83	при соот. протокол COM2
22	SBEP_P	Наличие в конфигурации блока электрических параметров	бит 1 w_config_ hardware
23	SBEP_E	Отсутствие связи или неисправность блока электрических параметров	
24	SCURRA_LV	Минимальный ток фаза А	авария
25	SCURRB_LV	Минимальный ток фаза В	авария
26	SCURRC_LV	Минимальный ток фаза С	авария
27	SCURRA_HV	Максимальный ток фаза А	авария
28	SCURRB_HV	Максимальный ток фаза В	авария
29	SCURRC_HV	Максимальный ток фаза С	авария
30	SVOLTA_LV	Минимальное напряжение фаза А	авария
31	SVOLTB_LV	Минимальное напряжение фаза В	авария
32	SVOLTC_LV	Минимальное напряжение фаза С	авария
33	SVOLTA_HV	Максимальное напряжение фаза А	авария
34	SVOLTB_HV	Максимальное напряжение фаза В	авария
35	SVOLTC_HV	Максимальное напряжение фаза С	авария
36	SCURR_LP	Уставка минимальный ток есть	
37	SCURR_HP	Уставка максимальный ток есть	
38	SVOLT_LP	Уставка минимальное напряжение есть	
39	SVOLT_HP	Уставка максимальное напряжение есть	
40	SCURRA_E	Неисправность сигнала ток фаза А	авария
41	SCURRB_E	Неисправность сигнала ток фаза В	авария
42	SCURRC_E	Неисправность сигнала ток фаза С	авария
43	SVOLTA_E	Неисправность сигнала напряжение фаза А	авария
44	SVOLTB_E	Неисправность сигнала напряжение фаза В	авария
45	SVOLTC_E	Неисправность сигнала напряжение фаза С	авария
46	SPOWA_E	Неисправность сигнала мощность активная	авария
47	SPOWR_E	Неисправность сигнала мощность реактивная	авария
48	SFREQ_E	Неисправность сигнала частота сети	авария
49	SCOSF_E	Неисправность сигнала косинус фи	авария
50	SENERG_E	Неисправность сигнала энергопотребление	авария

П4.10.2.4 Буфер выходной цельюй

Отображается в протоколе Modbus RTU как ссылка типа 3х с адреса 0.

	Имя тега	Описание	Прим.
0	LOG_OUT1	Копия буфера выходной логический (0...15)	
1	LOG_OUT2	Копия буфера выходной логический (16...31)	
2	LOG_OUT3	Копия буфера выходной логический (32...47)	
3	LOG_OUT4	Копия буфера выходной логический (48...63)	
4	IPRESS_PV	Устьевое давление	Тип 1
5	IFLOWH_IMM	Расход (накопление) за текущие 2 часа	тип 4
6	IFLOWH_ACC	Расход за предыдущие 2 часа	тип 4
7	IFLOWH_NUM	Номер расхода за предыдущие 2 часа	тип 3

	Имя тега	Описание	Прим.
8	IFLOWS_IMM	Расход (накопление) за текущие сутки	тип 4
9	IFLOWS_ACC	Расход за предыдущие сутки	тип 4
10	IFLOWS_NUM	Номер расхода за предыдущие сутки	тип 3
11	IFLOWH_IST	Мгновенный текущий расход	тип 6
12	IMOTOR_T	Наработка скважины (моточасы)	тип 3
13	ITIME_SEC	Системное время секунды	тип 3, 0...59
14	ITIME_MIN	Системное время минуты	тип 3, 0...59
15	ITIME_HOUR	Системное время часы	тип 3, 0...23
16	ITIME_DAY	Системное время день месяца	тип 3, 1...31
17	ITIME_MOUTH	Системное время месяц	тип 3, 1...12
18	ITIME_YEAR	Системное время год	тип 3, 0...200
19	ZPRESS_LV>	Уставка минимальное устьевое давление – значение	Тип 1
20	ZPRESS_LT>	Уставка минимальное устьевое давление – время	Тип 2
21	ZPRESS_HV>	Уставка максимальное устьевое давление – значение	Тип 1
22	ZPRESS_HT>	Уставка максимальное устьевое давление – время	Тип 2
23	ZFLOWS_I>	Вес импульса датчика расхода	Тип 5
24	ZPRESS_TA>	Время для усреднения сигнала давления	Тип 2
25	ZFLOW_TA>	Время для усреднения сигнала мгновенного расхода	Тип 2
26	ZTIME_TU>	Время удержания ТУ при управлении от 2-х ТУ	Тип 2
27	ZTIME_APV>	Время перед командой АПВ при упр-нии от 2-х ТУ	Тип 2
		Блок электрических параметров	
28	IENERG_IMM	Энергопотребление (накопление) за текущие 2 часа	Тип 17
29	IENERG_ACC	Энергопотребление за предыдущие 2 часа	Тип 17
32	ICURRA_MIN	Ток фазы А минимальный за цикл	Тип 13
33	ICURRA_MAX	Ток фазы А максимальный за цикл	Тип 13
34	ICURRB_MIN	Ток фазы В минимальный за цикл	Тип 13
35	ICURRB_MAX	Ток фазы В максимальный за цикл	Тип 13
36	ICURRC_MIN	Ток фазы С минимальный за цикл	Тип 13
37	ICURRC_MAX	Ток фазы С максимальный за цикл	Тип 13
38	IVOLTA_AVE	Напряжение фазы А среднее за цикл	Тип 14
39	IVOLTB_AVE	Напряжение фазы В среднее за цикл	Тип 14
40	IVOLTC_AVE	Напряжение фазы С среднее за цикл	Тип 14
41	IPOWA_MIN	Активная мощность минимальная за цикл	Тип 15
42	IPOWA_MAX	Активная мощность максимальная за цикл	Тип 15
43	IPOWR_MIN	Реактивная мощность минимальная за цикл	Тип 15
44	IPOWR_MAX	Реактивная мощность максимальная за цикл	Тип 15
45	IFREQ_AVE	Частота сети средняя за цикл	Тип 16
46	ICOSF_AVE	cos φ средний за цикл	Тип 11
47	IDISB_PV	Коэффициент неуравновешенности	Тип 11
48	ZCURR_LV>	Уставка минимальный ток – значение	Тип 13
49	ZCURR_LT>	Уставка минимальный ток – время	Тип 2
50	ZCURR_HV>	Уставка максимальный ток – значение	Тип 13
51	ZCURR_HT>	Уставка максимальный ток – время	Тип 2
52	ZVOLT_LV>	Уставка минимальное напряжение – значение	Тип 14
53	ZVOLT_LT>	Уставка минимальное напряжение – время	Тип 2
54	ZVOLT_HV>	Уставка максимальное напряжение – значение	Тип 14
55	ZVOLT_HT>	Уставка максимальное напряжение – время	Тип 2
56	ZCURR_TA>	Время усреднение для тока по каждой фазе	Тип 2
57	ZVOLT_TA>	Время усреднение для напряжения по каждой фазе	Тип 2

	Имя тега	Описание	Прим.
58	ZPOW_TA>	Время усреднение для мощности (активная и реактивная)	Тип 2
59	ZFREQ_TA>	Время усреднение для частоты сети	Тип 2
60	ZPERIOD>	Время периода качания скважины (примерно)	Тип 2
		Блок параметров Promass (37 float)	
64	PROMASS1	Первый параметр Promass (Mass flow)	
66	PROMASS2	Второй параметр Promass (Volume flow)	
68	PROMASS3	Третий параметр Promass (Corrected volume flow)	
70	PROMASS4	Четвертый параметр Promass (Density)	
72	PROMASS5	Пятый параметр Promass (Reference Density)	
74	PROMASS6	Шестой параметр Promass (Temperature)	

П4.10.2.5 Размерности и масштабирование параметров

Тип 1. Параметр давления. Код 6000 соответствует 0 кг, код 30000 соответствует 40 кгс/кв.см. Значения меньше 6000 или больше 30000 для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от 0 до 32000).

Тип 2. Параметр времени или продолжительности, короткие интервалы. Шестнадцатизнаковое битовое число. Размерность параметра – секунды. Отрицательные значения не имеют смысла. Максимально допустимое положительное число 3200. Код 0 соответствует 0 сек. Код 1 соответствует 0,1 сек.

Тип 3. Целое значение. Код 0 соответствует 0, код 1000 соответствует 1000. Для вывода максимальное значение 30000. Для задания уставок оговаривается отдельно.

Тип 4. Параметр дебета. Код 0 соответствует 0 куб.м, код 32000 соответствует 320 куб.м.

Тип 5. Параметр дебета (вес импульса). Код 0 соответствует 0 л, код 30000 соответствует 300 л.

Тип 6. При вычислении мгновенного расхода через 4...20 мА полная шкала (20 мА) равна числу 30000, ноль физической величины равен 6000 (4 мА). Соответственно, зависит от масштабирования прибора (чему равны 20 мА в физической величине). Данную цифру можно записать для справки в переменной *dw_flow_max*. При расчете мгновенного расхода путем считывания данных с устройства Promass83 масштабируется исходя из величины переменной *dw_flow_max*.

Тип 11. Коэффициенты от 0 до 1. Код 0 соответствует 0, код 10000 соответствует 1. Значения меньше 0 и больше 1 для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -10 до 10100).

Тип 13. Токи. От 0 до 70 А. Код 0 соответствует 0А, код 30000 соответствует 70А. Значения меньше 0 или больше 70А для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -300 до 30300).

Тип 14. Напряжения. От 0 до 300 В. Код 0 соответствует 0В, код 30000 соответствует 300В. Значения меньше 0 или больше 300В для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -300 до 30300).

Тип 15. Мощность. От 0 до 60 кВт (кВар для реактивной). Код 0 соответствует 0Вт, код 30000 соответствует 60кВт. Значения меньше 0 или больше 60 кВт для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -300 до 30300).

Тип 16. Частота. От 0 до 60 Гц. Код 0 соответствует 0Гц, код 30000 соответствует 60Гц. Значения меньше 0 или больше 60 Гц для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -300 до 30300).

Тип 17. Энергопотребление. От 0 до 120 кВт-ч. Код 0 соответствует 0 кВт-ч, код 30000 соответствует 120 кВт-ч. Значения меньше 0 или больше 120 кВт-ч для ввода уставки не допускаются, однако выводится при получении результата из контролера (допустимая граница от -300 до 30300).

П4.10.3 База данных контроллера. Постоянная часть

Рабочее значение **постоянной части** базы данных контроллера располагаются в ОЗУ контроллера в *Config_buffer*, начиная с адреса 0xFF800000. При загрузке она копируется из первого блока энергонезависимой памяти, начиная с адреса 0x203F0000. Значение в энергонезависимой памяти и рабочее значение в ОЗУ может отличаться при конфигурировании контроллера. Также при загрузке анализируется значение переключателя «Default» (Сетевые настройки по умолчанию). При установленном данном переключателе такие параметры, как KSA_address, настройки порта COM1 настраиваются по умолчанию, а в ОЗУ остается значение, считанное из энергонезависимой памяти.

По протоколу Modbus RTU данные доступны по записи и чтению с адреса 0x1000 ссылка типа 0x4. Для перезаписи в энергонезависимую память необходимо дать команду записи в энергонезависимую память (w_COMmand_sys, bit 1)

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
0	Ksa_address Сетевой адрес	WORD2 (16 бит)	0x0001	1...254	
4	SerNum_ksa Заводской номер	BYTE4 (32 бита)	0xFFFFFFFF	месяц 1..12 год 0..255 номер 1..65535	0-й байт – год, 1-й байт – месяц, 3..4 байт – номер
8	Config_com1 Конфигурация порта COM1	Struct16 (128 бит)			Вывод структуры, поэлементно. Примечание 1
24	Config_com2 Конфигурация порта COM2	Struct16			Вывод структуры, поэлементно, конфигурация как для COM1
40	b_ts01_filter Антидребезг ТС1	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
41	b_ts02_filter Антидребезг ТС2	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
42	b_ts03_filter Антидребезг ТС3	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
43	b_ts04_filter Антидребезг ТС4	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
44	b_ts05_filter Антидребезг ТС1	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
45	b_ts06_filter Антидребезг ТС2	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
46	b_ts07_filter Антидребезг ТС3	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
47	b_ts08_filter Антидребезг ТС4	BYTE1	0xC8 (100 мс)	1 – 255	1 код равен 5 мс
48	w_ts_polar полярность ТС	WORD2 (16 бит)	0	0...65535	0 – прямой сигнал 1 – инверсный сигнал
50...58	резерв				
60	w_config_hardware	BYTE2 (16 бит)			Примечание 3 0 бит- управление ТУ 1 бит – наличие БЭП 2 бит – тип датчика расхода 3,4 бит – порядок float Promass83 5 бит – накопительный объемный расход (0) массовый (1)
62	w_RTM_write команда RTM64 для записи	WORD2 (16 бит)	4C47		Записывается в виде 2-х английских букв
64	w_RTM_read команда RTM64 для данных	WORD2 (16 бит)	4C48		Записывается в виде 2-х английских букв
66	w_RTM_ber команда RTM64 для БЭП	WORD2 (16 бит)	4C49		Записывается в виде 2-х английских букв
68	w_RTM_time команда RTM64 для времени	WORD2 (16 бит)	4F32		Записывается в виде 2-х английских букв
70	w_RTM_promass команда RTM64 для Promass83	WORD2 (16 бит)	4C4A		Записывается в виде 2-х английских букв
72	dw_flow_max Максимальное число для мгновен. расхода	WORD4 (32 бита)		от 1 до 200000000 0	равно мгновенному расходу (м3/час) при максимальном коде (30000) для Promass83

Примечание 1. Расшифровка конфигурации контроллера.Config_COM1 (16 bytes)

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
Config_com1 + 0, биты 0,1	Бит четности	BYTE2	0b00 (нет)	0b00, 0b01, 0b10	0 – нет бита четности 1 – нечетная (odd) 2 – четная (even)
Config_com1 + 0, биты 2,3,4	Скорость обмена	BYTE3	0b011 (9600)	0 – 7	0-1200, 1-2400, 2-4800, 3 – 9600, 4-19200, 5 – 38400, 6 -57600, 7 – 115200
Config_com1 + 0, бит 5	Число стоповых битов	BYTE1	0b0 (один)	0b0, 0b1	0 – один, 1 – два
Config_com1 + 0, бит 7	Наличие поиска интервала	BYTE1	0b0 (интервал)	0b0, 0b1	Только для RTM64. 0 – поиск интервала 1 – поиск пилота
Config_com1 + 1, бит 0	Управление модемом	BYTE1	0b0 (нет)	0b0, 0b1	0 – нет, 1 – есть (только Com1)
Config_com1 + 1, биты 4-7	Тип протокола	BYTE4	0b001 (Modbus-slave)	0,1,2	0 – порт выключен, 1 – Modbus-slave, 2 – RTM64, 3 – Modbus Master Promass (только Com2), 4 – ELAM Slave, 8 – Тестовый режим (только Com2, без возможности выбора)
Config_com1 + 2	Время между приемом и передачей	WORD2 (16 бит)	30 (3,00 мс)		Примечание 2 Для ELAM также ожидание следующего блока.
Config_com1 + 4	Ожидание по приему байта	WORD2 (16 бит)	20 (2,00 мс)		Примечание 2
Config_com1 + 6	Локальный сетевой адрес	WORD2 (16 бит)	1	0-255	Для RTM64 от 0 до 4095, для Modbus от 1 до 247, для ELAM от 248 до 2295
Config_com1 + 8	Резерв	BYTE + BYTE	0		
Config_com1 + 10	Ожидание сигнала от модема (для COM1). Задержка выключения передатчика (для COM2)	WORD2 (16 бит)	20 (20 мс)	1 – 655	Размерность параметра – мс.

Примечание 2. Хранящееся в базе данных значение имеет смысл только при умножении на множитель скорости. Для пользователя данные выводятся в виде числа с плавающей точкой (два или три знака после запятой), размерность – мс. Выводимое значение при этом (параметр*множитель/100).

Множитель зависит от скорости обмена и может принимать значения от 1 до 80. (1200 – 80, 2400 – 40, 4800 – 20, 9600 – 10, 19200 – 5, 38400 – 3, 57600 – 2, 115200 – 1).

При выводе исходных данных в мс, значение, записываемое в базу данных, рассчитывается по формуле: исходное_значение*100/множитель. Допустимый диапазон для исходных данных такой, чтобы значение, записываемое в базу данных, не превышало 65535, т.е $0 < \text{исходное_значение} < 655,35 * \text{множитель}$.

Примечание 3. Расшифровка конфигурации контроллера.

Бит 0 – бит способа управления. При значении бита 0 управление скважиной осуществляется с помощью ТУ 1: замкнуто – скважина в работе, разомкнуто – скважина выключена. Дать команду на включение/выключение скважины можно независимо от состояния скважины. При значении бита 1 управление скважиной осуществляется с помощью ТУ 1 и ТУ 2. При команде включить на 2 секунды замыкается ТУ 1, при команде выключить на 2 секунды замыкается ТУ 2.

Бит 1 – бит наличия в составе контроллера БЭП.

Бит 2 – бит задания типа датчика расхода. При значении бита 0 считается, что датчик подключен к входу ТС 4 (накопительный расход) и к ТИ 2 (мгновенное значение). При значении бита 1 входящие накопительное и мгновенное значения приходят по интерфейсу COM2.

Биты 3, 4 – порядок байтов внутри энергонезависимой памяти Promass83.

0 (по умолчанию) – 1-0-3-2

1 – 0-1-2-3

2 – 2-3-0-1

3 – 3-2-1-0

П4.10.4 База данных контроллера. Метрологическая часть

Рабочие значения метрологической части базы данных контроллера располагаются в ОЗУ контроллера в *metrology_buffer*, начиная с адреса 0xFF800200. При загрузке они копируются из Internal flash, начиная с адреса 0x203F6000. Доступ по записи в данную область памяти возможен при переходе в режим «Калибровка». Для этого необходимо ввести пароль (запись по адресу 0x4000 командой 16). Для перезаписи во Flash необходимо дать команду записи во Flash (*w_command_sys*, bit 1)

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
0	w_calibr наличие калибров.	WORD2 (16 бит)		0...65535	биты 0...1 для каналов 1...2 АЦП
2	w_a_channel1 коэффициент а для канала 1 АЦП	WORD2 (16 бит)	60001	0...65535	Примечание 3
4	w_b_channel1 коэффициент b для канала 1 АЦП	WORD2 (16 бит)	0	от -4096 до 4096	Примечание 3
6	w_a_channel2 коэффициент а для канала 2 АЦП	DWORD2 (16 бит)	30488	0...65535	Примечание 3
8	w_b_channel2 коэффициент b для канала 2 АЦП	WORD2 (16 бит)	0	от -4096 до 4096	Примечание 3
10	w_harderr_low Нижняя граница инструментальной ошибки	WORD2 (16 бит)	6000	5700... 6300	Код. Вывод на экран СП в мА.
12	w_harderr_high Верхняя граница инструментальной ошибки	WORD2 (16 бит)	30000	29700... 30300	
14	w_border_low Нижняя граница кода	WORD2 (16 бит)	5850	5700... 6300	
16	w_border_high Верхняя граница кода	WORD2 (16 бит)	30150	29700... 30300	

Примечание 4. Калибровка каналов АЦП.

Для АЦП входной код шестнадцатититный. С помощью двух коэффициентов входной код преобразуется к условному шестнадцатититному коду по формуле линейного преобразования ($Y = aX + b$). При этом X и коэффициент a – положительные величины, Y и коэффициент b – знаковые величины.

Коэффициенты масштабирования вычисляются, исходя из следующего соотношения: 0 мА соответствует 0 выходного кода, 20 мА соответствует 30000. При этом значения коэффициентов примерно равны: $a = 15165 \pm 1800$ и $b = 0 \pm 1800$ (с учетом погрешности АЦП могут меняться на $\pm 3\%$). Таким образом, коэффициент a – это число всегда положительное и меньше 16 бит, а коэффициент b – положительное или отрицательное меньше 4096.

Вычисления в контроллере происходят следующим образом: Код АЦП (16 бит) умножается на коэффициент a (16 бит), получается число 32 бита. Старшие 17 бит полученного числа складываются с коэффициентом b . В результате получается выходной масштабированный код.

Примечание 5. Расшифровка конфигурации контроллера.Config_COM2 (16 bytes) для тестового режима

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
Config_com2 + 0, биты 0,1	Бит четности	ВITE2	0b00 (нет)	0b00, 0b01, 0b11	0 – нет бита четности 1 – нечетная (odd) 2 – четная (even)
Config_com2 + 0, биты 2,3,4	Скорость обмена	ВITE3	0b011 (9600)	0 – 7	0-1200, 1-2400, 2-4800, 3 – 9600, 4-19200, 5 – 38400, 6 -57600, 7 – 115200
Config_com2 + 0, бит 5	Число стоповых битов	ВITE1	0b0 (один)	0b0, 0b1	0 – один, 1 – два
Config_com2 + 0, бит 6	Тест в работе	ВITE1			Только для чтения. 0 – тест остановлен 1 – тест в работе По записи – всегда 0.
Config_com2 + 0, бит 7	Ведущий-ведомый	ВITE1	0b0	0b0, 0b1	0 – ведущий 1 – ведомый
Config_com2 + 1, бит 0	Управление тестом	ВITE1			0 – нет команды, 1 – запустить. После записи обнуляется
Config_com2 + 1, бит 1	Управление тестом	ВITE1			0 – нет команды, 1 – остановить. После записи обнуляется
Config_com2 + 1, биты 4-7	Тип протокола	ВITE4	0b1000		8 – Тестовый режим
Config_com2 + 2	Время между приемом и передачей	WORD2 (16 бит)	5000 (500 мс)		

Смещение в байтах	Наименование	Тип	Значение по умолчанию	Пределы изменения	Комментарий
Config_com2 + 4	Ожидание по приему байта	WORD2 (16 бит)	300 (30 бит = 3 мс)		
Config_com2 + 6	Количество циклов	WORD2 (16 бит)	100	1...8191	Задание. Актуально только для ведущего.
Config_com2 + 8	количество байт для приема/передачи	WORD2 (16 бит)	1024	1...4096	Задание. Задается для ведущего и ведомого
Config_com2 + 10	Количество циклов	BYTE 13	0		Результат, доступен по чтению
Config_com2 + 10 бит 13-15	Результат теста	BYTE 3	0		0 – нет ошибок, 1 – ошибка передачи, 2 – несоответствие байта, 3 – таймаут, 4 – ошибка длины, 5 – ошибка бита четности
Config_com2 + 12	Количество ошибок	WORD2 (16 бит)	0		Результат, доступен по чтению

П4.10.5 База данных контроллера. Системные переменные

Системные переменные располагаются в ОЗУ контроллера в *Variable_buffer*, начиная с адреса 0xFF800400. По протоколу Modbus RTU данные доступны по записи и чтению с адреса 0x1200, ссылка типа 0x4.

Смещение	Наименование	Тип	Комментарий
0	Type_system Тип контроллера	Struct4	0x0108 младшее слово 0x0000 старшее слово
4	Config_ksa конфигурация контроллера	BYTE32	Битовое поле. Примечание 6
8	Ver_system Версия прошивки	BYTE4	Формат вывода – четыре числа, по байту на число
12	Time_sec_min Системное время	BYTE2	Младший байт – секунды (0-59), старший байт – минуты (0 – 59)
14	Time_hour_week Системное время	BYTE2	Младший байт – часы (0-23), старший байт, младшие 4 бита – день недели(1-7), старшие 4 бита – десятые доли секунды(0 – 9)
16	Time_day_mouth Системное время	BYTE2	Младший байт – число (1-31), старший байт – месяц(1-12)
18	Time_year Системное время	BYTE2	Год. Соглашение: 0 соответствует 2000, 1 соответствует 2001 и т.д.
20	COM1_stat Статистика COM1	Struct20	Структура в соответствии с описанием
+0	receive_num Пакетов принято	DWORD 4	

Смещение	Наименование	Тип	Комментарий
+4	receive_err Пакетов принято с ошибкой	DWORD 4	
+8	send_num Пакетов передано	DWORD 4	
+12	send_err Пакетов передано с ошибкой	DWORD 4	Не используется в COM – порт
+16	code_last Код последней ошибки	WORD2	целое шестнадцатеричное число
+18	code_err Код ошибки декодирования	WORD2	целое шестнадцатеричное число
40	COM2_stat Статистика COM2	Struct20	Структура соответствует COM1_stat
60	CAN_stat Статистика CAN	Struct20	Структура соответствует COM1_stat
80	w_stat_port	WORD2	Состояние связи по порту. Мл. бит – ошибка, ст. бит – успешный обмен. bit 0,1 – COM1, bit 2,3 – COM2 bit 4,5 – CAN
82	w_COMmand_sys	WORD2	Слово системных команд. bit 0 – обнулить счетчики импульсов bit 1 – записать настройки во Flash bit 2 – остановить обновление времени bit 3 – установить новое время bit 4 – перевести контроллер в режим проверки bit 5 – перевести контроллер в режим работа bit 6 – покинуть режим калибровки без записи bit 7 – сохранить результат и покинуть режим калибровки bit 8 – перевод порта Com2 в режим тест. bit 9 – перевод порта Com2 в стандартный режим.
84	w_fault_adc	WORD2	Слово неисправностей каналов АЦП 0...1 bits соответствуют 1..2 каналам АЦП
86	w_cod_channel1	WORD2	Значение (масштабированный код) 1 канала АЦП
88	w_cod_channel2	WORD2	Значение (масштабированный код) 2 канала АЦП
90	w_raw_channel1	WORD2	Значение (сырой код) 1 канала АЦП
92	w_raw_channel2	WORD2	Значение (сырой код) 2 канала АЦП
94	w_ts4_amount	WORD2	Число принятых импульсов по ТС4 за цикл
96	w_ts4_period	WORD2	Период между импульсами по ТС4 (*5 мс)
98	w_ts4_total	WORD2	Общее количество импульсов по ТС4
100	w_tu_direct	WORD2	Слово прямого управления ТУ в режиме проверки bit0 – включить ТУ 1 bit1 – включить ТУ 2 bit2 – выключить ТУ 1 bit3 – выключить ТУ 2
102	w_ts_value	WORD2	Отфильтрованное значение каналов ТС

Смещение	Наименование	Тип	Комментарий
104	w_tu_value	WORD2	Текущее значение каналов ТУ
106	w_COMmand_alg команды из ал- горитма	WORD2	bit 0 – записать во Flash моточасы и 2-х ча- совки bit 1 – записать пределы (Limits) во Flash

Примечание 6. Расшифровка конфигурации контроллера.Config_KSA (32 бита)

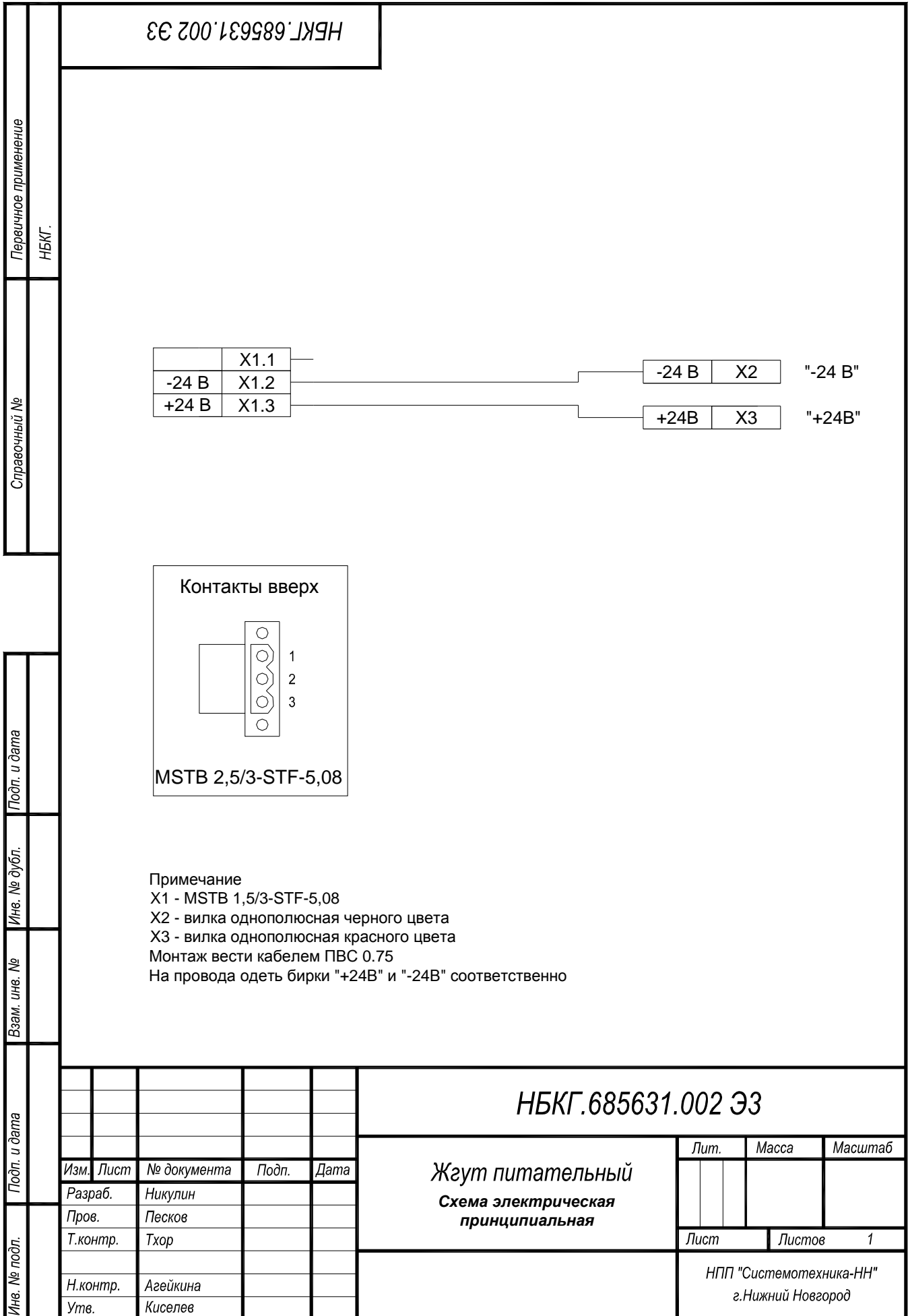
бит 31... бит 15	Резерв
бит 14	Бит режима проверки (алгоритм остановлен)
бит 11	Бит наличия ошибки (совместно с битами 0...7)
бит 10	Установлено переключатель «Сетевые настройки по умолчанию»
бит 8	Бит режима калибровки
бит 9	Остановлено обновление текущего времени
бит 7...0 (младший)	Код ошибки, в случае загрузки системы с ошибкой 0 – нет ошибки 1 – ошибка внутренней памяти (ОЗУ) 2 – ошибка контрольной суммы системы (или ее отсутствие во Flash) 3 – ошибка программирования энергонезависимой памяти 4 – ошибка инициализации UART 5 – ошибка инициализации RTC (real time clock) 6 – ошибка инициализации АЦП 7 – ошибка выполнения системы (исключение) 8 – ошибка выполнения алгоритма (исключение)

Схемы жгутов для внешних подключений контроллеров МКСА

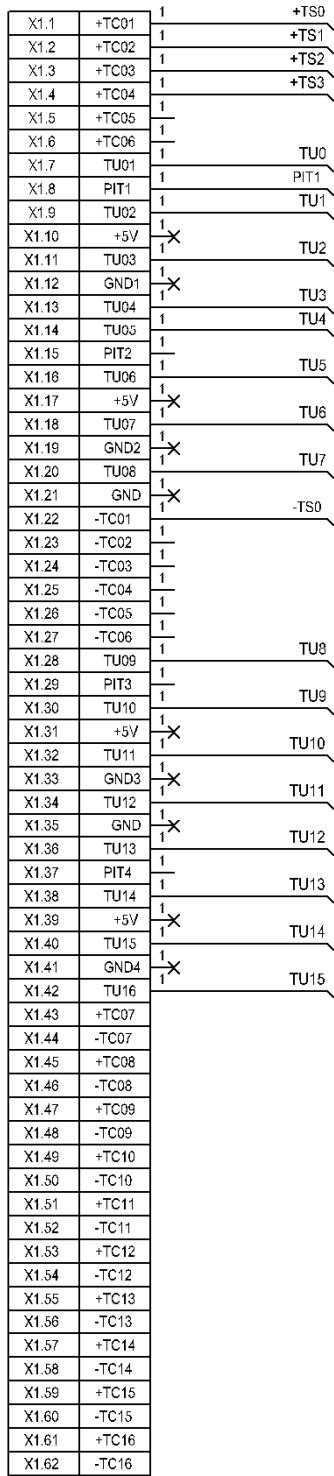
Первичное применение НБКГ.	НБКГ.685661.001 Э3									
Справочный №										
Подп. и дата	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Контакты вверх</td> <td style="text-align: center;">Контакты вверх</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Розетка DB9</td> <td style="text-align: center;">МС 1,5/3-STF-3,81</td> </tr> </table>				Контакты вверх	Контакты вверх			Розетка DB9	МС 1,5/3-STF-3,81
Контакты вверх	Контакты вверх									
Розетка DB9	МС 1,5/3-STF-3,81									
Инв. № дубл.	Примечание X1 - розетка DB9 X2 - МС 1,5/3-STF-3,81									
Взам. инв. №	НБКГ.685661.001 Э3									
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подп.						
Инв. № подл.	Разраб.	Пров.	Т.контр.	Дата						
	Н.контр.	Утв.	<p>Жгут интерфейсный Схема электрическая принципиальная</p>							
	Агейкина	Киселев	Лит.	Масса						
			Лист	Масштаб						
			Листов	1						
			НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород							

Первичное применение НБКГ.	НБКГ.685661.002 Э3			
Справочный №				
Подп. и дата	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">Контакты вверх</p> <p style="text-align: center;">МС 1,5/3-STF-3,81</p> </div>			
Име. № дубл.	<p>Примечание X1, X2 - МС 1,5/3-STF-3,81 Линию А В выполнить витой парой с шагом скрутки не более 20 мм</p>			
Взам. име. №				
Подп. и дата	НБКГ.685661.002 Э3			
Име. № подл.	Изм.	Лист	№ документа	Подп.
	Разраб.		Никулин	
	Пров.		Песков	
	Т.контр.		Тхор	
	Н.контр.		Агейкина	
	Утв.		Киселев	
<p>Жгут интерфейсный Схема электрическая принципиальная</p>				
			Лит.	Масса
			Масштаб	
			Лист	Листов 1
НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород				

Первичное применение	НБКГ.				НБКГ.685631.001 Э3						
Справочный №											
Подп. и дата	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">Контакты вверх</p> <p style="text-align: center;">МС 1,5/2-STF-3,81</p> </div>										
Инв. № дубл.	<p>Примечание X1 - МС 1,5/2-STF-3,81 Концы X2 и X3 обжать в наконечники Монтаж вести кабелем ПВС 0.75 На провода одеть бирки "+24В" и "-24В" соответственно</p>										
Взам. инв. №	НБКГ.685631.001 Э3										
Подп. и дата											
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	<p>Жгут питательный Схема электрическая принципиальная</p>			Лит.	Масса	Масштаб
	Разраб.		Никулин								
	Пров.		Песков								
	Т.контр.		Тхор						Лист	Листов	1
	Н.контр.		Агейкина						НПП "Системотехника-НН" г.Нижний Новгород		
	Утв.		Киселев								

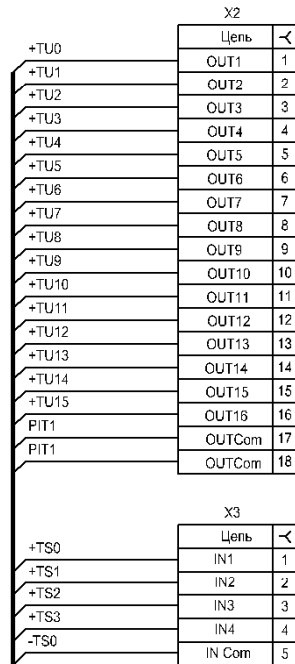


Х1"СТЕНД"



НБКГ.685625.001 ЭЗ

Примечание
 X1 - розетка НДР 22/62
 X2 - MC 1,5/18-STF-3,81
 X3 - MC 1,5/5-STF-3,81



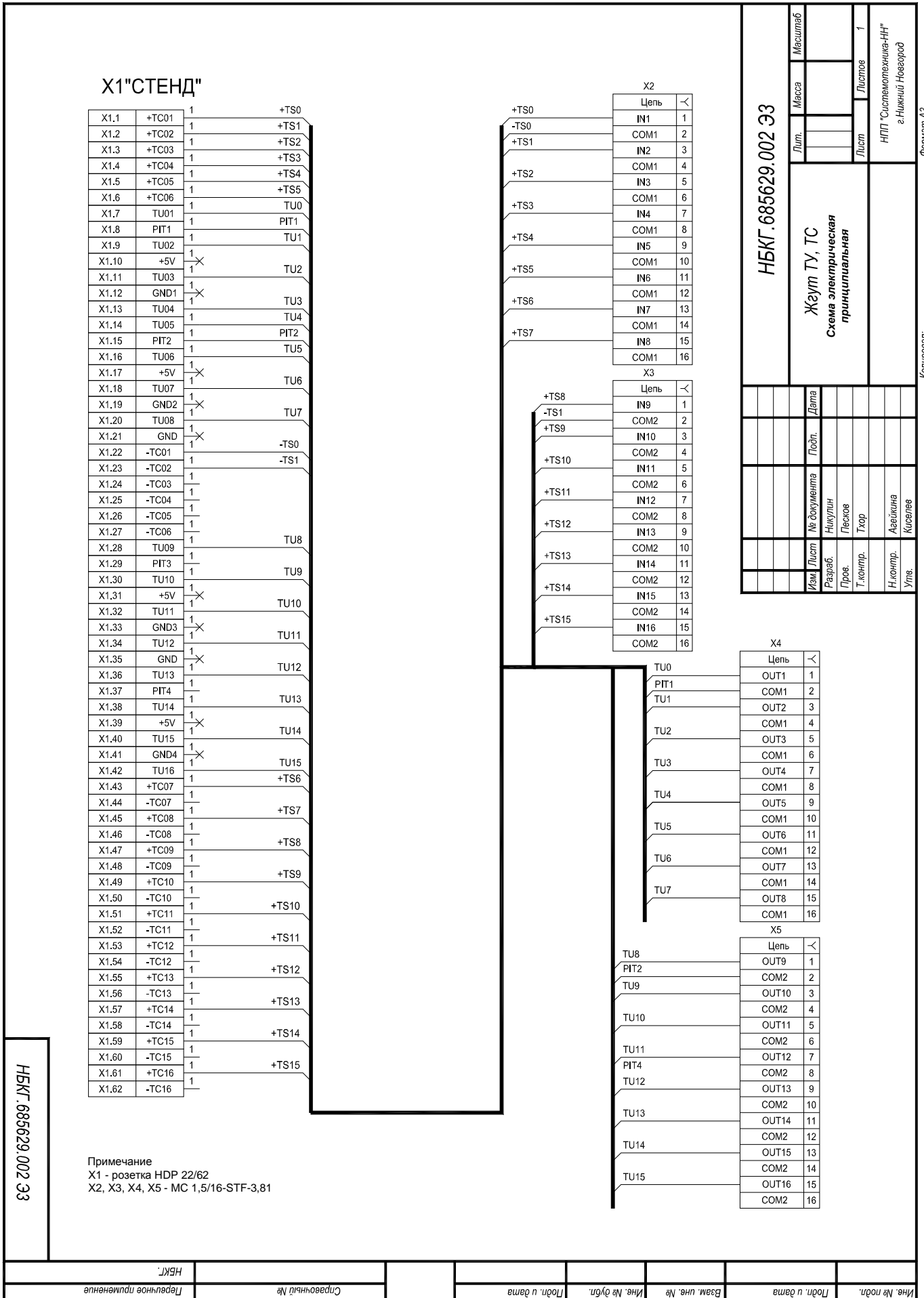
НБКГ.685625.004 ЭЗ

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1
Жгут ТУ, ТС Схема электрическая принципиальная		
НПП "Системтехника-НН" г. Нижний Новгород		
Изм.	Лист	Дата
Разраб.	Подп.	
Пров.	№ документа	
Г. выпр.	Исполн	
Н. колтр.	Писов	
Утв.	Гор	
	Авдеева	
	Хиселеев	

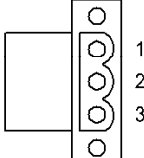
Формат А3

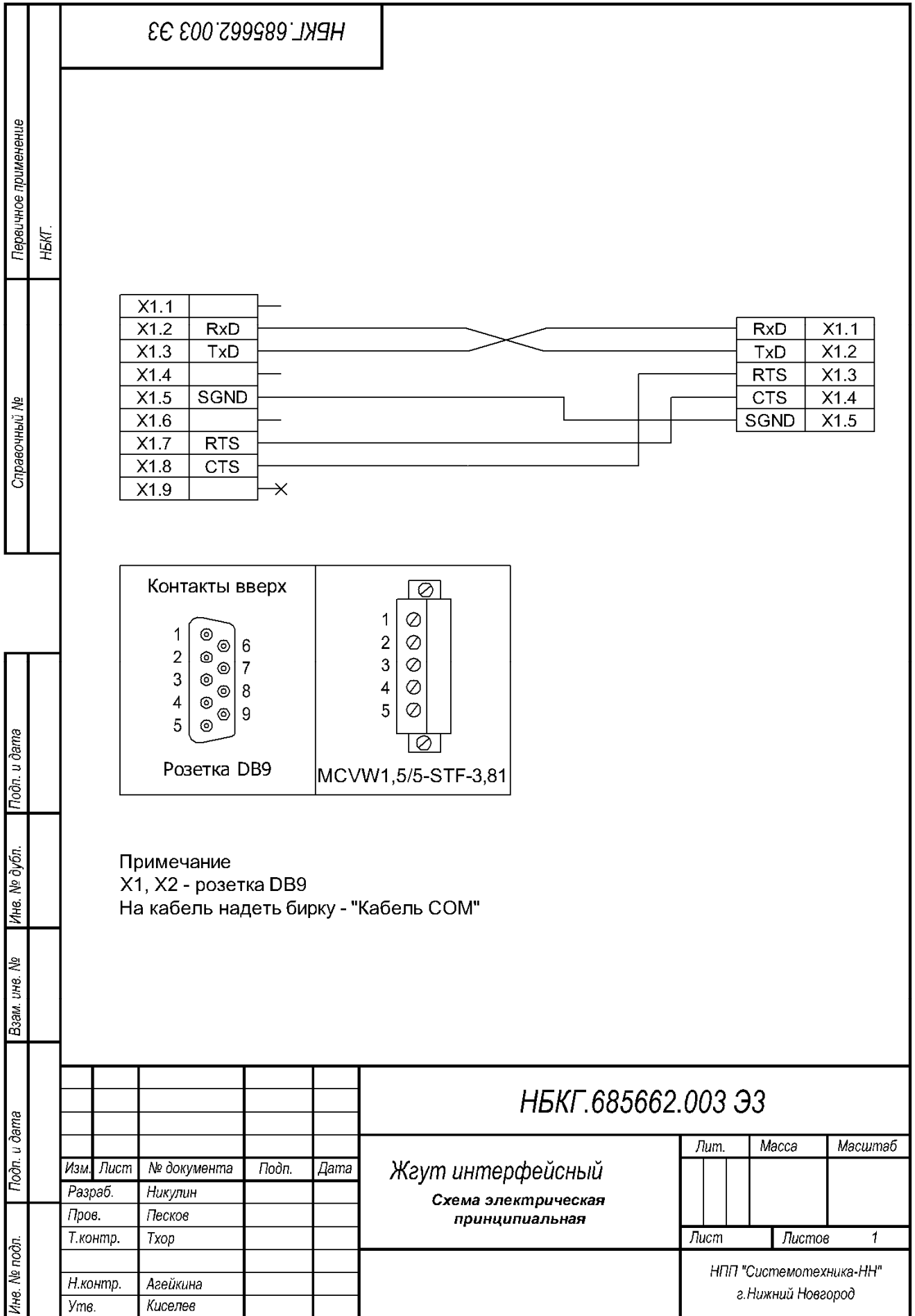
Копирует:

Име. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подл. и дата	Справочный №	НБКГ.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------



Копировать: Формат А3

Первичное применение	НБКГ.685631.004 ЭЗ																																	
	НБКГ.																																	
Справочный №	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>PE</td><td>X1.1</td><td rowspan="3" style="text-align: center;">—————</td><td>X2.1</td><td>PE</td> </tr> <tr> <td>~220 В</td><td>X1.2</td><td>X2.2</td><td>~220 В</td> </tr> <tr> <td>~220 В</td><td>X1.3</td><td>X2.3</td><td>~220 В</td> </tr> </table>				PE	X1.1	—————	X2.1	PE	~220 В	X1.2	X2.2	~220 В	~220 В	X1.3	X2.3	~220 В																	
	PE	X1.1	—————	X2.1	PE																													
~220 В	X1.2	X2.2		~220 В																														
~220 В	X1.3	X2.3		~220 В																														
Подп. и дата	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">Контакты вверх</p>  <p style="text-align: center;">MSTB 2,5/3-STF-5,08</p> </div>																																	
	<p>Примечание X1 - MSTB 1,5/3-STF-5,08 X2 - сетевая вилка ~220 В Монтаж вести кабелем ПВС 0.75 На кабель надеть бирку - "Кабель 220В"</p>																																	
Инв. № дубл.	НБКГ.685631.004 ЭЗ																																	
Взам. инв. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ документа</td><td>Подп.</td><td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td><td></td><td>Никулин</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td><td></td><td>Песков</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td><td></td><td>Тхор</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td><td></td><td>Агейкина</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td><td></td><td>Киселев</td><td></td><td></td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Разраб.		Никулин			Пров.		Песков			Т.контр.		Тхор			Н.контр.		Агейкина			Утв.		Киселев		
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата																														
Разраб.		Никулин																																
Пров.		Песков																																
Т.контр.		Тхор																																
Н.контр.		Агейкина																																
Утв.		Киселев																																
Подп. и дата	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Жгут питательный</td> <td>Лит.</td><td>Масса</td><td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Схема электрическая</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">принципиальная</td> <td>Лист</td><td colspan="2">Листов 1</td> </tr> </table>				Жгут питательный			Лит.	Масса	Масштаб	Схема электрическая						принципиальная			Лист	Листов 1													
Жгут питательный			Лит.	Масса	Масштаб																													
Схема электрическая																																		
принципиальная			Лист	Листов 1																														
Инв. № подл.	НПП "Системотехника-НН" г. Нижний Новгород																																	



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
		2-29	30-83		83	НБКГ. 2-05			8.12.2005
		1-13	14-117		117	НБКГ. 1-14			20.01.2014