

УКАЗАТЕЛИ ПОЛОЖЕНИЯ

УП8515

Руководство по эксплуатации

ЗЭП.499.150 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	5
3 Комплектность	8
4 Конструкция	8
5 Маркировка и пломбирование	9
6 Меры безопасности	9
7 Размещение, монтаж и указания по эксплуатации	10
8 Методика проверки	11
9 Транспортирование	14
10 Хранение	14
11 Утилизация	15
12 Гарантии изготовителя	15
Приложение А Габаритные и установочные размеры указателя	16
Приложение Б Схема электрическая подключения указателя	17
Приложение В Схема проверки указателя	18
Приложение Г Лицевая панель указателя	19
Приложение Д Описание режимов работы указателя	20
Приложение Е Протоколы обмена указателей с ПЭВМ	23

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, конструкцией, размещением, монтажом, указаниями по эксплуатации и методикой проверки указателей положения УП8515 (далее - указатели).

## 1 Назначение

1.1 Указатели в зависимости от выполняемых функций имеют две модификации.

Указатели УП8515/1 предназначены для преобразования сигнала сельсин-датчиков переключающих устройств трансформаторов под нагрузкой в цифровой сигнал для отображения номера положения на цифровом индикаторе.

Указатели УП8515/2 предназначены для преобразования сигнала сельсин-датчиков переключающих устройств трансформаторов под нагрузкой в цифровой сигнал для отображения номера положения на цифровом индикаторе и передачи его в автоматизированную систему через интерфейс RS-485.

Все модификации указателей имеют встроенное реле. Контакты реле являются нормально разомкнутыми и замыкаются при выходе номера положения за пределы допустимых значений, которые задаются потребителем.

Указатели выполнены в щитовом исполнении с использованием микропроцессорной элементной базы. Цифровой индикатор указателей двухразрядный с высотой цифры 20 мм. По заказу цвет свечения индикаторов – зеленый, красный, желтый. Предусмотрена возможность регулировки яркости свечения.

1.2 Для нормального функционирования сельсин-датчик и соответствующий указатель должны подключаться к одной и той же сети питания напряжением 110 В, 50 Гц. По заказу потребителя вместе с указателем поставляется силовой трансформатор 220/110 В, обозначение которого приведено в комплекте поставки.

1.3 При заказе указателя и его настройки для работы с конкретным сельсин-датчиком рекомендуется привести следующие параметры (см.приложение Д):

- величину угла поворота сельсин-датчика в градусах;
- количество ступеней (положений);

- нижняя и верхняя ступени срабатывания встроенного реле (на этих ступенях и в диапазоне между ними контакты реле разомкнуты, в остальных случаях замкнуты).

Данные параметры вводятся в память указателей при выпуске из производства и могут быть оперативно изменены потребителем на объекте в процессе эксплуатации указателей.

При отсутствии в заказе значений параметров при выпуске из производства в память указателей вводятся значения в соответствии с таблицей 8.2.

1.4 Указатели работают в индикаторном режиме и класса точности не имеют.

1.5 Рабочие условия применения

1.5.1 По устойчивости к климатическим воздействиям указатели относятся к группе С4 по ГОСТ 12997-84 и предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 °С до плюс 50 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

1.5.2 По устойчивости к воздействию атмосферного давления указатели относятся к группе Р1 по ГОСТ 12997-84 и предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 84 –106,7 кПа (630 – 800 мм рт.ст.).

1.5.3 По устойчивости к механическим воздействиям указатели относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ 12997-84.

1.5.4 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 для указателей – IP2X.

1.5.5 По степени защиты от поражения электрическим током указатели соответствуют оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.091-2002.

1.5.6 Питание указателей осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(110 \pm 11)_{-17}$  В, частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц.

1.5.7 Указатели являются однофункциональными, взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.5.8 Указатели выполнены в едином корпусе, предназначенном для монтажа на щитах и панелях с задним присоединением монтажных проводов.

1.5.9 Указатели не предназначены для установки и эксплуатации во взрывоопасных зонах по ПУЭ-2006.

1.5.10 Аппараты защиты от аварийного режима работы устанавливаются на щитах (панелях). Параметры аппаратов защиты определяются проектами систем, в которых применяются указатели.

## 2 Технические данные

2.1 Характеристики указателей в зависимости от модификации соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Тип и модификация указателя	Вид датчика на входе указателя	Угол поворота датчика, градусы	Количество ступеней (положений)	Наличие интерфейса RS-485
УП8515/1	Сельсин-датчик	От 10 до 360	От 1 до 99 *	Нет
УП8515/2	БД-404 или аналогичный	(с дискретностью один градус)		Есть
* Количество ступеней (положений) по заказу.				

2.2 Указатель имеет встроенное реле, контакты которого являются нормально разомкнутыми. Контакты встроенного реле указателя замыкаются, если номер ступени (положения) на табло указателя выходит за пределы разрешенных значений.

Режимы коммутации внешней электрической цепи следующие:

– по переменному току допускается предельный режим с напряжением от 0 до 125 В и током до 0,5 А. Величина максимальной коммутируемой мощности в данной цепи не должна превышать значения 62,5 В·А;

– по постоянному току допускается предельный режим с напряжением от 0 до 30 В и током до 1 А. Величина максимальной коммутируемой мощности в данной цепи не должна превышать значения 33 Вт.

2.3 По степени защиты от поражения электрическим током указатели соответствуют оборудованию класса II, по степени загрязнения 1, по категории монтажа (категории перенапряжения) II по ГОСТ 12.2.091-2002.

2.4 Электрическая изоляция различных цепей указателей между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока среднего квадратического значения частотой 50 Гц, величина которого указана в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Испытательное напряжение, В, между			
корпусом	цепью питания	входом	интерфейсом
входом, интерфейсом, цепью питания, цепью коммутации	входом, интерфейсом, цепью коммутации	интерфейсом, цепью коммутации	цепью коммутации
2300	820	820	820
Примечание – Значения испытательного напряжения приведены для высоты места проведения испытаний над уровнем моря 2000 м. При проведении испытаний на высоте над уровнем моря, отличающейся от 2000 м, необходимо учитывать поправочные множители, приведенные в ГОСТ 12.2.091-2002.			

2.5 Время установления рабочего режима указателя после включения напряжения питания не более 5 мин.

Время непрерывной работы указателей не ограничено.

2.6 Указатели устойчивы к воздействию следующих климатических факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

2.7 Указатели устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой 45 - 55 Гц при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

2.8 Указатели работоспособны при изменении напряжения питания от 93 до 121 В.

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

2.10 Внешние подключения выполняются при помощи пружинных контактных соединителей, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов, выпускаемых по действующей документации, сечением от 0,08 мм<sup>2</sup> (d = 0,3 мм) до 2,5 мм<sup>2</sup> (d = 1,8 мм).

2.11 Указатели в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

2.12 Указатели в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм.

2.13 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 для указателей – IP2X.

2.14 Требования электромагнитной совместимости по СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса А

2.14.1 Уровень радиопомех, создаваемых указателями, не превышает значений, установленных в СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса А.

2.14.2 Указатели устойчивы к электростатическим разрядам по испытательному уровню 3 и критерию качества функционирования В согласно СТБ ГОСТ Р 51522-2001, СТБ МЭК 61000-4-2-2006.

2.14.3 Указатели устойчивы к наносекундным импульсным помехам по испытательному уровню 3 и критерию качества функционирования В согласно СТБ ГОСТ Р 51522-2001, СТБ МЭК 61000-4-4-2006.

2.14.4 Указатели устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии по классу условий эксплуатации 3 и критерию качества функционирования В согласно СТБ ГОСТ Р 51522-2001, СТБ МЭК 61000-4-5-2006.

2.14.5 Указатели устойчивы к динамическим изменениям напряжения электропитания по классу 3 и критерию качества функционирования В согласно СТБ ГОСТ Р 51522-2001, СТБ МЭК 61000-4-11-2006.

2.15 Мощность, потребляемая указателями от цепи питания, не более 4 В·А.

2.16 Габаритные размеры указателей не более 120x120x130 мм.

2.17 Масса указателей не более 0,8 кг.

2.18 Средняя наработка на отказ указателей с учетом технического обслуживания не менее 50000 ч.

2.19 Среднее время восстановления работоспособного состояния указателей не более 2 ч.

2.20 Средний срок службы указателей не менее 10 лет.

### 3 Комплектность

3.1 Комплект поставки указателей соответствует указанному в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Количество
ЗЭП.499.150	Указатель положения УП8515	1
БЭП.174.152	Трансформатор питания ТП8515 *	1
ЗЭП.499.150 РЭ	Руководство по эксплуатации	Количество по заказу
ЗЭП.499.150 ПС	Паспорт	
8ЭП.832.781.2	Коробка картонная упаковочная	1
8ЭП.832.781	Коробка картонная упаковочная (для трансформатора питания ТП8515) *	1
* Поставляется по заказу.		

### 4 Конструкция

4.1 Указатель конструктивно состоит из следующих основных узлов:

- корпуса;
- крышки;
- платы управления и индикации;
- платы процессора.

4.2 Корпус и крышка указателя выполнены из пластмассы. Крышка крепится к корпусу при помощи защелок.

Для того, чтобы открыть крышку, необходимо освободить защелки.

Крышка указателя включает в свой состав прозрачную панель, через которую виден цифровой индикатор. На панель наклеивается этикетка, где указываются необходимые технические данные указателя.

4.3 На задней стенке корпуса расположены клеммы для подключения внешних цепей.

4.4 Крепление указателя к щиту (панели) производится с помощью четырех скоб.



## 5 Маркировка и пломбирование

5.1 На крышке указателя находится этикетка, на которую нанесена маркировка в соответствии с приложением Г.

На задней стенке корпуса указателя находится этикетка, на которой приведена схема подключения внешних цепей.

5.2 В месте соединения корпуса и крышки указателя нанесено клеймо-наклейка отдела технического контроля (далее – ОТК ).

5.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

## 6 Меры безопасности

6.1 По степени защиты от поражения электрическим током указатели соответствуют оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.091-2002.

6.2 Персонал, допущенный к работе с указателями должен:

- знать указатели в объеме руководства по эксплуатации ЗЭП.499.150 РЭ;
- иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 В.

6.3 Внешние присоединения следует проводить при отключенном сетевом питании.

6.4 Опасный фактор - напряжение питания 110 В, входные напряжения до 50 В среднего квадратического значения.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий 6.2, 6.3.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы указатели и сельсин-датчики необходимо немедленно отключить от питающей сети.

6.5 При проведении проверки и при эксплуатации указателей должны соблюдаться требования документов: "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

6.6 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются указатели, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

## 7 Размещение, монтаж и указания по эксплуатации

7.1 Перед введением в эксплуатацию указатели должны быть проверены в соответствии с разделом 8 настоящего РЭ.

7.2 Разметка окна для крепления указателей на щите (панели) проводится в соответствии с размерами окна в щите, приведенными на рисунке А.2 приложения А.

7.3 Установить указатель в окно и закрепить с помощью скобы.

7.4 Подсоединить указатель к внешним цепям в соответствии со схемой подключения, приведенной в приложении Б, и подать напряжение питания.

7.5 Функциональное назначение кнопок, расположенных на передней панели указателя, описание режимов работы указателя и последовательность операций при введении параметров в энергонезависимую память указателя приведены в приложении Д.

7.6 Для правильного функционирования указателя необходимо произвести его привязку к конкретному переключающему устройству трансформатора или сельсин-датчику, для этого:

- установить переключающее устройство трансформатора или сельсин-датчик в любое разрешенное положение (ступень) и запомнить его номер;

- одновременно нажав кнопки "№", "Р", "☀" перевести указатель в "Режим ввода значений параметров";

- кнопкой "Р" выбрать номер параметра "\_1" и, при необходимости, ввести угол поворота сельсин-датчика при помощи кнопок "№", "Р" и "☀" в соответствии с приложением Д. После этого нажать и удерживать кнопку "☀" пока табло указателя не погаснет и засветится вновь;

- кнопкой "Р" выбрать номер параметра "\_2" и, при необходимости, ввести количество ступеней (положений) при помощи кнопок "№", "Р" и "☀". После этого нажать и удерживать кнопку "☀" пока табло указателя не погаснет и засветится вновь;

- кнопкой "Р" выбрать номер параметра "\_3" и, при необходимости, ввести допуск на каждой ступени в градусах в соответствии с приложением Д. После этого нажать и удерживать кнопку "☀" пока табло указателя не погаснет и засветится вновь;

- кнопкой "Р" выбрать номер функции "\_6" и при помощи кнопок "№", "Р" и "☀" ввести номер положения (ступени), в котором сейчас находится переключающее устройство трансформатора или сельсин-датчик. После этого нажать и удерживать кнопку "☀" пока табло указателя не погаснет и засветится вновь;

- кнопкой "Р" выбрать номер функции "\_0" и нажать кнопку "☀", после этого указатель перейдет в "Рабочий режим".

7.7 Для связи с ПЭВМ указатель УП8515/2 имеет интерфейс RS-485. Протоколы обмена указателей с ПЭВМ приведены в приложении Е.

## 8 Методика проверки

8.1 При выпуске из производства, при входном контроле и перед введением указателей в эксплуатацию проводят следующие проверки:

- внешний осмотр;
- проверка работы указателя в "Режиме ввода значений параметров";
- проверка работы указателя в "Рабочем режиме";
- проверка работоспособности интерфейса (для УП8515/2).

8.2 Проверка должна проводиться в нормальных условиях, приведенных в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	$20 \pm 5$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 – 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Параметры сети питания:	
- напряжение, В	$110^{+11}_{-17}$
- частота, Гц	$50 \pm 0,5$
- форма кривой напряжения	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
5 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного

### 8.3 Проведение проверки

8.3.1 При проведении проверки необходимо руководствоваться информацией изложенной в приложении Д.

#### 8.3.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие указателей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей указателей;
- четкость маркировки.

#### 8.3.3 Проверка работы указателя в "Режиме ввода значений параметров"

8.3.3.1 Последовательность операций при проверке работы указателя в "Режиме ввода значений параметров":

- собрать схему проверки (приложение В);
- подать напряжение питания;
- для перехода в "Режим ввода значений параметров" нажать одновременно кнопки "№", "P", "☀", после чего на табло указателя отобразится один из символов "\_1" – "\_6";
- при помощи кнопок на передней панели указателя проверить значения параметров, осуществить привязку к конкретному сельсин-датчику, после чего перейти в "Рабочий режим" (если в заказе не указаны конкретные параметры сельсин-датчика, то при выпуске из производства значения параметров соответствуют таблице 8.2).

Таблица 8.2

Обозначение номера параметра или функции	Наименование параметра или функции	Значение параметра
_1	Угол поворота сельсин-датчика в градусах	360
_2	Количество ступеней (положений)	18
_3	Допуск на каждой ступени в градусах	10
_4	Номер нижней разрешенной ступени (положения)	2
_5	Номер верхней разрешенной ступени (положения)	10
_6	Привязка к разрешенной ступени (положению) конкретного сельсин-датчика	См.п.7.6
_0	Выход в "Рабочий режим"	Нажать кнопку "☀"

### 8.3.4 Проверка работы указателя в "Рабочем режиме"

Проверку работы указателя в "Рабочем режиме" и проверку работоспособности интерфейса RS-485 для УП8515/2 проводят одновременно.

Для проверки работоспособности интерфейса в ПЭВМ должна быть загружена программа TEST\_RS-485 (поставляется по запросу).

Проверку проводят в нормальных условиях, приведенных в таблице 8.1, по схеме, приведенной в приложении В.

8.3.4.1 Последовательность операций при проверке работы указателя в "Рабочем режиме":

- несколько раз кратковременно нажать на кнопку "☀", при этом должна меняться яркость свечения табло указателя;

- кратковременно нажать на кнопку "№", на табло указателя должен высветиться номер версии программного обеспечения;

- кратковременно нажать на кнопку "Р", на табло указателя должен отобразиться номер параметра "\_1". Кратковременно нажать на кнопку "☀", на табло указателя отображаются две первых цифры угла поворота сельсин-датчика в градусах. Кратковременно нажать на кнопку "Р", на табло указателя появится третья цифра угла поворота сельсин-датчика, после которой отображается точка;

- нажать и удерживать кнопку "☀" пока табло указателя не погаснет и засветится вновь, после этого вернуться к отображению номеров параметров;

- аналогично просмотреть значения количества ступеней (номер параметра "\_2"), допуск на каждой ступени в градусах (номер параметра "\_3"), нижнее разрешенное положение (номер параметра "\_4"), верхнее разрешенное положение (номер параметра "\_5");

- кнопкой "Р" установить на табло указателя номер функции "\_0" и нажать кнопку "☀", при этом указатель должен вернуться в исходный режим;

- устанавливая вал сельсин-датчика в соответствующие положения, убедиться, что они отображаются на табло указателя;

- последовательно устанавливая вал сельсин-датчика во все положения, проверить состояние контактов встроенного реле на замыкание и размыкание (контролируется при помощи омметра).

Для УП8515/2 дополнительно проводится проверка работоспособности интерфейса RS-485. Показания номера положения на табло указателя и дисплея ПЭВМ должны совпадать.

## 9 Транспортирование

9.1 Транспортирование указателей может осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ 12997-84.

9.2 Условия транспортирования указателей должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

9.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

9.4 В качестве транспортной тары применяются фанерные, дощатые ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

При упаковывании указателей в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 80 кг, при пересылке почтой – не более 20 кг.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) не более 940х610х520 мм.

9.5 При погрузке, разгрузке и транспортировании указателей необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Бережь от влаги" по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

## 10 Хранение

10.1 Хранение указателей на складах должно проводиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

10.2 Помещения для хранения указателей должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

## 11 Утилизация

11.1 Утилизация осуществляется по утвержденным у потребителей нормативным правовым актам.

11.2 Указатель не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

## 12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие указателей требованиям настоящего руководства по эксплуатации при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес со дня ввода указателей в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 мес с момента изготовления указателей.

12.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю

.

12.4 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности клейма-наклейки ОТК.

12.5 Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

Приложение А  
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры указателя

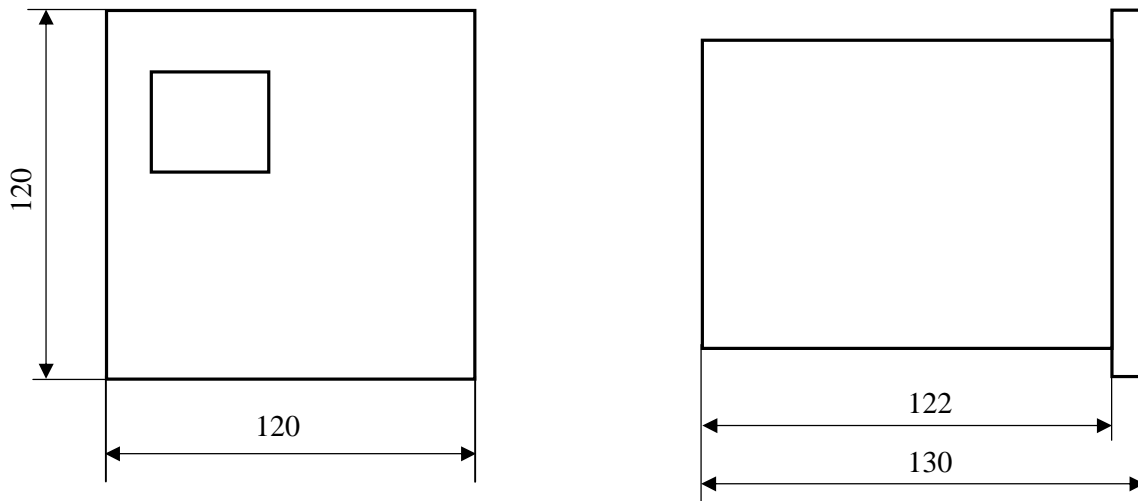


Рисунок А.1 – Габаритные размеры указателя

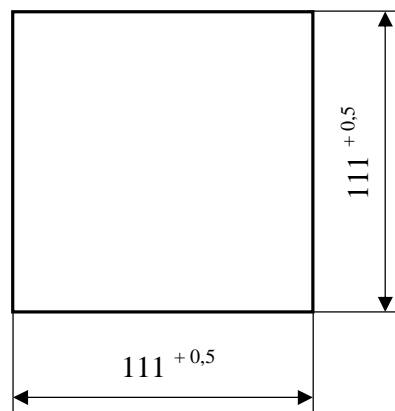
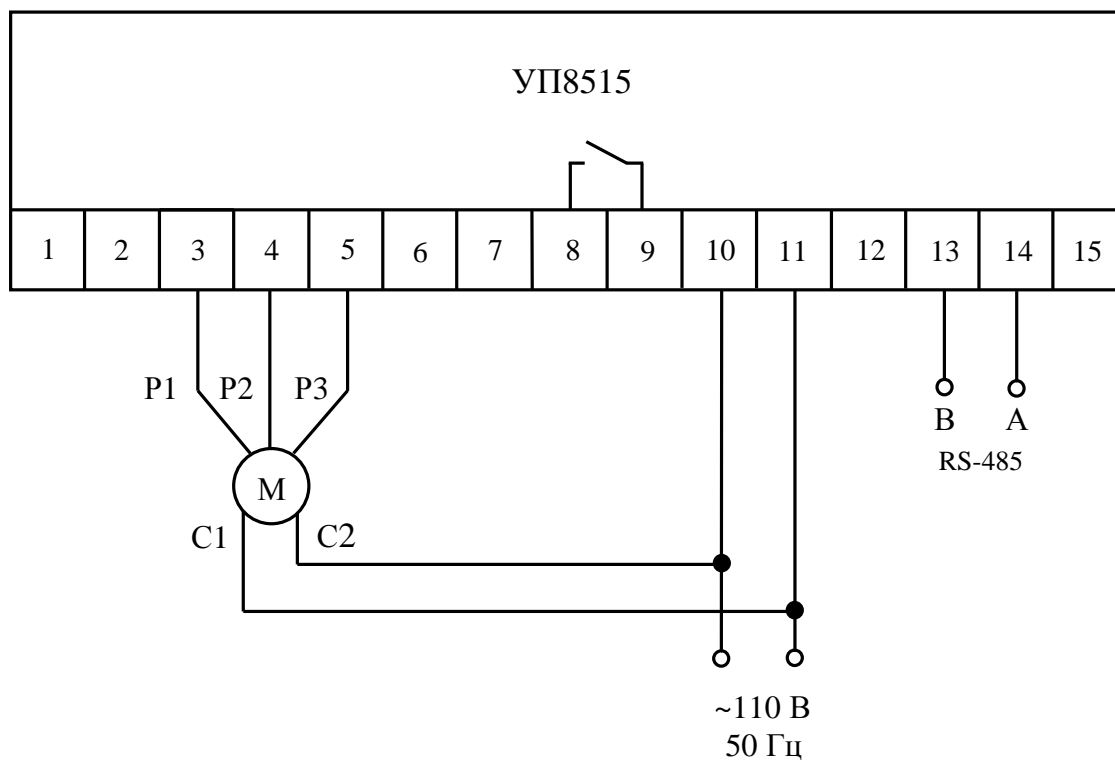


Рисунок А.2 – Размеры окна в щите для установки указателя



Приложение Б  
(обязательное)

Схема электрическая подключения указателя



М – сельсин-датчик БД-404 или аналогичный;

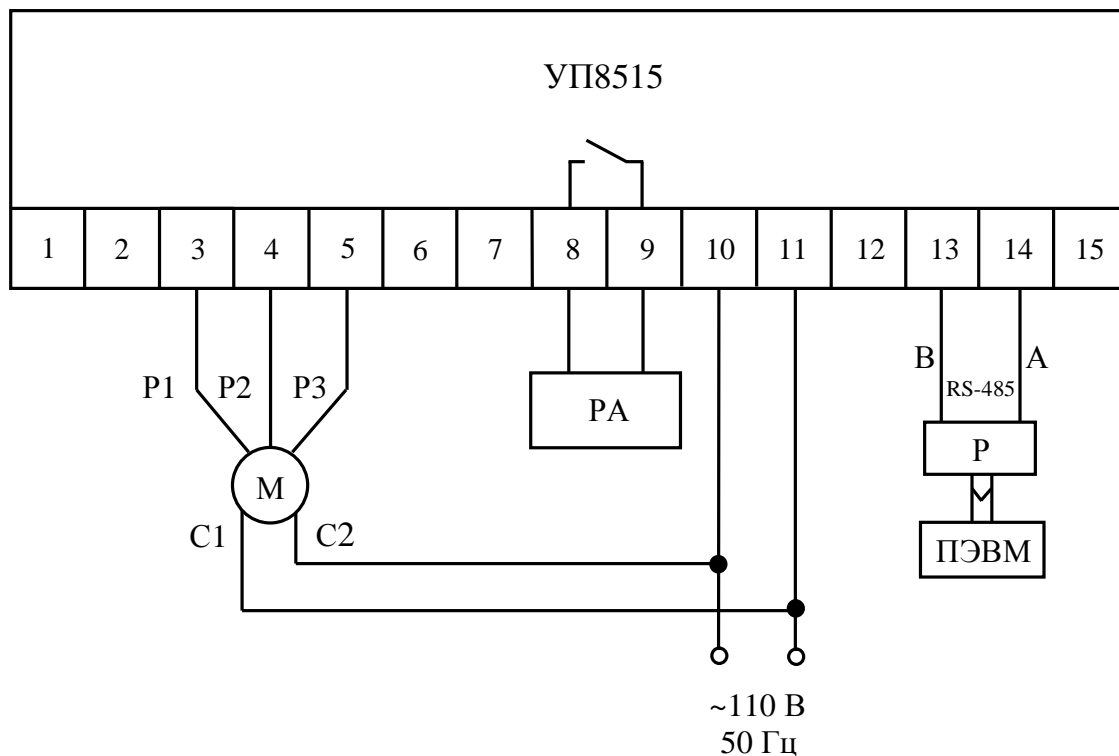
Обозначения: "P1", "P2", "P3", "C1", "C2" относятся к сельсин-датчику.

Примечание – В УП8515/1 интерфейс RS-485 отсутствует.

Рисунок Б.1

Приложение В  
(справочное)

Схема проверки указателя



М – сельсин-датчик БД-404 или аналогичный;

Обозначения: "P1", "P2", "P3", "C1", "C2" относятся к сельсин-датчику;

РА – ампервольтметр ТЛ-4М в режиме измерения "Ом";

Р – преобразователь интерфейса RS-485/ RS-232;

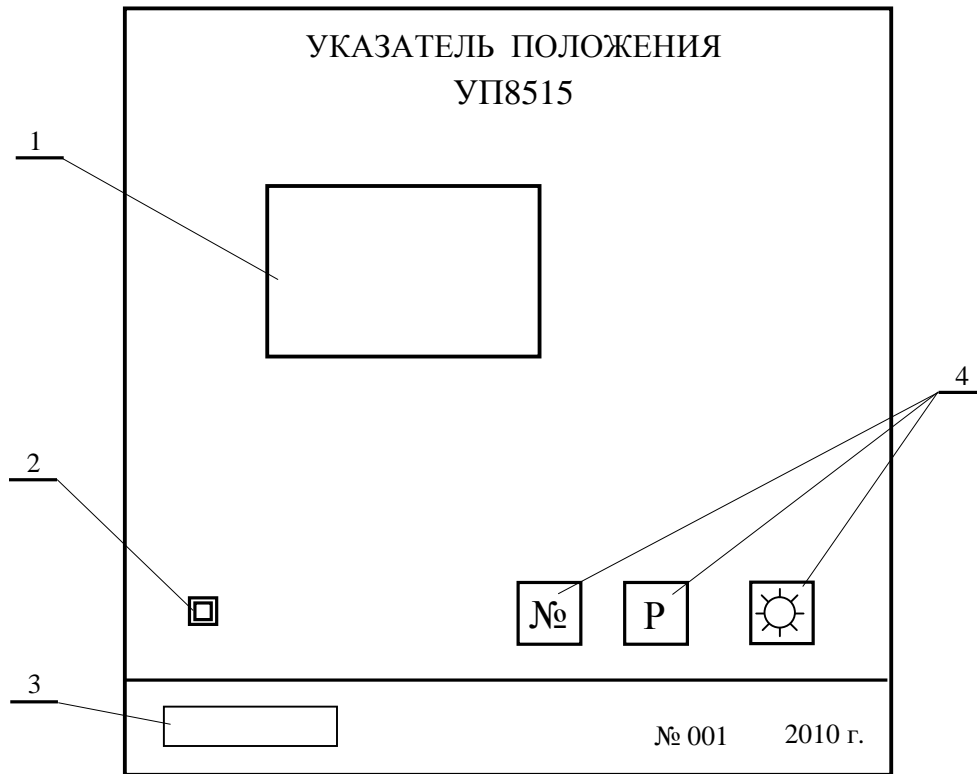
ПЭВМ – персональная ЭВМ IBM-совместимая.

Примечание – В УП8515/1 интерфейс RS-485 отсутствует, преобразователь интерфейса (Р) и ПЭВМ не подключаются.

Рисунок В.1

Приложение Г  
(обязательное)

Лицевая панель указателя



- 1 – цифровой индикатор;  
2 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;  
3 – место расположения товарного знака и наименования изготовителя;  
4 – кнопки (функциональное назначение кнопок – см.приложение Д).

Рисунок Г.1

## Приложение Д (справочное)

### Описание режимов работы указателя

1 Указатель имеет два режима работы: "Рабочий режим" и "Режим ввода значений параметров".

#### 1.1 "Рабочий режим"

В "Рабочем режиме" на табло указателя отображается номер ступени (положения) переключателя трансформатора.

В этом режиме нажатие на кнопки, расположенные на лицевой панели, приводит к следующим результатам:

- кнопка "№" – при её нажатии на табло указателя отображается номер версии программного обеспечения;

- кнопка "Р" – при её нажатии на табло указателя циклически отображаются следующие номера параметров или функций:

- "\_1" – угол поворота сельсин-датчика в градусах;

- "\_2" – количество ступеней (положений);

- "\_3" – допуск на каждой ступени в градусах;

- "\_4" – номер нижней разрешенной ступени (положения);

- "\_5" – номер верхней разрешенной ступени (положения);

- "\_0" – выход в "Рабочий режим".

Для просмотра значений выбранного параметра необходимо кратковременно нажать на кнопку "☀". После этого на табло указателя отобразится численное значение выбранного параметра. Для возврата к просмотру номеров параметров необходимо повторно нажать и удерживать кнопку "☀".

Для перехода из просмотра значений параметров к отображению на табло указателя номера положения ("Рабочий режим") надо кнопкой "Р" установить на табло указателя номер функции "\_0" и нажать кратковременно кнопку "☀". При отображении на табло указателя номера положения (ступени) нажатием

на кнопку "☀" можно циклически изменять уровень яркости свечения табло указателя в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость – высокая яркость и т. д.

**В "Рабочем режиме" можно просматривать введенные в память указателя параметры, но нельзя их изменить.**

#### 1.2 "Режим ввода значений параметров"

Ввод значений параметров производится с использованием интерфейса RS-485 или кнопок на передней панели указателя.

Для перехода в "Режим ввода значений параметров" необходимо одновременно нажать кнопки "№", "P", "☀", после чего на табло указателя отобразится один из символов "\_1" – "\_6".

В этом режиме нажатие на кнопки, расположенные на лицевой панели, приводит к следующим результатам:

- кнопка "P" – при нажатии на неё на табло указателя циклически отображаются следующие номера параметров или функций:

"\_1" – угол поворота сельсин-датчика в градусах;

"\_2" – количество ступеней (положений);

"\_3" – допуск на каждой ступени в градусах;

"\_4" – номер нижней разрешенной ступени (положения);

"\_5" – номер верхней разрешенной ступени (положения);

"\_6" – привязка к любой разрешенной ступени (положению) конкретного сельсин-датчика;

"\_0" – выход в "Рабочий режим".

Так как цифровое табло указателя одновременно может отображать только два разряда, а угол поворота сельсин-датчика в градусах имеет три значащих разряда, то последовательность операций при записи в память данного параметра следующая:

- выбрать номер параметра "\_1";

- кратковременно нажать на кнопку "☀", на табло указателя отображаются две первые цифры угла поворота сельсин-датчика в градусах;

- кратковременно нажать на кнопку "Р", на табло указателя появится третья цифра угла-поворота сельсин-датчика, после которой отображается точка (возврат в предыдущее состояние производится кратковременным нажатием кнопки "№").

Остальные параметры имеют два значащих разряда. Последовательность операций для ввода в память любого значения значащего разряда любого параметра одинакова и приводится далее по тексту.

Для изменения значения выбранного параметра необходимо кратковременно нажать на кнопку "☀", после этого на табло указателя отобразится численное значение выбранного параметра. При этом мигает один из разрядов с частотой примерно один раз в секунду. Для его корректировки необходимо кратковременно нажать на кнопку "☀". При этом частота мигания выбранного разряда удваивается. Изменение значения разряда производится нажатием на кнопки "№" или "Р" (уменьшить или увеличить). Для перехода к другому разряду необходимо нажать поочередно кнопки "☀" (частота мигания уменьшится) и "№" или "Р" (сдвиг влево или вправо). Выбранный разряд мигает с малой частотой. Для его изменения необходимо нажать кнопку "☀", после чего частота мигания выбранного разряда удвоится. Кнопками "№" или "Р" устанавливается необходимое значение. Запоминание скорректированного значения параметра производится при малой частоте мигания любого разряда табло указателя нажатием и удержанием (до погасания табло указателя) кнопки "☀". После этого кнопку "☀" можно отпустить. Через 2-3 с на табло указателя отобразится номер параметра. Переход к другому параметру осуществляется кнопкой "Р".

Для перехода из "Режима ввода значений параметров" к отображению на табло указателя номера ступени (положения), т.е. "Рабочий режим", необходимо кнопкой "Р" установить на табло указателя номер функции "\_0" и нажать кратковременно кнопку "☀". После проведения вышеуказанных действий указатель готов к работе.

## Приложение Е (обязательное)





### Протоколы обмена указателей с ПЭВМ

При подаче питания на указатель сначала на его цифровом индикаторе высвечиваются две первых цифры установленной скорости обмена данными устройства с ПЭВМ из ряда 1200, 2400, 4800, 9600 бод, а затем символ “nb” или “EP” протокола обмена данными, активированного в данный момент (nb – протокол обмена данными “MODBUS (RTU)”, EP – протокол обмена данными “МНПП “Электроприбор”).

Выбор конкретного протокола обмена данными указателя с ПЭВМ осуществляется при помощи служебной программы “Pswitch.exe”, для чего необходимо последовательно выполнить следующие операции:

- подключить указатель к ПЭВМ через преобразователь интерфейса RS-485 в RS-232;
- подать питание на указатель;
- запустить служебную программу “Pswitch.exe”;
- настроить параметры порта, к которому подключен указатель;
- нажать кнопку “Чтение”, после чего в соответствующем окне появится тип активированного протокола в указателе;
- при необходимости выбрать в окне “Тип протокола” нужный протокол обмена (MB – протокол обмена данными “MODBUS (RTU)”, EP – протокол обмена данными “МНПП “Электроприбор”);
- нажать кнопку “Запись”.

Проверка работоспособности интерфейса RS-485 и установка переменных параметров указателя (сетевой адреса и т.д.) проводится при помощи служебной программы “Test\_RS485”, для чего необходимо последовательно выполнить следующие операции:

- подключить указатель к ПЭВМ через преобразователь интерфейса RS-485 в RS-232;
- подать питание на указатель;
- запустить служебную программу “Test\_RS485” с помощью ярлыка или через меню “Пуск”;
- настроить порт, для чего перейти в меню “Настройка”, выбрать номер порта ПЭВМ, скорость канала связи (по умолчанию указатель поставляется инициализированным на скорость 9600 бод) и тип протокола обмена данными;
- ввести в окно “Номер прибора” сетевой адрес указателя;
- набрать необходимые значения параметров указателя в соответствующих окнах;
- нажать кнопку “” и записать их в энергонезависимую память указателя;
- нажать кнопку “” в соответствующих полях и проверить записанную информацию в памяти указателя;
- перейти в меню “Показания” для чтения показаний измеренных указателем величин;
- нажать кнопку “ Чтение показаний ”;
- нажать кнопку “ Стоп ”;
- отключить питание указателя и отключить указатель от ПЭВМ.

Указанные выше служебные программы приведены на сайте [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com).

## Протокол обмена указателей с ПЭВМ “MODBUS (RTU)”

### Коды функций, используемые в протоколе связи MODBUS

Код	Значение в MODBUS	Действие
03	Считывание регистров хранения	Получение данных от указателя
06	Задание записи в один из регистров	Передача данных к указателю
16	Задание записи в несколько регистров	Передача данных к указателю

### Подробное описание команд

#### Получение данных от указателя (код функции 03)

##### Запрос:

Адрес указателя	Функция (03)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
<b>Число слов</b>	Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

##### Ответ:

Адрес указателя	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	Н-е слово данных	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		2 байта	2 байта

#### Запись данных в один регистр (код функции 06)

##### Запрос:

Адрес указателя	Функция (06)	Стартовый адрес	Значение данных СБ	Значение данных МБ	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова, подлежащего записи
<b>Значение данных</b>	Данные, подлежащие записи (СБ – старший байт, МБ – младший байт)

##### Ответ:

Нормальная реакция на требование записи – ретрансляция запроса



### Запись данных в несколько регистров (код функции 16)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Число байтов
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

1-е слово данных	...	...	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
2 байта	...	...	...	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
<b>Число слов</b>	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
<b>Число байт</b>	Число байт, которые должны быть записаны в таблице

Ответ:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

### Аномальные ответы

Указатель посылает аномальный ответ, если в принятом сообщении обнаруживаются ошибки. Для индикации того, что данный ответ является уведомлением об ошибке, старший разряд кода функции устанавливается в 1.

Формат аномального ответа:

Адрес указателя	Функция – старший разряд устанавливается в 1	Код ответа	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

Коды аномальных ответов в протоколе MODBUS:

<b>01</b>	Принятый код функции не может быть обработан указателем
<b>02</b>	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному указателю
<b>03</b>	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для указателя
<b>04</b>	Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока устройство пыталось выполнить затребованное действие

**Чтение информации (код функции 03)****Чтение данных измерений**

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	0	4	float
Значение 2	4	4	float
...	...	...	...
Значение N	$0 + N*4$	4	float

где:

N – число измеряемых параметров.

**Чтение информации о конфигурации указателя**

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Количество измеряемых параметров	1000	2	unsigned short
Сетевой адрес	1002	2	unsigned short
Яркость	1006	2	unsigned short
Номер указателя	1008	2	unsigned short
Год выпуска	1010	2	unsigned short
Версия программы	1012	2	unsigned short
φ	1020	2	unsigned short
N	1022	2	unsigned short
Δφ	1024	2	unsigned short

**Чтение дополнительной информации**

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

*Примечание:*

Указатель контролирует объем запрашиваемой информации, а также попытки чтения информации с адресов, не кратных размерности. При этом генерируется аномальный ответ.

**Чтение уточненной информации о причине аномального ответа**

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	2040	2	unsigned short

Коды ошибок:

Код	Описание
0x40	Начало информации не кратно размерности
0x41	Размер запрашиваемой информации превышает допустимую величину
0x42	По запрашиваемому адресу информация отсутствует или закрыта
0x43	Не указан точный размер информации
0x44	Недопустимый сетевой адрес
0x45	Попытка установить недопустимое значение
0x46	На изменяемый параметр установлена аппаратная защита
0x47	Передан неверный пароль

### Запись информации (код функции 06)

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Ограничение	Представление
Сетевой адрес	1002	2	$0 < VAL < 247$	unsigned short
Яркость	1006	2	$0 \leq VAL < 5$	unsigned short
Номер указателя	1008	2	$0 < VAL$	unsigned short
Год выпуска	1010	2		unsigned short
Скорость интерфейса	1014	2	$0 \leq VAL < 5$  0 – 600 1 – 1200 2 – 2400 3 – 4800 4 – 9600	unsigned short
Контроль четности	1016	2	$0 \leq VAL < 3$  0 – контроль отключен 1 – нечетный (odd) 2 – четный (even)	unsigned short
φ	1020	2	$0 < VAL \leq 360$	unsigned short
N	1022	2	$0 < VAL < 100$	unsigned short
Δφ	1024	2	$0 < VAL < 100$	unsigned short

где:

VAL – величина параметра.

### Запись информации (код функции 16)

#### Запись дополнительной информации

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

## Протокол обмена указателей с ПЭВМ "МНПП "Электроприбор"

Командно-информационный обмен управляющего компьютера с указателем осуществляется в пакетном режиме по принципу "команда-ответ". В качестве физической среды передачи информации используется канал интерфейса RS-485 со следующими параметрами:

- скорость передачи – 9600 бод;
- режим передачи – 8 бит без проверки на четность, 1 стоп-бит, младшие биты вперед;
- способ представления информации – смешанный.

Каждый пакет состоит из нескольких полей, передающихся друг за другом без разрывов во времени.

Перечень полей командных и ответных пакетов (в порядке следования) приведен в таблице Е.1.

**Таблица Е.1**

Название поля	Условное обозначение	Длина поля (байт)	Примечание
Поле адреса	ADDR	2	
Поле команды	CMD	1	Двоичный код команды
Поле данных	-	0 ... 64	Может отсутствовать (в зависимости от типа и назначения пакета)
Поле контрольной суммы	CRC	2	2-х байтовый циклический избыточный код, вычисляемый по всем предшествующим байтам данного пакета

Признаком конца пакета служит отсутствие передачи на линии в течение 0,025 с после окончания передачи стоп-бита последнего байта.

Пакеты с некорректной контрольной суммой отбрасываются (считаются не поступившими).

Система сетевых команд указателя с разделением на функциональные группы приведена в таблице Е.2.

Таблица Е.2

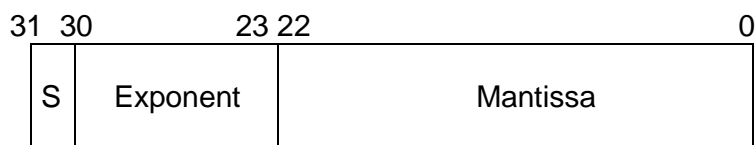
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина (байт)		Длина (байт)
<b>Группа команд установки</b>					
Установка нового адреса	CMD = 00h	ADDR-CMD-newADDR – CRC	7	newADDR -CMD-CODE-CRC	6
Установка скорости обмена	CMD = 02h	ADDR-CMD-speed-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка яркости индикации	CMD = 03h	ADDR-CMD-displ-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка φ	CMD = 14h	ADDR-CMD- φ -CRC	7	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка N	CMD = 12h	ADDR-CMD- N -CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка Δφ	CMD = 13h	ADDR-CMD- Δφ -CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Запись дополнительной информации	CMD = 05h	ADDR-CMD-info-CRC	69	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
<b>Группа команд чтения</b>					
Чтение текущих показаний	CMD = 40h	ADDR-CMD-param-CRC	6	ADDR-CMD-n-CODE CRC	10
Чтение идентификационных данных	CMD = 44h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-serial-nparam-CRC	9
Чтение яркости индикации	CMD = 43h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-displ-CRC	6
Чтение φ	CMD = 54h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- φ -CRC	7
Чтение N	CMD = 52h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- N -CRC	6
Чтение Δφ	CMD = 53h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- Δφ -CRC	6
Чтение дополнительной информации	CMD = 45h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-info-CRC	69
<b>Групповые команды установки *</b>					
Установка яркости индикации	CMD = 03h	FFFFh-CMD-displ-CRC	6		
* Групповые команды введены для увеличения скорости программирования параметров указателей в системе. Групповую команду выполняют все указатели. Ответа на команду указатели не дают.					

Условные обозначения, использованные в таблице Е.2, приведены в таблице Е.3.

Таблица Е.3

Сокращение	Длина (байт)	Способ представления	Диапазон возможных значений	Назначение
ADDR	2	двоичный	0...7FFFFFFh	Поле адреса (младший байт вперед)
CMD	1	- " -	0...FFh	Поле кода команды
CRC	2	- " -	0...FFFFh	Поле контрольной суммы пакета
newADDR	2	- " -	0...7FFFFFFh	Новый адрес
speed	1	- " -	0...4h	Скорость обмена: 0 – 600, 1 – 1200, 2 – 2400, 3 – 4800, 4 – 9600 бод
φ	2	- " -	0...168h	Угол поворота сельсин-датчика в градусах
N	1	- " -	0...63h	Количество ступеней (положений)
Δφ	1	- " -	0...63h	Допуск на каждой ступени в градусах
n	4	- " -	0...FFFFFFFFh	Значение текущих показаний 1-4-й байт- число формата float
serial	3	- " -	0...FFFFFFFFh	Серийный номер указателя (ст.байт – последние две цифры года выпуска, мл. байты – серийный номер указателя)
displ	1	- " -	0...2h	0 – наибольшая яркость индикации 2 – наименьшая яркость индикации
param	1	- " -	0...FFh	Номер запрашиваемого параметра (для УП8515 param = 1)
nparam	1	- " -	0...FFh	Число измеряемых параметров
CODE	1	- " -	0...FFh	Подтверждение правильности выполнения команды (код ошибки): 0 – команда выполнена, другие значения – команда не выполнена
info	64	- " -		Содержится текстовая информация

Описание 4-х байтного формата float



Значение числа формата float (F) вычисляется по формуле

$$F = (-1)^S \cdot 2^{(\text{Exponent}-127)} \cdot 1.\text{Mantissa}, \quad (\text{E.1})$$

где S – знак числа формата float.

Нулевое значение F соответствует нулям во всех четырех байтах.

