

**Устройство коррозионного мониторинга
«Пульсар Л-КС (ОГ)»**

**Руководство по эксплуатации
ПТНГ.421453.002-01 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УКМ.....	4
1.2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УКМ	9
1.3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	14
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	15
2.2. ПОДГОТОВКА УКМ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	15
2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	24
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	26
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	27
5. ХРАНЕНИЕ	28
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	29
7. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	30
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Описание команд 03 и 06 протокола обмена Modbus	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Описание регистров УКМ, доступных для чтения и записи	33
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Порядок работы с программой MB Tester	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схема рабочего места для проверки готовности УКМ к использованию ..	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Схема подключения УКМ к устройствам КИП-Л	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Габаритный чертеж	51

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) является эксплуатационным документом, включающим в себя, кроме, собственно, руководства, техническое описание на **Устройство коррозионного мониторинга «Пульсар Л-КС (ОГ)»** (далее по тексту – УKM) ПТНГ.421453.002-01.

РЭ знакомит с назначением, основными характеристиками и принципами работы УKM, устанавливает порядок его эксплуатации, правила транспортирования и хранения.

Эксплуатацию и техническое обслуживание УKM осуществляет обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку и изучивший настоящее РЭ.

Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150-69 для исполнения УХЛ категории 3.1:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха – минус 10°С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха – +40°С;
- относительная влажность до 98% при температуре +25°С.

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие документы:

- схема электрическая подключения ПТНГ.421453.002-01 Э5;
- формуляр ПТНГ.421453.002-01 ФО;
- габаритный чертеж ПТНГ.421453.002-01 ГЧ.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УКМ

1.1.1. Назначение

УКМ предназначено для обеспечения контроля и оперативного управления параметрами электрохимической защиты подземных металлических сооружений при их компактном расположении на ограниченной территории. Ток катодной защиты участков трубопровода подается через отдельные анодные заземлители.

При заказе УКМ используется следующая система обозначения:

Устройство коррозионного мониторинга

«Пульсар Л-КС (ОГ)» А – Б – В ТУ 4217-025-59069010-2007,

(код по карте заказа)

где А – количество модулей силовых (далее – МС), 2 шт.;

Б – шифр типа МС в соответствии с таблицей 1;

В – количество подключаемых устройств КИП-Л.

Пример обозначения:

Устройство коррозионного мониторинга

«Пульсар Л-КС (ОГ)» 2-200/15-8 ТУ 4217-025-59069010-2007.

Таблица 1

Шифр типа Модуля силового	Тип модуля силового	Примечание
1	2	3
200/15	Модуль силовой МС-200/15 ПТНГ.436611.011	
600	Модуль силовой МС-600 ПТНГ.436611.015	
900	Модуль силовой МС-900 ПТНГ.436611.010	
1200	Модуль силовой МС-1200 ПТНГ.436611.016	

1.1.2. Технические характеристики УKM

Технические характеристики УKM приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики УKM

Наименование параметра	Значение
Количество силовых каналов	1
Максимальная выходная мощность канала, Вт	см. таблицу 3
Выходной ток канала, А	см. таблицу 3
Выходное напряжение канала, В	см. таблицу 3
Вид стабилизации	Ток/напряжение/электрод сравнения
Отклонение выходного параметра от номинального значения, не более	±2.5%
Количество обслуживаемых КИП	8
Адреса КИП	2
Управление	ручное и дистанционное
Система команд	протокол Modbus
Интерфейс	RS-485
Адрес в MS-интерфейсе	1
Конструктивное исполнение	напольное
Масса, кг	не более 150
Габаритные размеры, мм	1600x600x600
Электропитание (напряжение, частота)	230 ^{+10%} _{-20%} В, (50±1) Гц
Потребляемая мощность, Вт	см. таблицу 3
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	условия УХЛ3.1

Диапазоны выходных параметров УKM (тока нагрузки и напряжения выхода) в зависимости от типа устанавливаемых в УKM модулей силовых приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип модуля силового	Диапазон напряжения выхода в режиме стабилизации напряжения		Диапазон тока нагрузки в режиме стабилизации тока		Максимальная выходная мощность канала, Вт	Потребляемая мощность, не более, Вт
	нижнее значение, U_H , В	верхнее значение, U_B , В	нижнее значение, I_H , А	верхнее значение, I_B , А		
МС-200/15	0	30	0	15	200	300
МС-600	0	48	0	16	600	800
МС-900	0	48	0	25	900	1200
МС-1200	0	48	0	25	1200	1500

1.1.3. Электромагнитная совместимость УКМ

По электромагнитной совместимости УКМ соответствует требованиям ГОСТ Р 51522-99, ГОСТ Р 51319-99, ГОСТ Р 51320-99, ГОСТ Р 51317.4.2-99, ГОСТ Р 51317.4.5-99.

1.1.4. Состав УКМ

В состав УКМ входят:

- модуль ЦП-2 ПТНГ.426469.022 (1 шт.);
- модуль силовой (тип в соответствии с картой заказа по таблице 1) (2 шт.);
- блок управления и индикации БУИ-1 ПТНГ.426471.011 (1 шт.);
- блок бесперебойного питания ББП-01 ТАПФ3.035.016-01 (1 шт.);
- преобразователь измерительный УКЗ-М ПТНГ.426444.006 (1 шт.);
- ячейка ЯЗП-1-01 ПТНГ.674371.007-01 (11 шт.);
- ячейка ЯЗП-1 ПТНГ.674371.007 (1 шт.);
- модуль защиты от импульсных перенапряжений FLT-CP-1S-350 (1 шт.);
- модуль защиты от импульсных перенапряжений VAL-MS 350/10/1+1 (1 шт.);
- модуль защиты от импульсных перенапряжений VAL-MS 120ST (1 шт.);
- модуль защиты от импульсных перенапряжений F-MS 12 (2 шт.).

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

1.1.5. Устройство и работа УКМ

УКМ выполняет следующие функции:

- формирование защитного тока;
- управление и контроль;
- сбор информации с датчиков КИП-Л;
- связь с автоматизированной системой управления технологическими процессами АСУ ТП.

1.1.5.1. Формирование защитного тока

УКМ имеет один независимый канал формирования защитного тока, состоящий из основного и резервного МС (тип в соответствии с картой заказа по таблице 1) и набора элементов защиты от перенапряжений по выходу. Расположение модулей МС (основного и резервного) в канале приведено на рисунке 1. Включение МС в работу осуществляется подачей на него напряжения питания 230В.

Управление выходным током каждого МС производится блоком управления и индикации БУИ-1.

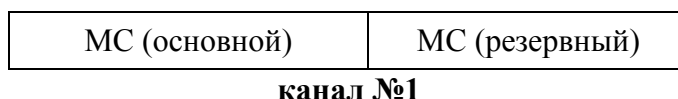


Рисунок 1 – Расположение МС в канале

1.1.5.2. Управление и контроль

Режим управления работой УКМ может быть ручным или дистанционным. В обоих режимах контроль параметров катодной защиты производится дистанционно с помощью панели блока управления и индикации БУИ-1, которая включает в себя кнопочную панель и дисплей.

В ручном режиме управление изменением параметров МС производится вручную с помощью панели блока управления БУИ-1. При этом на дисплей блока БУИ-1 выводится следующее информационное сообщение (рисунок 2):

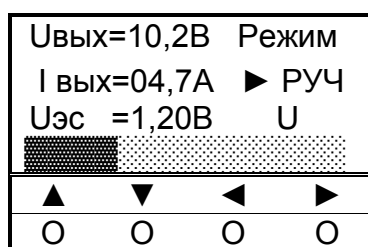


Рисунок 2 – Дисплей блока БУИ-1 в ручном режиме управления

В дистанционном режиме изменение параметров модуля МС осуществляется командами по интерфейсу RS-485 от АСУ ТП. При этом на дисплей блока управления и индикации БУИ-1 выводится окно (рисунок 3):

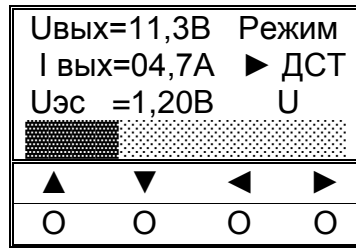


Рисунок 3 – Дисплей блока БУИ-1 в дистанционном режиме управления

1.1.5.3. Сбор информации с датчиков КИП-Л

Сбор информации с устройств КИП-Л о состоянии катодной защиты трубопровода осуществляется с помощью модуля ЦП-2 по внутреннему алгоритму. Опрос производится с периодом в 2 минуты. При этом напряжение питания КИП (12В) подается только на время опроса.

К УКМ могут быть подключены от 1-го до 40 устройств КИП-Л. Схема подключения к УКМ устройств КИП-Л приведена в Приложении Д.

При опросе устройств КИП-Л считывается информация о следующих параметрах катодной защиты:

- поляризационный потенциал трубопровода ($U_{П}$);
- разность потенциалов труба-земля ($U_{Т}$);
- ток поляризации ($I_{П}$);
- состояние пластин-индикаторов датчика коррозии (ПИ);
- сигнал об открытии крышки КИП ($N_{КИП}$).

Каждое устройство КИП-Л подключается к УКМ индивидуальной 4-х проводной линией, в которой 2 провода – «линия RS-485» и 2 провода – питание КИП-Л (12В). Длина 4-х проводной линии связи с КИП-Л не более 750 метров.

1.1.5.4. Связь с АСУ ТП

Модуль ЦП-2 обеспечивает обмен командами и информацией с АСУ ТП по интерфейсу RS-485 в соответствии с «Протоколом обмена», приведенном в Приложении Б. Используемая система команд – Modbus.

Режим функционирования – подчиненный (Slave) с адресом 1, режим передачи информации – бинарный (RTU), скорость передачи – 9600 бит/сек.

Порядок работы с программой MB Tester приведен в Приложении В.

УКМ поддерживает по интерфейсу RS-485 с АСУ ТП жесткую, заранее определенную конфигурацию рабочих регистров. В процессе эксплуатации изменение конфигурации не предусмотрено.

УКМ отвечает АСУ ТП только на свой адрес. Описание регистров УКМ, доступных для чтения и записи, приведено в Приложении Б.

При обмене с АСУ ТП разрешены следующие команды:

- 03 (чтение регистров);
- 06 (запись в регистр).

На все остальные команды УКМ отвечает «неверная функция» (код ошибки – 01).

УКМ по команде 03 выдает содержимое запрашиваемых рабочих регистров.

Команда 06 (сигнал СТР) немедленно транслируются соответствующему МС для исполнения.

Описание команд 03 и 06 протокола Modbus приведено в Приложении А.

1.1.5.5. Электропитание УКМ

Электропитание УКМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 230В и частотой 50Гц с заземленной нейтралью. Потребляемая мощность – не более 300Вт.

Схема электропитания включает в себя блок вторичного бесперебойного питания (ББП-01) и набор элементов защиты от перенапряжений (грозозащита) по цепи 230В.

1.1.5.6. Конструкция

УКМ представляет собой шкаф размером 1600х600х600 мм (высота, ширина, длина). На передней части шкафа имеется открывающаяся крышка, оснащенная защелкой, которая открывается индивидуальным ключом. Ключи входят в комплект поставки.

Расположение функциональных модулей внутри электротехнического шкафа осуществлено согласно габаритному чертежу ПТНГ. 421453.002-01 ГЧ.

На задней стенке расположены два МС, имеющие порядковые номера 1 и 2. Счет идет слева направо.

В нижней части шкафа располагается панель с установленными на ней модулями защиты от перенапряжений и входными клеммами.

1.2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УКМ

1.2.1. Модуль ЦП-2

Модуль ЦП-2 предназначен для управления другими модулями, сбора и обработки информации о коррозионных процессах и противокоррозионной защите, обмена информацией и командами с удаленными устройствами КИП-Л и СЛТМ, а также внешними модулями БУИ-1

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

и УКЗ-М. Обмен производится по протоколу Modbus RTU, физический интерфейс RS-485. Скорость передачи информации – 9600 бит/сек, количество информационных бит – 8, количество стоповых бит – 1, бит четности – отсутствует.

Модуль состоит из ячейки ЦП-2, размещенной в пластмассовом корпусе габаритами 200x121x64,5. На лицевой панели расположены разъёмы и элементы индикации.

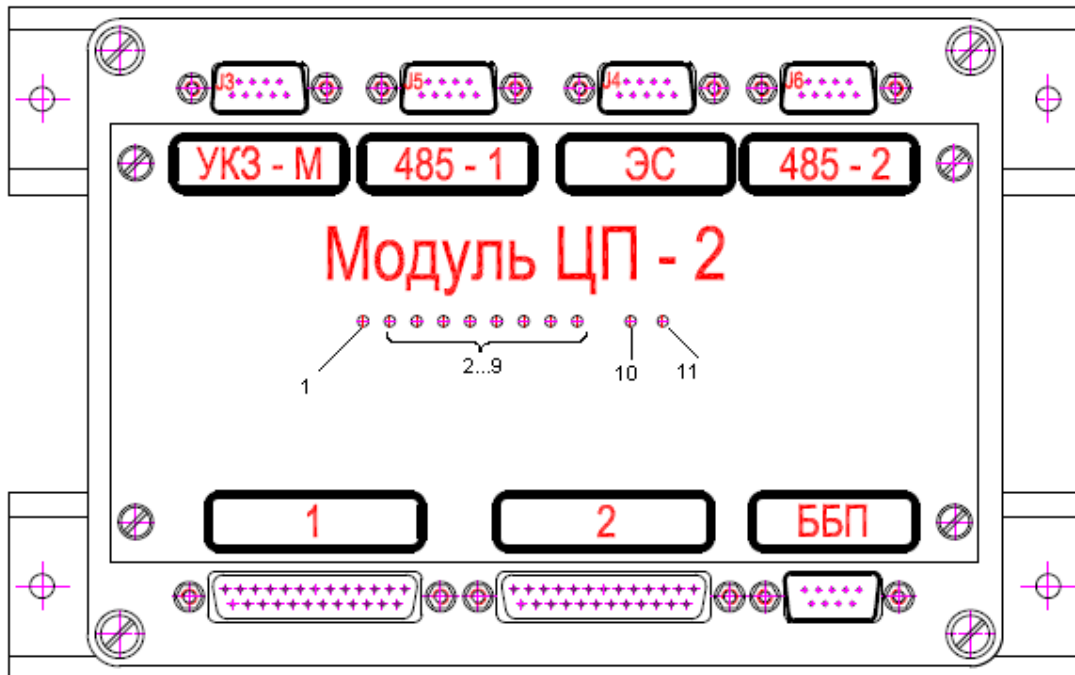


Рисунок 4 – Лицевая панель модуля ЦП-2

Индикатор 1 (см. рисунок 4) отображает подключение любого из внешних модулей БУИ-1, УКЗ-М к информационным линиям модуля ЦП-2.

Индикаторы 2...9 отображают подключение соответствующего устройства КИП-Л к модулю ЦП-2 (КИП-Л 1...8 соответствуют индикаторы 2...9). На время подключения на КИП-Л подается питание 12В от ЦП-2 и производится обмен данными.

Индикатор 10 отображает состояние информационного обмена с внешними Master-контроллерами (контроллер СЛТМ или другой). При опросе модуля ЦП-2 внешним контроллером – светится зеленым, при получении ответа – красным цветом.

Индикатор 11 отображает состояние информационного обмена между внешними модулями БУИ-1, УКЗ-М и ЦП-2. При опросе любого из модулей – светится зеленым, при получении ответа – красным цветом.

Технические характеристики:

- количество подключаемых устройств КИП-Л – до 8;
- протокол обмена с устройствами КИП-Л и СЛТМ – Modbus RTU;

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

- физический протокол – RS-485;
- скорость обмена информацией – 9600 бит/сек;
- при обмене с КИП-Л – режим MASTER;
- при обмене с СЛТМ – режим SLAVE;
- напряжение питания – $12В \pm 10\%$;
- потребляемая мощность, не более – 3Вт.

1.2.2. Блок БУИ-1

Блок БУИ-1 состоит из ячейки БУИ-1, ячейки БУИ-1К с управляющими кнопками и ЖК-индикатора, размещенного в пластмассовом корпусе с габаритами 120x80x64.

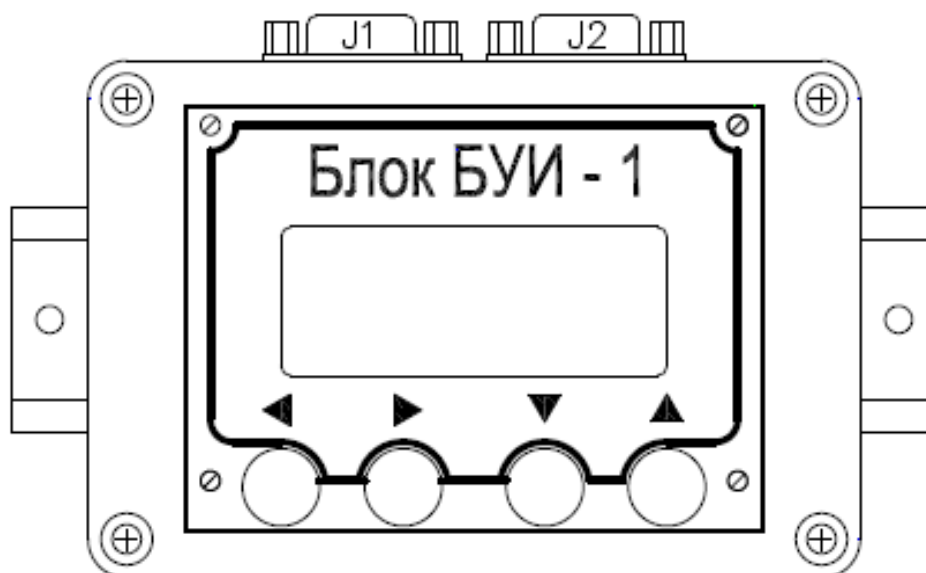


Рисунок 5 – Внешний вид блока БУИ-1

Блок БУИ-1 обеспечивает информационный обмен между модулем ЦП-2 и силовыми модулями МС.

Управление параметрами УКМ производится кнопками «▲», «▼», «◀», «▶», расположенными на лицевой панели блока: кнопки «▲», «▼» осуществляют навигацию по меню, а «◀», «▶» - выбор параметров.

1.2.3. Модуль силовой МС (в соответствии с картой заказа по таблице 1)

Технические характеристики модулей МС, входящих в поставляемую подсистему, приведены в соответствующих руководствах по эксплуатации (см. таблицу 4).

Таблица 4

Наименование модуля	Обозначение руководства по эксплуатации
Модуль силовой МС-200/15	ПТНГ.436611.011 РЭ
Модуль силовой МС-600	ПТНГ.436611.015 РЭ
Модуль силовой МС-900	ПТНГ.436611.010 РЭ
Модуль силовой МС-1200	ПТНГ.436611.016 РЭ

1.2.4. Блок ББП-01

Блок бесперебойного питания ББП-01 предназначен для преобразования сетевого напряжения 230В в постоянное напряжение 12В для обеспечения напряжением питания модуля ЦП-2 и блока УКЗ-М, в том числе и при отсутствии питания сети 230В.

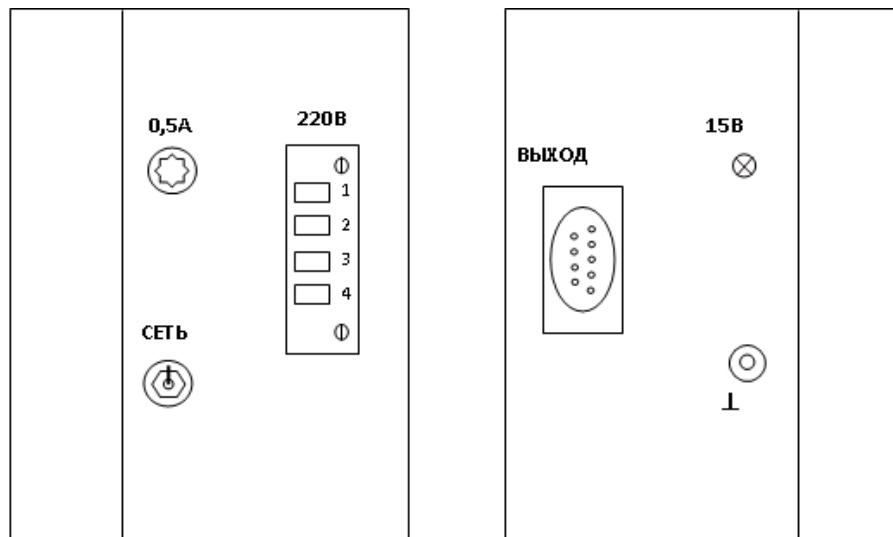


Рисунок 6 – Внешний вид размещения органов управления и коммутации блока ББП-01 (схематичное изображение)

Блок ББП-01 при подаче напряжения питания 230В и тумблере «СЕТЬ» во включенном положении обеспечивает:

- а) напряжение «15В» относительно цепи «0В» равно $15 \pm 0,2В$;
- б) напряжение цепи «13,6В» относительно цепи «0В» равно:
 - $13,6 \pm 0,4В$ при отсутствии нагрузки,
 - $12,8 \pm 0,4В$ при нагрузке 100м;

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

- в) сопротивление цепи «КД – 0В» не более 100 Ом;
- г) индикацию наличия выходного напряжения – индикатор «15В».

При отключении напряжения питающей сети 230В (выключении тумблера «СЕТЬ» или пропадании в сети напряжения 230В) ББП-01 обеспечивает:

- а) выходное напряжение не менее 11В при работе на нагрузку 10 Ом в течение 2 часов;
- б) автоматическое отключение от нагрузки при напряжении на выходе блока в пределах 10,7-11 В;
- в) сопротивление цепи «КД – 0В» не менее 100 кОм;
- г) индикацию отсутствия выходного напряжения (отсутствие свечения индикатора «15В»).

1.2.5. Преобразователь измерительный УКЗ-М

В состав преобразователя входят:

- ячейка УКЗ-М;
- плата коммутации ПК-М.

Преобразователь выполнен в виде моноблока.

Корпус преобразователя выполнен из типового алюминиевого профиля, в пазах которого крепится плата коммутации ПК-М, на которую устанавливается ячейка УКЗ-М с помощью штыревых соединителей. По краям платы коммутации ПК-М расположены 5 соединителей: «485», «12В», «UI», «Д», «ШИНА», являющиеся выходными разъемами преобразователя.

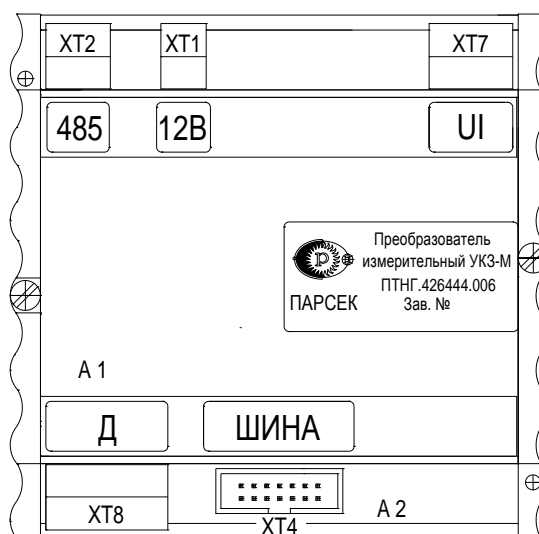


Рисунок 7 – Внешний вид преобразователя

Преобразователь состоит из микроконтроллера со встроенным мультиплексором входов, АЦП, FLASH-памятью с программой работы, ОЗУ для хранения результатов преобразования, интерфейсов I²C и RS-485, обеспечивающих обмен с другими устройствами по стандартному протоколу обмера Modbus и ряда других узлов.

Преобразователь имеет пять входов ($U_{скз}$ и $U_{ш}$, $U_{тз}$, $U_{от1}$, $U_{от2}$) преобразования входного сигнала в шестнадцатеричный цифровой код. Принцип действия преобразователя основан на аналогово-цифровом преобразовании входных сигналов в шестнадцатеричный цифровой код и выдачу по команде чтения (код 03h) от ведущего (MS) устройства следующих параметров:

- входного напряжения $U_{скз}$ в диапазоне от 0 до 100 В по каналу 1;
- входного напряжения $U_{ш}$ в диапазоне от 0 до 75 мВ по каналу 2;
- входного напряжения $U_{тз}$ в диапазоне от 0 до 4 В по каналу 3;
- входного напряжения $U_{от}$ в диапазоне от минус 10 до +10 мВ по двум каналам 4, 5.

1.3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

При подготовке УКМ и проверки его готовности к использованию применяются следующие средства измерения и принадлежности:

- ноутбук типа ROVER P III 950-1200МГц / 256 Мб / 20 Gb / CDRW, или аналогичный;
- преобразователь интерфейса USB/RS485 UPort 1150 (MOXA), или аналогичный;
- программа MB Tester.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Использовать УKM следует согласно указаниям данного раздела, соблюдая приведенную последовательность действий.

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

При подготовке УKM к использованию, при эксплуатации и техническом обслуживании УKM использовать настоящее руководство.

2.1.1. Климатические факторы

Номинальные значения климатических факторов для эксплуатации УKM по ГОСТ 15150-69 для вида климатического исполнения УХЛ 3.1, при этом:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до +40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре +25°С.
- характеристика места размещения УKM – нерегулярно отапливаемые помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе.

2.1.2. Помещение

Устройство УKM должно размещаться в помещении, оснащеном автоматом защиты сети 230В и устройством грозозащиты класса «В» IEC 61643-1: 1998-02, E DIN VDE 0675 part6: 1989-11/A1: 1996-03/A2: 1996-10.

2.2. ПОДГОТОВКА УKM К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. Меры безопасности

2.2.1.1. Включение и выключение УKM, а также его опробование должен выполнять только персонал, который прошел специальное обучение и обладает навыками пуско-наладочных работ:

- ознакомившийся в полном объеме с настоящим РЭ,
- прошедший инструктаж и аттестованный на знание ПТЭ и ПТБ электроустановок до 1000В и мер защиты от статического электричества.

2.2.1.2. При эксплуатации и обслуживании УKM необходимо соблюдать:

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

- «Правила безопасности электроустановок потребителей» (ПТБ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- «Правила техники безопасности при работе с радиоэлектронным оборудованием».

2.2.1.3. При работе с УKM ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- включать УKM (составные части), если фактические параметры электросети не соответствуют значениям, указанным в настоящем РЭ;
- включать входящие в УKM составные части при неисправном заземлении или поврежденном кабеле питания;
- производить любые ремонтные, либо монтажные работы при включенном напряжении питания сети 230В или неисправном заземлении;
- взамен сгоревших предохранителей устанавливать другие, с большим номиналом токов.

2.2.1.4. Работы по установке (подключению) УKM проводить бригадой не менее чем из двух человек.

2.2.1.5. Для установки (подключения) УKM рекомендуется обращаться в сервисные центры, где можно воспользоваться услугами любых квалифицированных специалистов. При самостоятельной установке (подключении) УKM следует воспользоваться настоящим РЭ, однако изготовитель не несет ответственности за недостатки изделия, возникшие из-за его неправильной установки неуполномоченными лицами. В целях безопасности, установка (подключение) УKM допускается только специалистами и организациями, имеющими соответствующие лицензии Госгортехнадзора и полномочия предприятия-изготовителя.

2.2.2. Установка и монтаж

2.2.2.1. Перед установкой и монтажом УKM необходимо осуществить внешний осмотр его составных частей и убедиться в отсутствии повреждений, а также проверить комплектность, наличие эксплуатационной документации в соответствии с формуляром ПТНГ.421453.002-01 ФО.

УKM устанавливается в помещении на территории компрессорной. Сверху шкафа должно быть свободное пространство не менее 0,5м для естественной вентиляции объема шкафа.

Все внешние цепи вводятся в шкаф устройства через люк в нижней части шкафа.

2.2.2.2. Монтаж внешних связей

Все электрические цепи, присоединяемые к УKM, подводятся к контактными элементам, расположенным в нижней части шкафа. Сечение подключаемых проводов, кроме силовых цепей (анод, труба) – не более 4 мм², сечение проводов от анода и трубы – до 25 мм².

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

Подключение кабелей последовательных интерфейсов RS-485 к зажимам УКМ проводить согласно схеме электрической подключения ПТНГ. 421453.002-01Э5 и проектной документации.

Кабели закрепить к шкафу с помощью штатного крепежа.

2.2.2.3. Заземление

Для соединения корпуса шкафа с металлическими конструкциями помещения на медной шине в нижней части шкафа имеется контакт со знаком «L». Контакт представляет собой болт диаметром М8.

2.2.3. Порядок проверки готовности УКМ к использованию

2.2.3.1. Проверка готовности УКМ к использованию в режиме ручного управления

- 1). Собрать рабочее место по схеме, приведенной в Приложении Г.
- 2). Установить:
 - переключатель «СЕТЬ» на модуле БПИ-01 в верхнее положение;
 - автоматический выключатель «230В» в верхнее положение (включенное состояние).

Проконтролировать свечение индикатора «12В» на блоке БПИ-01, индикатора блока БУИ-1, диода на МС, а также мигание светодиодных индикаторов на модуле ЦП-2.

3). Проверить выбранный режим. Если выбран режим дистанционного управления, установить режим ручного управления УКМ, для чего нажать на клавиатуре блока БУИ-1 кнопку выбора режима «▲» («▼»). Проконтролировать на дисплее окно (рисунок 8):

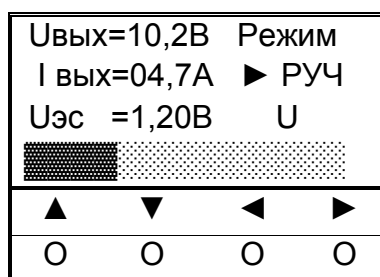


Рисунок 8 – Выбор режима управления

С помощью кнопок управления «◀», «▶», «▲», «▼» установить один из трех режимов функционирования:

- «U» – стабилизация по напряжению,
- «I» – стабилизация по току,
- «ЭС» – стабилизация по защитному потенциалу.

4). Проверка режимов.

Режим стабилизации по напряжению

1. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в нижней строке индикатора в крайнее левое положение, проконтролировать значения параметров: $U \leq 0,5\text{В}$, $I \leq 0,03\text{А}$ (рисунок 9).

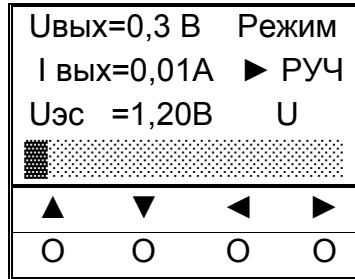


Рисунок 9

2. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в среднее положение, проконтролировать значения параметров: $U=15\text{В}$, $I=7,4...7,6\text{А}$ (рисунок 10).

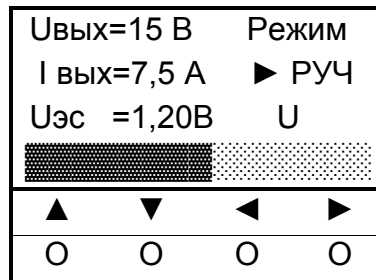


Рисунок 10

3. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в крайнее правое положение, проконтролировать значения параметров: $U=20\text{В}$, $I=10\text{А}$ (рисунок 11).

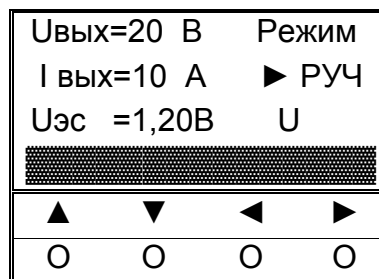


Рисунок 11

Режим стабилизации по току

1. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в нижней строке индикатора в крайнее левое положение, проконтролировать значения параметров: $U \leq 0,5\text{В}$, $I \leq 0,03\text{А}$ (рисунок 12).

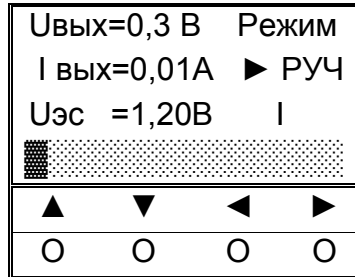


Рисунок 12

2. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в среднее положение, проконтролировать значения параметров: $U=14,8...15,2\text{В}$, $I=7,5\text{А}$ (рисунок 13).

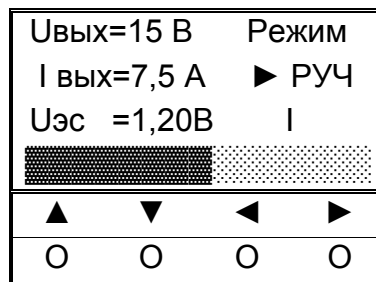


Рисунок 13

3. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в крайнее правое положение, проконтролировать значения параметров: $U=19...21\text{В}$, $I=10\text{А}$ (рисунок 14).

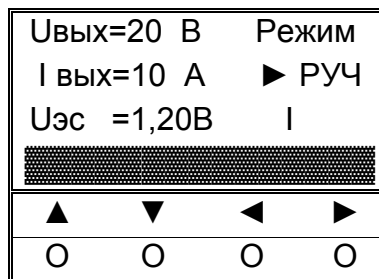


Рисунок 14

Режим стабилизации по защитному потенциалу

1. Отключить элемент питания GB1.
2. Подключить резистивный делитель согласно схеме, приведенной на рисунке 15.

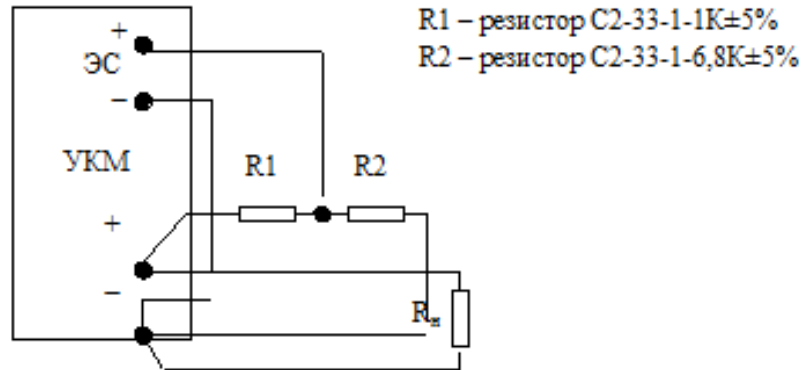


Рисунок 15 – Резистивный делитель

3. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в нижней строке индикатора в крайнее левое положение, проконтролировать значения параметров: $U \leq 0,5В$, $I \leq 0,03А$ (рисунок 16).

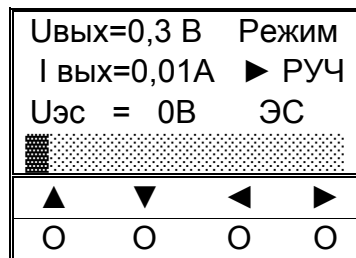


Рисунок 16

4. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в среднее положение, проконтролировать значения параметров: $U=14...16В$, $I=1,9...2,1А$ (рисунок 17).

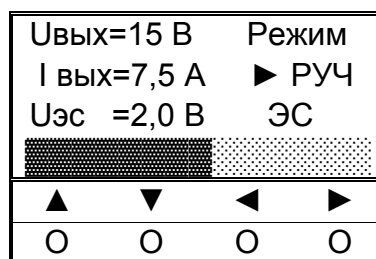


Рисунок 17

5. С помощью кнопок управления «◀», «▶» установить ползунок в крайнее правое положение, проконтролировать значения параметров: $U=18...22\text{В}$, $I=2,5...2,6\text{А}$ (рисунок 18).

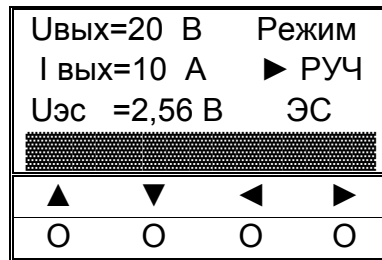


Рисунок 18

6. Отключить резистивный делитель.

2.2.3.2. Проверка готовности УКМ к использованию в режиме дистанционного управления

Используется программа MB Tester. Подключить элемент питания GB1. Проверить выбранный режим. Если выбран режим ручного управления, установить режим дистанционного управления УКМ.

Режим стабилизации по напряжению

1. Записать в регистр 1006 код 4096 (СТР=0). Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного напряжения, ползунок в крайнем левом положении, $U \leq 0,5\text{ В}$, $I \leq 0,03\text{ А}$. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 0...5,
 - 1004 – 0...30,
 - 1005 – 1200...1600.
2. Записать в регистр 1006 код 4607 (СТР=512). Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного напряжения, ползунок в среднем положении. $U = 15\text{ В}$, $I = 7,4...7,6\text{ А}$. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 149...151,
 - 1004 – 740...760,
 - 1005 – 1200...1600.
3. Записать в регистр 1006 код 5119 (СТР=1023). Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного напряжения, ползунок в среднем положении. $U = 20\text{ В}$, $I = 9,5...10,5\text{ А}$. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 199...201,

- 1004 – 950...1050,
- 1005 – 1200...1600.

Режим стабилизации по току

1. Записать в регистр 1006 код 20480. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного тока, ползунок в крайнем левом положении, $U \leq 0,5$ В., $I \leq 0,03$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 0...5,
 - 1004 – 0...30,
 - 1005 – 1200...1600.
2. Записать в регистр 1006 код 10495. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного тока, ползунок в среднем положении. $U = 14.8...15.2$ В., $I = 7.5$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 148...152,
 - 1004 – 748...752,
 - 1005 – 1200...1600.
3. Записать в регистр 1006 код 21503. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация выходного тока, ползунок в среднем положении. $U = 19...21$ В, $I = 10$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 190...210,
 - 1004 – 998...1002,
 - 1005 – 1200...1600.

Режим стабилизации по защитному потенциалу

Отсоединить от клемм +ЭС и -ЭС элемент питания GB1 и подключить резистивный делитель согласно рисунку 15.

1. Записать в регистр 1006 код 36864. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация по защитному потенциалу («ЭС»), ползунок в крайнем левом положении, $U \leq 0,5$ В., $I \leq 0,03$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 0...5,
 - 1004 – 0...30,
 - 1005 – -10...10.

2. Записать в регистр 1006 код 37120. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация по защитному потенциалу («ЭС»), ползунок в среднем положении. $U = 14...16$ В, $I = 7,0...8,0$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 140...160,
 - 1004 – 700...800,
 - 1005 – 1900...2100.
3. Записать в регистр 1006 код 37887. Проверить параметры на дисплее блока БУИ-1: режим – дистанционное управление, стабилизация по защитному потенциалу («ЭС»), ползунок в среднем положении. $U = 18...22$ В, $I = 9,0...11,0$ А. Одновременно контролировать в программе MB Tester значения регистров:
 - 1003 – 180...220,
 - 1004 – 900...1100,
 - 1005 – 2500...2600.

2.2.3.3. Проверка работы с СЛТМ

1. Проверка регистра 1000.
 - Проверить датчики 230В. На ББП-01 отключить тумблер «СЕТЬ». Проконтролировать значение регистра – 1. Включить тумблер «СЕТЬ».
 - Проверить КД1, КД2. Замкнуть КД1. Проконтролировать значение регистра – 4. Разомкнуть КД1.
 - Замкнуть КД2. Проконтролировать значение регистра – 2. Разомкнуть КД2.
 - Проверить ОБР. Отключить нагрузку от клеммы “+”. Проконтролировать значение регистра – 262.
2. Проверка регистра 1001.
 - Установить режим стабилизации по напряжению, ползунок на 4 деления от крайнего левого положения. Проконтролировать значение регистра – 0.
 - Отключить левый разъем “485” на модуле МС, проконтролировать значение регистра – 1. Подключить разъем.
 - Отключить правый разъем “ДС” на модуле МС, проконтролировать значение регистра – 2. Подключить разъем.
3. Проверка регистра 1002.
 - Записать в регистр значение 1 (отключение 1-го модуля МС).
 - Проверить значение в регистре – 1.
 - Записать в регистр значение 2 (отключение 2-го модуля МС).
 - Проверить значение в регистре – 2.

- Записать в регистр значение 0 (оба модуля включены).
- Проверить значение в регистре.

Примечание. Управление через регистр 1002 позволяет отключать/включать модули только по одному.

4. Проверка отключения обоих МС (регистр 1006, бит 14).
 - Записать в регистр значение 12543.
 - Проконтролировать значение $U = 0$ на индикаторе блока БУИ-1.

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.3.1. Использование УKM при ручном управлении

При ручном управлении УKM осуществляется ручной и дистанционный контроль параметров силовых модулей МС и датчиков КИП-Л, а также ручное изменение параметров силовых модулей. Проконтролировать свечение индикатора «12В» на блоке ББП-01 и индикатора блока управления и индикации БУИ-1, диода на МС, мигание светодиодных индикаторов на модуле ЦП-2.

2.3.1.1. Включить УKM, для чего установить:

- переключатель «СЕТЬ» на блоке ББП-01 в верхнее положение;
- автоматический выключатель «230В» в верхнее положение (включенное состояние).

2.3.1.2. Установить режим ручного управления с помощью кнопок «◀», «▶», «▲», «▼». Проконтролировать выбранный режим РУЧ на дисплее блока БУИ-1.

2.3.1.3. Кнопками «◀», «▶», «▲», «▼» установить необходимый режим стабилизации.

2.3.1.4. Кнопкой «▼» перейти к строке СТР и кнопками «◀», «▶» установить необходимые значения U , I , ЭС, контролируя значения параметров на дисплее БУИ-1.

2.3.2. Использование УKM при дистанционном управлении

При дистанционном управлении возможен дистанционный и ручной контроль параметров силовых модулей и КИП, а также дистанционное изменение параметров силовых модулей.

Дистанционное управление УKM осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколу обмена Modbus. Для управляющей системы УKM является подчиненным устройством с адресом 1.

Для дистанционного управления используются две команды из протокола обмена Modbus:

03 – чтение регистров,

06 – запись одного регистра.

Описание команд 03 и 06 приведено в Приложении А.

Описание регистров УКМ, доступных для чтения и записи, приведено в Приложении Б.

Перед работой необходимо проконтролировать свечение индикатора «12В» на блоке ББП-01 и индикатора блока управления и индикации БУИ-1, индикатора на МС, мигание светодиодных индикаторов на модуле ЦП-2.

2.3.2.1. Включить УКМ, для чего установить:

- переключатель «СЕТЬ» на блоке ББП-01 в верхнее положение;
- автоматический выключатель «230В» в верхнее положение (включенное состояние).

2.3.1.2. Установить режим дистанционного управления с помощью кнопок «◀», «▶», «▲», «▼». Проконтролировать выбранный режим ДИСТ на дисплее блока БУИ-1.

2.3.2.3. Управление режимами стабилизации и выходными параметрами УКМ осуществляется записью в регистр СТР 1006 (см. Приложение Б, п. Б.2.7).

2.3.2.4. Контроль параметров состояния модулей МС (исправен/неисправен) производится чтением регистра 1001 (см. Приложение Б, п. Б.2.2).

2.3.2.5. Включение/выключение модулей МС осуществляется записью в регистр 1002 соответствующих кодов (см. Приложение Б, п. Б.2.3).

Используя регистр 1002, невозможно отключить оба модуля МС одновременно. Отключение обоих осуществляется записью соответствующих кодов в регистр СТР 1006 (см. п. 2.3.2.3).

Контроль состояния модулей МС (вкл/откл) осуществляется чтением регистра 1002 (см. Приложение Б, п. Б.2.3).

2.3.2.6. Контроль параметров КИП осуществляется чтением регистров 1007...1046 (см. Приложение Б, п. Б.1).

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Техническое обслуживание УКМ производить уполномоченными техническими специалистами, прошедшими специальное обучение.

3.2. Проверку готовности УКМ к использованию проводить согласно п.2.2 настоящего РЭ.

3.3. При отрицательных результатах проверки готовности УКМ устранить выявленные неисправности.

3.4. При наличии договора на обслуживание УКМ – вызвать представителей обслуживающей организации.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. Текущий ремонт УKM и его составных частей при эксплуатации производится предприятием-изготовителем или обслуживающей организацией при наличии договора.

4.2. Учет выполнения работ по ремонту УKM с указанием причины выполнения и сведения о замене составных частей УKM необходимо вносить в таблицу 6 раздела 10 формуляра ПТНГ.421453.002-01 ФО.

5. ХРАНЕНИЕ

УКМ допускает хранение в упаковке предприятия-изготовителя:

- в условиях воздействия климатических факторов - 2С по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающей среды от минус 50°С до +40°С и относительной влажности 98% (при температуре окружающей среды +25°С);
- в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1. УKM в упаковке (транспортная тара) предприятия-изготовителя допускает транспортирование автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом в следующих климатических и механических условиях:

- повышенная температура окружающей среды +60°C,
- пониженная температура окружающей среды минус 50°C,
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре +25°C;
- атмосферное давление от 20 до 108 кПа (от 150 до 810 мм рт. ст.);
- ударные нагрузки: максимальное ускорение – 30м/с^2 , число ударов в минуту – 8—120.

6.2. Транспортная тара должна быть закреплена в транспортном средстве, а при использовании открытого транспортного средства, защищена от атмосферных осадков и брызг воды.

6.3. Размещение и крепление в транспортном средстве транспортной тары должно обеспечивать ее устойчивое положение, исключать возможность ударов о другую тару, а также о стенки транспортного средства.

7. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

В данном документе приняты следующие сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами,

ББП – блок бесперебойного питания,

БУИ – блок управления и индикации,

КИП-Л – контрольно-измерительный пункт,

МС – модуль силовой,

РЭ – руководство по эксплуатации,

СТР – сигнал телерегулирования,

УКМ – устройство коррозионного мониторинга «Пульсар Л-КС (ОГ)»,

ФО – формуляр,

ЦП – центральный процессор,

ЭХЗ – электрохимическая защита,

ЯЗП – ячейка защиты от перенапряжений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Описание команд 03 и 06 протокола обмена Modbus

А.1. Команда 03 – чтение регистров

Запрос

Данная команда позволяет получить двоичное содержимое 16-ти разрядных регистров опрашиваемого устройства. Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров.

Широковещательный режим не допускается.

В таблице А.1.1 представлен пример запроса на чтение регистров 1001-1003 из устройства с адресом 15(10).

Таблица А.1.1

Адрес	Команда	Номер первого регистра (1001)		Число регистров для чтения (N)		CRC
		Ст. байт	Мл. байт	Ст. байт	Мл. байт	
0F	03	03	E9	00	03	XXXX

Ответ

Опрашиваемое устройство посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта, определяющих количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных – 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй – младшим.

Так как SL обычно обслуживает запрос в конце своего рабочего цикла, то данные в ответе отражают содержимое регистров в данный момент. Максимальная длина ответа не должна превышать 256 байт. В таблице А.1.2 представлен пример ответного сообщения на чтение регистров 1001-1003, имеющих содержимое, соответственно, 555, 0, 100, из устройства с адресом 15(10).

Таблица А.1.2

Адрес	Функция	Кол. байт данных	1001 Ст. б. значения	1001 Мл. б. значения	1002 Ст. б. значения	1002 Мл. б. значения	1003 Ст. б. значения	1003 Мл. б. значения	CRC
0F	03	06	02	2B	00	00	00	64	XXXX

А.2. Команда 06 – запись одного регистра

Запрос

Команда 06 позволяет изменить содержимое одного регистра. Хотя запрос и является асинхронным, SL изменяет содержимое регистра только в конце рабочего цикла.

ООО «ПАРСЕК»

В таблице А.2 приведен пример записи в регистр 1006 значения 926 в устройство с адресом 37(10).

Таблица А.2

Адрес	Команда	Ст. байт адреса регистра 1006	Мл. байт адреса регистра 1006	Старший байт значения 926	Младший байт значения 926	CRC
25	06	03	EE	03	9E	XXXX

Ответ

В случае успешного выполнения функции ответное сообщение идентично запросу.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Описание регистров УKM, доступных для чтения и записи

Б.1. Регистры УKM

- 1000 – регистр телесигнализации (наличие сетевого питания N230, состояние контактных датчиков КД1 и КД2, обрыв анодной линии ОБР),
- 1001 – регистр исправных модулей МС ,
- 1002 – регистр включенных модулей МС ,
- 1003 – регистр выходного напряжения Uвых,
- 1004 – регистр выходного тока Iвых,
- 1005 – регистр защитного потенциала Ез,
- 1006 – регистр СТР,
- 1027...1114 – регистры параметров КИП.

Содержание рабочих регистров параметров КИП1...КИП8 приведено в таблице Б.1.1.

Таблица Б.1.1 – Регистры параметров КИП

КИП №	1	2	3	4	5	6	7	8
Up	1027	1038	1049	1060	1071	1082	1093	1104
Ut	1028	1039	1050	1061	1072	1083	1094	1105
Ip	1029	1040	1051	1062	1073	1084	1095	1106
Резерв	1030	1041	1052	1063	1074	1085	1096	1107
Nкип	1031	1042	1053	1064	1075	1086	1097	1108
Дата	1032	1043	1054	1065	1076	1087	1098	1109
ОГК	1033	1044	1055	1066	1077	1088	1099	1110
ССК	1034	1045	1056	1067	1078	1089	1100	1111
КСЭ	1035	1046	1057	1068	1079	1090	1101	1112
ОКЭ	1036	1047	1058	1069	1080	1091	1102	1113
АУСИКПСТ	1037	1048	1059	1070	1081	1092	1103	1114

Up - поляризационный потенциал

Ut – суммарный потенциал

Ip – ток поляризации

Nкип – вскрытие КИП

Дата – текущая дата

ОГК – общая глубина коррозии

ССК – средняя скорость коррозии

КСЭ – количество скорродированных элементов ИКП

ОКЭ – общее количество элементов ИКП

АУСИКПСТ – код аварии блока УСИКПСТ

Все рабочие регистры доступны для чтения (команда 03).

Для записи (команда 06) доступны регистр СТР (1006), регистр включенных модулей (1002).

Расположение информации в рабочих регистрах производится при изготовлении УКМ и в процессе штатной работы изменению не подлежит.

Если к УКМ «Пульсар Л-КС (ОГ)» подключено менее 8 КИП, то регистры отсутствующих КИП обнулены.

Таблица Б.1.2 – Регистры счетчика времени наработки

Канал	1
Разряды 1...16	1115
Разряды 17...32	1116

Регистры счетчика электроэнергии:

- разряды 1...16 – регистр 1127;
- разряды 17...31 – регистр 1128.

Б.2. Диапазоны изменения параметров, разрядность, алгоритмы преобразования

Б.2.1. Регистр телесигнализации (регистр 1000)

Таблица Б.2.1 – Размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст.байт	X	X	X	X	X	X	X	ОБР
Мл.байт	X	X	X	X	X	Нкд2	Нкд1	N230

Диапазон изменения кода:

- N230: 0 – напряжение 230В на аппаратуре есть;
1 – напряжения 230В на аппаратуре нет.
- Нкд1: 0 – контактный датчик 1 замкнут;
1 – контактный датчик 1 разомкнут.
- Нкд2: 0 – контактный датчик 2 замкнут;
1 – контактный датчик 2 разомкнут.
- ОБР: 0 – норма;
1 – обрыв анодной линии.

Остальные разряды регистра, даже если они ненулевые, игнорируются.

Б.2.2. Регистр состояния модулей МС (регистр 1001)

Таблица Б.2.2 – Размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	X	X	X	X	X	X	X	X
Мл. байт	X	X	X	X	X	X	M2	M1

M1, M2 – разряд, отражающий состояние модулей МС. Значение разряда:

0 – силовой модуль исправен;

1 – силовой модуль неисправен.

Символ «X» означает любое значение разряда.

Б.2.3. Регистр включенных модулей МС (регистр 1002)

Таблица Б.2.3 – Размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	X	X	X	X	X	X	X	X
Мл. байт	X	X	X	X	X	X	M2	M1

M1, M2 – номер модуля МС.

Чтение (команда 03):

0 – соответствующий модуль МС работает (включен),

1 – соответствующий модуль МС не работает (отключен).

Запись (команда 6):

0 – включение соответствующего модуля МС,

1 – отключение соответствующего модуля МС.

Б.2.4. Выходное напряжение УКМ Uвых (регистр 1003)

Диапазон изменения физической величины: $0 \dots \pm 30,0$ В.

Вид представления физической величины: aa.b.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Алгоритм преобразования: $U_{\text{вых}} = 0,1 * K(10)$ (В),

где $K(10)$ - код в десятичном счислении $\pm(0 \dots 300)$.

Б.2.5. Выходной ток УКМ Iвых (регистр 1004)

Диапазон изменения физической величины: $0 \dots \pm 30$ А;

Вид представления физической величины: aa.b.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Алгоритм преобразования: $I_{вых} = 0,01 * K(10)$ (А),

где $K(10)$ - код в десятичном счислении $\pm(0...3000)$.

Б.2.6. Сигнал датчика защитного потенциала Ез (регистр 1005)

Диапазон изменения физической величины: $0... \pm 4,000$ В

Вид представления физической величины: a.bbb.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Алгоритм преобразования: $Eз = 0,001 * K(10)$ (В),

где $K(10)$ - код в десятичном счислении $\pm(0...4000)$.

Б.2.7. Сигнал телерегулирования, код СТР (регистр 1006)

Размещение информации: в 8-ми разрядах младшего байта регистра и в 2-х младших разрядах старшего байта регистра размещается 10-разрядный код телерегулирования, код СТР. В двух старших разрядах старшего байта размещается код вида стабилизации - код СТ. В четвертом разряде – бит переключения режима работы канала, в пятом разряде – бит переключения режима управления, в шестом – бит отключения всех модулей МС. Остальные разряды регистра не значащие.

Таблица Б.2.7 – Размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	СТ Ст	СТ Мл	Откл	ДУ/РУЧ	К	Х	СТР10	СТР9
Мл. байт	СТР8	СТР7	СТР6	СТР5	СТР4	СТР3	СТР2	СТР1

Чтение (команда 03)

1. Код СТ Ст – СТ Мл

Определяет вид стабилизации и вид выходного параметра, величина которого определяется кодом СТР.

Диапазон изменения кода Ст:

- СТ=00 (0) – установлен режим стабилизации выходного напряжения,
- СТ=01 (1) – установлен режим стабилизации выходного тока,
- СТ=10 (2) – установлен режим стабилизации защитного потенциала.

2. Откл

- 0 – модули МС в канале включены,
- 1 – модули МС в канале отключены.

3. ДУ/РУЧ

ПТНГ.421453.002-01 РЭ

- 0 – канал в ручном режиме,
- 1 – канал в дистанционном режиме.

4. К

- 0 – модули МС в канале работают с резервированием,
- 1 – модули МС в канале работают параллельно.

Запись (команда 06)

1. Код СТ Ст – СТ Мл

Определяет вид стабилизации и вид выходного параметра, величина которого определяется кодом СТР.

Диапазон изменения кода Ст:

- СТ=00 (0) – устанавливается режим стабилизации выходного напряжения,
- СТ=01 (1) – устанавливается режим стабилизации выходного тока,
- СТ=10 (2) – устанавливается режим стабилизации защитного потенциала.

2. Откл

- 0 – включение модулей МС в канале,
- 1 – отключение модулей МС в канале.

3. ДУ/РУЧ

- 0 – включение ручного режима,
- 1 – включение дистанционного режима.

4. К

- 0 – включение режима работы модулей с резервированием,
- 1 – включение режима параллельной работы модулей.

5. СТР1...СТР10

Диапазон изменения кода СТР:

- СТР=0 означает нулевое значение выходного параметра,
- СТР=1023 означает максимальное значение выходного параметра:
 - 30В – в режиме стабилизации выходного напряжения;
 - 30А – в режиме стабилизации тока при параллельной работе;
 - 15А – в режиме стабилизации тока при работе с резервированием;
 - 4В – в режиме стабилизации по электроду сравнения.

Символ «Х» означает любое значение разряда.

Примечание.

Максимальное выходное напряжение 30В, максимальный выходной ток 15А в пределах максимальной выходной мощности устройства 200Вт при работе с резервированием.

Максимальное выходное напряжение 30В, максимальный выходной ток 30А в пределах максимальной выходной мощности устройства 400Вт при параллельной работе.

Примеры (работа с резервированием):

1. Установить режим стабилизации выходного напряжения 15В.

Расчет кода СТР: $1023 \times 10\text{A} / 15\text{A} = 682$.

Программа должна сформировать код СТР (200)hex.

2. Установить режим стабилизации выходного тока 10А.

Расчет кода СТР: $1023 \times 15\text{V} / 30\text{V} = 512$.

Программа должна сформировать код СТР (2AA)hex.

3. Установить режим стабилизации по электроду сравнения -1,05В.

Расчет кода СТР: $1023 \times 1,05\text{V} / 4\text{V} = 269$.

Программа должна сформировать код СТР (10D)hex.

Б.2.8. Поляризационный потенциал U_p (регистры 1027, 1038, 1049, 1060, 1071, 1082, 1093, 1104)

Диапазон изменения физической величины: 0...-4 В.

Вид представления физической величины: a.bbb.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Алгоритм преобразования: $U_p = -0,001 * K(10)$ (В),

где: $K(10)$ - код в десятичном счислении (0...4000).

Б.2.9. Защитный потенциал U_z (регистры 1028, 1039, 1050, 1061, 1072, 1083, 1094, 1105)

Диапазон изменения физической величины: 0...-4 В.

Вид представления физической величины: a.bbb.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Алгоритм преобразования: $U_z = -0,001 * K(10)$ (В),

где: $K(10)$ - код в десятичном счислении (0...4000).

Б.2.10. Ток поляризации I_p (регистры 1029, 1040, 1051, 1062, 1073, 1084, 1095, 1106)

Диапазон изменения физической величины: -10,00..+ 10,00 мА.

Вид представления физической величины: aa.bbb.

Длина кода: 2 байта.

Размещение кода в регистре: начало с младшего разряда младшего байта.

Величины от нуля до 10,00мА находятся в регистре в прямом двоичном коде, величины от нуля до минус 10,00мА - в дополнительном коде.

Алгоритм преобразования: $I_p = 0,01 * K$ (мА),

где: K - код в десятичном счислении (0...1000).

Б.2.11. Состояние пластин-индикаторов коррозии блока БПИ-2 Rш (регистры 1030, 1041, 1052, 1063, 1074, 1085, 1096, 1107)

Таблица Б.2.11 – Содержимое регистра Rш

Измеряемый параметр	Содержимое регистра Rш Nк
R ₃₀₀ не менее 11 Ом R ₃₀₀ менее 9 Ом	00000000 00000xx1 00000000 00000xx0
R ₄₀₀ не менее 11 Ом R ₄₀₀ менее 9 Ом	00000000 00000x1x 00000000 00000x0x
R ₅₀₀ не менее 11 Ом R ₅₀₀ менее 9 Ом	00000000 000001xx 00000000 000000xx

где R₃₀₀, R₄₀₀, R₅₀₀ – сопротивления пластин 300мкм, 400мкм, 500мкм блока пластин-индикаторов коррозии БПИ-2.

Остальные разряды регистра, даже если они ненулевые, игнорируются.

Б.2.12. Информация о состоянии крышки КИП Nкип (регистры 1031, 1042, 1053, 1064, 1075, 1086, 1097, 1108)

Информация о состоянии крышки КИП расположена в младшем разряде младшего байта регистра:

- 0 – КИП закрыт,
- 1 – КИП открыт.

Остальные разряды регистра, даже если они не нулевые, игнорируются.

Б.2.13. Регистр даты (регистры 1032, 1043, 1054, 1065, 1076, 1087, 1098, 1109)

При записи в регистр даты каждого КИПа нового значения производится расчет параметров Nкорр и Vкорр и обновление значений регистров ОГК, ССК, КСЭ, ОКЭ, АУ-СИКПСТ данного КИПа.

Таблица Б.2.13 – Формат регистра

Старший байт							Младший байт								
8бит	7бит	6бит	5бит	4бит	3бит	2бит	1бит	8бит	7бит	6бит	5бит	4бит	3бит	2бит	1бит
День 1..31 (ст. бит вперед)					Месяц 1..12 (ст. бит вперед)					Год 0..99 (ст. бит вперед)					

Таблица Б.2.19.2 – Регистр 1 счетчика наработки (регистр 1115), размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	BP 16	BP 15	BP 14	BP 13	BP 12	BP 11	BP 10	BP 9
Мл. байт	BP 8	BP 7	BP 6	BP 5	BP 4	BP 3	BP 2	BP 1

В обоих регистрах размещен 24-битный код счетчиков наработки: в регистре 1 – младшие 16 разрядов, в регистре 2 – старшие 8 разрядов. Остальные разряды – не значащие.

Диапазон изменения кода – 0...16777216 (dec).

Вид представления физической величины: аааааа,а.

Алгоритм преобразования: $E_a = 0,1 * K(10)$ (ч),

где: $K(10)$ - код в десятичном счислении (0...16777216).

Б.2.20. Данные счетчика электроэнергии (регистры 1127, 1128)

Таблица Б.2.20.1 – Регистр 2 потребления электроэнергии (регистр 1128), размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	Э32	Э31	Э30	Э29	Э28	Э27	Э26	Э25
Мл. байт	Э24	Э23	Э22	Э21	Э20	Э19	Э18	Э17

Таблица Б.2.20.2 – Регистр 1 потребления электроэнергии (регистр 1127), размещение кода

Разряд	8	7	6	5	4	3	2	1
Ст. байт	Э16	Э15	Э14	Э13	Э12	Э11	Э10	Э9
Мл. байт	Э8	Э7	Э6	Э5	Э4	Э3	Э2	Э1

В обоих регистрах размещен 32-битный код значения потребленной электроэнергии : в регистре 1 – младшие 16 разрядов, в регистре 2 – старшие 16 разрядов.

Диапазон изменения кода – 0...4294967295 (dec).

Вид представления физической величины: ааааааа,аа.

Алгоритм преобразования: $E_a = 0,01 * K(10)$ (кВт/ч),

где: $K(10)$ - код в десятичном счислении (0...4294967295).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Порядок работы с программой MB Tester

В.1. Перед началом работы необходимо знать:

- сетевой адрес проверяемого устройства;
- номера и назначение проверяемых регистров.

В.2. Запуск программы

1. Запустите исполняемый файл программы «MB_Tester_PARSEK.exe».
2. Нажатием кнопки «COM PORT...» установите номер и настройки порта. Пример на рис.В.2.1.

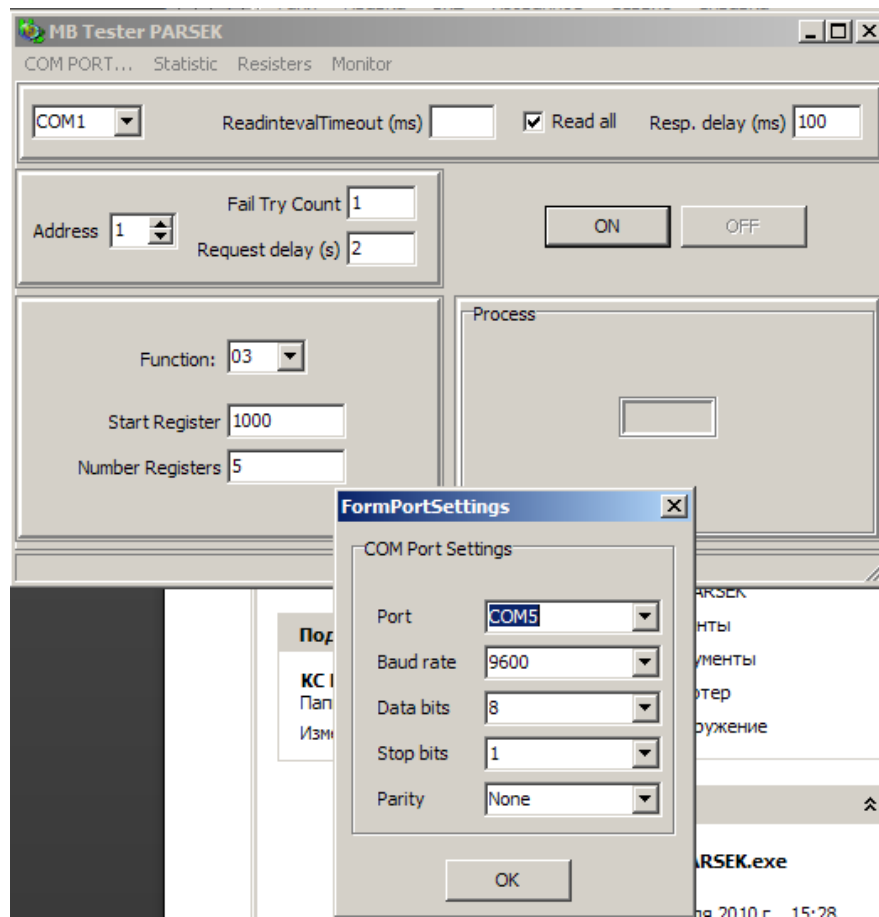


Рисунок В.2.1

3. Выберите адрес устройства, номер функции. Введите значения начального регистра(Start Register) и количества считываемых регистров(Number Registers) для функции чтения – 03 (пример на рис.В.2.2) и адрес регистра(Register) и данные(Value) для функции записи в один регистр - 06 (пример на рис.В.2.3).

4. Нажмите кнопку ON. Для команды 03 Программа начнет опрос с заданной периодичностью (Request delay) до нажатия кнопки OFF. Для команды 06 программа выполнит попытку записи в заданный регистр значения Value. При неудаче записи Программа выполнит заданное количество (Fail Try Count) попыток записи.

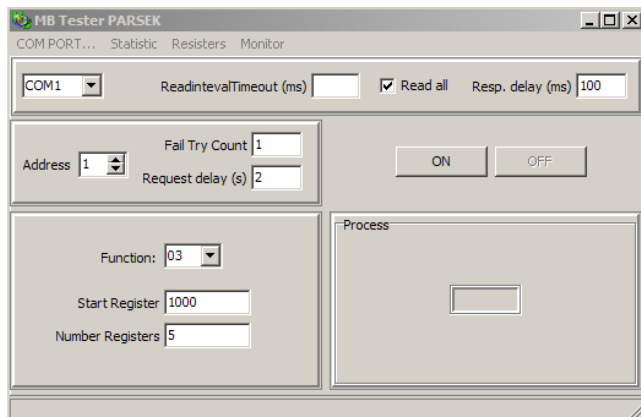


Рисунок В.2.2

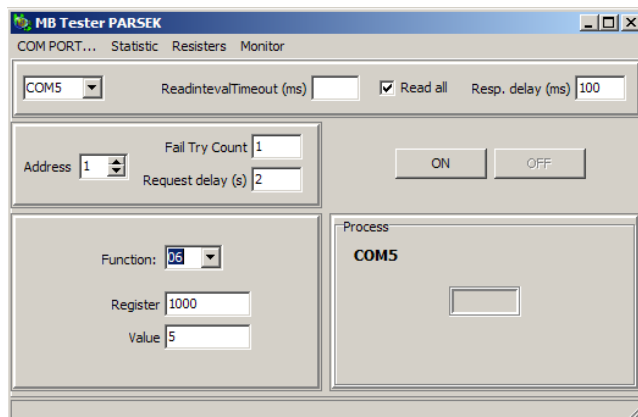


Рисунок В.2.3

В.3. Выполнение функции чтения области регистров (03)

Данная функция позволяет считать содержимое 16-ти разрядных регистров. Выполняется считывание указанного количества регистров, начиная с адреса начального регистра. При нажатии кнопки «ON» начинается опрос регистров, период опроса задается в Request delay в секундах. В случае успешного опроса считанные данные выводятся в окне Registers в десятичном формате. При двойном нажатии левой кнопки мыши на окне Registers данные преобразуются в 16-ный формат. Конец опроса выполняется нажатием кнопки «OFF». Пример на рис.В.3.1.

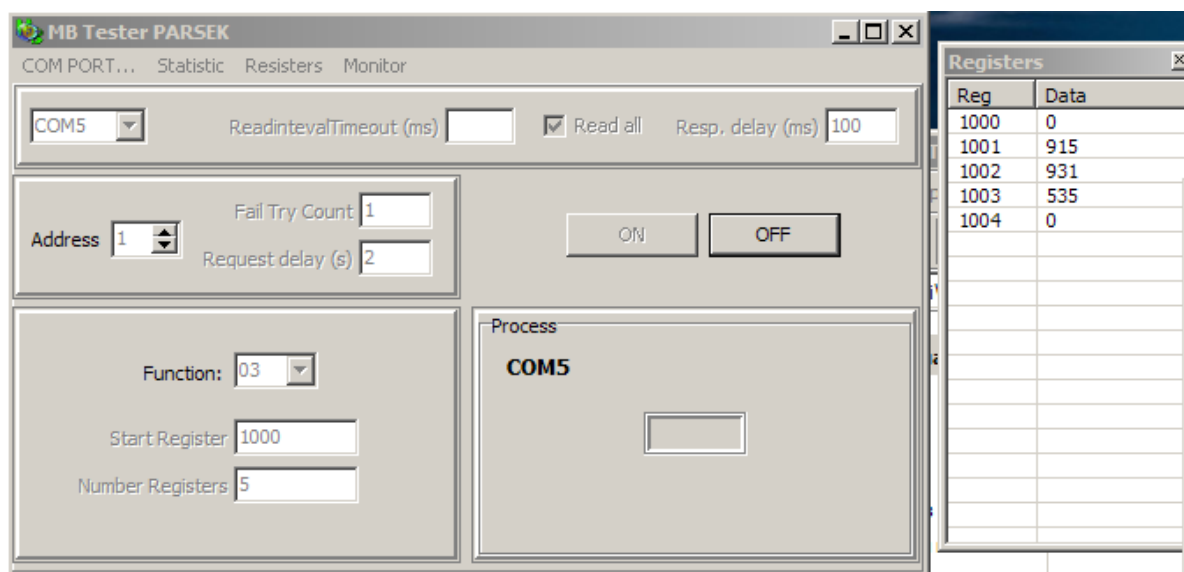


Рисунок В.3.1

В.4. Выполнение функции записи одного регистра (06)

Данная функция позволяет изменить содержимое одного 16-ти разрядного регистра. При нажатии кнопки «ON» производится запись данных в указанный регистр. При неудаче записи программа выполнит заданное количество(Fail Try Count) попыток записи. Пример записи на рис.В.4.1.

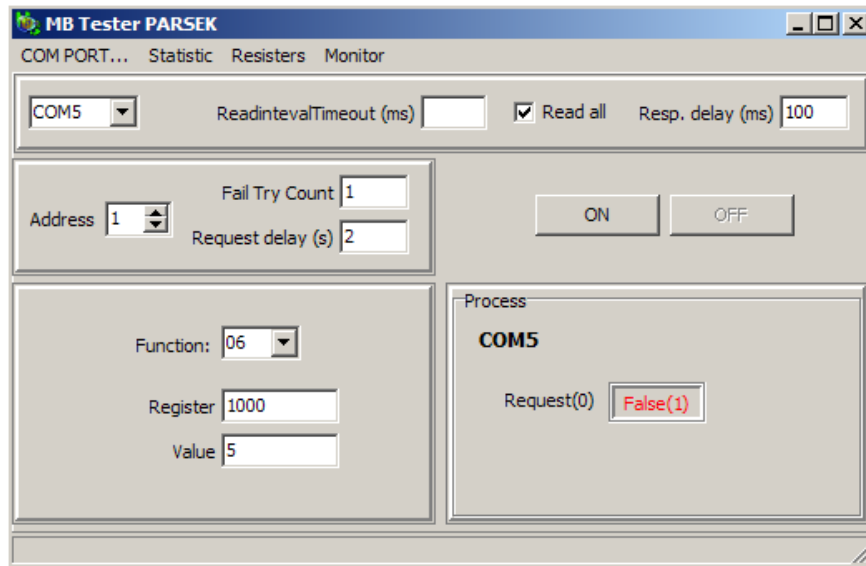


Рисунок В.4.1

В.5. Интерфейс программы

В.5.1. Окна вывода информации программы

1. Окно Statistics

В окне статистики отображается информация о количестве выполненных опросов и ошибках ответа устройства. Для отображения окна статистики следует нажать на кнопку меню «Statistic» Пример на рис.В.5.1.

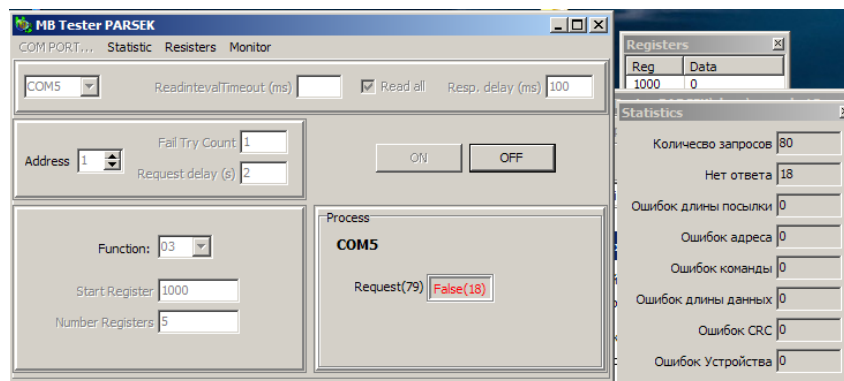


Рисунок В.5.1

Описание ошибок устройства приведено в пункте В.4.

2. Окно Registers

В окне регистров отображаются данные, считанные с регистров командой 03. При двойном нажатии левой кнопки мыши на окне Registers данные преобразуются в 16-ный формат и обратно. Для отображения окна регистров следует нажать на кнопку меню «Registers» Пример на рис.В.5.2.

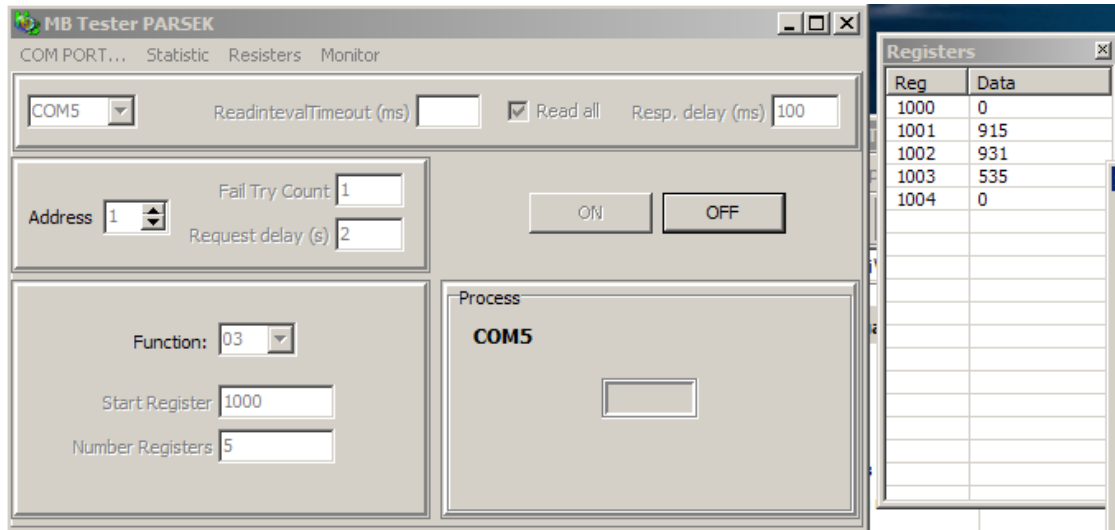


Рисунок В.5.2

3. Окно Monitor

В окне монитора отображаются данные, записанные и считанные с порта.

TX – данные MODBUS запроса, RX – данные MODBUS ответа устройства. В колонке ErrCode отображаются коды ошибок.

ErrCode:

- 0/пустая строка – опрос прошел нормально,
- 1 – ошибка длины ответа или ответ не пришел,
- 2 – ошибка адреса,
- 3 – ошибка команды,
- 4 – ошибка длины данных (для команды 03),
- 5 – ошибка контрольной суммы CRC.

ExcCode – ошибка устройства, описание приведено в пункте В.4.

В колонке Message отображаются MODBUS команды в 16-ной системе. Для отображения окна монитора следует нажать на кнопку меню «Monitor» Пример на рис.В.5.3.

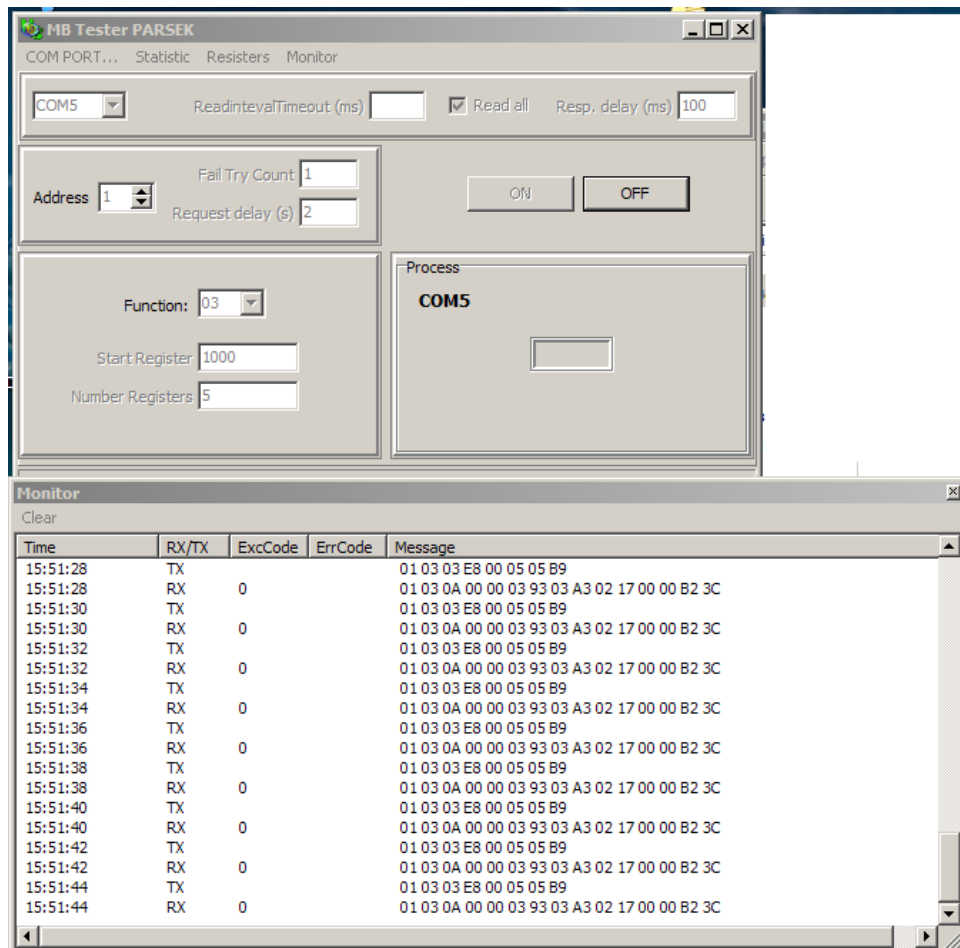


Рисунок В.5.3

В.5.2. Установки задержек в программе

В программе предусмотрена установка следующих временных задержек:

1. ReadIntervalTimeout: максимальный временной промежуток (в мсек), допустимый между двумя принимаемыми байтами. Если интервал между двумя последовательными байтами превысит заданное значение, операция чтения СОМ порта завершится с возвратом всех данных из приемного буфера. Галочка в окне Read all означает, что функция чтения СОМ-порта возвращает немедленно все имеющиеся байты в приемном буфере.
2. Resp. delay: время ожидания ответа устройства (задержка между командами записи и чтения СОМ-порта) в мсек.
3. Request delay: период опроса 03 команды, задается в сек.

В.6. Описание MODBUS RTU протокола. Исключительные ситуации.

Коды исключительных ситуаций приведены в таблице В.6.1. Когда SL обнаруживает одну из этих ошибок, он посылает ответное сообщение MS, содержащее адрес SL, код функции, код ошибки и контрольную сумму. Для указания на то, что ответное сообщение – это уведомление об ошибке, старший бит поля кода функции устанавливается в 1.

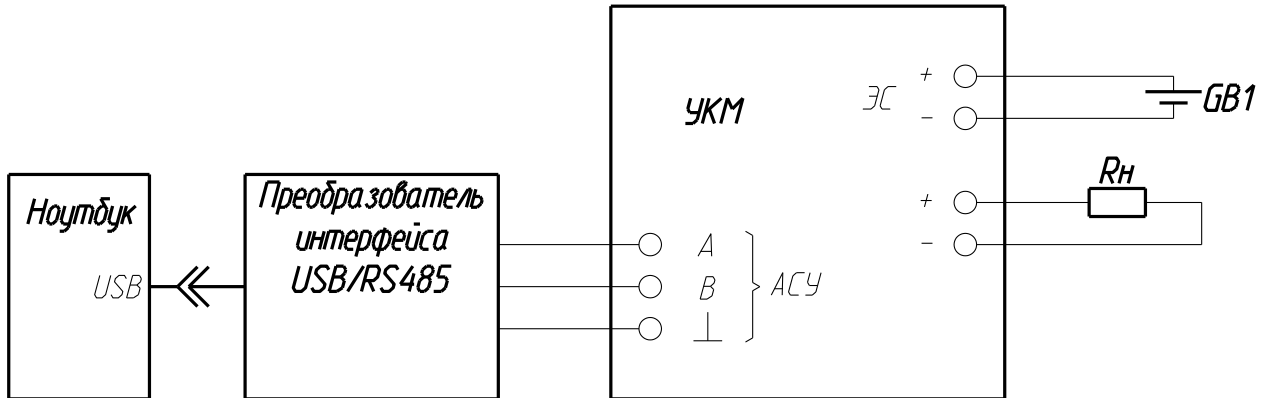
Таблица В.6.1

Код	Название	Описание
01	ILLEGAL FUNCTION	Функция в принятом сообщении не поддерживается на данном SL. Если тип запроса – POLL PROGRAM COMPLETE, этот код указывает, что предварительный запрос не был командой программирования.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес, указанный в поле данных, является недопустимым для данного SL.
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значения в поле данных недопустимы для данного SL.
04	FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE	SL не может ответить на запрос или произошла авария.
05	ACKNOWLEDGE	SL принял запрос и начал выполнять долговременную операцию программирования. Для определения момента завершения операции используйте запрос типа POLL PROGRAM COMPLETE. Если этот запрос был послан до завершения операции программирования, то SL ответит сообщением REJECTED MESSAGE.
06	BUSY, REJECTED MESSAGE	Сообщение было принято без ошибок, но SL в данный момент выполняет долговременную операцию программирования. Запрос необходимо ретранслировать позднее.
07	NAK-NEGATIVE ACKNOWLEDGMENT	Функция программирования не может быть выполнена. Используйте опрос для получения детальной аппаратно-зависимой информации об ошибке.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Схема рабочего места для проверки готовности УКМ к использованию



$R_H - 2 \text{ Ом} \pm 5\%, 150\text{Вт},$

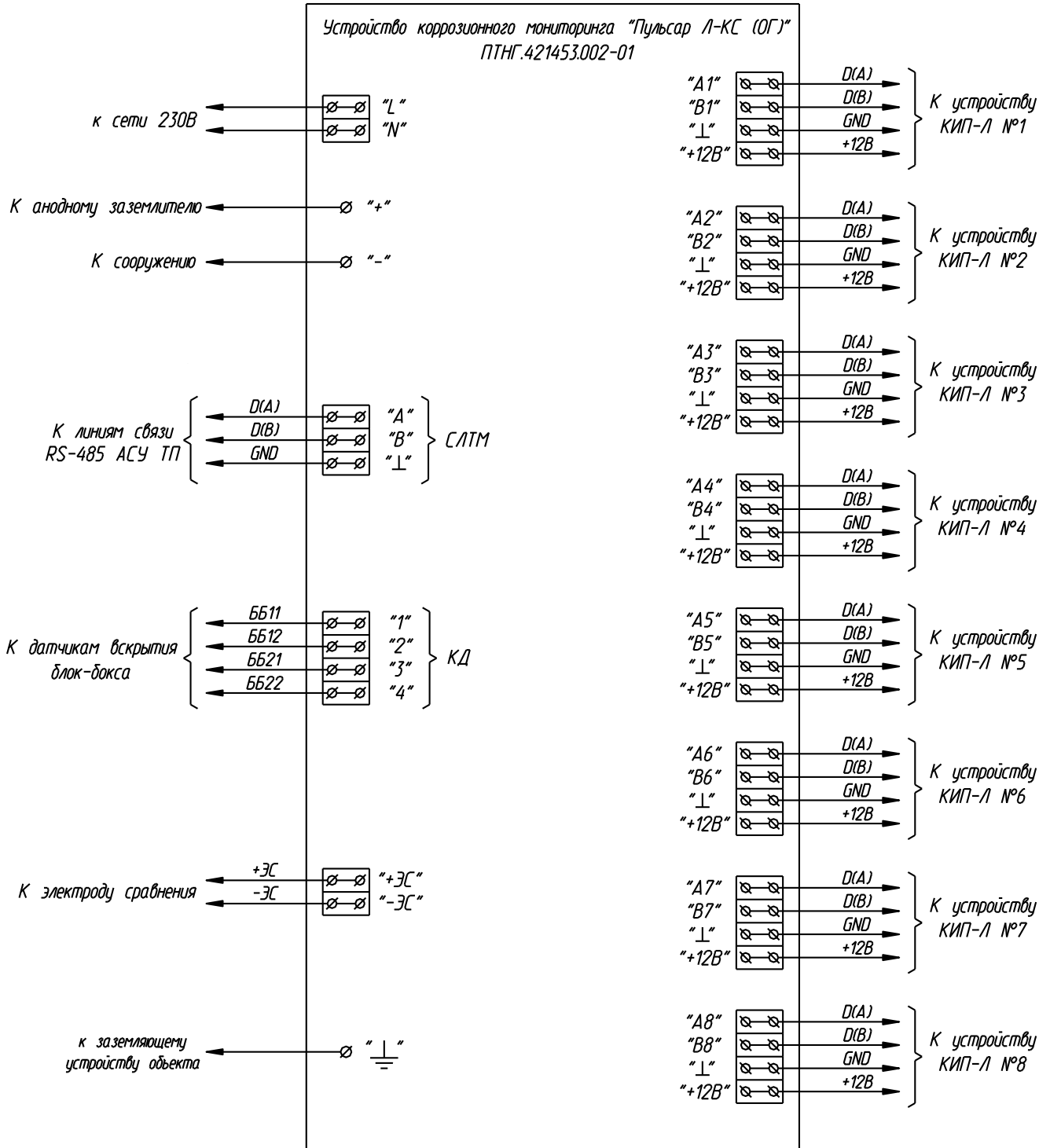
$GB1 - 1,2, \dots, 6\text{В}.$

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

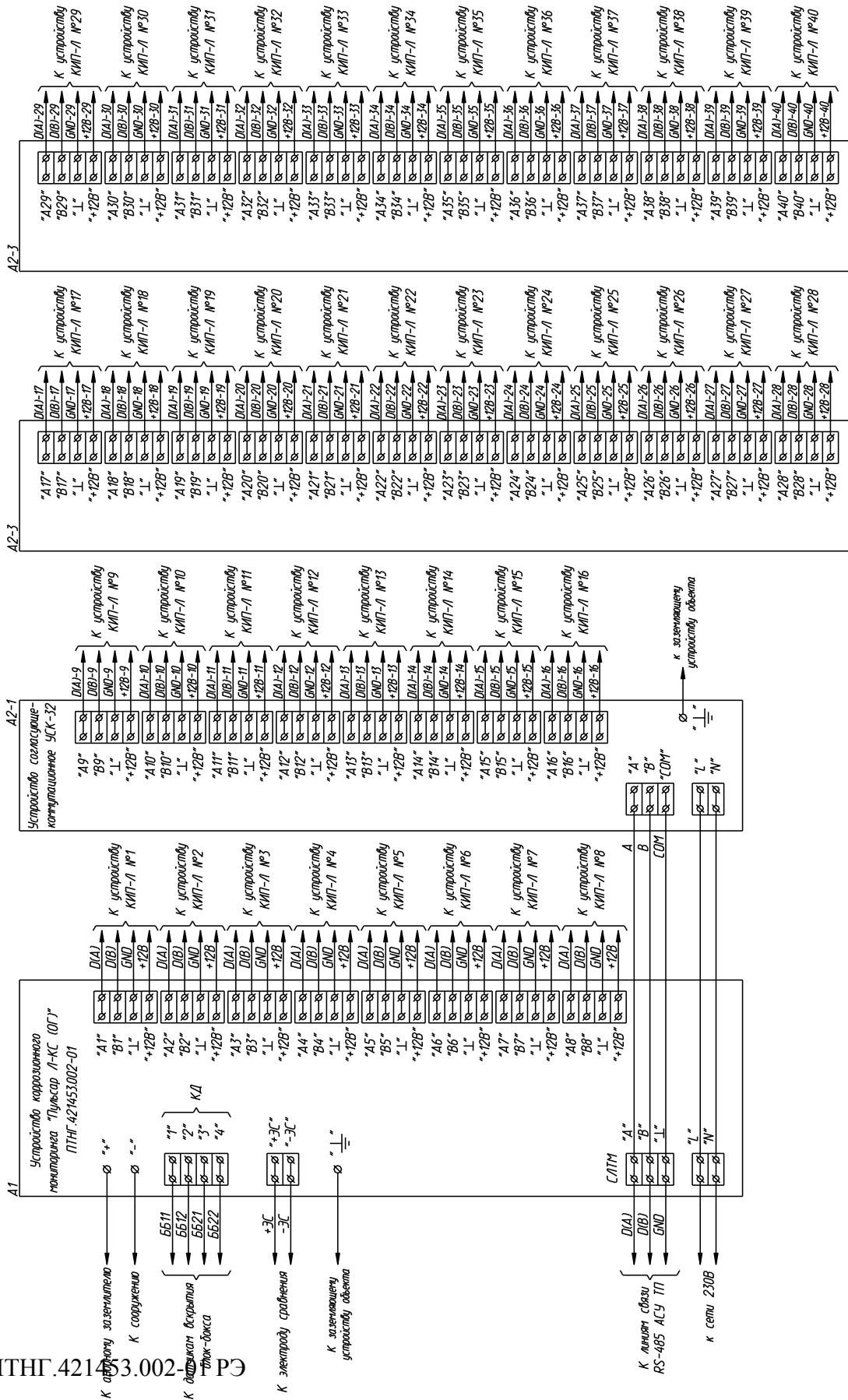
(справочное)

Схема подключения УКМ к устройствам КИП-Л

1. При количестве устройств КИП-Д не более 8



2. При количестве устройств КИП-Л от 9 до 40

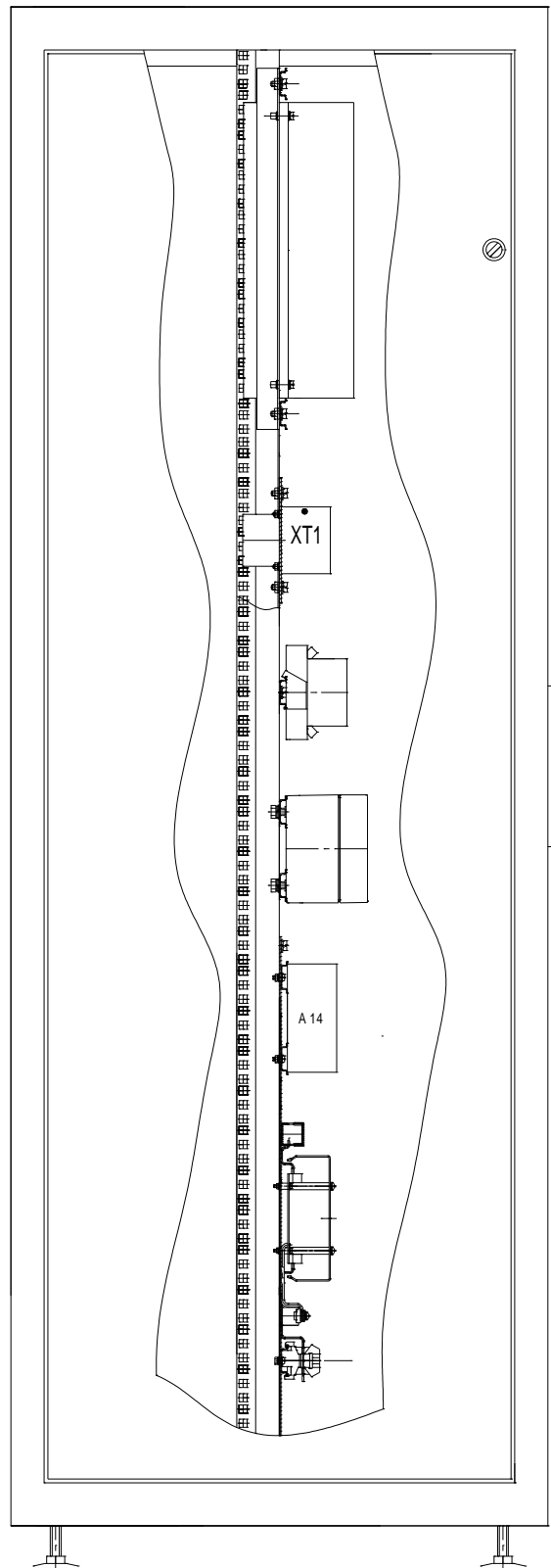
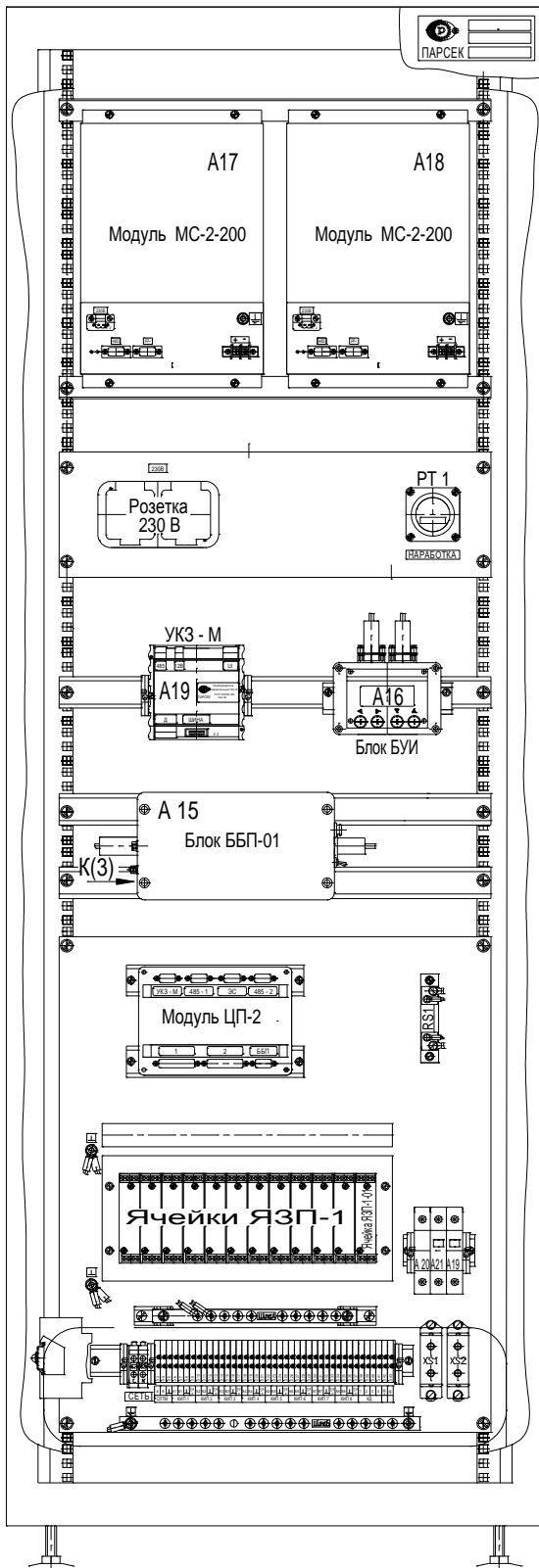


ПТНГ.421453.002-01 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Габаритный чертеж



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
1	-	все	48-52	-	52	ПТНГ.57-13			12.09.13