

ОКП 42 1798

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор  
ОАО «Электроприбор»  
\_\_\_\_\_ С.Б. Карышев  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

УКАЗАТЕЛИ ПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ  
СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ЩИТОВЫЕ  
ЩУП96, ЩУП120

Руководство по эксплуатации  
ОПЧ.140.306

СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ  
\_\_\_\_\_ Л.А. Хохулина  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Начальник МС  
\_\_\_\_\_ А.О. Ногин  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Начальник ОТК и УК  
\_\_\_\_\_ А.Г. Преснякова  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Главный технолог  
\_\_\_\_\_ В.И. Козлов  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Выполнил  
\_\_\_\_\_ Т.Н. Сукотнова  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Проверил  
\_\_\_\_\_ В.И. Никитин  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Заведующий ОЭИП  
\_\_\_\_\_ С.В. Чамжаев  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Нормоконтролер  
\_\_\_\_\_ А.Л. Федорова  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Литера О

2008 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение .....	3
1 Описание .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Устройство и принцип работы .....	8
1.4 Маркировка .....	10
2 Средства контроля, инструменты и принадлежности .....	12
3 Использование по назначению .....	13
3.1 Меры безопасности .....	13
3.2 Подготовка к работе .....	13
3.3 Порядок работы .....	14
3.4 Работа интерфейса .....	15
3.5 Калибровка .....	17
4 Проверка работоспособности .....	20
5 Транспортирование и правила хранения .....	23
6 Гарантии изготовителя .....	24
7 Сведения о рекламациях .....	24
8 Утилизация .....	24
Приложение А. Общий вид, габаритные и установочные размеры указателей .....	25
Приложение Б. Установка параметров указателей с помощью функциональных переключателей .....	27
Приложение В. Схема внешних подключений указателей .....	28
Приложение Г. Схема структурная указателей .....	29
Приложение Д. Протокол обмена данными по интерфейсу .....	30
Приложение Е. Схема подключения пульта настройки .....	37

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы указателей положения переключателя силовых трансформаторов щитовых ЩУП96, ЩУП120 в объеме, необходимом для эксплуатации.

## 1 ОПИСАНИЕ

### 1.1 Назначение

1.1.1 Указатели положения переключателя силовых трансформаторов щитовые ЩУП96, ЩУП120 (в дальнейшем – указатели) предназначены для преобразования сигнала датчиков переключающих устройств трансформаторов под нагрузкой (далее – датчиков сопротивлений) в цифровой сигнал для отображения номера положения на цифровом индикаторе.

1.1.2 Указатели предназначены для применения в различных отраслях промышленности, на щитах диспетчерского управления для определения положения переключателя выводов вторичной обмотки силового трансформатора и используются вместо логометра типа ЛКМ.

Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485 позволяет использовать указатели в автоматизированных системах различного назначения.

1.1.3 Указатели являются однопредельными и имеют исполнения по конструкции, наличию интерфейса, цвету индикаторов, климатическому исполнению.

1.1.4 Указатели изготавливаются для эксплуатации в общеклиматических условиях и условиях умеренно-холодного климата.

Указатели, изготавливаемые для эксплуатации в общеклиматических условиях (климатическое исполнение О4.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов соответствуют группе В4 по ГОСТ 12997-84 для работы в интервале температур от плюс 5 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Указатели, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов соответствуют группе С4 по ГОСТ 12997-84, но для работы в интервале температур от минус 40 °С до

плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С.

1.1.5 По устойчивости к механическим воздействиям указатели, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, относятся к ударопрочным по ГОСТ 12997-84.

1.1.6 Указатели имеют корпус щитового крепления со степенью защиты по передней панели IP2X по ГОСТ 14254-96.

1.1.7 Указатели имеют гальваническую развязку по напряжению питания, входным цепям и по цепи интерфейса RS485.

1.1.8 Указатели ЩУП96, ЩУП120 имеют исполнение с интерфейсом RS485.

1.1.9 Информация об исполнении указателей содержится в коде полного условного обозначения:

ЩУПа – b – c – d – e,

где ЩУПа – тип указателя (по габаритам),

b – значение сопротивления ступени,

c – наличие интерфейса,

d – цвет индикации,

e – климатическое исполнение.

1.1.10 Пример записи обозначения указателей при их заказе:

- для указателя ЩУП96, имеющего следующие характеристики: сопротивление ступени 6 Ом, интерфейс RS485, красный цвет индикаторов, предназначен для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С:

ЩУП96-6-RS-K-УХЛ3.1 ТУ 25-7504.205-2008;

- для указателя ЩУП120, имеющего следующие характеристики: сопротивление ступени 6 Ом, зеленый цвет индикаторов, предназначен для эксплуатации в общеклиматических условиях:

ЩУП120-6-3-О4.1 ТУ 25-7504.205-2008.

Внешний пульт настройки для программирования параметров указателей поставляется по отдельному заказу.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Указатели подключаются к резистивному датчику сопротивления с произвольным значением положения переключателя. Количество положений может быть от 2 до 99, при суммарном сопротивлении не более 900 Ом.

1.2.2 Требуемые значения выходных параметров датчика сопротивлений вводятся в память указателей в соответствии с заказом при выпуске из производства. Параметры могут быть изменены потребителем на объекте в процессе эксплуатации указателей.

1.2.3 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности в нормальных условиях в режиме определения сопротивления равен  $\pm 0,5 \%$ .

1.2.4 Диапазон определения сопротивления от 0 до 900 Ом.

1.2.5 Указатели определяют номер положения переключателя в соответствии со значением сопротивления.

При выпуске предприятие-изготовитель устанавливает значение сопротивления ступени 6 Ом.

1.2.6 Сопротивление линии не более 100 Ом.

1.2.7 Питание указателей осуществляется от однофазной сети напряжением от 85 В до 242 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 В до 265 В постоянного тока.

1.2.8 Мощность, потребляемая указателями от цепи питания, не превышает 7 В·А.

1.2.9 Указатели работают непосредственно после включения напряжения питания. Время непрерывной работы не ограничено.

1.2.10 Время установления рабочего режима не более 30 мин.

1.2.11 Указатели имеют возможность программного изменения:

- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) с индикацией на дискретно-аналоговом индикаторе;
- яркости свечения индикаторов;
- калибровочных значений;
- параметров интерфейса.

Программирование указателя осуществляется с помощью пульта настройки, подключаемого через штыревой разъем, или по интерфейсу RS485.

1.2.12 В указателях, имеющих исполнение с интерфейсом RS485, устанавливается сетевой адрес от 1 до 247 и скорость обмена: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бод.

1.2.13 Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в пределах диапазона рабочих температур, равен половине предела допускаемого значения основной приведенной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

1.2.14 Указатели устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм.

1.2.15 Указатели, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, являются ударопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики после воздействия 1000 ударов с ускорением 100 м/с<sup>2</sup>, частотой от 10 до 50 ударов в минуту и длительностью импульса 16 мс.

1.2.16 Указатели, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, являются влагоустойчивыми, т.е. предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности от нормальной (30-80) до 90 % при температуре 30 °С не превышает предела допускаемой основной погрешности.

1.2.17 Указатели в транспортной таре тепло-, холодо-, влагопрочные, т.е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 °С до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 25 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.18 Указатели в транспортной таре обладают прочностью при транспортировании, т.е. выдерживают без повреждений в течение 2 часов транспортную тряску с ускорением 30 м/с<sup>2</sup>, частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

1.2.19 По защищенности от воздействия твердых тел указатели соответствуют коду IP2X по ГОСТ 14254-96.

1.2.20 Требования к электромагнитной совместимости

1.2.20.1 Уровень промышленных радиопомех при работе указателей не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99.

1.2.20.2 Указатели соответствуют требованиям, предъявляемым по электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51522.1-2011 для оборудования класса А. Помехоустойчивость указателей удовлетворяет критерию качества функционирования «В» по ГОСТ Р 51522.1-2011.

#### 1.2.21 Требования к конструкции

##### 1.2.21.1 Габаритные размеры указателей не более:

- 96×96×103 мм для ЩУП96;
- 120×120×103 мм для ЩУП120.

##### 1.2.21.2 Масса указателей не более:

- 0,4 кг для ЩУП96;
- 0,6 кг для ЩУП120.

1.2.21.3 Номер положения переключателя или значение сопротивления отображаются на цифровых индикаторах передней панели указателей.

1.2.21.4 Высота цифровых индикаторов не менее 20 мм. Цвет индикации, в зависимости от заказа, зеленый, красный или желтый.

1.2.21.5 Цифровые индикаторы указателей имеют возможность регулировки яркости свечения.

1.2.21.6 Внешние подключения выполняются при помощи клеммных зажимов. Присоединение проводов осуществляется под винт. Сечение проводов, подключаемых непосредственно к клеммной колодке, не более 1,5 мм.

#### 1.2.22 Требования к надежности

1.2.22.1 Средняя наработка на отказ указателя с учетом технического обслуживания не менее 10000 ч.

1.2.22.2 Указатели являются взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями. Среднее время восстановления работоспособного состояния указателей не более 3 ч.

##### 1.2.22.3 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.23 Электрическое сопротивление изоляции между цепями, не имеющими гальванической связи, в нормальных условиях составляет не менее 40 МОм.

1.2.24 Изоляция электрических цепей, не имеющих гальванической связи, выдерживает в нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного

напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц с действующим значением 1500 В.

### 1.3 Устройство и принцип работы

#### 1.3.1 Конструкция

1.3.1.1 Конструктивно указатели выполнены в корпусе для щитового монтажа. Общий вид, габаритные и установочные размеры приведены в приложении А (рисунки А.1, А.2).

Все компоненты расположены на соединенных между собой печатных платах, конструктивно представляющих собой единый блок. Блок из трех плат вставляется со стороны передней панели в пластмассовый кожух по направляющим и крепится со стороны задней панели двумя винтами, которые находятся рядом с клеммами для внешних соединений под защитной крышкой. Для фиксации блока плат в кожухе указателя ЩУП96 имеются защелки, расположенные на внутренней плоскости верхней стенки кожуха. В указателе ЩУП120 блок печатных плат с лицевой стороны дополнительно фиксируется саморезом. В пазы кожуха устанавливается стекло, которое фиксируется рамкой с помощью защелок, расположенных на каждой из сторон рамки.

Указатели для установки на щите имеют комплект монтажных частей. Размеры выреза в щите приведены в приложении А.

#### 1.3.1.2 Назначение элементов передней панели

На передней панели прибора располагаются:

- четырехразрядный цифровой индикатор, предназначенный для отображения значения определяемого сигнала;
- вспомогательные единичные индикаторы «Р», «К1», «К2», «I», информирующие о режимах работы прибора.

Состояние единичного индикатора «Р» зависит от режима работы указателя:

- светится в режиме «Работа»;
- мигает в режиме «Настройка»;
- не светится в режиме «Калибровка».



При превышении входным сигналом диапазона определения сопротивления загорается единичный индикатор «К1», на цифровом индикаторе отображается значение входного сигнала.

При отклонение значения сопротивления на 25 % от пределов значения ступени (при нахождении переключателя в промежуточном положении), единичный индикатор К2 мигает, на цифровом индикаторе отображается «С. --».

Единичный индикатор «I» мигает при выполнении операции обмена данными по интерфейсу RS485.

#### 1.3.1.3 Назначение элементов задней панели

На задней панели приборов под защитной крышкой располагаются клеммы для внешних соединений «под винт», также имеются функциональные переключки, состояние которых определяет работу указателя, и штыревой разъем для подключения внешнего выносного пульта настройки (рисунок Б.1 приложения Б).

#### 1.3.1.4 Органы регулирования

Калибровка указателей производится программным способом с помощью выносного пульта или через интерфейс RS485

#### 1.3.1.5 Внешние соединения приборов

Подключение внешних устройств к указателю производится по схеме В.1 приложения В.

Источник входного сигнала подключается к клеммам «IOUT », «+R», «-K» и «IN».

Клеммы «L(+)», «N(-)» служат для подключения напряжения питания от 85 до 242 В переменного тока или от 100 до 265 В постоянного тока. Клемма «L» – клемма рабочего заземления.

К клеммам «RS485 А» и «RS485 В» подключаются соответственно линия А и линия В интерфейсной линии связи.

#### 1.3.2 Принцип работы

Структурная схема указателей приведена на рисунке Г.1 приложения Г.

Генератор стабильного тока ГСТ формирует ток со стабильным значением для питания датчика сопротивления. Падение напряжения с датчика сопротивления поступает на вход аналого-цифрового преобразователя АЦП с дифференциальным входом.

Преобразованные значения в виде последовательного кода и служебных сигналов через узел гальванической развязки УГР1 поступает на процессор П. Обработанный результат измерений в виде четырехразрядной цифры при отображение сопротивления и в виде трехразрядного цифро-буквенного значения поступает на индикаторы И.

Узел интерфейса УИ позволяет оперативно считывать значение ступени (сопротивление датчика), которое можно использовать для автоматизации процесса переключения, и допускает оперативное изменение основных параметров указателей.

Разъем РП предназначен для первоначального программирования микроконтроллера и является технологическим элементом.

Разъем РН предназначен для подключения внешнего пульта настройки, являющегося дублером кнопок КН на передней плате индикации указателя.

Функциональные перемычки ФП позволяют изменять режим работы индикаторов (см. 1.3.1.3).

Силовой ключ СК, с напряжением коммутации  $\pm 220$  В и током 60 мА, предназначен для подключения силовой нагрузки.

Для питания входных гальванически изолированных цепей служит преобразователь напряжения ПН2, который преобразует стабилизированное напряжение плюс 5 В в напряжение  $\pm 15$  В.

Преобразователь напряжения ПН1 обеспечивает гальваническое разделение внутренних цепей указателя от цепей питания и дает возможность реализовать питание указателя напряжением  $\sim 220$  В.

Преобразователи ПН1, ПН2, ПН3 выполнены на основе монолитного источника питания.

## 1.4 Маркировка

1.4.1 На передней панели указателя имеются тип прибора, товарный знак завода-изготовителя, обозначения вспомогательных единичных индикаторов, обозначение климатического исполнения (наноситься на панель указателей, предназначенных для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата).

1.4.2 На указателе имеется этикетка, расположенная на задней панели, содержащая следующую информацию:

- тип прибора,
- товарный знак завода-изготовителя,
- порядковый номер прибора по системе нумерации изготовителя,
- обозначение напряжения питания,
- маркировка, определяющая назначение клемм для внешних соединений.

1.4.3 Дата выпуска указывается на корпусе указателя.

1.4.4 Указатели, прошедшие приемо-сдаточные испытания имеют оттиски клейма отдела технического контроля.

1.4.5 Маркировка контактов разъема для подключения пульта настройки располагается на задней панели указателя.

## 2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

– установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением от 0,1 до 1,5 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А, погрешностью испытательного напряжения не более  $\pm 10 \%$ ;

– мегаомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более  $\pm 10 \%$ ;

– источник стабилизированного напряжения постоянного тока с диапазоном напряжения от 0 до 30 В и точностью установки не более  $\pm 0,5 \%$ ;

– магазин сопротивлений Р4831, основной погрешностью не более  $\pm 0,02 \%$ ;

– прибор комбинированный Ц300, основной погрешностью не более  $\pm 0,05 \%$ .

### Примечания

1 Допускается использовать другие средства для входных сигналов, если погрешность задания ими сигналов не превышает  $1/5$  предела основной погрешности прибора.

2 Допускается использовать образцовые средства с погрешностью задания сигналов, не превышающей  $1/3$  предела основной погрешности указателя, с введением контрольного допуска, равного 0,8 от предела основной погрешности указателя.

3 Все средства контроля должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.

## 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации указателей допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с указателями необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

#### 3.1.3 Запрещается:

- эксплуатировать указатели без защитной крышки и в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;
- производить внешние соединения, не сняв все напряжения, подаваемые на указатель.

### 3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Указатель распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений. Ознакомиться с паспортом на указатель и проверить комплектность.

3.2.2 Приступая к работе с указателем, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

3.2.3 Установить указатель на щит. Крепление указателя ЩУП96 производить при помощи кронштейнов и винтов М3 (рисунок А.1 приложения А). Для крепления указателя ЩУП120 используется скоба, шайба пружинная и гайка М3 (рисунок А.2 приложения А). Крепление должно быть произведено тщательно, без перекосов.

3.2.4 Подключить внешние измерительные и питающие цепи в соответствии с назначением клемм.

Подсоединение проводов осуществляется под винт. Сечение проводов, подключаемых непосредственно к клеммам, не более 1,5 мм<sup>2</sup>. Схема внешних подключений указателей приведена на рисунке В.1 приложения В.

При подключении измерительных и питающих цепей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего руководства.

При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и располагать отдельно от силовых и дру-

гих кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи. Длина измерительных линий должна быть минимальной. Измерительные линии рекомендуется экранировать, экран подключать к заземлению. При заземлении необходимо обеспечить хороший контакт экрана с элементом заземления.

Питание к указателям рекомендуется подводить проводами минимальной длины. При питании указателей от сети переменного тока подключение цепей питания следует производить к линии, несвязанной с питанием мощного силового оборудования. Напряжение питания, измеренное на клеммах прибора, должно соответствовать значению, указанному в 1.2.7.

Для указателей с напряжением питания 220 В переменного и постоянного тока при включении бросок тока может достигать 18 А в течение 3-5 мс. При снижении напряжения питания до 100 В амплитуда броска снижается в 1,5-2 раза.

Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания указателей, подключать клеммы рабочего заземления указателей к элементу заземления по схеме «звезда».

### 3.2.5 Подключение указателей к линии интерфейса RS485

Подключить провода линий А и В интерфейса RS485 в соответствии с назначением клемм.

Для указателя, который будет устанавливаться последним в линию, при необходимости подключить встроенный согласующий резистор номиналом 120 Ом, для чего необходимо установить перемычку R.

Установить при помощи программы конфигурации сетевой адрес и скорость обмена.

## 3.3 Порядок работы

3.3.1 Подключить измерительную цепь по четырехпроводной схеме (при необходимости подключить магазин сопротивлений или замкнуть первые четыре контакта между собой). Входные цепи обязательно должны быть подключены или замкнуты накоротко.

3.3.2 Подать питание. После включения происходит автоматическая диагностика индикации указателя:

- на цифровых индикаторах поочередно включаются все сегменты;
- затем на цифровых индикаторах выводятся значения: 0000, 1111, 2222, 3333, 4444, 5555, 6666, 7777, 8888, 9999, AAAA, bbbb, CCCC, dddd, EEEE, FFFF;

- поочередно включаются вспомогательные единичные индикаторы;
- далее на цифровых индикаторах бегущей строкой отображается текст: «SCHuP u2.03».

По окончании диагностики указатель автоматически переходит в режим «Работа», на цифровых индикаторах отображается значение входного сигнала в единицах, согласно выбранному режиму индикации. На передней панели указателя должен загореться единичный индикатор «Р».

3.3.3 Выдержать указатель в течение времени установления рабочего режима (30 мин).

3.3.4 Подать входной сигнал на указатель.

3.3.5 На цифровых индикаторах должно отображаться значение, соответствующее входному сигналу.

### 3.4 Работа интерфейса

3.4.1 Указатели имеют интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU).

3.4.2 Настройка параметров интерфейса указателей выполняется с помощью программы «ЩУП». Для этого установить программу «setup\_ЩУП.exe». Программа устанавливается в меню «ПУСК» и создает ярлык «ЩУП» на рабочем столе.

3.4.3 Линия связи интерфейса RS485 представляет собой витую пару проводов, которые могут находиться в общем экране. На одну линию связи может быть подключено до 31 указателя без повторителя. Указатели подсоединяются к линии связи параллельно. Допускается применение коаксиального кабеля.

3.4.4 При обмене информацией указатели являются ведомыми устройствами (SLAVE). В качестве ведущего устройства (MASTER) выступает компьютер, промышленный контроллер или аналогичное устройство, управляющее обменом данными в линии.

На ведущем устройстве должны быть установлены параметры линии интерфейса в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Параметр линии	Значение
Количество бит данных	8
Проверка на четность	нет
Количество стоповых битов	1
Скорость передачи, бод	38400

Обмен данными происходит по инициативе ведущего устройства, посылающего адресный запрос на указатель, с которым предполагается установить связь. Получив запрос, указатель сравнивает запрашиваемый адрес со своим адресом и при их совпадении выдает ответ.

3.4.5 Связь с компьютером может осуществляться либо через специальную плату, установленную в свободный слот системной шины компьютера, либо через последовательный порт RS232 с применением дополнительного устройства – преобразователя уровней напряжения сигналов последовательного порта RS232 в уровни напряжения сигналов интерфейса RS485.

3.4.6 Параметры, доступные для изменения: сопротивление ступени; количество и порог ступеней; уровень яркости свечения цифровых индикаторов; сетевой адрес, скорость и формат передаваемых по интерфейсу данных; формат вывода выходных сигналов на цифровые индикаторы; индивидуальная информация об указателе. Программируемые параметры настройки указателя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пункт меню	Подпункт первого уровня	Подпункт второго уровня	Наименование пункта (подпункта) меню	Принимаемые значения	Заводская настройка (по умолчанию)
USt			«Настройки уставки»		
	'rES'	-	«Сопротивление ступени»	От 5 до 20	6
	'n.St'	-	«Количество ступеней»	От 2 до 99	99
	'u.St'	-	«Порог ступеней (уставка)»	От 2 до 99	98
Int			«Настройки интерфейса»		
	'_Bd_'	-	«Скорость обмена»*	4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6	9.6
	'_Ad_'	-	«Адрес прибора»	От 1 до 247	5
	'_Pb_'	-	«Бит паритета»	0 – проверка отсутствует; 1 – проверка на нечет; 2 – проверка на чет	0
	'_Sb_'	-	«Количество стоповых бит»	1 или 2	1
SEt			«Системные параметры»		
	'_Lt_'	-	«Яркость индикации»	0 – минимальная; 1 – средняя; 2 – максимальная	2
	'_rS_'	-	«Сброс параметров»		
		'SAUE'	«Подтверждение сброса»	Установка заводской настройки	
	'_En_'	-	«Разрешение изменения калибровок от ПК»		
		'no'	«Не разрешено»		
		'YES'	«Разрешено»		
	'_CLb_'	-	«Калибровка»**		
	'SurE'	«Подтверждение перехода в режим калибровки»			
* Рекомендуемая скорость обмена 38.4 кБод					
** Работа меню «Калибровка» описана в пункте 3.5					



3.4.7 При выполнении операции обмена данными мигает индикатор «I».

Протокол обмена данными приведен в приложении Д.

### 3.5 Калибровка

3.5.1 Калибровка указателей проводится в случае выхода погрешности указателя за допустимые пределы или после ремонта.

Калибровка указателей должна проводиться метрологическими службами, аккредитованными на право проведения калибровочных работ.

Калибровку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- частота входного сигнала  $(50 \pm 1)$  Гц.

3.5.2 Калибровка указателей осуществляется при помощи пульта настройки или через интерфейс RS485.

Схема пульта настройки приведена на рисунке Е.1 приложение Е.

#### 3.5.2.1 Калибровка по интерфейсу RS485

Калибровку по интерфейсу RS485 проводить следующим образом:

- 1) подать напряжение питания на указатель;
- 2) выдержать указатели в течение времени установления рабочего режима (30 мин);
- 3) установить режим индикации «Ом» и разблокировать клавиатуру (установить переключки ST, PR и VL в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б);
- 4) запустить программу конфигуратор;
- 5) выбрать пункт меню «КАЛИБРОВКА»;
- 6) следовать инструкции.

**ВНИМАНИЕ: КАЛИБРОВКУ УКАЗАТЕЛЕЙ ЩУП96, ЩУП120 ПО ИНТЕРФЕЙСУ RS485 НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ В РЕЖИМЕ «РАБОТА»!**

#### 3.5.2.2 Калибровка при помощи пульта управления

Тексты меню процесса калибровки приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ этапа	Значение на ЦИ	Операция	Примечание
1	'cal.0'		нажмите '↵'
2	'set.0' мигает		Установите 0.0 Ом на 'магазине сопротивлений' и нажмите '↵'
3	hhhh <sup>1</sup> мигает (старое значение)	производится 8 измерений с АЦП и среднеарифметическое присваивается переменной АСР_0%	нажмите '↵'
4	hhhh <sup>1</sup> (новое значение)		нажмите '↵'
5	'cal.1'		нажмите '↵'
6	'set.1' мигает		Установите 1000.0 Ом на 'магазине сопротивлений' и нажмите '↵'
7	hhhh <sup>1</sup> мигает (старое значение)	производится 8 измерений с АЦП и среднеарифметическое присваивается переменной АСР_100%	нажмите '↵'
8	hhhh <sup>1</sup> (новое значение)		нажмите '↵'
9	'save'		- нажмите '↵', если хотите сохранить измеренные калибровки в Еprom'e, - нажмите '*' в противном случае <sup>2</sup>
10	'save' мигает	сохранение ранее вычисленных значений переменных АСР_0% и АСР_100% в Еprom'e	
11	'bye'		
12		выход в режим 'РАБОТА'	

<sup>1</sup> hhhh – число в hex-формате,

<sup>2</sup> измеренные калибровки далее будут использованы в расчетах до выключения или повторного измерения.

### 3.5.2.3 Калибровку проводить следующим образом:

- 1) подать напряжение питания на указатель;
- 2) выдержать указатели в течение времени установления рабочего режима (30 мин);
- 3) установить режим индикации «Ом» и разблокировать клавиатуру (установить переключки ST, PR и BL в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б);
- 4) перейти в режим настройки уставки, для этого на пульте настройки нажать «↵», на цифровых индикаторах высветится «Ust»;
- 5) затем выбрать режим изменения системных параметров: нажать один раз кнопку «▼» (или три раза «▲»), выбрать подменю «Set» и нажать «↵»;
- 6) на цифровых индикаторах появиться подпункт «Lt» (яркость свечения),

для калибровки этот параметр не используется;

7) кнопкой «▼» выбрать меню калибровки «CLb» и нажать «↵»;

8) на цифровых индикаторах высветится мигающее значение «SUrE» – запрос подтверждения;

9) для подтверждения перехода в режим калибровки нажать «↵» (для отказа от калибровки нажать «\*»), на некоторое мгновение на цифровых индикаторах возможно появление значения «CALO», затем высветится мерцающее значение «Set.0»;

10) после появления на цифровых индикаторах значения «Set.0» необходимо на магазине сопротивления установить значение сопротивления 0 Ом и нажать «↵»;

11) на цифровых индикаторах высветится мерцающее значение «0» Ом в 16-ричном коде предыдущего значения;

12) нажать «↵», высветится новое измеренное значение в 16-ричном коде;

13) нажать «↵», на цифровых индикаторах высветится «сAL.1» (калибровка по максимуму);

14) нажать «↵», высветится мерцающее значение «Set.1», в этом случае необходимо установить на магазине сопротивления 1000.0 Ом и нажать «↵»;

15) высветится 16-ричный код ранее измеренного значения 1000.0 Ом;

16) нажать «↵», на экране высветится новое измеренное значение в 16-ричном коде;

17) нажать «↵», высветится запрос сохранения «SAUE»;

18) для сохранения калибровок нажать «↵» (отказ от сохранения - «\*»), на цифровых индикаторах высветится «bYE», затем производится переход в рабочий режим и высвечивается значение 1000.0 Ом (возможно отклонение в пределах основной погрешности);

19) проверить основную погрешность указателей в контрольных точках, в соответствии с таблицей 4;

**ВНИМАНИЕ: ПО ОКОНЧАНИЮ КАЛИБРОВКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ ST, PR и VL ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕННЫ В ПОЛОЖЕНИЕ ОТОБРАЖЕНИЯ «СТУПЕНИ»!**

Таблица 4

Верхний предел определения, Ом	Контрольные точки, Ом	Допускаемые значения, Ом
900	000,0	от 000,0 до 004,5
	100,0	от 095,5 до 104,5
	200,0	от 195,5 до 204,5
	300,0	от 295,5 до 304,5
	500,0	от 495,5 до 504,5
	700,0	от 695,5 до 704,5
	900,0	от 895,5 до 904,5

#### 4 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

4.1 Проверку работоспособности, если условия не оговариваются при описании отдельных проверок, следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

#### 4.2 Проведение проверки

##### 4.2.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие указателей требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу приборов.

##### 4.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции следует испытывать по ГОСТ 12997-84 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

Испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таб-

лице 5, и частотой 50 Гц при проверке прочности изоляции прикладывать между соединенными вместе контактами испытываемых цепей.

Таблица 5

Тип указателя	Испытываемые цепи	Действующее значение испытательного напряжения
ЩУП96 ЩУП120	питание – вход	1500 В
	питание – интерфейс*	
	вход – интерфейс*	
* Для исполнений с интерфейсом		

Указатель считают прошедшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

#### 4.2.3 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ 12997-84 мегаомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между соединенными вместе контактами испытываемых цепей в соответствии с таблицей 3.

Отсчет показаний проводится по истечении одной минуты после приложения напряжения, при котором проверяют сопротивление изоляции.

Прибор считают выдержавшим проверку, если выполняется требование 1.2.24.

#### 4.2.4 Опробование

4.2.4.1 Опробование указателей включает в себя проверку работоспособности.

4.2.4.2 Указатели подключить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке В.1 приложения В. В качестве источника входного сигнала  $R_X$  использовать магазин сопротивлений.

4.2.4.3 На указатель подать питание. Цифровые индикаторы должны отображать значение входного сигнала в соответствии с положением функциональных переключателей.

Проверка функционирования цифровых и единичных индикаторов происходит автоматически после каждого включения указателей.

#### 4.2.5 Проверка основной погрешности

4.2.5.1 Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений в контрольных точках.

Указатели подключить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке В.1 приложения В.

Проверку проводить следующим образом:

- 1) установить положение функциональных переключателей на измерение сопротивления;
- 2) на указатель подать питание, показания цифровых индикаторов должны соответствовать значению входного сигнала;
- 3) выдержать указатель в течение времени установления рабочего режима (30 мин);
- 4) установить входной сигнал, соответствующий проверяемой контрольной точке;
- 5) зафиксировать показание цифровых индикаторов, соответствующее проверяемой контрольной точке;
- 6) рассчитать значение основной погрешности.

Контрольные точки для проверки основной погрешности приведены в таблице 4.

4.2.5.2 Расчет основной приведенной погрешности по формуле:

$$\delta = \frac{N - N_x}{N_k} \cdot 100 \quad (1),$$

где  $N_k$  – нормирующее значение равное верхнему пределу определения (таблица 4);

$N$  – показания указателя;

$N_x$  – проверяемая отметка.

4.2.5.3 Указатель считается выдержавшим испытание, если показания находятся в указанных допускаемых пределах и его приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1), не превышает предела допускаемой основной приведенной погрешности по 1.2.3.

#### 4.2.6 Оформление результатов проверки

При положительных результатах периодической проверки на корпус наносят пломба ОТК.

При необходимости провести калибровку и повторно выполнить проверку основной погрешности по 4.2.5.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Транспортирование указателей должно производиться в соответствии с ГОСТ 22261-94.

Значения климатических и механических воздействий на указатели при транспортировании должны находиться в пределах, указанных в 1.2.17 и 1.2.18.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. При транспортировании самолетом указатели должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.2 При транспортировании указателей железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – крытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

5.3 После транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха указатели выдерживают упакованными в течение 6 часов в условиях хранения 1 ГОСТ 15150-69.

5.4 Хранение указателей, изготавливаемых для эксплуатации в условиях умеренного климата, следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Хранить указатели без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С. Хранение указателей у изготовителя и потребителя следует производить в закрытых складских помещениях на стеллажах в потребительской таре.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не долж-

но превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода указателя в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления указателя.

6.2 Изготовитель гарантирует соответствие указателей требованиям технических условий ТУ 25-7504.205-2008 при соблюдении следующих правил:

- соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенных в настоящем руководстве;
- обслуживание указателя должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

6.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований 6.2;
- при отсутствии пломб предприятия-изготовителя;
- при отсутствии пломб потребителя, если указатель был вскрыт для калибровки при проведении периодической поверки во время гарантийного срока эксплуатации.

## 7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

7.1 При отказе в работе или неисправности указателя в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора изготовителю.

7.2 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

## 8 УТИЛИЗАЦИЯ

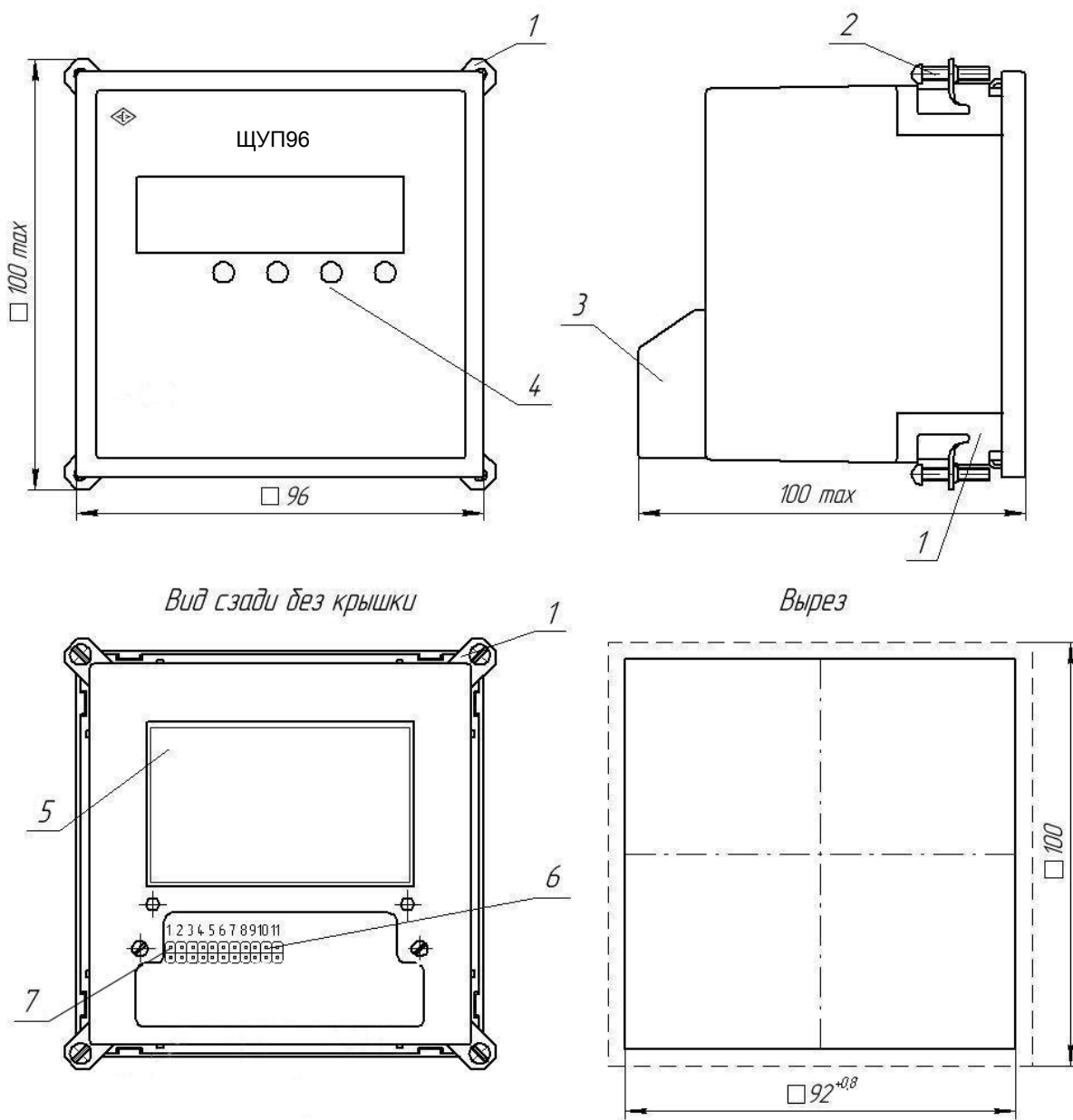
8.1 Указатель не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежит утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данное изделие.



Приложение А

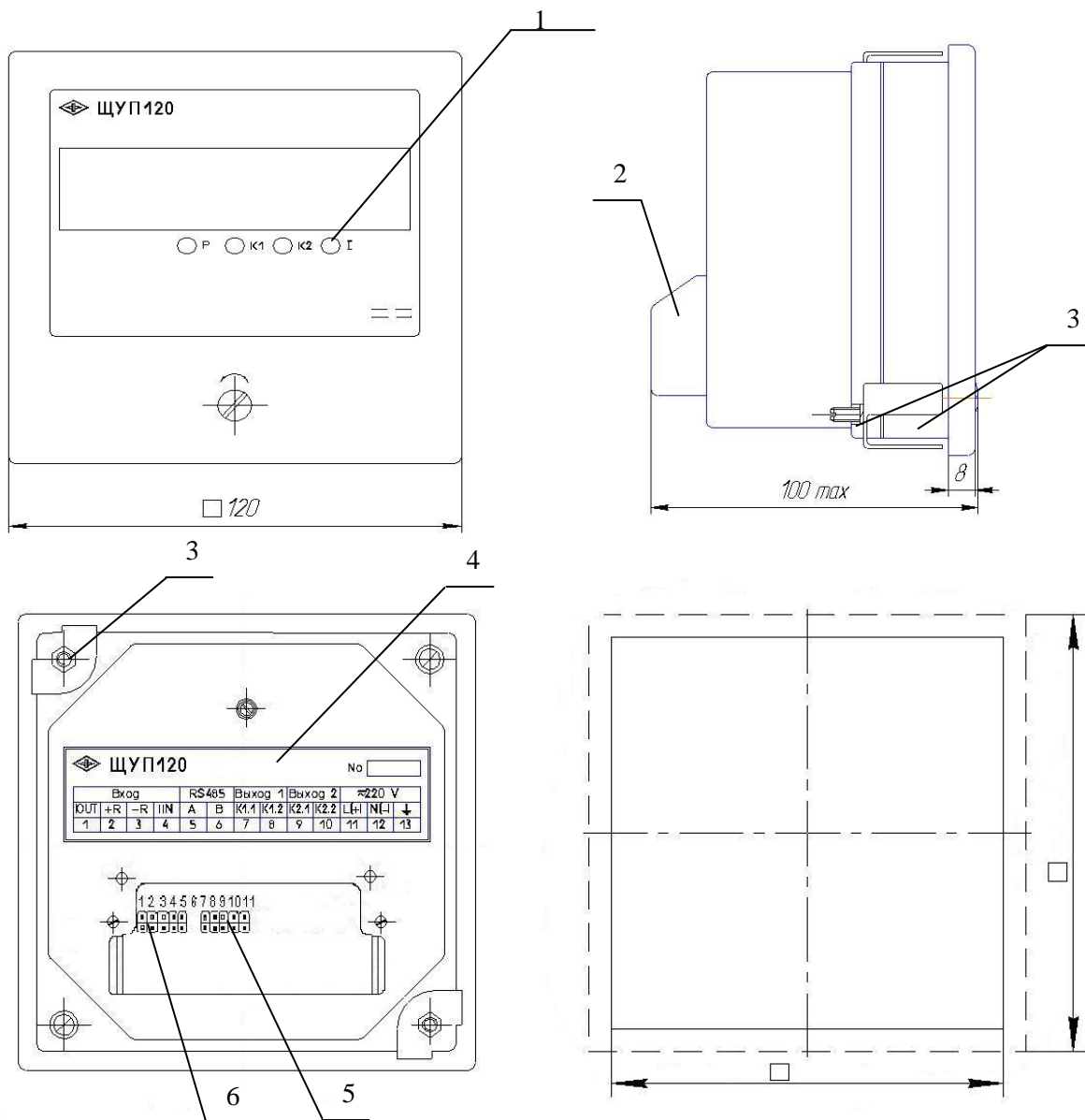
(обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры указателей



- 1 – Кронштейн,
- 2 – Винт М3,
- 3 – Крышка,
- 4 – Единичные индикаторы,
- 5 – Этикетка,
- 6 – Перемычки,
- 7 – Штыревой разъем для подключения внешнего пульта настройки.

Рисунок А.1 – Общий вид указателя ЩУП96

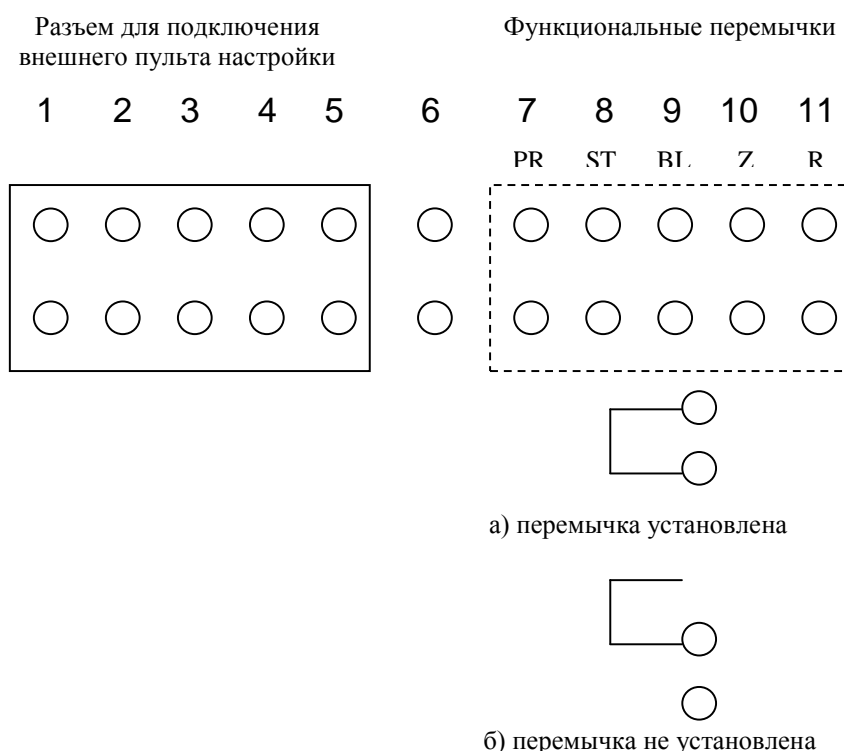


- 1 – Единичные индикаторы,
- 2 – Крышка,
- 3 – Комплект крепежных частей (скоба, шайба пружинная, гайка М3),
- 4 – Этикетка,
- 5 – Перемычки,
- 6 – Штыревой разъем для подключения внешнего пульта настройки.

Рисунок А.2 – Общий вид указателя ЩУП120

Приложение Б  
(обязательное)

Установка параметров указателей с помощью функциональных перемычек



PR – отображения информации на цифровых индикаторах в «%» или в «Ом»;  
 ST – отображение информации на цифровых индикаторах в «степенях» или в «Ом»;  
 BL – блокировка клавиатуры;  
 Z – резерв;  
 R – подключение внешнего резистора.  
 Примечание - Функциональность перемычек выбирается в соответствии с таблицей состояния перемычек.

Рисунок Б.1 – Расположение перемычек указателей ЩУП96, ЩУП120

Таблица Б.1 - Состояний перемычек

PR	ST	BL	Состояние цифровых индикаторов
×	×	-	Клавиатура разблокирована, управление от клавиатуры и по интерфейсу RS485*
+	+	+	Клавиатура заблокирована, показания в «Ом»
+	-	+	Клавиатура заблокирована, показания в «степенях»
-	+	+	Клавиатура заблокирована, показания в %
-	-	+	Клавиатура заблокирована, показания в «степенях»

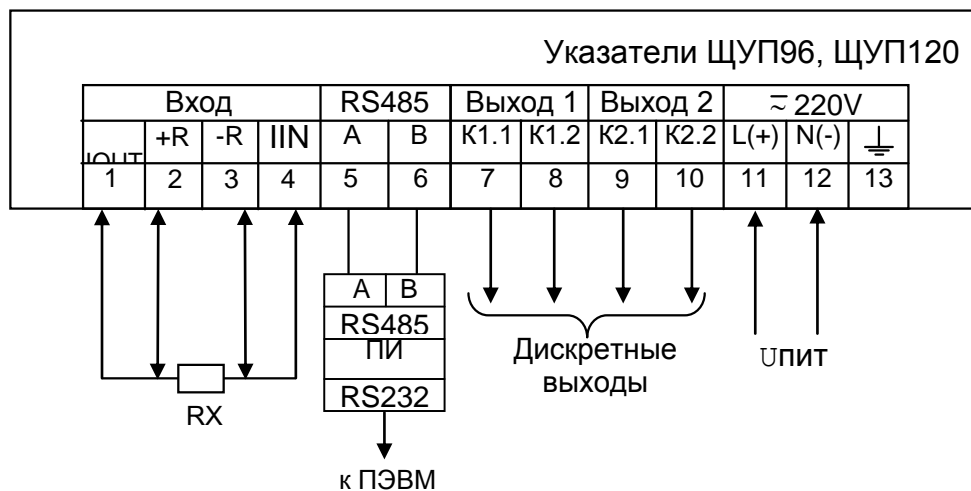
Примечание:

- 1) «+» – перемычка установлена;  
 «-» – перемычка не установлена;  
 «×» – произвольное положение перемычек.
- 2) \* - показания в единицах на момент удаления перемычки BL

## Приложение В

(обязательное)

## Схема внешнего подключения указателей



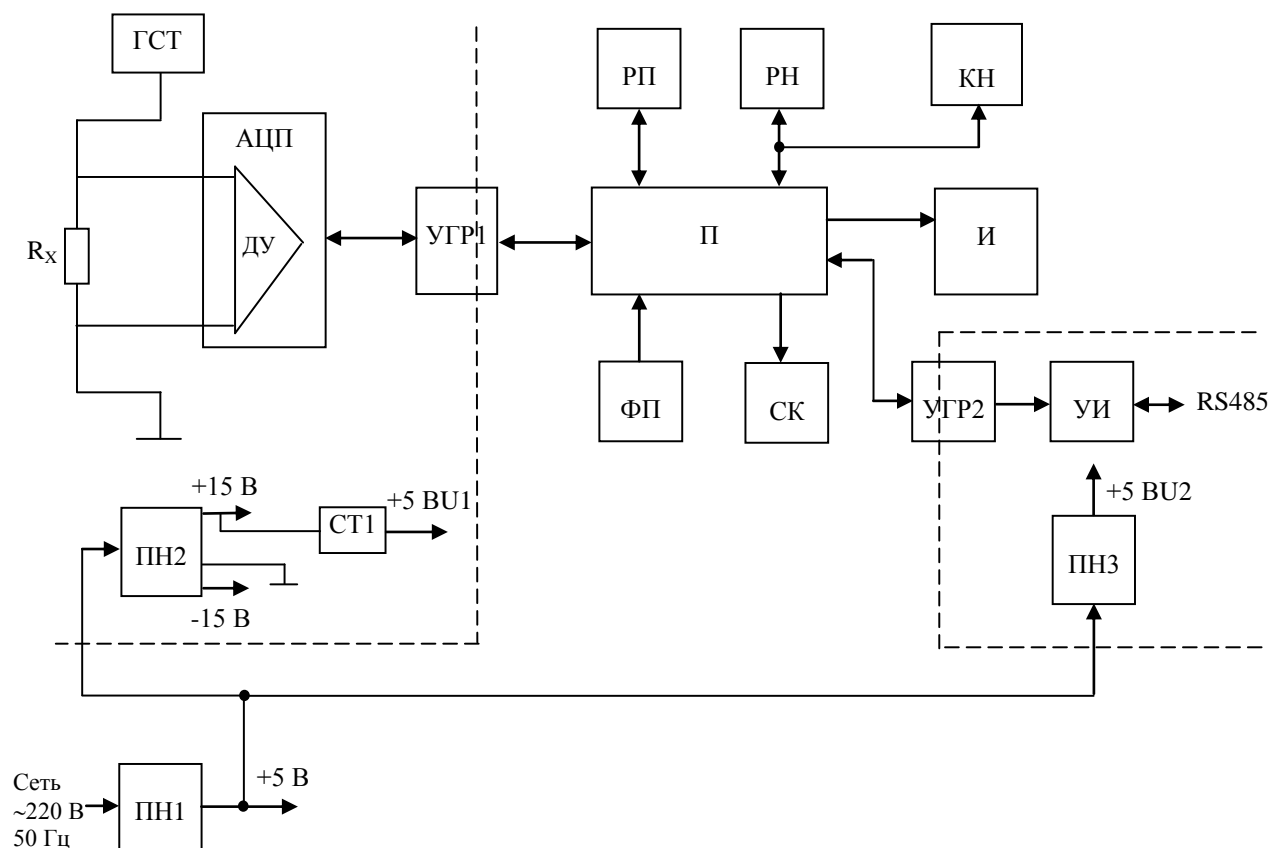
$R_X$  – магазин сопротивлений Р4831;

ПИ – преобразователь интерфейса ПИ-3;

Упит – напряжение питания от 85 до 242 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока.

Рисунок В.1 – Схема подключения указателей ЩУП96, ЩУП120.

Приложение Г  
(обязательное)  
Схема структурная указателей



- $R_x$  – датчик сопротивления,  
 ГСТ – генератор стабильного тока,  
 АЦП – аналого-цифровой преобразователь,  
 ДУ – дифференциальный усилитель,  
 УГР1, УГР2 – узел гальванический развязки,  
 П – процессор,  
 ПН1 – преобразователь напряжения  $\sim 220\text{В}/+5\text{В}$ ,  
 ПН2 – преобразователь напряжения  $+5\text{ В}/\pm 15\text{ В}$  для питания входной части,  
 ПН3 – преобразователь напряжения  $+5\text{ В}/\pm 15\text{ В}$  для питания узла интерфейса,  
 СТ1 – стабилизатор напряжения  $+5\text{В}$ ,  
 РП – разъем первоначального программирования,  
 РН – разъем для подключения пульта настройки,  
 КН – кнопки настройки,  
 И – индикаторы,  
 СК – силовой ключ,  
 ФП – функциональные переключки,  
 УИ – узел интерфейса.

Рисунок Г.1 – Схема структурная.

Приложение Д  
(обязательное)  
Протокол обмена данными по интерфейсу

Д.1 Описание протокола

В данном документе описывается работа указателя в составе полевой сети с протоколом Modbus RTU в качестве ведомого устройства.

Характеристики канала связи

Канал связи используется для связи указателя в качестве ведомого устройства полевой сети Modbus RTU и имеет следующие характеристики:

- электрический интерфейс канала - RS-485;
- тип канала – асинхронный;
- скорость передачи данных: 4.8 кбод, 9.6 кбод, 19.2 кбод, 38.4 кбод, 57.6 кбод – устанавливается пользователем;
- длина линии связи сети – до 1,2 км в зависимости от установленной скорости передачи данных;
- тип линий связи – витая пара;
- число указателей на канале связи без повторителей – 31;
- формат передаваемого байта информации: 1 старт-бит + 8 бит данных + паритет (без паритета, четный паритет, нечетный паритет – устанавливается пользователем) + стоп-биты (1 или 2 – устанавливается пользователем);
- допустимый адрес: 1...247;

Все информационные и временные характеристики реализованного программой указателя протокола соответствуют характеристикам протокола Modbus RTU и распределению регистров (см. таблицы Д.9-Д.15).

Ведущее (мастер) устройство записывает информацию, формируя команды для ведомого (slave) устройства.

Ведущее (мастер) устройство запрашивает информацию, формируя запросы для ведомого (slave) устройства.

Ведомое устройство отвечает ведущему устройству, если адрес в принятом сообщении совпал с адресом ведомого устройства. Формат ответа определяется протоколом.

Таблица Д.1 – Содержимое сообщения в канале полевой сети

Адрес	Функция	Данные	CRC - Циклическая контрольная сумма
8 бит	8 бит	N*8 бит	16 бит

Адрес – сетевой адрес указателя, 1...247.

Функция – код функции в соответствии с перечнем поддерживаемых функций;

Данные – данные в соответствии с описанием функции;

CRC – циклическая контрольная сумма сообщения, формируемая в соответствии со стандартом Modbus RTU (CRC16).

Таблица Д.2 – Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Функция
0x03, 0x04	Чтение регистров
0x0F, 0x10	Запись регистров
0x02	Чтение состояния дискретных входов
0x01	Чтение состояния дискретных выходов

Команды чтения из устройства

Запрос

Таблица Д.3

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03, 0x04, 0x01, 0x02
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для чтения
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для чтения
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для чтения
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для чтения
CRC - циклическая контрольная сумма	

Ответ

Таблица Д.4

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03, 0x04, 0x01, 0x02
Счетчик байт	- Число байт в информационной части ответа (т.е число читаемых регистров * 2) (для функции 0x03 или 0x04,) - 1 байт для 0x01, 0x02
Старшая часть первого регистра	Содержимого старшего байта первого регистра для чтения.
Младшая часть первого регистра	Содержимого младшего байта первого регистра для чтения.
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимого старшего байта последнего регистра для чтения.

Младшая часть последнего регистра	Содержимого младшего байта последнего регистра для чтения.
CRC - циклическая контрольная сумма	



## Команды записи в устройство

## Запрос

Таблица Д.5

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x0F или 0x10
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
Число байт	Число регистров для записи * 2
Старшая часть первого регистра	Содержимого старшего байта первого регистра для записи.
Младшая часть первого регистра	Содержимого младшего байта первого регистра для записи.
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимого старшего байта последнего регистра для записи.
Младшая часть последнего регистра	Содержимого младшего байта последнего регистра для записи.
CRC - циклическая контрольная сумма	

## Ответ

Таблица Д.6

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x0F или 0x10
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
CRC - циклическая контрольная сумма	

## Сообщение об ошибке

Таблица Д.7

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	Код функции в запросе с установленной в старшем бите единицей
Код ошибки	1 байт
CRC - циклическая контрольная сумма	

## Коды ошибок

Таблица Д.8

Код	Расшифровка
1	Недопустимая функция
2	Недопустимый адрес данных
3	Недопустимая величина данных
4	Специфическая ошибка

## Д.2 Распределение регистров

Таблица Д.9 – Регистры только для чтения

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Измеренные значения АЦП				
0x0010 16	Текущая ступень	unsigned short	unsigned char	
0x0011,0x0012 17,18	Текущее значение АЦП в %	Первый формат представления вещественного числа см. табл. Д.5	float	float
0x0013,0x0014 19,20	Текущее значение АЦП в ТЕ	Первый формат представления вещественного числа см. табл. Д.5	float	float
0x0015,0x0016 21,22	Текущее значение АЦП в импульсах	Формат представления числа unsigned long см. табл. Д.7	unsigned long	unsigned long
0x0017,0x0018 23,24	Текущее значение АЦП в %	Второй формат представления вещественного числа см. табл. Д.6	float	float
0x0019,0x001a 25,26	Текущее значение АЦП в ТЕ	Второй формат представления вещественного числа см. табл. Д.6	float	float
0x001b 27	Текущее значение АЦП в %	В формате с фиксированной запятой dddd.d	fixed dddd.d	десятичная запятая только предполагается
0x001c 28	Текущее значение АЦП в ТЕ	В формате с фиксированной запятой ddd.d	fixed ddd.d	
Информационные регистры				
0x0200 .. 0x209	Имя	Символы в кодировке Windows	char[20]	char[10] пока так
0x020a .. 0x213	Версия ПО	-"	char[20]	char[10] --"
0x214	Текст с ЦИ4	-"	char[2]	1-й байт символ, 2-й десятичная точка или пробел
0x215	Текст с ЦИ3	-"	-"	-"
0x216	Текст с ЦИ2	-"	-"	-"
0x217	Текст с ЦИ1	-"	-"	-"
0x218	Состояние мигания ЦИ			0- не мигает,

Таблица Д.10 – Регистры для записи/чтения

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Системные параметры				
0x800 2048	Сетевой адрес	unsigned short	1...247	1...247
0x801 2049	Номер скорости	unsigned short	1...6	1 – 4.8 Кбод 2 – 9.6 Кбод 3 – 19.2 Кбод 4 – 38.4 Кбод 5 – 57.6 Кбод
0x802 2050	Число стоп-бит	unsigned short	0..1	0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита
0x803 2051	Паритет	unsigned short	0...2	0 – без паритета 1 – четный паритет 2 – нечетный паритет
Параметры АЦП (калибровки)				
0x900, 0x901 2304,2305	Число импульсов при сигнале 0%	unsigned long (см. табл.Д.6)		
0x902,0x903 2306,2307	Число импульсов при сигнале 100%	unsigned long (см. табл.Д.6)		
Параметры настройки				
0x0A00 2560	Сопротивление ступени	unsigned short	5...20	5...20 Ом
0x0A01 2561	Число ступеней	unsigned short	2..99	2..99
0x0A02 2562	Порог ступеней	unsigned short	2..99	2..99
0x0A03 2563	Яркость свечения	unsigned short	0..2	0 – минимальная яркость; 1 – средняя яркость; 2 – максимальная яркость.
0x0A05 2565	Единица индикации	unsigned short	1..3	1 – в % 2 - в Ом 3 – в ступенях

Таблица Д.11 – Флаги только для чтения

Адрес (номер дискр. входа)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0	переключатель PR	bit	0/1	1 – разомкнут, 0 – замкнут
1	переключатель SW	"-"	"-"	"-"
2	переключатель BL	"-"	"-"	"-"
3	переключатель Z	"-"	"-"	"-"

Таблица Д.12 – Флаги для чтения\записи

Адрес (номер дискр. выхода)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0...1	Дискретные выходы 1..2	bit	0/1	1 – разомкнут, 0 – замкнут
2	светодиод I	bit	"-"	
3	светодиод K2	"-"	"-"	
4	светодиод K1	"-"	"-"	
5	светодиод P	"-"	"-"	
6	мигание светодиода I	bit	"-"	1 – мигает (при I включенном), 0- не мигает
7	мигание светодиода P	bit	"-"	1 – мигает (при P включенном), 0- не мигает

Таблица Д.13 – Первый Формат представления вещественного числа.

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Младший байт мантиссы (байт 0)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Старший байт (порядок + знак) (байт 3)

Таблица Д.14 – Второй Формат представления вещественного числа.

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Старший байт (порядок + знак) (байт 3)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Младший байт мантиссы (байт 0)

Таблица Д.15 – Формат представления числа unsigned long .

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Старший байт (байт 3)	Средний байт (байт 2)	Средний байт (байт 1)	Младший байт (байт 0)

Приложение Е  
(обязательное)  
Схема пульта настройки

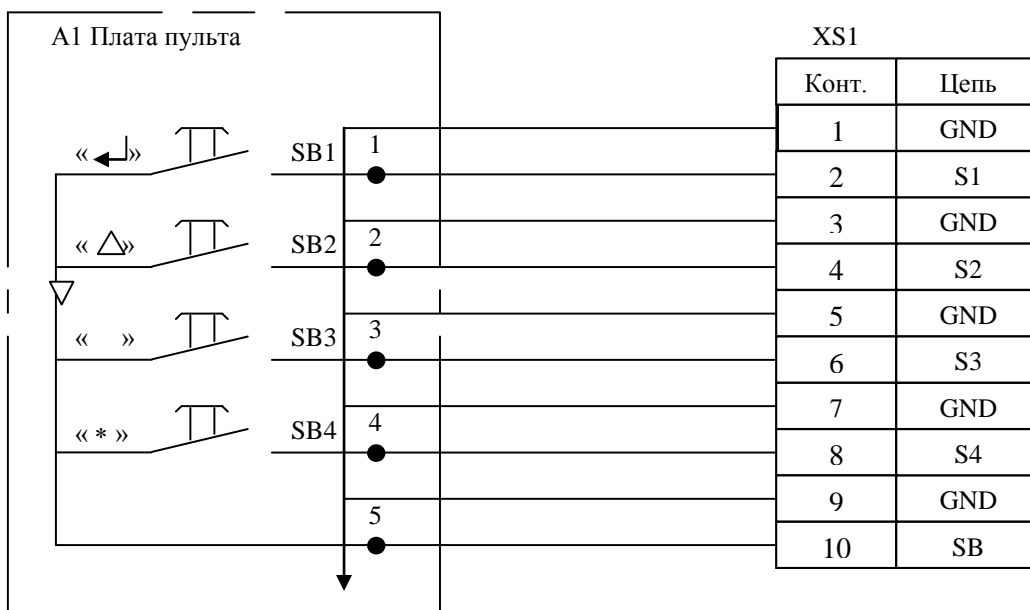


Рисунок Е.1 – Схема пульта настройки

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)	Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата