

Выпрямители для  
катодной защиты  
типа «ЭНЕРГОМЕРА»

# В-ОПЕ-М7

серия В

Руководство по эксплуатации  
Часть 2

САНТ.435211.007 РЭ01

Предприятие-изготовитель:  
ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера»  
355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415  
тел.: (8652) 35-75-27, факс: 56-66-90,  
Бесплатная горячая линия: 8-800-200-75-27  
e-mail: concern@energomera.ru  
www.energomera.ru



# ЭНЕРГОМЕРА



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Приложение А</b> (рекомендуемое) Сигналы на блоке зажимов «ТМ1» для подключения устройств телеметрии .....	4
<b>Приложение Б</b> (справочное) Перечень систем телемеханики адаптированных к выпрямителям .....	6
<b>Приложение В</b> (обязательное) Габаритные, установочные размеры и масса выпрямителей.....	7
<b>Приложение Г</b> (обязательное) Функциональная схема выпрямителей.....	8
<b>Приложение Д</b> (обязательное) Схема электрическая принципиальная выпрямителей .....	10
<b>Приложение Е</b> (обязательное) Перечень элементов выпрямителей.....	14
<b>Приложение Ж</b> (обязательное) Блок управления (БУ-ЗМВ). Схема электрическая принципиальная .....	22
<b>Приложение И</b> (обязательное) Блок управления (БУ-ЗМВ). Перечень элементов.....	23
<b>Приложение К</b> (справочное) Способ стационарной установки электродов сравнения.....	25
<b>Приложение Л</b> (рекомендуемое) Схема подключения делителя напряжения .....	26
<b>Приложение М</b> (рекомендуемое) Схема подключения внешних цепей к выпрямителю.....	27

## Приложение А (рекомендуемое)

### Сигналы на блоке зажимов «ТМ1» для подключения устройств телеметрии

#### А.1 Телеизмерения

А 1.1 Выходной ток ( $I_{\text{ВЫХ}}$ ).

А 1.1.1 На выходы (+ $I_{\text{ВЫХ}}$ , - $I_{\text{ВЫХ}}$ ) поступает измерительное напряжение с шунта типа 75 ШС..., пропорциональное выходному току.

Значение напряжения приведено в таблице А.1

**Таблица А.1**

Тип выпрямителя	Номинальный выходной ток, А	Тип шунта	Номинальное измерительное напряжение, мВ
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-15-24-У2-В	15	75ШС-30-0,5	37,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-24-У2-В	25	75ШС-30-0,5	62,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-24-У2-В	42	75ШСМ-50-0,5	42
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-48-У2-В	25	75ШС-30-0,5	62,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-48-У2-В	42	75ШСМ-50-0,5	42
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-63-48-У2-В	63	75ШСМ-75-0,5	63
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-84-48-У2-В	84	75ШСМ-150-0,5	42
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-104-48-У2-В	104	75ШСМ-150-0,5	52

А 1.2 Величина выходного напряжения ( $U_{\text{ВЫХ}}$ )

На выход поступает напряжение, указанное в таблице А.2

**Таблица А.2**

Типоисполнение выпрямителей	Номинальное выходное напряжение, В		Рекомендуемые пределы измерений напряжения (шкала) системы телемеханики, В
	в режиме $U_{\text{н}} ; I_{\text{н}}$	в режиме $2U_{\text{н}} ; 0,5I_{\text{н}}$	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-15-24-У2-В	24	48	0-50
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-24-У2-В	24	48	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-24-У2-В	24	48	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-48-У2-В	48	96	0-100
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-48-У2-В	48	96	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-63-48-У2-В	48	96	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-84-48-У2-В	48	96	
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-104-48-У2-В	48	96	

А.1.3 Величина защитного потенциала на защищаемом сооружении ( $U_{\text{пот}}$ ).

А.1.3.1 На выходе «+Uпот» (относительно «Общ.») поступает напряжение, соответствующее величине защитного потенциала на защищаемом сооружении 0,5-3,5 В.

А.1.3.2 Рекомендуемый предел измерений защитного потенциала системой телемеханики 0-5 В. Входное сопротивление системы телемеханики должно быть не менее 100 кОм.

А.1.4 Потребление электроэнергии (С4)

А.1.4.1 На зажимы «С4+» «С4-» со счетчика электроэнергии Р11 поступает последовательность импульсов со скважностью 2. Частота импульсов пропорциональна потребляемой мощности выпрямителя. Число импульсов, соответствующее 1 кВт/ч указано в паспорте на счетчик. На конт.«С4 +»относительно конт. «С4 -»необходимо подать внешнее постоянное напряжение, значением не более 30 В (например от системы телемеханики), с соблюдением полярности через ограничительный резистор, величину которого выбирают такой, чтобы протекающий ток не превышал 10 мА.

## А.2 Телерегулирование

А.2.1 Управление выходным напряжением режиме «РУЧН.УСТ.»; защитным током, в режиме «АВТ. ТОК» (режим автоматического поддержания защитного тока); суммарным защитным потенциалом на защищаемом сооружении в режиме «АВТ. ПОТ.» (режим автоматического поддержания защитного потенциала). Осуществляется подачей управляющего напряжения от системы телемеханики с гальванически развязанного выхода, значением 0-10 В на вход «+Уупр.10В» (относительно «Общ.»), либо значением 0-5В на вход «+Уупр.5В» (относительно «Общ.»).

## А.3 Телесигнализация

Таблица А.3

Состояние выпрямителя	Тип контакта	Состояние контакта	Параметры, не более
Отсутствие (пропадание) напряжения питающей сети	«сухой контакт»	Разомкнут	±30 В, 50 мА
Внутренняя неисправность		Разомкнут	
Дистанционный режим управления выпрямителя		Замкнут	
Обрыв цепи от сооружения или электрода сравнения		Разомкнут	

## А.4 Телеуправление

А.4.1 Управление включением/отключением выпрямителя осуществляется путем подачи/снятия управляющего напряжения 10-15В на входы «+Дист.откл.» и «-Дист.откл.» с соблюдением полярности.

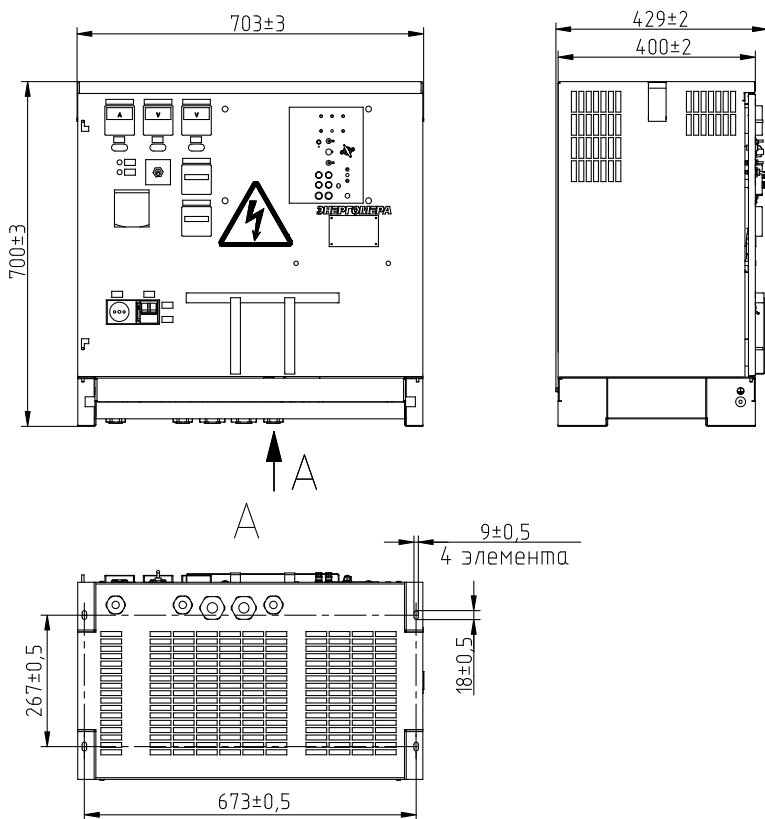
**Приложение Б**  
(справочное)

**Перечень основных систем телемеханики, адаптированных к выпрямителю**

**Таблица Б.1**

Сведения о системе телемеханики	
Тип	Поставщик
«УНК-ТМ»	НИИ измерительных систем (НИИ ИС), г. Нижний Новгород
ПТК «СКАТ»	НПП «Сфера-МК», г. Краснодар
ИИК «Магистраль-2»	ООО «Газприборавтоматика», г. Москва
«СТН-3000»	ЗАО «Атлантикрансгазсистема», г. Москва
«SuperTU»	ЗАО «СовТИГаз», г. Москва
«ЭЛСИ-Т», «ЭЛСИ-2000»	ЗАО «ЭлеСи», г. Томск
АПТК «ТЕЛУР»	ЗАО «Радиотелеком» г. С.-Петербург

**Приложение В**  
(обязательное)  
**Габаритные, установочные размеры и масса выпрямителей**

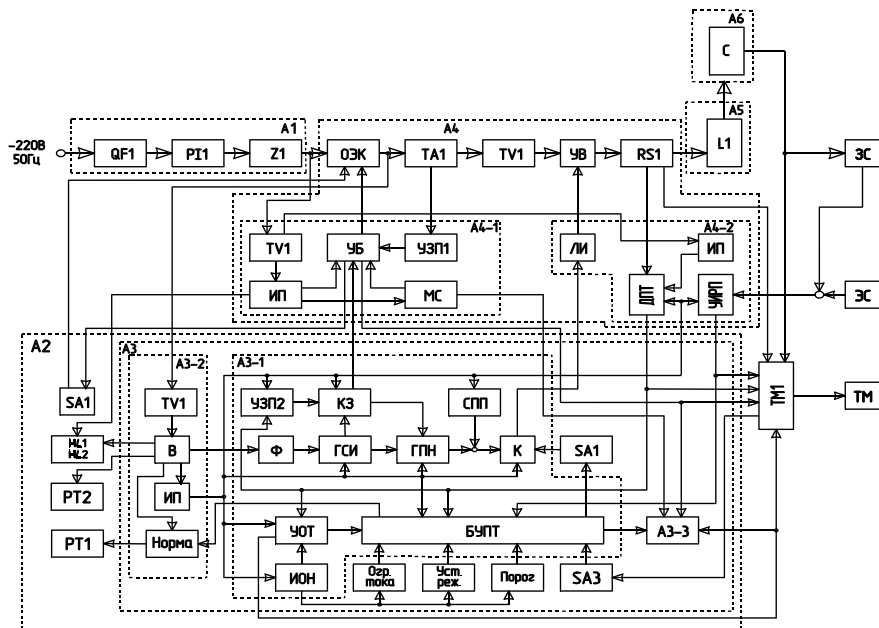


**Рисунок В.1** – Габаритные и установочные размеры выпрямителей

**Таблица В.1** – Масса выпрямителей

Типоисполнение выпрямителей	Масса, не более, кг
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-15-24-У2-В (-4.20, -485)	80
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-24-У2-В (-4.20, -485)	92
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-24-У2-В (-4.20, -485)	108
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-48-У2-В (-4.20, -485)	113
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-48-У2-В (-4.20, -485)	124
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-63-48-У2-В (-4.20, -485)	130
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-84-48-У2-В (-4.20, -485)	152
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-104-48-У2-В (-4.20, -485)	184

**Приложение Г**  
(обязательное)  
**Функциональная схема выпрямителей**



**ЗС** – защищаемое сооружение;  
**ЭС** – электрод сравнения;  
**ТМ** – система телемеханики;  
**ТМ1** – блок зажимов системы телемеханики.

**A1 – блок входной**

**QF1** – автоматический выключатель «Сеть»;  
**PI1** – счетчик электрической энергии;  
**Z1** – фильтр радиопомех.

**A2 – дверь**

**SA1** – тумблер «ВКЛ.» включения выпрямителя;  
**HL1, HL2** – индикаторы единичные «Сеть» и «Вкл.»;

**A3 – блок управления (БУ-ЗМВ)**

**Огр.тока** – задатчик уровня ограничения тока в режимах «АВТ. ПОТ.» и «РУЧН. УСТ.»;  
**Уст. реж.** – задатчик основного параметра в выбранном режиме работы;

**Порог.** – задатчик порога включения счетчика времени защиты;

**SA1** – переключатель «РЕЖИМ РАБОТЫ»;  
**SA3** – переключатель «РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ»;

**A3-1 – плата управления (ПУ-ЗМ)**

**УЗП 2** – узел защиты от перегрузок ( $I > 1,2I_{н.}$ );

**КЗ** – контроллер защиты;

**СПП** – схема плавного пуска;

**Ф** – фильтр;

**ГСИ** – генератор синхроимпульса;

**ГПН** – генератор пилообразного напряжения;



**К** – компаратор;  
**УОТ** – устройство ограничения тока;  
**БУПТ** – блок усилителей постоянного тока;  
**ИОН** – источник опорного напряжения.  
**A3-2** – **блок источников питания (БИП-3М)**  
**TV1** – трансформатор питания;  
**В** – выпрямитель;  
**ИП** – источник питания;  
**Норма** – ключевой элемент управления счетчиком времени защиты.  
**A3-3** – **блок индикации (БИ-3М)**  
**A4 – блок силовой**  
**ОЭК** – твердотельное реле;  
**TA1** – трансформатор тока;  
**TV1** – трансформатор силовой;  
**УВ** – управляемый выпрямитель;  
**RS1** – шунтовый датчик выходного тока.  
**A4-1** – **блок защиты (БЗ-3М)**  
**TV1** – трансформатор питания;  
**ИП** – источник питания;  
**МС** – монитор сетевого напряжения;  
**УБ** – устройство блокировки;  
**УЗП1** – узел защиты от внутренних коротких замыканий ( $I_{\text{вх}} > 3I_{\text{вх.н.}}$ ).  
**A4-2** – **блок преобразователей сигналов и управления мостом (БПСУМ-3М)**  
**ЛИ** – логический изолятор;  
**ИП** – источник питания;  
**ДПТ** – датчик постоянного тока;  
**УИРП** – узел измерения разности потенциалов.  
**A5 – блок сглаживающего фильтра**  
**L1** – реактор  
**A6 – блок конденсаторов**  
**С** – конденсаторы.

# Приложение Д (обязательное) Схема электрическая принципиальная выпрямителей

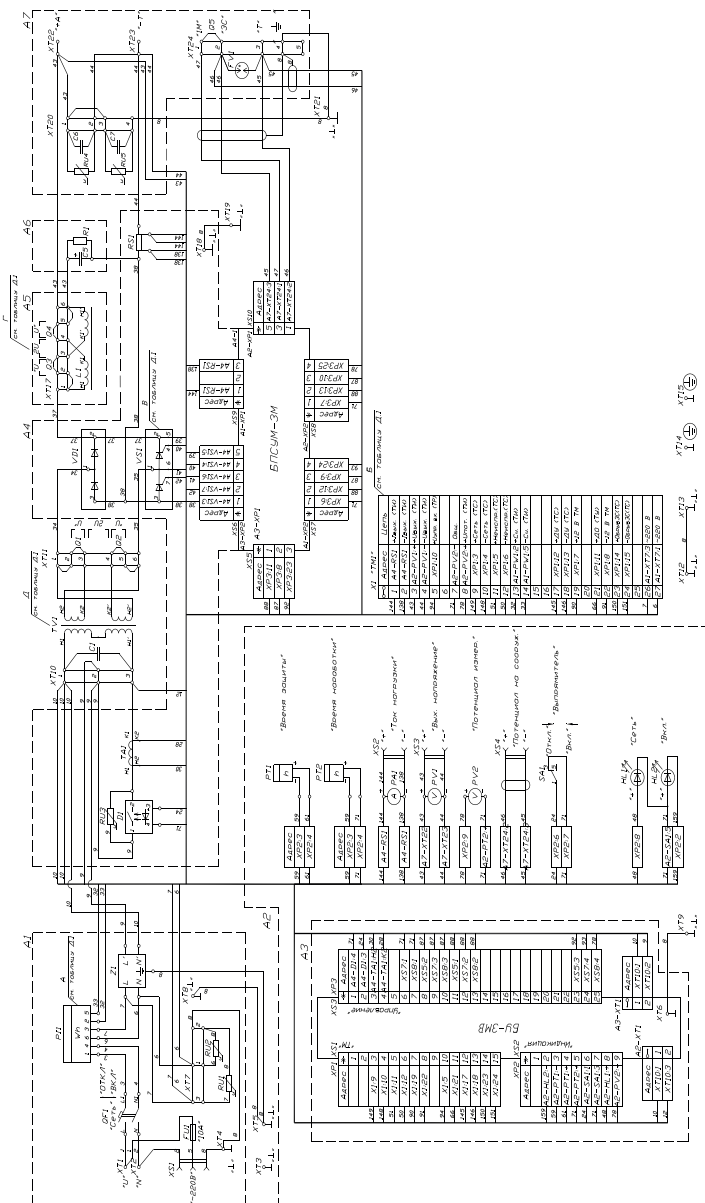


Рис. 1

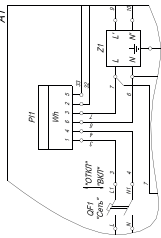


Рис. 2

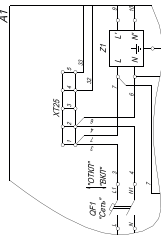


Рис. 3

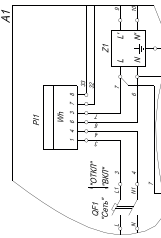


Рис. 4

Дополнительный рама  
(последовательные соединения обмоток)

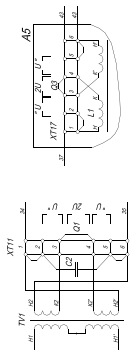


Рис. 5

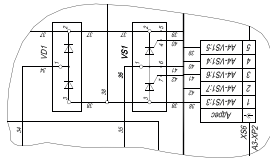


Рис. 6

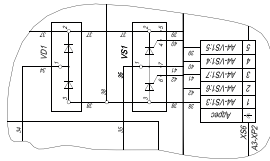


Рис. 7

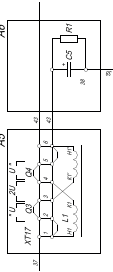


Рис. 8

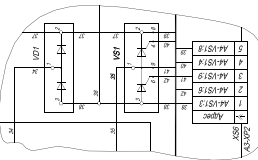


Рис. 9

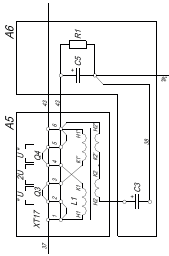


Рис. 10

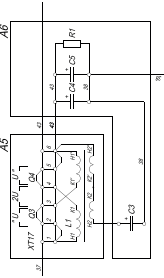


Рис. 11

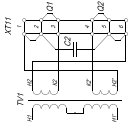


Рис. 12

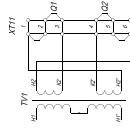


Рис. 13

№	ХТ ТМТ	Диагн.
1	АВРС	Автом. ПТ
2	АА/С/Т/А	Автом. ПТ
3	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
4	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
5	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
6	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
7	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
8	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
9	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
10	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
11	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
12	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
13	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
14	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
15	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
16	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
17	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
18	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
19	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
20	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
21	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
22	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
23	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
24	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
25	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
26	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ
27	А/С/Р/Т/А	Автом. ПТ

Рис. 14

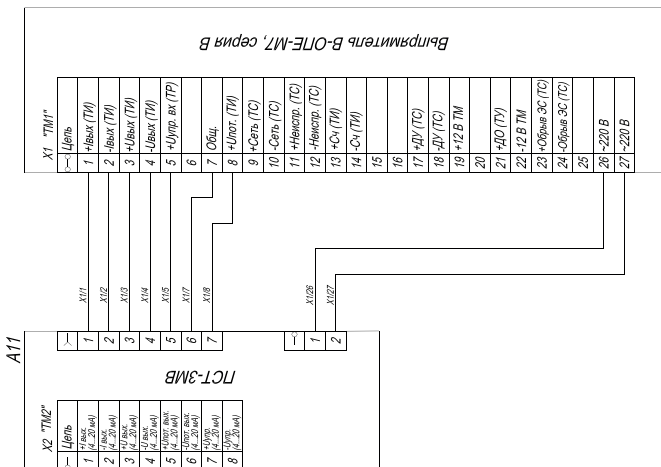


Рис. 15

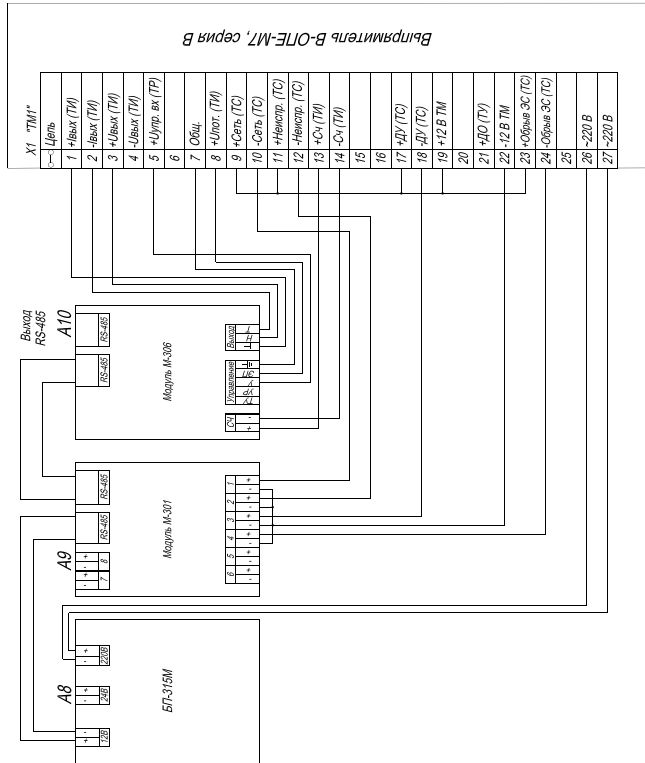


Таблица Д.1

Наименование	Рис для			Наименование	Рис для			Наименование	Рис для								
	А	Б	В		Г	Д	А		Б	В	Г	Д					
В-ОПЕ-МТ-С1-15-24-52-В	1	13	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С0-15-24-52-В	2	13	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С4-15-24-52-В	3	13	6	7	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-24-52-В	1	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-24-52-В	2	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-24-52-В	3	13	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-24-52-В	1	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-24-52-В	2	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-24-52-В	3	13	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-48-52-В	1	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-48-52-В	2	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-48-52-В	3	13	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-48-52-В	1	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-48-52-В	2	13	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-48-52-В	3	13	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-63-48-52-В	1	13	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-63-48-52-В	2	13	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-63-48-52-В	3	13	5	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-84-48-52-В	1	13	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-84-48-52-В	2	13	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-84-48-52-В	3	13	8	10	12
В-ОПЕ-МТ-С1-104-48-52-В	1	13	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-104-48-52-В	2	14	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-104-48-52-В	3	14	8	10	12
В-ОПЕ-МТ-С1-15-24-52-В-4.20	1	14	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С0-15-24-52-В-4.20	2	14	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С4-15-24-52-В-4.20	3	14	6	7	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-24-52-В-4.20	1	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-24-52-В-4.20	2	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-24-52-В-4.20	3	14	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-24-52-В-4.20	1	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-24-52-В-4.20	2	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-24-52-В-4.20	3	14	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-48-52-В-4.20	1	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-48-52-В-4.20	2	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-48-52-В-4.20	3	14	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-48-52-В-4.20	1	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-48-52-В-4.20	2	14	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-48-52-В-4.20	3	14	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-63-48-52-В-4.20	1	14	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-63-48-52-В-4.20	2	14	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-63-48-52-В-4.20	3	14	5	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-84-48-52-В-4.20	1	14	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-84-48-52-В-4.20	2	14	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-84-48-52-В-4.20	3	14	8	10	12
В-ОПЕ-МТ-С1-104-48-52-В-4.20	1	14	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-104-48-52-В-4.20	2	14	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-104-48-52-В-4.20	3	14	8	10	12
В-ОПЕ-МТ-С1-15-24-52-В-4.85	1	15	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С0-15-24-52-В-4.85	2	15	6	7	11	В-ОПЕ-МТ-С4-15-24-52-В-4.85	3	15	6	7	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-24-52-В-4.85	1	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-24-52-В-4.85	2	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-24-52-В-4.85	3	15	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-24-52-В-4.85	1	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-24-52-В-4.85	2	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-24-52-В-4.85	3	15	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-25-48-52-В-4.85	1	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-25-48-52-В-4.85	2	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-25-48-52-В-4.85	3	15	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-42-48-52-В-4.85	1	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-42-48-52-В-4.85	2	15	6	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-42-48-52-В-4.85	3	15	6	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-63-48-52-В-4.85	1	15	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С0-63-48-52-В-4.85	2	15	5	9	11	В-ОПЕ-МТ-С4-63-48-52-В-4.85	3	15	5	9	11
В-ОПЕ-МТ-С1-84-48-52-В-4.85	1	15	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-84-48-52-В-4.85	2	15	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-84-48-52-В-4.85	3	15	8	10	12
В-ОПЕ-МТ-С1-104-48-52-В-4.85	1	15	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С0-104-48-52-В-4.85	2	15	8	10	12	В-ОПЕ-МТ-С4-104-48-52-В-4.85	3	15	8	10	12

**Приложение Е**  
(обязательное)  
**Перечень элементов выпрямителей**

**Таблица Е. 1**

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
С1, С2	Конденсатор К73-17-630 В-0,47 мкФ ±10% ОЖ0.461.104 ТУ	2	2	2	2	2	2	1	1	
Q1, Q2	Перемычка ЛЮСК.741122.023	2	2	2	2	2	2	2	2	
TV1	Трансформатор РМЕА.672129.408	1								
	Трансформатор РМЕА.672129.408-01		1							
	Трансформатор РМЕА.672129.408-02			1						
	Трансформатор РМЕА.672129.408-03				1					
	Трансформатор РМЕА.672129.408-04					1				
	Трансформатор РМЕА.672129.408-05						1			
	Трансформатор РМЕА.672129.408-06							1		
	Трансформатор РМЕА.672129.408-07								1	
X1	Блок зажимов наборных БЗН27- 2,5М25-Д/Д (27 контактов) ТУ 16-89 ИГФР. 687222.023ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	
XP1	Вилка DB-15М	1	1	1	1	1	1	1	1	
XP2	Вилка DB-9М	1	1	1	1	1	1	1	1	
XP3	Вилка DB-25М	1	1	1	1	1	1	1	1	
XS5	Розетка НУ-3	1	1	1	1	1	1	1	1	
XS7, XS8	Розетка НУ-4	2	2	2	2	2	2	2	2	
XS10	Розетка МНУ-5	1	1	1	1	1	1	1	1	

Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ХТ3, ХТ5	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
ХТ10	Зажим ЛЮСК.687222.009	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ11	Зажим РМЕА.687222.402	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ13, ХТ14	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
ХТ15, ХТ16	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
ХТ19, ХТ21	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
A1	Блок входной РМЕА.656111.401	1	1	1	1	1	1	1	1	
FU1	Вставка плавкая ВП2Б-1-10А-250В АГО.481.304 ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	
QF1	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D6,3 ТУ МД.29.18.05755789.007-98	1	1							
	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D10 ТУ МД.29.18.05755789.007-98			1	1					
	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D16 ТУ МД.29.18.05755789.007-98					1				
	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D25 ТУ МД.29.18.05755789.007-98						1			
	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D31,5 ТУ МД.29.18.05755789.007-98							1		
	Выключатель ВА-66-29-24-УХЛ4 D40 ТУ МД.29.18.05755789.007-98									1
RU1, RU2	Варистор SIOV-S20K385	2	2	2	2	2	2	2	2	
XS1	Розетка РА10-508 серия «Москвичка» ТУ 3464-007-03964862-96	1	1	1	1	1	1	1	1	

Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ХТ1, ХТ2	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
ХТ4	Зажим	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ7	Соединитель Т66-W03	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ8	Зажим	1	1	1	1	1	1	1	1	
Z1	Фильтр ЕМС В84142-А20-Р117	1	1	1	1	1				
	Фильтр ЕМС В84142-А40-Р117						1	1	1	
A2	Дверь САНТ.305341.004									
A3	Блок управления (БУ-ЗМВ) РМЕА.426474.423	1	1	1	1	1	1	1	1	
HL1, HL2	Единичный индикатор АЛ307ГМ АА0.336.076 ТУ	2	2	2	2	2	2	2	2	
РА1	Амперметр М42301 0-30 А-1,5 В ТУ25-7504.132-97	1	1		1					
	Амперметр М42301 0-50 А-1,5 В ТУ25-7504.132-97			1		1				
	Амперметр М42301 0-75А-1,5 В ТУ25-7504.132-97						1			
	Амперметр М42301 0-150А-1,5 В ТУ25-7504.132-97							1	1	
РТ1, РТ2	Счетчик времени наработки СВН-2-02 ТУ25-1865.081-87	2	2	2	2	2	2	2	2	
PV1	Вольтметр М42301 0-50 В-1,5 В ТУ25-7504.132-97	1	1	1						
	Вольтметр М42301 0-100 В-1,5 В ТУ25-7504.132-97				1	1	1	1	1	
PV2	Вольтметр М42301.107 0-5 В-1,5 В ТУ25-7504.132-97	1	1	1	1	1	1	1	1	



Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SA1	Тумблер ТЗ АГО.360.407 ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	
XS2... XS4	Розетка РД1-1 ГАО.364.010 ТУ	3	3	3	3	3	3	3	3	
XT9, XT12	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
A4	Блок силовой РМЕА.687430.409	1	1	1	1	1	1	1	1	
A4-2	Блок БПСУМ-3М РМЕА.656111.403	1	1	1	1	1	1	1	1	
D1	Реле МО8 МА-63-12 АЛЕИ.431162.003ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	
RS1	Шунт 75ШИСВ-30-0,5 ТУ 25-7504.175-2003	1	1		1					
	Шунт 75ШИСВ-50-0,5 ТУ 25-7504.175-200			1		1				
	Шунт 75ШИСВ-75-0,5 ТУ 25-7504.175-2003						1			
	Шунт 75ШИСВ-150-0,5 ТУ 25-7504.175-2003							1	1	
RU3	Варистор SIOV-S20K385	1	1	1	1	1	1	1	1	

Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА1	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-06	1								
	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-07		1							
	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-08			1	1					
	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-09					1				
	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-10						1			
	Трансформатор тока РМЕА.671210.406-11							1	1	
VD1	Модуль М 4-63-1 2 АЛЕИ.435744.000 ТУ	1								
	Модуль М 4-80-1 2 АЛЕИ.435744.000 ТУ		1		1					
	Модуль М 4-100-12 АЛЕИ.435744.000 ТУ			1		1				
	Модуль М ДД 160-10-1 ТУ АЕЦИ.4357444.009-98						1			
	Модуль М ДД 160-10-1 ТУ АЕЦИ.4357444.009-98							1	1	
VS1	Модуль М1-63-12 АЛЕИ.435744.000 ТУ	1								
	Модуль М1-80-12 АЛЕИ.435744.000 ТУ		1		1					
	Модуль М1-100-12 АЛЕИ.435744.000 ТУ			1		1				
	Модуль МТТ 160-10-0 ТУ АЕЦИ.4357444.009-98						1			
	Модуль МТТ 320-10-14 ТУ АЕЦИ.4357444.009-98							1	1	
XS6	Розетка МНУ-5	1	1	1	1	1	1	1	1	
XS9	Розетка НУ-3	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ18	Зажим	1	1	1	1	1	1	1	1	

Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A5	Блок сглаживающего фильтра РМЕА.656110.407	1	1	1	1	1	1	1	1	
L1	Реактор РМЕА.671331.406	1								
	Реактор РМЕА.671331.406-01		1		1					
	Реактор РМЕА.671331.406-02			1		1				
	Реактор РМЕА.671331.406-03						1			
	Реактор РМЕА.671331.406-04							1		
	Реактор РМЕА.671331.406-05									1
Q3, Q4	Переключатель ЛЮСК.741122.023	2	2	2	2	2	2	2	2	
XT17	Зажим РМЕА.687222.402	1	1	1	1	1	1	1	1	
A6	Блок конденсаторов РМЕА.301561.461	1	1	1	1	1	1	1	1	
C3	Конденсатор К50-77-400 В-1000 мкФ +50% ИБ ЕВАЯ.673541.013 ТУ -10%		1	1	1	1	1	1	1	
C4	Конденсатор К50-77-400 В-3300 мкФ +50% ИБ ЕВАЯ.673541.013 ТУ -10%							1	1	
C5	Конденсатор К50-77-400 В-3300 мкФ +50% ИБ ЕВАЯ.673541.013 ТУ -10%	1	1	1	1	1	1	1	1	
R1	Резистор С2-23-2-100 кОм ±10% А-В-ОЖ0.467.104 ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	
A7	Блок выходных зажимов РМЕА.686461.425-01	1	1	1	1	1	1	1	1	
C6, C7	Конденсатор К73-17-400 В-0,47 мкФ ±10% ОЖ0.461.104 ТУ	2	2	2	2	2	2	2	2	
FV1	Разрядник Р-87 ОД0.339.630 ТУ	1	1	1	1	1	1	1	1	

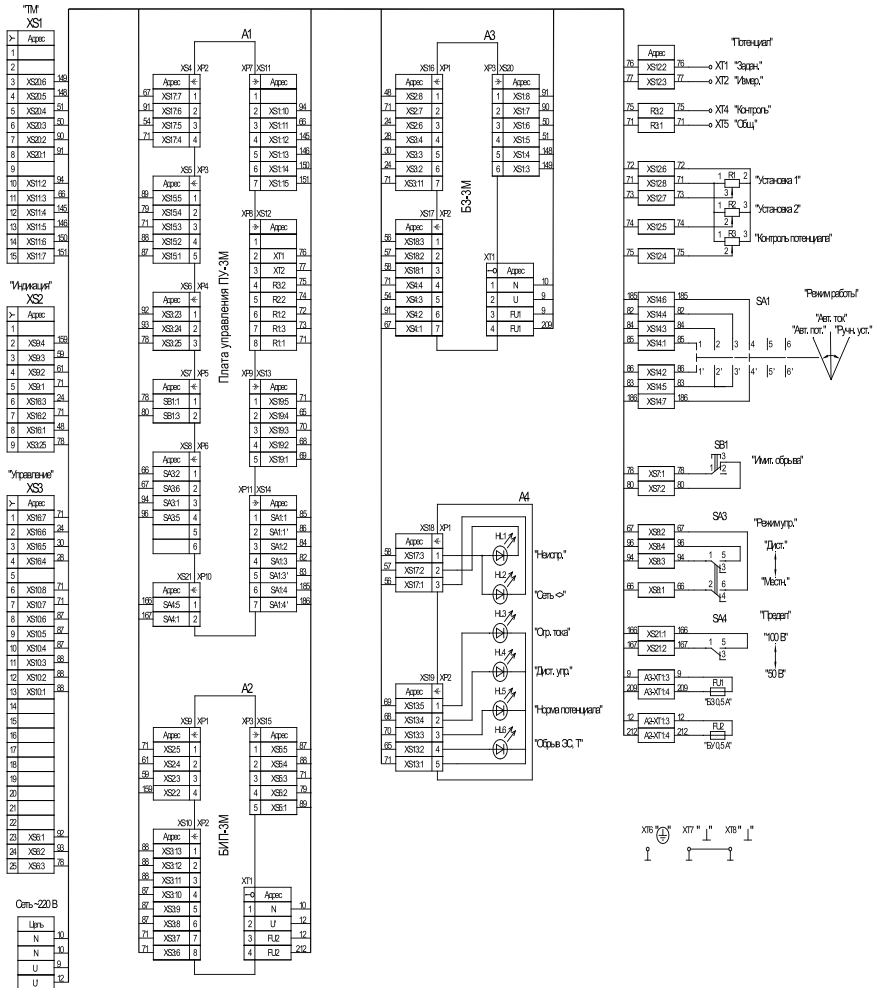
Продолжение таблицы Е.1

Обозначение	Наименование	Количество								
		В-ОПЕ-М7-15-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-24-У2-В	В-ОПЕ-М7-25-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-42-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-63-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-84-48-У2-В	В-ОПЕ-М7-104-48-У2-В	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q5	Шина РМЕА.745352.416	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ20	Соединитель Т66-W04	1	1	1	1	1	1	1	1	
ХТ22, ХТ23	Зажим	2	2	2	2	2	2	2	2	
ХТ24	Соединитель Т66-W04	1	1	1	1	1	1	1	1	

**Таблица Е.2**

Обозначение	Наименование	Для исполнений выпрямителей	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
	Переменные данные для исполнений			
A8	Блок питания БП-315М ТУ 4232-005-45985393-2004	С встроенным контроллером СКЗ и каналом связи с системами телемеханики по интерфейсу RS485	1	
A9	Модуль М-301 ТУ 4232-005-45985393-2004		1	
A10	Модуль М-306 ТУ 4232-005-45985393-2004		1	
A11	Преобразователь сигналов телемеханики «Энергомера» ПСТ-ЗМВ-0,6-У2-А ТУ 4237-027-22136119-2008	С встроенным преобразователем сигналов телеизмерений в нормированное значение 4-20 мА и телерегулирования нормированным сигналом 4-20 мА	1	
A1	Блок входной РМЕА.656111.401			
PI1	Счетчик электрической энергии ЦЭ6807П 1,0 220В 5-50А М Ш4 К ТУ 4228-035-46146329-2003	Со встроенным однотарифным счетчиком электроэнергии	1	
	Счетчик электрической энергии ЦЭ6827М1 1,0 220В 5-50А 1 М Ш Т ТУ 4228-043-46146329-2004	Со встроенным трехтарифным счетчиком электроэнергии	1	
XT25	Соединитель Т66-W05	Без встроенного счетчика электроэнергии	1	

# Приложение Ж (обязательное) Блок управления (БУ-ЗМВ). Схема электрическая принципиальная



**Приложение И**  
(обязательное)  
**Перечень элементов блока управления БУ-ЗМВ**

**Таблица Е.1**

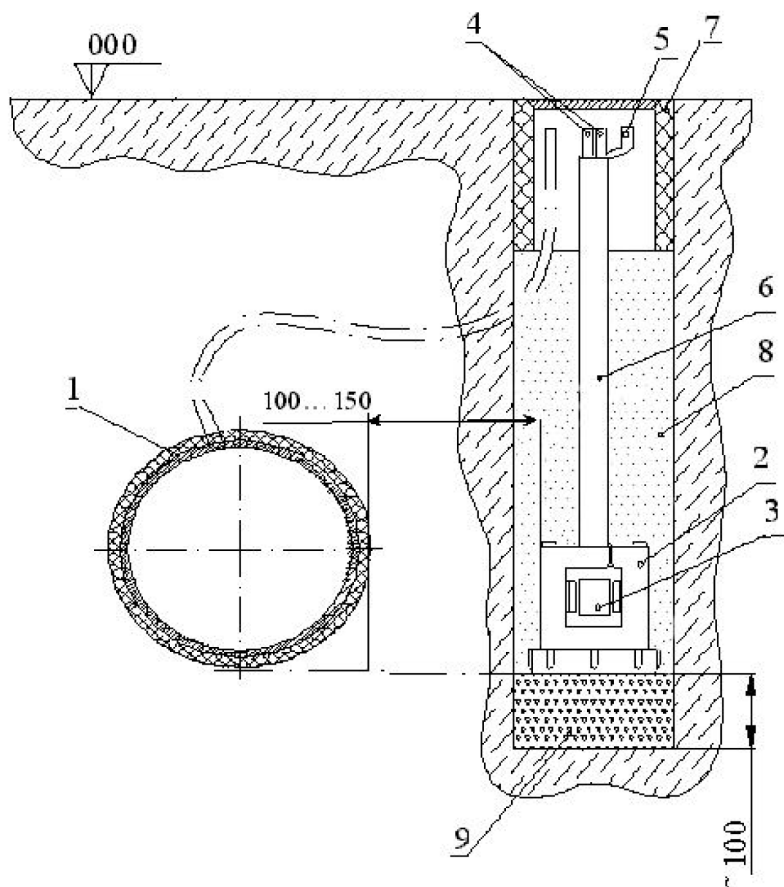
Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4
	Плата управления ПУ-ЗМ РМЕА.687254.401	1	
A2-3	Блок БИП-ЗМ РМЕА.436331.403	1	
A4-1	Блок БЗ-ЗМ РМЕА.656111.402	1	
FU1,FU2	Вставка плавкая ВП1-1В-0,5 А-250 В АГО.481.303 ТУ	2	
R1	Резистор СП5-35Б-4,7 кОм ±10% ОЖО .468.529 ТУ	1	
R2, R3	Резистор ППЗ-43-4,7 кОм ±10% ОЖО .468.565 ТУ	2	
SA1	Переключатель П2Г-3 ЗП4Н "1" ЦЭ0.360.016 ТУ	1	
SA3	Переключатель МТS-302-А1	1	Jietong Elec.
SB1	Кнопка КМ1-1 ОЮ0.360.011 ТУ	1	
	Соединители		
XS1	Розетка DB-15F	1	Бурый Медведь
XS2	Розетка DB-9F	1	Бурый Медведь
XS3	Розетка DB-25F	1	Бурый Медведь
XS4	Розетка НУ-4	1	Бурый Медведь
XS5	Розетка НУ-5	1	Бурый Медведь
XS6	Розетка НУ-3	1	Бурый Медведь
XS7	Розетка НУ-2	1	Бурый Медведь
XS8	Розетка НУ-6	1	Бурый Медведь
XS9	Розетка НУ-4	1	Бурый Медведь
XS10	Розетка НУ-8	1	Бурый Медведь
XS11	Розетка НУ-7	1	Бурый Медведь
XS12	Розетка НУ-8	1	Бурый Медведь
XS13...XS15	Розетка НУ-5	3	Бурый Медведь
XS16, XS17	Розетка НУ-7	2	Бурый Медведь

**Продолжение таблицы И.1**

<b>Поз. обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>	<b>Примечание</b>
XS18	Розетка НУ-3	1	Бурый Медведь
XS19	Розетка НУ-5	1	Бурый Медведь
XS20	Розетка НУ-6	1	Бурый Медведь
XT1, XT2, XT4, XT5	Клемма КП1А га0.483.002 ТУ	4	
XT6...XT8	Зажим	3	Конструктивный элемент
A3-3	Блок индикации (БИ-3М) РМЕА.426436.418	1	
	Индикаторы единичные АЛ307 аА0.336.076 ТУ/04		
HL1	АЛ307БМ	1	
HL2...HL5	АЛ307ГМ	4	
HL6	АЛ307БМ	1	
XP1	Вилка WF-3	1	Бурый Медведь
XP2	Вилка WF-5	1	Бурый Медведь



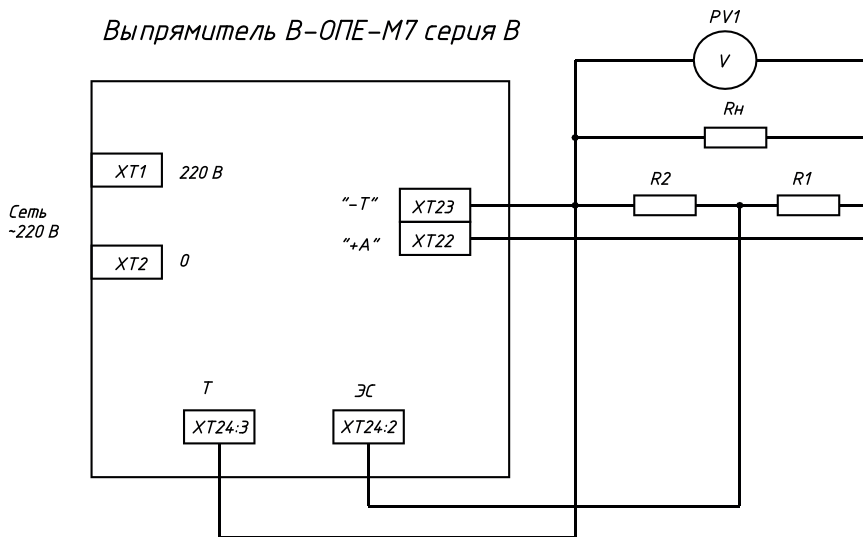
**Приложение К**  
(справочное)  
**Способ стационарной установки электродов**



- 1 – трубопровод;
- 2 – электрод сравнения;
- 3 – датчик электрохимического потенциала;
- 4 – измерительные проводники;
- 5 – проводник от экранированной оплетки кабеля;
- 6 – предохранительная трубка;
- 7 – ковер;
- 8 – шурф, засыпанный грунтом;
- 9 – глинистый слой.

**Приложение Л**  
(рекомендуемое)  
**Схема подключения делителя напряжения**

*Выпрямитель В-ОПЕ-М7 серия В*

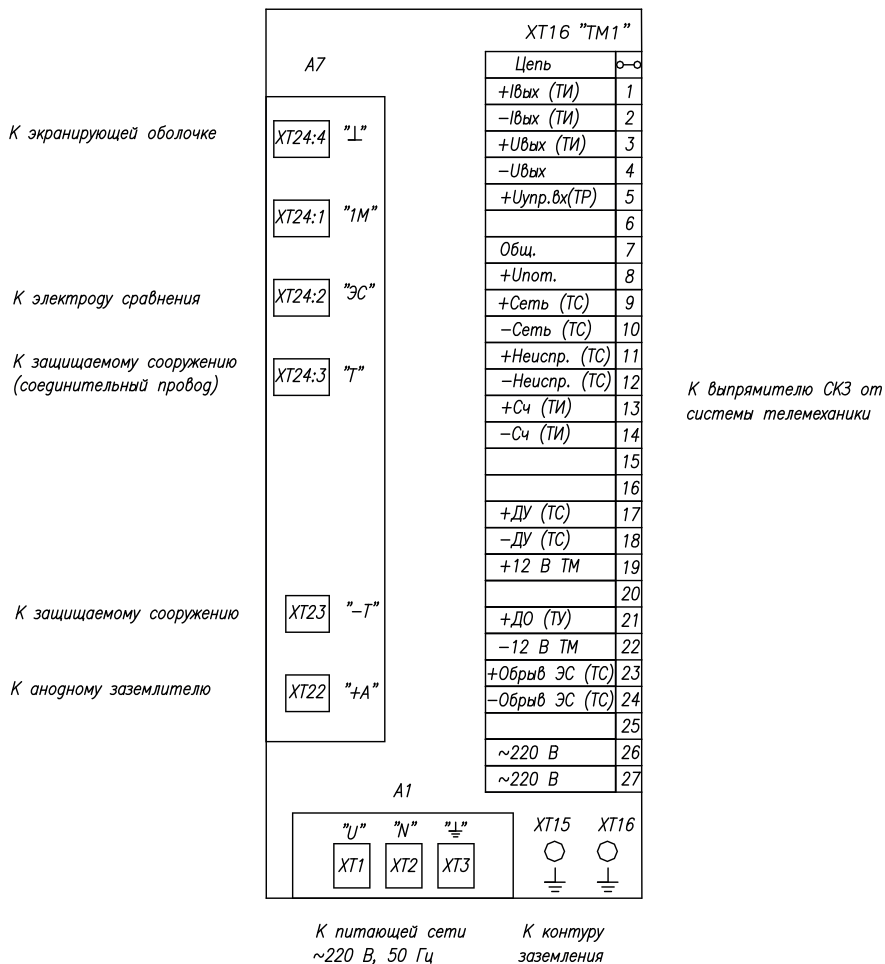


**Таблица Л.1**

Тип выпрямителя	$R_1$ , кОм $\pm 10\%$	$R_2$ , кОм $\pm 10\%$
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-15-24-У2-В(-485, -4.20)	5,6	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-24-У2-В(-485, -4.20)	5,6	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-24-У2-В(-485, -4.20)	5,6	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-25-48-У2-В(-485, -4.20)	13	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-42-48-У2-В(-485, -4.20)	13	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-63-48-У2-В(-485, -4.20)	13	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-84-48-У2-В(-485, -4.20)	13	1,5
В-ОПЕ-М7-С1(С0,С4)-104-48-У2-В(-485, -4.20)	13	1,5

**Приложение М**  
(рекомендуемое)  
**Схема подключения внешних цепей к выпрямителю**

*Выпрямитель В-ОПЕ-М5 серия В*



**EAC**