

УКАЗАТЕЛИ ПОЛОЖЕНИЯ

УП8514/1, УП8514/2

Руководство по эксплуатации

ЗЭП.499.140 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Комплектность	7
4 Конструкция	7
5 Маркировка и пломбирование	7
6 Меры безопасности	8
7 Размещение, монтаж и указания по эксплуатации	9
8 Методика проверки	11
9 Транспортирование	13
10 Хранение	13
11 Утилизация	14
12 Гарантии изготовителя	14
Приложение А Габаритные и установочные размеры указателя	15
Приложение Б Схемы электрические подключения указателя	16
Приложение В Схема проверки указателя	17
Приложение Г Лицевая панель указателя	18
Приложение Д Описание режимов работы указателя	19
Приложение Е Протоколы обмена указателей с ПЭВМ	21

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, конструкцией, размещением, монтажом, указаниями по эксплуатации и методикой проверки указателей положения УП8514/1, УП8514/2 (далее - указатели).

1 Назначение

1.1 Указатели УП8514/1 предназначены для преобразования сигнала датчиков переключающих устройств трансформаторов под нагрузкой (далее – датчиков сопротивлений) в цифровой сигнал для отображения номера положения на цифровом индикаторе.

Указатели УП8514/2 предназначены для преобразования сигнала датчиков переключающих устройств трансформаторов под нагрузкой (далее – датчиков сопротивлений) в цифровой сигнал для отображения номера положения на цифровом индикаторе и передачи его в автоматизированную систему через интерфейс RS-485.

Указатели выполнены в щитовом исполнении с использованием микропроцессорной элементной базы. Указатели могут использоваться вместо лагометра типа ЛКМ.

Цифровой индикатор указателей имеет две значащие цифры высотой 20 мм (цвет свечения по заказу – зеленый, или красный, или желтый) с возможностью регулировки яркости свечения. При необходимости количество значащих цифр может быть увеличено до 4-х, а также добавлены 2 разряда единиц измерения.

1.2 Дополнительного источника питания для датчика сопротивлений не требуется. Питание датчика сопротивлений обеспечивается от указателя.

1.3 Требуемые значения входных параметров датчика сопротивлений R_0 , ΔR , ΔX (приложение Д) вводятся в память указателей в соответствии с заказом при выпуске из производства и могут быть изменены потребителем на объекте в процессе эксплуатации указателей.

При отсутствии в заказе значений параметров R_0 , ΔR , ΔX при выпуске из производства в память указателей вводятся следующие значения: $R_0 = 5 \text{ Ом}$; $\Delta R = 11 \text{ Ом}$; $\Delta X = 2 \text{ Ом}$.

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 может осуществляться по одному из вариантов:

- от сети переменного тока напряжением (220_{-33}^{+22}) В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц;
- от сети постоянного тока напряжением (220_{-115}^{+80}) В или от сети переменного тока напряжением (220_{-135}^{+40}) В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц (далее – универсальное питание).

Вид и значение напряжения питания указываются при заказе.

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.

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	Количество положений	Наличие интерфейса RS-485
УП8514/1	Датчик сопротивлений	От 1 до 99 *	Нет
УП8514/2			Есть

* Количество положений может быть любым в заданном диапазоне и зависит от указанных при заказе значений R_0 , ΔR и соблюдении условия, что сопротивление датчика $R_d \leq 330$ Ом.

2.2 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.

2.3 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
входом, интерфейсом, цепью питания	входом	интерфейсом	интерфейсом
2300	1350	1350	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.			

2.4 Указатели работают непосредственно после включения напряжения питания.

Время непрерывной работы не ограничено.

2.5 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.

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

2.7 Указатели работоспособны при изменении напряжения питания:

- от 187 до 242 В при питании от сети переменного тока;
- от 105 до 300 В при питании от сети постоянного тока или от 85 до 260 В при питании от сети переменного тока (для универсального питания).

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

2.9 Внешние подключения выполняются при помощи пружинных контактных соединителей, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов, выпускаемых по действующей документации, сечением от 0,08 мм² (d = 0,3 мм) до 2,5 мм² (d = 1,8 мм).

2.10 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.

2.11 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.

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

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

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

2.13.2 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.

2.13.3 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.

2.13.4 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.

2.13.5 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.

2.14 Мощность, потребляемая указателями от сети питания, не более:

а) при питании от сети переменного тока напряжением (220^{+22}_{-33}) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц – 4 В·А;

б) для универсального питания:

- при питании от сети постоянного тока напряжением (220^{+80}_{-115}) В – 4 Вт;

- при питании от сети переменного тока напряжением (220^{+40}_{-135}) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц – 6 В·А.

2.15 Габаритные размеры указателей не более 120x120x130 мм.

2.16 Масса указателей не более 0,8 кг.

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

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

2.19 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.499.140	Указатель положения УП8514	1
ЗЭП.499.140 РЭ	Руководство по эксплуатации	Количество по заказу
ЗЭП.499.140 ПС	Паспорт	1
8ЭП.832.781.1	Коробка картонная упаковочная	1

4 Конструкция

4.1 Указатель конструктивно состоит из следующих основных узлов:

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

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) изготовителя.

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.499.140 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.

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

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы указатели 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 указателей в эксплуатацию они должны быть проверены в соответствии с разделом 8 настоящего РЭ.

7.2 Разметка места крепления указателей на щите (панели) проводится в соответствии с размерами окна в щите (панели), приведенными в приложении А.

7.3 Установить указатель на рабочее место (в окно) и закрепить с помощью четырех скоб.

7.4 Подсоединить указатель к внешним цепям в соответствии со схемами подключения, приведенными в приложении Б.

Основной и наиболее распространенной является трехпроводная схема подключения датчика сопротивлений к указателю (рисунок Б.1 приложения Б). Например, трехпроводная схема подключения датчика сопротивлений к указателю наиболее адаптирована для широко распространенной схемы подключения логометра в приводе МЗ-4 болгарского производства и не требует переделок при замене логометра указателем. При большой протяженности подводящих проводов (более 20 м) рекомендуется провести компенсацию сопротивления соединительных проводов между датчиком сопротивлений (приводом РНП) и указателем. При протяженности подводящих проводов более 100 м допускается использовать четырехпроводную схему подключения датчика сопротивлений к указателю (рисунок Б.2 приложения Б), так как сопротивление соединительных проводов между датчиком сопротивлений и указателем никак не влияет на нормальную работу указателя.


7.5 Функциональное назначение кнопок, расположенных на передней панели указателя, описание режимов работы указателя (“Рабочий режим” и “Режим ввода данных”) приведены в приложении Д.

7.6 При выпуске с предприятия-изготовителя указатели настроены таким образом, что они работают без компенсации сопротивления соединительных проводов между датчиком сопротивлений и указателем.

В случае необходимости введения компенсации сопротивления соединительных проводов необходимо ввести в память указателя значение сопротивления проводов, соединяющих датчик сопротивлений и указатель.

Для этого необходимо:

- закоротить датчик сопротивлений в месте его установки;
- подать на указатель напряжение питания. При этом должен засветиться цифровой индикатор;
- перейти в “Режим ввода данных”, для чего одновременно удерживать в нажатом состоянии все три кнопки на передней панели до высвечивания на цифровом индикаторе номера параметра “_1 ” (приложение Д).



- циклически кратковременно нажимать на кнопку  до высвечивания на цифровом индикаторе номера функции “_4 ” (компенсация сопротивления соединительных проводов);

- кратковременно нажать на кнопку  – автоматическая компенсация сопротивления соединительных проводов будет проведена.

После проведения данной операции необходимо перейти в “Рабочий режим”. Для этого необходимо:

- снять с указателя напряжение питания;

- раскоротить датчик сопротивлений;

- подать на указатель напряжение питания и, в случае необходимости, циклически нажимать на кнопку  до высвечивания на цифровом индикаторе номера функции “_0 ” (возврат к отображению номера положения). Кратковременно нажать на кнопку  . Указатель готов к работе.

7.7 Для связи с ПЭВМ указатель УП8514/2 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 указателей в “Рабочем режиме”;
- проверка работоспособности интерфейса (для УП8514/2).

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 ± 5
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 – 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Параметры сети питания:	
4.1 Сеть питания переменного тока	
- напряжение, В	220^{+22}_{-33}
- частота, Гц	$50 \pm 0,5$
- форма кривой напряжения	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
4.2 Универсальное питание:	
4.2.1 Сеть питания постоянного тока	
- напряжение, В	105 – 300
4.2.2 Сеть питания переменного тока	
- напряжение, В	85 – 260
- 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 Внешний осмотр

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

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

8.3.2 Проверка работы указателя в “Рабочем режиме”

Проверку работы указателя в “Рабочем режиме” и проверку работоспособности интерфейса (для УП8514/2) – проводят одновременно.

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

Данные проверки проводят в нормальных условиях, приведенных в таблице 8.1, по схеме, приведенной в приложении В. При проверке руководствоваться информацией, изложенной в приложении Д для “Рабочего режима”.

Последовательность операций при проверке работы указателя в “Рабочем режиме”:

- циклически нажимают на кнопку \boxed{P} до высвечивания на цифровом индикаторе номера параметра “_1 ” (значение сопротивления R_0), после чего одновременно нажимают на кнопку $\boxed{\odot}$. Считывают с цифрового индикатора значение R_0 . Для возврата к номерам параметров удерживают в нажатом состоянии кнопку $\boxed{\odot}$ пока не погаснут цифры на индикаторе;

- нажимают на кнопку \boxed{P} до высвечивания на цифровом индикаторе номера параметра “_2 ” (значение сопротивления ΔR), после чего кратковременно нажимают на кнопку $\boxed{\odot}$. Считывают с цифрового индикатора значение ΔR . Для возврата к номерам параметров удерживают в нажатом состоянии кнопку $\boxed{\odot}$ пока не погаснут цифры на индикаторе;

- нажимают на кнопку \boxed{P} до высвечивания на цифровом индикаторе номера параметра “_3 ” (значение сопротивления ΔX), после чего кратковременно нажимают на кнопку $\boxed{\odot}$. Считывают с цифрового индикатора значение ΔX . Для возврата к номерам параметров удерживают в нажатом состоянии кнопку $\boxed{\odot}$ пока не погаснут цифры на индикаторе;


- значение сопротивления датчика $R_{дi}$ для положения N_i и значений R_0 , ΔR , ΔX вычисляют по формуле

$$R_{дi} = [R_0 + \Delta R \cdot (N_i - 1)] \pm \Delta X \quad (1)$$

$R_{дi}$ вычисляют для двух условно заданных положений, например, для $N_i = 1$ и $N_i = 10$, при которых хотят проверить указатель;

- на магазине сопротивлений устанавливают значение $R_{дi}$, вычисленное для значения $N_i = 1$. Циклически нажимают на кнопку \boxed{P} до высвечивания на цифровом индикаторе номера функции “_0 ” (возврат к отображению номера положения), после чего кратковременно нажимают на кнопку $\boxed{\odot}$. На цифровом индикаторе должна высветиться цифра “ 1 ”;

- на магазине сопротивлений устанавливают значение $R_{дi}$, вычисленное для $N_i = 10$. На цифровом индикаторе должна высветиться цифра “ 10 ”.

В режиме отображения положения проверяют возможность регулирования яркости свечения цифрового индикатора путем циклического нажатия на кнопку . Уровень яркости должен циклически меняться в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость – высокая яркость и т.д.

Для УП8514/2 дополнительно проводится проверка работоспособности интерфейса RS-485. Показания номера положения на цифровом индикаторе и дисплее 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 дощатые, фанерные 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”, “Беречь 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

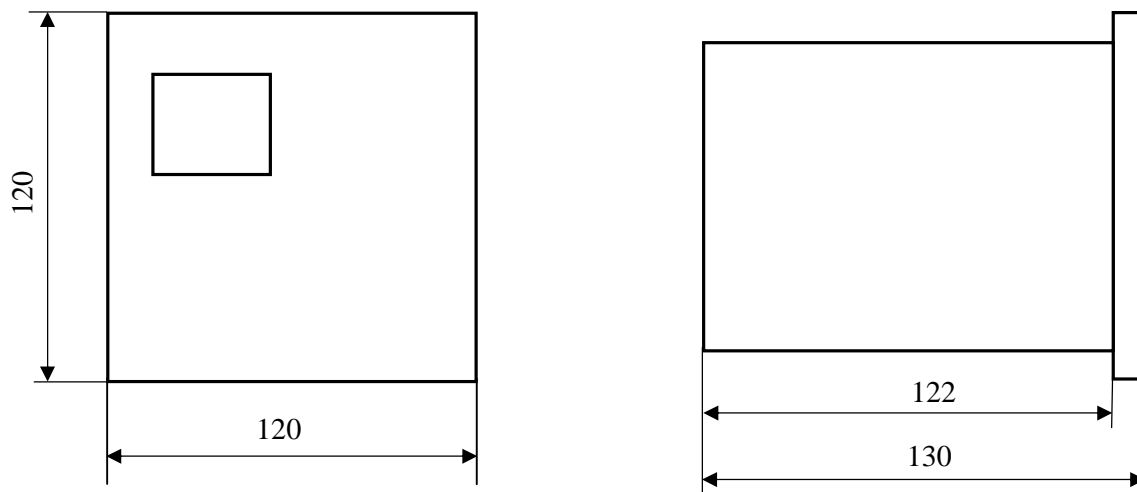


Рисунок А.1 – Габаритные размеры указателя

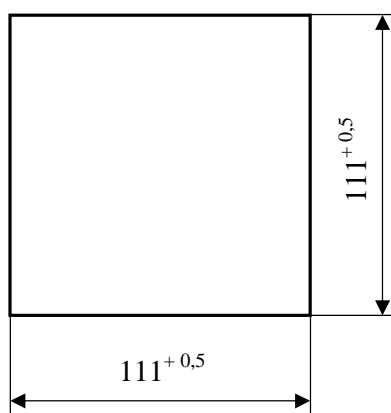


Рисунок А.2 – Размеры окна в щите для установки указателя

Приложение Б
(обязательное)

Схемы электрические подключения указателя

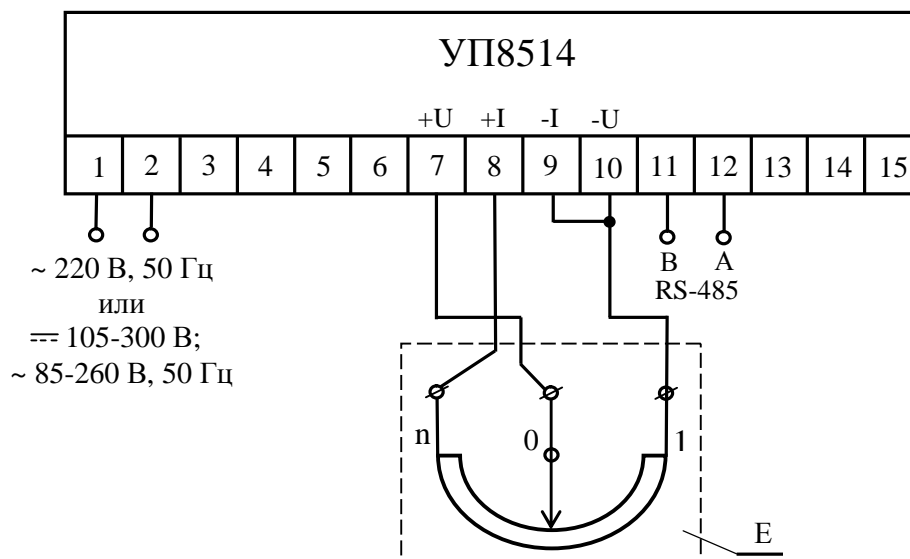


Рисунок Б.1 – Схема электрическая подключения указателя при трехпроводном подключении датчика сопротивлений

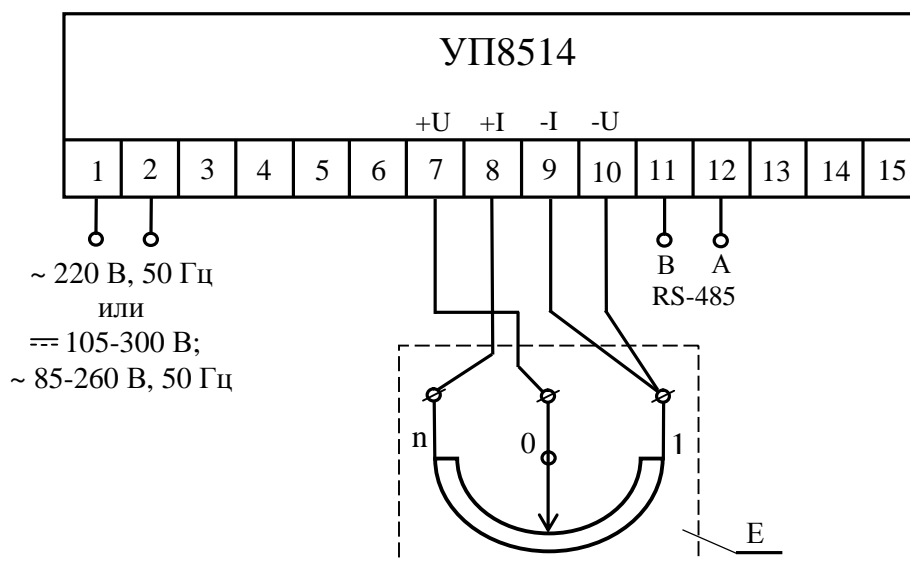


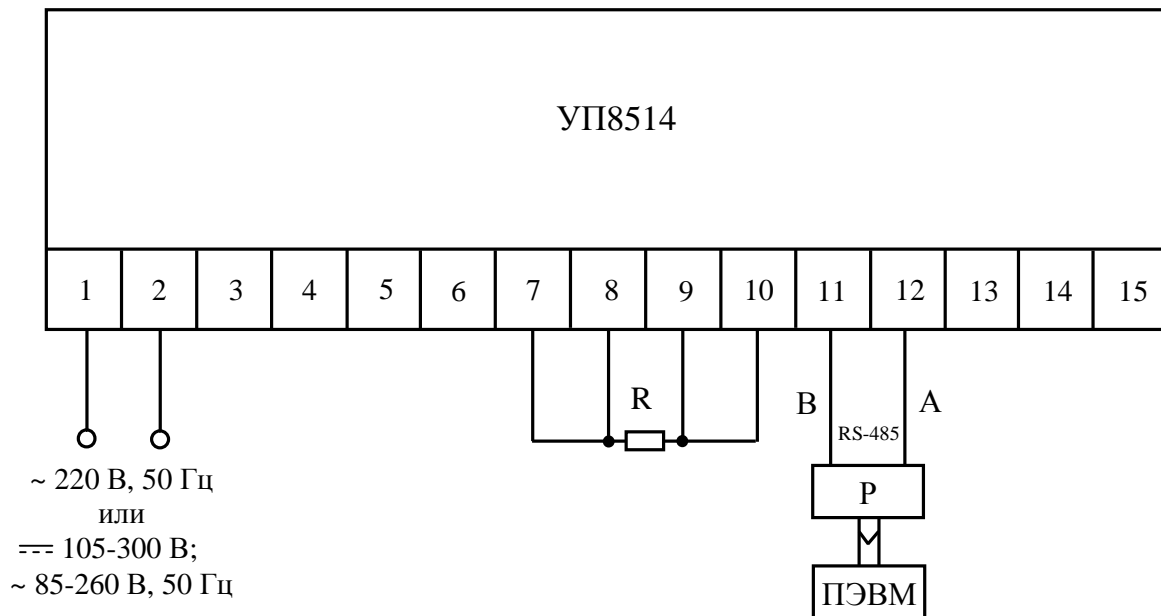
Рисунок Б.2 – Схема электрическая подключения указателя при четырехпроводном подключении датчика сопротивлений

Примечания

- 1 Е – датчик сопротивлений.
- 2 Обозначения "+U", "-U" – плюс и минус входного напряжения указателя.
- 3 Обозначения "+I", "-I" – плюс и минус выходного тока указателя.
- 4 В УП8514/1 интерфейс RS-485 отсутствует.

Приложение В
(справочное)

Схема проверки указателя



R – магазин сопротивлений Р33;

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

ПЭВМ – персональная ЭВМ IBM-совместимая.

Примечание – В УП8514/1 интерфейс RS-485 отсутствует, преобразователь интерфейса (P) 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 данных”.

1.1 “Рабочий режим”

В “Рабочем режиме” на индикаторе отображается номер положения.



В “Рабочем режиме” нажатие на кнопки, расположенные на лицевой панели указателя (приложение Г), приводит к следующим результатам:


- кнопка  - при нажатии на нее на цифровом индикаторе отображается номер версии программного обеспечения;
- кнопка  - при нажатии на нее на цифровом индикаторе циклически отображаются следующие номера параметров или функций:
 - “_0” – возврат к отображению номера положения;
 - “_1” – значение сопротивления R_0 , соответствующее положению 1;
 - “_2” – значение сопротивления ΔR , соответствующее разности величин между соседними положениями;
 - “_3” – значение сопротивления ΔX , соответствующее величине допуска для каждого положения,

$$\Delta X \leq \frac{\Delta R}{2} \quad (2)$$

Формула для расчета сопротивления датчика $R_{дi}$ для положения N_i имеет вид:

$$R_{дi} = [R_0 + \Delta R \cdot (N_i - 1)] \pm \Delta X \quad (3)$$




Вывод на цифровой индикатор значения параметра осуществляется кратковременным нажатием на кнопку , а возврат к номерам параметров – длительным нажатием на кнопку , после чего индикатор гаснет на некоторое время.

- кнопка  – при нажатии на нее циклично изменяется уровень яркости 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 данных”










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


Для перехода в режим “Ввода данных” необходимо одновременно нажать кнопки , ,  и удерживать их в нажатом состоянии до высвечивания на цифровом индикаторе номера параметра “_1”.

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

- кнопка  - при нажатии на нее на цифровом индикаторе циклически отображаются следующие номера параметров или функций:
 - “_1” – значение сопротивления R_0 , соответствующее положению 1;
 - “_2” – значение сопротивления ΔR , соответствующее разности величин между соседними положениями;
 - “_3” – значение сопротивления ΔX , соответствующее величине допуска для каждого положения,

$$\Delta X \leq \frac{\Delta R}{2}; \quad (4)$$
 - “_4” – компенсация сопротивления соединительных проводов;
 - “_0” – возврат к отображению номера положения.

Вход в состояние изменения значения параметра производится кратковременным нажатием на кнопку , после чего выбор корректируемого разряда производится нажатием на кнопки  и . Выбранный разряд начинает мигать. Вход в состояние изменения значения разряда производится кратковременным нажатием на кнопку . При этом частота мигания разряда удваивается. Изменение значения разряда производится нажатием на кнопки  или  в зависимости от направления изменения. Выход из состояния изменения значения разряда производится кратковременным нажатием на кнопку . Запоминание установленного значения производится нажатием и удержанием кнопки . Примерно через 2 - 3 с цифры на индикаторе гаснут, после чего кнопку  можно отпустить. После этого новое значение параметра занесено в память указателя.

После введения в память указателя всех значений входных параметров необходимо перейти в “Рабочий режим”, для чего достаточно установить на индикаторе номер функции “_0” и нажать кнопку  или выключить и включить напряжение питания указателя.

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 (сетевое 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.

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:

Стартовый адрес	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
Число слов	Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

Ответ:

Адрес указателя	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	N-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:

Стартовый адрес	Адрес слова, подлежащего записи
Значение данных	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:

Стартовый адрес	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
Число слов	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
Число байт	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:

01	Принятый код функции не может быть обработан указателем
02	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному указателю
03	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для указателя
04	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
R ₀	1020	2	unsigned short
ΔR	1022	2	unsigned short
ΔX	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
R ₀	1020	2	$0 < VAL < 100$	unsigned short
ΔR	1022	2	$0 < VAL < 100$	unsigned short
ΔX	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

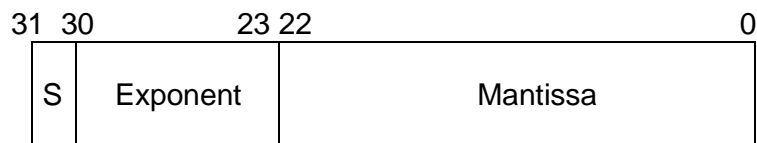
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина (байт)		Длина (байт)
Группа команд установки					
Установка нового адреса	CMD = 00h	ADDR-CMD-newADDR – CRC	7	newADDR -CMD-CODE-CRC	6
Установка скорости обмена	CMD = 02h	ADDR-CMD-speed-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка яркости индикации	CMD = 03h	ADDR-CMD-displ-CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка R ₀	CMD = 11h	ADDR-CMD- R ₀ -CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка ΔR	CMD = 12h	ADDR-CMD- ΔR -CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Установка ΔX	CMD = 13h	ADDR-CMD- ΔX -CRC	6	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Запись дополнительной информации	CMD = 05h	ADDR-CMD-info-CRC	69	ADDR-CMD-CODE-CRC	6
Группа команд чтения					
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 R ₀	CMD = 51h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- R ₀ -CRC	6
Чтение ΔR	CMD = 52h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- ΔR -CRC	6
Чтение ΔX	CMD = 53h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD- ΔX -CRC	6
Чтение дополнительной информации	CMD = 45h	ADDR-CMD-CRC	5	ADDR-CMD-info-CRC	69
*					
Групповые команды установки					
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
R ₀	1	- " -	0..63h	-
ΔR	1	- " -	0..63h	-
ΔX	1	- " -	0..63h	-
n	4	- " -	0...FFFFFFFFh	Значение текущих показаний 1-4-й байт- число формата float
serial	3	- " -	0...FFFFFFh	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 УП8514 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.

