

Утверждён  
НПЦМ.468239.003РЭ-ЛУ

ДИСТАНЦИОННЫЙ ИНДИКАТОР ПОЛОЖЕНИЯ  
ПРИВОДА РПН  
ДИП2

Руководство по эксплуатации  
НПЦМ. 468239.003РЭ





ООО Научно-производственный центр «МИРОНОМИКА»  
620078, Россия, г. Екатеринбург, ул. Вишневая, д. 46, офис 403  
Тел/факс: (343) 383-40-84(85)  
E-mail: [info@miromomika.ru](mailto:info@miromomika.ru), Web: [www.miromomika.ru](http://www.miromomika.ru)

---

## Содержание

1	Описание прибора.....	4
1.1	Назначение прибора .....	4
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Состав прибора .....	5
1.4	Описание прибора.....	6
1.5	Маркировка .....	7
1.6	Упаковка .....	8
2	Использование по назначению .....	8
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2	Меры безопасности .....	8
2.3	Подготовка к использованию.....	8
2.4	Проверка прибора перед установкой.....	10
2.5	Организация информационного обмена по интерфейсу RS-485 ...	10
3.	Техническое обслуживание .....	12
3.1	Общие положения .....	12
3.2	Порядок технического обслуживания .....	12
4	Текущий ремонт .....	12
5	Транспортировка и хранение .....	12
6	Утилизация .....	13
	Приложение А.....	14
	Приложение Б.....	15
	Приложение В.....	16
	Приложение Г .....	18
	Приложение Д.....	19

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, характеристиками, правилами эксплуатации и технического обслуживания дистанционного индикатора положения привода РПН ДИП2 НПЦМ.468239.003, в дальнейшем именуемого - прибор.

## 1 Описание прибора

### 1.1 Назначение прибора

1.1.1 Прибор предназначен для дистанционного отображения положения привода РПН.

1.1.2 Прибор выполняет следующие функции:

- цифровая индикация положения привода РПН на дисплее прибора;
- формирование сигнала "токовой петли" 4-20 мА для передачи информации о положении привода РПН в АСУТП;
- взаимодействие с АСУТП по цифровому интерфейсу RS-485 с использованием протокола передачи данных Modbus. Интерфейс обеспечивает следующий функционал:
  - 1) чтение текущего положения привода РПН;
  - 2) чтение максимального количества положений привода РПН, на которое настроен прибор;
  - 3) установка параметров обмена (адрес, скорость, паритет).

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики приведены в таблице 1.

1.2.2 Вид климатического исполнения прибора: У4, Т3 по ГОСТ 15150.

1.2.3 Прибор удовлетворяет требованиям по стойкости к механическим воздействиям для группы М6 по ГОСТ 17516.

1.2.4 Прибор имеет степень защиты IP40 по ГОСТ 14254.

Таблица 1 - Технические характеристики

1 Напряжение питания, В - переменного тока 48 – 60 Гц - постоянного тока	От 100 до 242 От 140 до 340
2 Мощность, потребляемая прибором, Вт, не более	6,0
3 Количество индицируемых положений привода РПН	От 6 до 30
4 Допустимые виды датчиков положения: - резистивные с общим сопротивлением, Ом, не менее - с выходом постоянного тока, мА	30 4...20
5 Срок службы, лет, не менее	12
6 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
7 Размер блока LxVxH, мм, не более	131x124x34
8 Масса блока, кг, не более	0,3
9 Характеристика интерфейсов связи: - поддерживаемые стандарты - скорости обмена, бит/с  - контроль четности - диапазон допустимых адресов	RS485 2400, 4800, 9600, 19200 Есть От 1 до 247

### 1.3 Состав прибора

#### 1.3.1 В комплект поставки прибора входят:

дистанционный индикатор положения привода РПН ДИП2

НПЦМ.468239.003 .....	1 шт.
руководство по эксплуатации НПЦМ.468239.003РЭ .....	1 экз.
паспорт НПЦМ.468239.003ПС .....	1 экз.
ведомость эксплуатационных документов НПЦМ.468239.003ВЭ .....	1 экз.
соединитель НТ396К-4Р .....	1 шт.
соединитель DB-9M (вилка) с корпусом .....	2 шт.
перемычки 2,54 мм.....	6 шт.

## 1.4 Описание прибора

### 1.4.1 Конструктивное исполнение

1.4.1.1 Прибор выполнен в виде конструктивно законченного устройства. В металлическом корпусе прибора крепится плата с элементами. На плате установлены соединитель для подключения датчика положения анцапфы устройства РПН, соединитель для подключения цепей сигнализации и питания, соединитель интерфейса RS-485.

Внешний вид и габаритные размеры приведены в приложении А.

1.4.1.2 Прибор имеет следующие органы индикации и сигнализации:

- двухразрядный семисегментный светодиодный индикатор;
- светодиод-индикатор **ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ** – жёлтый цвет;

### 1.4.2 Внешние присоединения

1.4.2.1 Соединитель **ПЕРЕКЛ., ПИТ.** (типа НТ396R-4P) предназначен для подключения цепей питания прибора и сигнала переключения привода РПН.

Сигнал переключения необходим для удержания показаний прибора до того момента, пока РПН не переключится на новую ступень.

1.4.2.2 Соединитель **СИГНАЛЫ** (типа DB-9M) предназначен для:

- подключения резистивного датчика положения привода РПН;
- подключения датчика положения с выходом типа "токовая петля" (4...20) мА;
- включения прибора в систему АСУТП посредством интерфейса типа "токовая петля" (4...20) мА;

1.4.2.3 Соединитель **RS-485** (типа DB-9M) предназначен для соединения с системой АСУТП посредством цифрового интерфейса RS-485.

1.4.2.4 Схемы распайки соединителей и подключения внешних цепей приведены в приложении Б.

### 1.4.3 Индикация

1.4.3.1 Двухразрядный семисегментный индикатор высвечивает номер текущей ступени РПН. Также на индикаторе будут высвечиваться признаки ошибок и неисправностей. Примеры индикации приведены на рисунке 1.

Кроме того, крайняя правая точка индицирует наличие напряжения на выходе встроенного источника питания прибора.



Рисунок 1 – Примеры индикации

1.4.3.2 Светодиод-индикатор **ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ** начинает светиться при получении сигнала переключения привода и светится до тех пор, пока сигнал переключения не будет снят.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Прибор снабжается фирменной планкой, укрепленной на верхней стороне корпуса, на которую нанесена следующая информация:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- сокращённое обозначение;
- заводской номер и дата выпуска;
- масса прибора;

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Прибор упаковывается в полиэтиленовый чехол и картонную коробку. В коробку вкладываются также изделия, входящие в комплект поставки, согласно п.1.3.1.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается подавать на входы прибора напряжения превышающие указанные в таблице 1.

2.1.2 Сопротивление проводов, соединяющих прибор и резистивный датчик положения не должны превышать трети сопротивления ступени, а длина кабеля не должна превышать 100 м.

2.1.3 Кабели, подходящие к прибору, должны быть механически закреплены на расстоянии не более 150 мм от соединителей. Не допускается нагрузка от веса кабелей на разъемные соединения.

### 2.2 Меры безопасности

2.2.1 При подготовке к работе и эксплуатации прибора должны соблюдаться требования «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.2.2 Подключение соединителей к прибору следует производить при отсутствии напряжения питания прибора.

2.2.3 Заземление корпуса прибора обязательно!

### 2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 Задайте количество положений привода, с которым будет работать прибор.

По умолчанию прибор предназначен для работы с приводами, имеющими 19 положений.

Установка количества положений РПН отличного от принятого по умолчанию производится с помощью наборного поля из пяти джамперов, находящихся под крышкой прибора (см. рис. 2). Для установки требуемого числа положений отверните заднюю крышку прибора и установите переключки из комплекта поставки на штыри так,



чтобы сумма чисел согласно рис.2 дала нужное количество положений. Например, переключки, установленные на джамперы 16, 4 и 1 дадут количество положений 21.

2.3.2 Проведите проверку работоспособности прибора согласно подраздела 2.4 настоящего руководства.

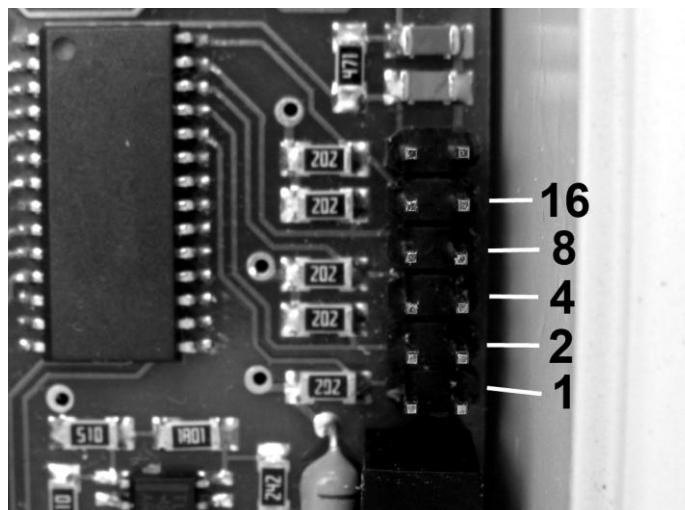


Рисунок 2. Джамперы установки количества положений

2.3.3 Распаяйте на прилагаемые соединители DB-9M кабели для соединения с промежуточным клеммником согласно схеме приложения Б.

2.3.4 Установите прибор на щите в месте, удобном для обозрения. Заземлите корпус прибора проводником сечением не менее  $1 \text{ мм}^2$  минимально возможной длины.

2.3.5 Подключите к прибору кабели, подготовленные в п.2.3.3, а также кабели питания и сигнала переключения.

2.3.5 Подайте питание на прибор. В течение примерно 5 секунд производится инициализация прибора и анализ подключенных датчиков положения. По истечении этого времени на индикатор выводится индикация текущего положения РПН или сообщение об ошибке.

2.3.6 При необходимости иметь несколько индикаторов, расположенных в разных местах, используйте каскадное включение индикаторов, т.е. токовый выход одного, соедините с токовым входом другого. Индикаторы цепочки должны иметь одинаковое установленное число положений РПН.

## 2.4 Проверка прибора.

2.4.1 Проверка прибора автономно производится перед монтажом на панель нового прибора или после ремонта.

2.4.2 Для проведения проверок собрать схему, приведенную в приложении В. Для проверки работы с резистивным датчиком положения предназначена схема на рис. В.1. Схема на рис. В.2 используется для проверки работы с датчиком положения с выходом тока (4...20) мА. На рисунке В.3 приведена схема простейшего источника тока.

2.4.3 Индикатор должен показывать последовательно все значения положения увеличения сопротивления (тока) от минимального значения до максимального.

2.4.4 Проверку интерфейса "токовая петля" (4...20) мА провести, измеряя выходной ток. При изменении входного сигнала от минимума до максимума, ток на выходе должен меняться от 4 до 20 мА. Значение тока 4 мА соответствует сигналам неисправности. Значение тока для первого и следующих положений (ступеней) —  $(4+P*16/N)$  мА (N – количество положений привода РПН, P - номер ступени). Последней ступени привода соответствует значение тока 20,0 мА. Допускается отклонение в 1/4 дискрета ( $(4/N)$  мА).

Таблица соответствия для варианта на 19 положений приведена в приложении Г (достаточно проверить несколько значений).

## 2.5 Организация информационного обмена по интерфейсу RS-485

2.5.1 Интерфейс RS-485 предназначен для включения прибора в систему АСУТП. Однако при использовании соответствующих преобразователей (USB -> RS-485 или RS-232 -> RS-485) может применяться и для прямой связи с ПК при настройках работ.

2.5.2 В случае, если прибор является последним или единственным в линии, необходимо подключить терминирующий резистор. Для этого необходимо соединить между собой контакты 1 и 2 соединителя X2 (см. схему приложения Б).

2.5.3 Обмен информацией по интерфейсу RS-485 осуществляется с использованием протокола передачи данных «Modbus». Подробное описание протокола можно получить в сети Интернет по адресам [www.modbus-ida.org](http://www.modbus-ida.org) или [www.eecs.umich.edu](http://www.eecs.umich.edu). Данные, необходимые для организации обмена с прибором приведены в приложении Д.

2.5.4 Чтение данных из прибора возможно только посредством функции 03h протокола «Modbus».

2.5.5 По умолчанию приняты следующие параметры обмена:

- скорость приема-передачи данных ..... 9600бит/сек;
- адрес прибора на магистрали ..... 213d;
- паритет..... нечетный.

Изменение параметров связи возможно как по одному (функция 06h), так и нескольких сразу (функция 10h). Изменения вступают в силу немедленно, т.е. уже следующий запрос должен осуществляться с новыми параметрами связи.

2.5.6 Время ожидания ответа может составлять до 20 мс.

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Прибор предназначен для установки на щит и поставляется потребителю настроенным и испытанным на предприятии - изготовителе.

3.1.2 До введения прибора в эксплуатацию в составе трансформатора обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации.

### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание прибора состоит в проведении профилактического осмотра, который должен проводиться не реже, чем раз в квартал. Профилактический осмотр предусматривает:

- контроль функционирования прибора по световой индикации;
- удаление загрязнений с защитного стекла дисплея.

3.3.2 Проверку технического состояния прибора, установленного на щит, необходимо проводить при вводе его в эксплуатацию, после ремонта и в соответствии с графиком проверок, но не реже одного раза в год в соответствии с подразделом 2.4 настоящего руководства.

## 4 Текущий ремонт

4.1 В случае отказа прибор подлежит отправке на предприятие-изготовитель (адрес указан в паспорте на прибор и на стр. 2 данного руководства).

4.2 Восстановление работоспособности прибора производится на предприятии-изготовителе. В течение гарантийного срока прибор ремонтируется либо заменяется на новый. По истечению срока гарантии ремонт прибора осуществляется по договору с предприятием-изготовителем.

## 5 Транспортирование и хранение

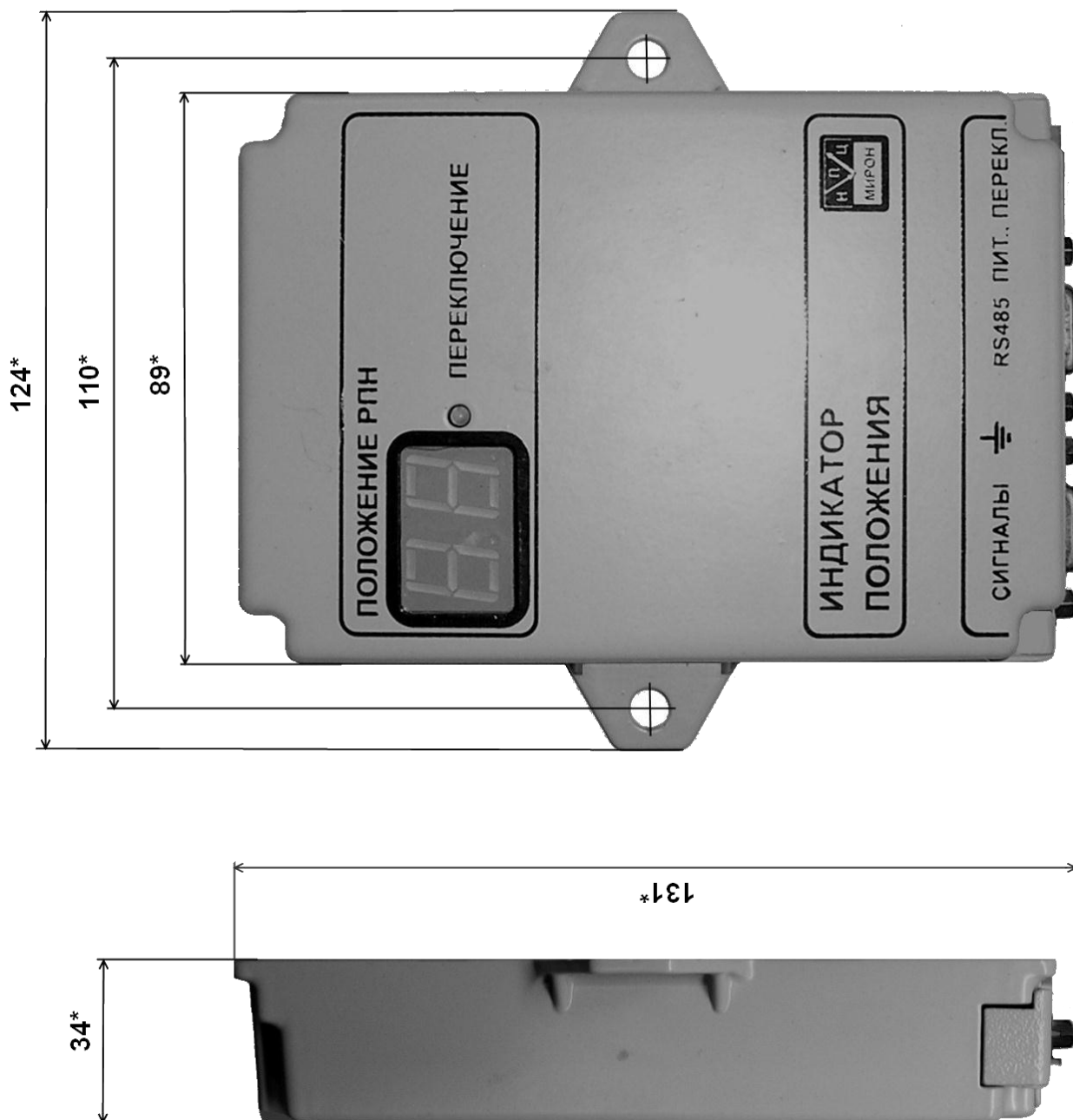
5.1 Транспортирование прибора производится в закрытом наземном транспорте. Климатические условия транспортирования согласно п. 1.2.2.

5.2 Хранение прибора должно осуществляться в закрытых вентилируемых помещениях при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей. Климатические условия хранения согласно п. 1.2.2.

## 6 Утилизация

6.1 Особых требований по утилизации не предъявляется. Корпус прибора можно отправить в лом цветных металлов (алюминий), крышку - в лом чёрных металлов.

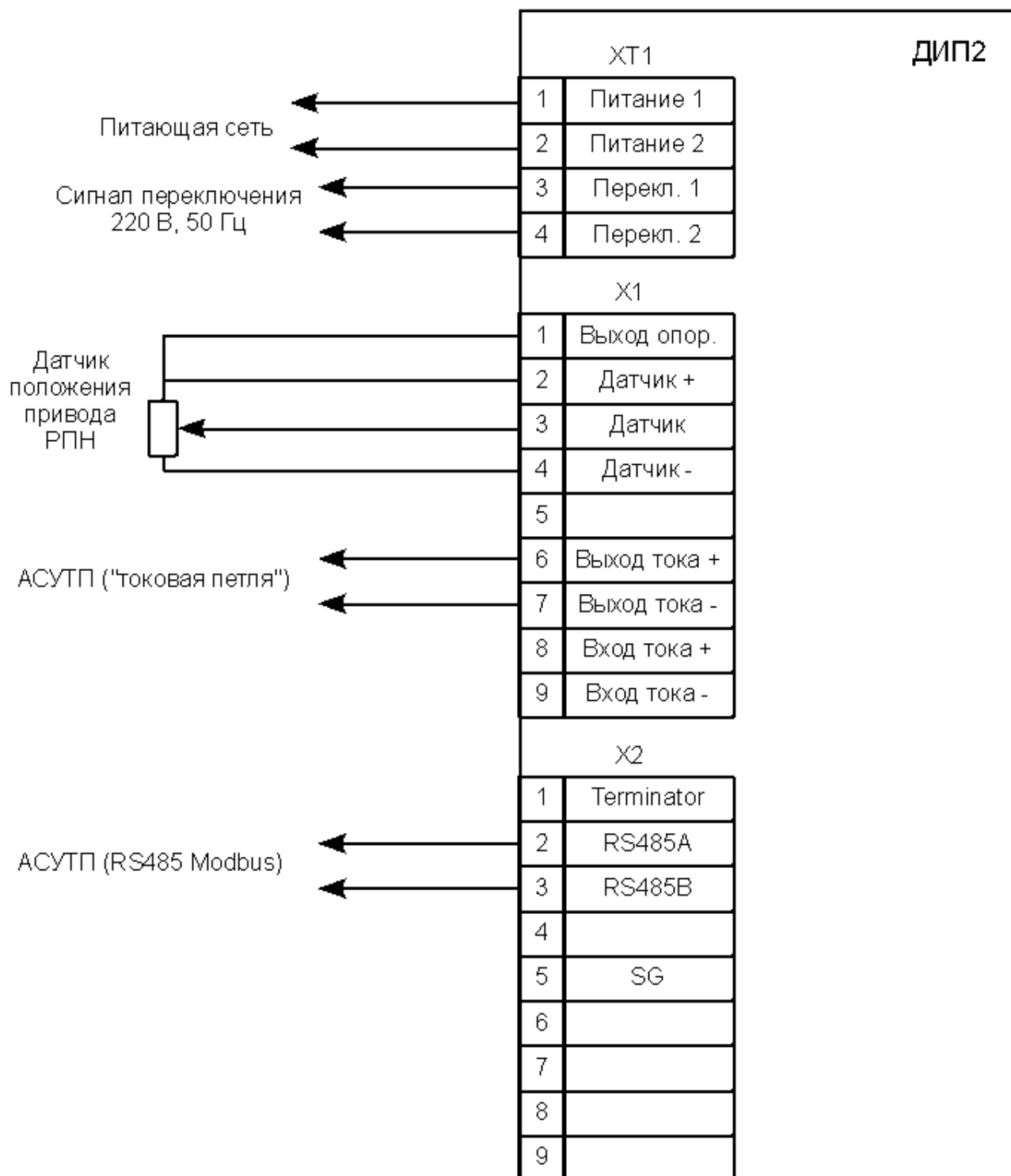
Приложение А  
(обязательное)  
Габаритный чертёж прибора



Приложение Б

(обязательное)

Схема подключения прибора



Приложение В  
 (обязательное)  
 Схемы проверки

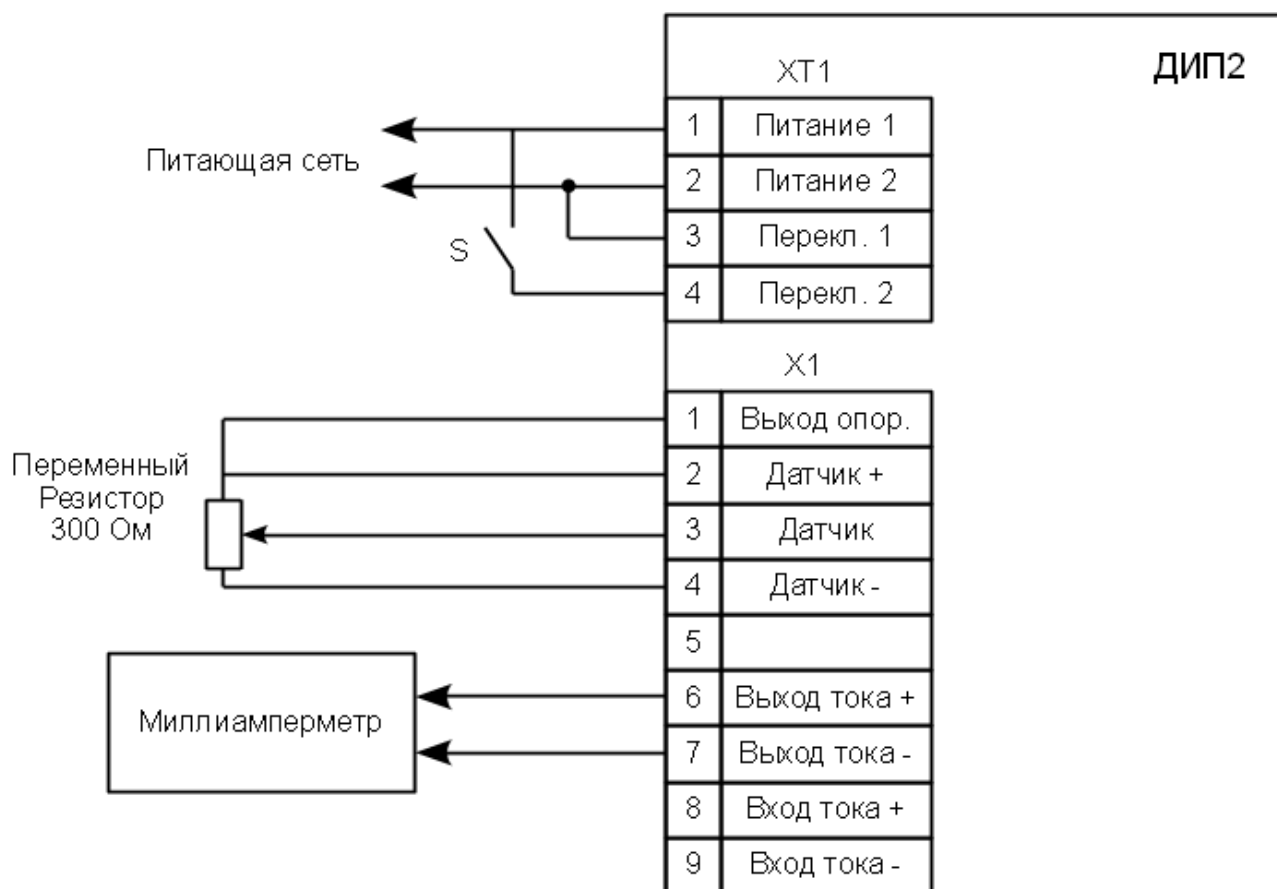


Рисунок В.1



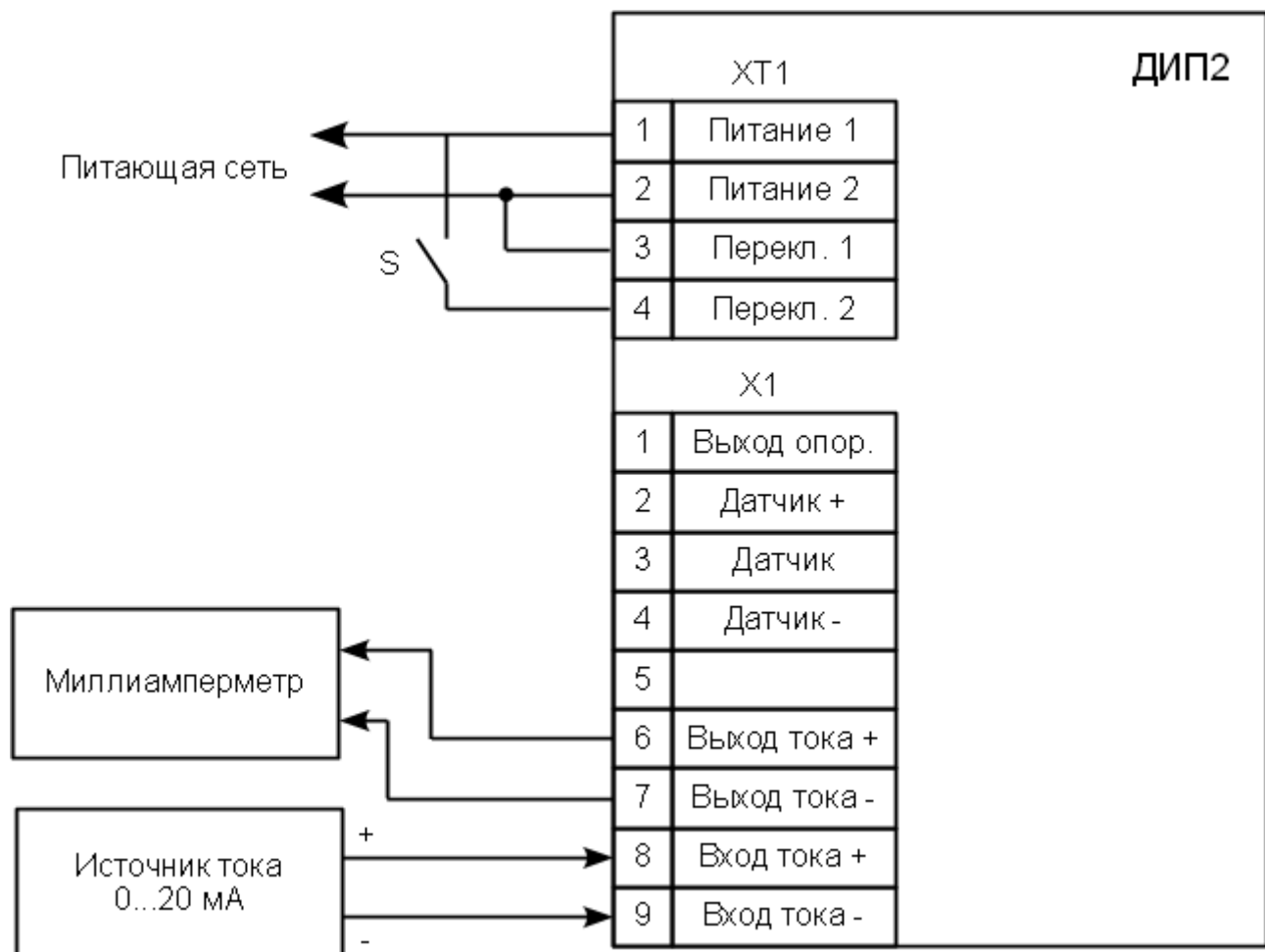


Рисунок В.2

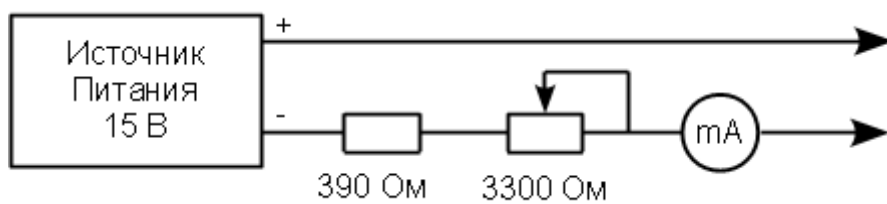


Рисунок В.3

Приложение Г  
(справочное)  
Таблица соответствия

Таблица Г.1 Таблица соответствия “токовой петли” для приводов на 19 положений

№ ступени	Значение выходного тока, мА
0 (неисправность)	4,000
1	4,84
2	5,68
3	6,52
4	7,36
5	8,20
6	9,04
7	9,88
8	10,72
9	11,56
10	12,40
11	13,24
12	14,08
13	14,92
14	15,76
15	16,60
16	17,44
17	18,28
18	19,12
19	19,96
Примечание -Отклонение не должно превышать 0,22 мА	

## Приложение Д

(обязательное)

### Данные по организации информационного обмена

Д.1 Прибор поддерживает обмен информацией по интерфейсу RS485 с использованием протокола передачи "Modbus". Адреса и значения регистров, необходимые для организации информационного взаимодействия с прибором приведены в таблицах Д.1...Д.3.

Д.3 В приборе реализованы следующие функции протокола «Modbus»:

03h - чтение группы регистров;

06h - установка значения одного регистра;

08h - петлевой диагностический тест;

10h - установка значений нескольких регистров.

Д.2 Текст функции на языке программирования "C", которая вычисляет значение контрольной суммы CRC16 для протокола "Modbus", приведен ниже:

```
WORD CalcCRC16(BYTE *bData, BYTE bDataSize)
```

```
{  
    WORD crc = 0xFFFF;  
    WORD poly = 0xA001;  
  
    for(int i=0; i<bDataSize; i++)  
    {  
        crc = (bData[i] ^ (crc&0x00FF))|(crc&0xFF00);  
        for(int c=0; c<8; c++)  
        {  
            crc = ((0x0001&crc)*poly)^(crc>>1);  
        }  
    }  
  
    return crc;  
}
```

Таблица Д.1 Формат данных

Данные	Адрес, hex (размер, байт)	Формат	Тип доступа
Адрес	0 (1)	unsigned char	Ч/З
Паритет	1 (1)	см. табл Д.2	Ч/З
Скорость обмена	2 (1)	см. табл Д.3	Ч/З
Положение привода	3 (1)	unsigned char	Ч
Количество положений	4 (1)	unsigned char	Ч
Ошибки	5 (1)	битовая маска (см. табл. Д.4)	Ч
Примечание - Ч/З - чтение и запись, Ч - только чтение			

Таблица Д.2 Кодирование паритета

Паритет	Код
нет	0
нечётный	1
чётный	2

Таблица Д.3 Кодирование скорости обмена

Скорость, бод	Код
2400	103
4800	51
9600	25
19200	12

Таблица Д.4 Значения битов байта ошибок

Бит	Ошибка
0	Переполнение. Возникнуть может только при сбое встроенного ПО
1	Обрыв датчика (датчик не подключен)
2	Короткое замыкание датчика.