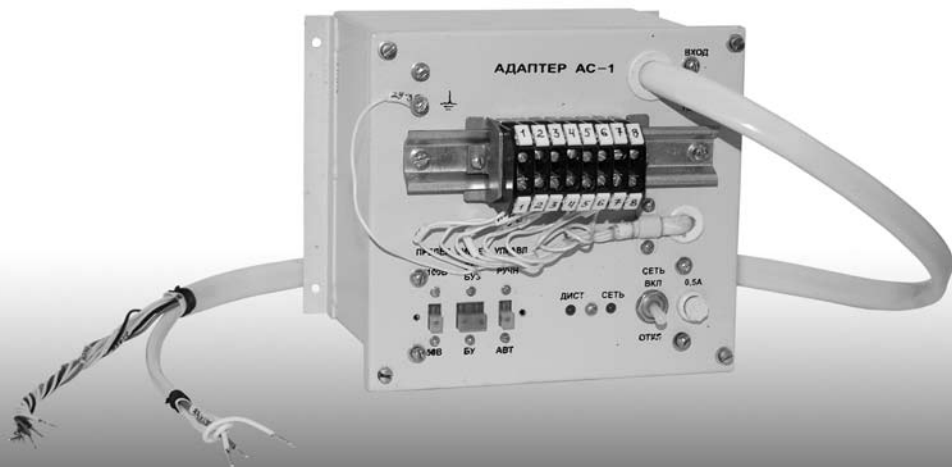


АДАПТЕР СИГНАЛОВ

РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ

СЕРИЯ АС-1-У2



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1-У2, именуемый в дальнейшем “адаптер”, и представляет собой объединенный эксплуатационный документ, объединяющий руководство по эксплуатации и паспорт.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа работы адаптера и его правильной эксплуатации. При изучении адаптера и его техническом обслуживании следует дополнительно пользоваться принципиальной электрической схемой РМЕА. 411549.401 ЭЗ.

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала – среднетехнический. К работе по обслуживанию адаптера должны допускаться только лица, прошедшие специализированное обучение и получившие необходимые знания: по способу катодной защиты сооружений от коррозии, по системе телемеханики «СТН-3000», устройству, принципу работы, порядку правильной эксплуатации адаптера, после прохождения специального инструктажа по технике безопасности.

Небольшие расхождения между настоящим руководством по эксплуатации и изготовленным адаптером возможны в связи с постоянным совершенствованием его схемы и конструкции.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ АДАПТЕРА

1.1.1 Адаптер предназначен для согласования электрических цепей и сигналов выпрямителей для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА» с системой телемеханики «СТН-3000» и использования совместно с выпрямителями для катодной защиты.

1.1.2 Адаптер соответствует техническим условиям ТУ4237-009-22136119-2001 и комплекту документации изготовителя РМЕА.411549.401.

1.1.3 Адаптер изготовлен в климатическом исполнении У категории размещения 2 и предназначен для установки непосредственно в шкаф выпрямителя для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА».

1.1.4 Адаптер обеспечивает надежную устойчивую работу при воздействии внешних климатических и атмосферных факторов:

- температура окружающей среды от минус 45 °С до +55 °С;
- относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С) до 98%;
- атмосферное давление 86,6 - 106,7кПа (от 650 до 800 мм.рт.ст.);
- атмосфера типа I, II.

1.1.5 Рабочий режим адаптера: продолжительный, непрерывный.

1.1.6 При установке, монтаже и эксплуатации адаптера необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации.

1.1.7 Обозначение адаптера при последующем заказе, при заимствовании, а также внесении в документацию другого изделия и в проектную документацию: «Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1-У2. ТУ 4237-009-22136119-2001».

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные технические характеристики адаптера приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметров, единица измерений	Значения характеристик и параметров
1. Питающая сеть	однофазная, переменного тока
2. Напряжение питающей сети, В	220^{+22}_{-44}
3. Частота питающей сети, Гц	50 ± 3
4. Потребляемая мощность, не более, Вт	40
5. Наличие каналов преобразования сигналов телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала;	 есть есть есть
6. Наличие канала преобразования сигнала телерегулирования	есть
7. Наличие гальванического разделения входных и выходных цепей каналов: а) телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала; б) телерегулирования	 есть есть есть есть
8. Номинальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики), Ом	250
9. Максимальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики и сопротивление соединительных цепей), Ом	700
10. Входное сопротивление каналов: а) телеизмерений, не менее, кОм - выходного напряжения; - выходного тока; - защитного потенциала; б) телерегулирования, номинальное значение, Ом	 10 100 100 249

1.2.2 Адаптер осуществляет преобразование выходных сигналов выпрямителя для катодной защиты “ЭНЕРГОМЕРА” в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Наименование сигнала	Установленный диапазон значений (шкала)	Входной сигнал		Выходной сигнал	
		Значение	Адрес	Значение	Адрес
Телеизмерения			Жгут «ВХОД»		Блок зажимов «ТМ -А»
1. Выходной ток выпрямителя	$0 \div 50\text{A}$ $0 \div 100\text{A}$	0-5В	проводники «X1/0», «X1/7»	4-20мА	конт. 1,2
2. Выходное напряжение выпрямителя	$0 \div 50\text{В}$ $0 \div 100\text{В}$	0-50В 0-100В	проводники «X1/3», «X1/4»	4-20мА	конт. 3,4
3. Защитный потенциал сооружения	$0 \div 5\text{В}$	0-5В	проводники «X1/11», «X1/7»	4-20мА	конт. 5,6
Телерегулирование			Блок зажимов «ТМ -А»		Жгут «ВХОД»
4. Управление выходным напряжением выпрямителей в ручном режиме, В, при положениях переключателей: а) «ТИП БУ» в положении БУ; «УПРАВЛ» - произвольное; б) «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; в) «УПРАВЛ» в положении РУЧН	4-20мА 4-20мА	4-20мА 4-20мА	конт 7,8 конт. 7,8	минус $(9^{+0,2} \div 1_{-0,2})$ плюс $(9^{+0,2} \div 1_{-0,2})$	проводники «X1/5», «X1/7» --/--
5. Управление защитным потенциалом в автоматическом режиме, В, при положениях переключателей: а) «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; б) «УПРАВЛ» в положении АВТ;	4-20мА	4-20мА	конт. 7,8	плюс $(1_{-0,2} \div 9_{+0,2})$	проводники «X1/5», «X1/7»

Погрешность сигналов телеизмерений не превышает $\pm 2\%$.

1.2.3 В адаптере обеспечивается автоматическая коммутация сигнала телерегулирования:

а) при наличии сигнала телерегулирования $4 \div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики (конт. 7 относительно конт. 8 блока зажимов “ТМ-А”), напряжение регулирования формируется в адаптере и поступает на цепь X1/5 относительно цепи X1/7 жгута “ВХОД”.

б) при отсутствии сигнала телерегулирования $4 \div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики, или превышения значения тока сигнала телерегулирования более 24 мА, напряжение регулирования поступает с блока управления выпрямителя для катодной защиты через замкнутые цепи X1/5 и X1/6 жгута “ВХОД”.

1.2.4 В адаптере обеспечена защита входных и выходных сигнальных цепей

от атмосферных (грозовых) перенапряжений. При расчетном токе амплитудой до 1кА и длительностью 8/20 мкс напряжение ограничения на элементах защиты (варисторах) не превышает 60 В.

1.2.5 Адаптер содержит тумблер “СЕТЬ”, обеспечивающий оперативное подключение к питающей сети (положение “ВКЛ”) и отключение от питающей сети (положение “ОТКЛ”).

1.2.6 Адаптер содержит световые индикаторы:

- включенного состояния адаптера (подачи напряжения питающей сети) – “СЕТЬ”;
- дистанционного режима телерегулирования (с системы телемеханики) – “ДИСТ”.

1.2.7 Адаптер содержит коммутационное устройство (блок зажимов), для присоединения цепей системы телемеханики, обеспечивающее механическое присоединение проводников сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм².

1.2.8 Уровень радиопомех, создаваемый адаптером, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51522-99, для оборудования класса А.

1.2.9 Уровень звука, создаваемый адаптером, не превышает 45 дБА.

1.2.10 Степень защиты адаптера от воздействия окружающей среды и соприкосновения с токоведущими внутренними частями – IP44 по ГОСТ 14254-96.

1.2.11 Габаритные и установочные размеры адаптера приведены в приложении А.

1.2.12 Масса адаптера не превышает 3,4 кг.

1.2.13 Нарботка на отказ адаптера: не менее 25000 ч.

1.2.14 Установленный ресурс адаптера: не менее 100000 ч.

1.2.15 Установленный срок службы адаптера: не менее 12 лет.

1.2.16 Установленный срок сохранности адаптера до ввода в эксплуатацию в упаковке изготовителя, не более 3 лет.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.3.1 Комплект поставки адаптера приведен в табл. 3.

Таблица 3

№ строки	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	РМЕА.411549.401 (ТУ4237-009-22136119-2001)	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1-У2, шт.	1	Заводской номер указан в разд. 6,7
2	ОЮО.480.003 ТУ	Комплект ЗИП:	2	
3		Вставка плавкая ВП1-1В-0,5А-250В, шт. Провод соединительный		
4		Комплект монтажный:	4	
5		Винт М4х10 ГОСТ 17473-80, шт.	4	
6		Гайка М4 ГОСТ 5927-70, шт.	4	
7		Шайба 4 ГОСТ 11371-78, шт. Шайба пружинная 4 ГОСТ 6402-70, шт.	4	

Продолжение таблицы 3

8		Упаковка, шт.	1	
9	РМЕА.41 1549.401 РЭ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1-У2. Руководство поэксплуатации, экз.	1	Типографское издание, формат 60х84/16
10	РМЕА.41 1549.401 ЭЗ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1-У2. Схема электрическая принципиальная, экз.	1	Типографское издание, формат А3

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Конструктивно адаптер выполнен в виде функционально законченного блока. Блок состоит из металлического корпуса и лицевой панели, соединяемых четырьмя винтами.

1.4.1.2 На корпусе адаптера с лицевой стороны расположен зажим заземления "⏚". Присоединение проводника от контура заземления к адаптеру осуществляется винтом, входящим в зажим заземления. На углах, входящих в конструкцию корпуса, имеются четыре установочных отверстия, через которые адаптер закрепляется в шкафу выпрямителя для катодной защиты или к другому объекту (с использованием монтажного комплекта, входящего в комплект поставки адаптера).

На торцах корпуса адаптера, прилегающих к лицевой панели, установлен резиновый уплотнитель для обеспечения степени защиты адаптера IP44.

1.4.1.3 На лицевой панели расположены органы управления: тумблер "СЕТЬ", переключатель "ПРЕДЕЛ", переключатель "ТИП БУ", переключатель "УПРАВЛ", органы сигнализации: светодиодные индикаторы "СЕТЬ" и "ДИСТ", блок зажимов "ТМ-А", зажим для заземления лицевой панели "⏚" и предохранитель "0,5А". Кроме того, через лицевую панель выходит жгут "ВХОД". Тумблер "СЕТЬ" предназначен для оперативного подключения адаптера к питающей сети (положение "ВКЛ") и отключения от питающей сети (положение "ОТКЛ").

Переключатель "ПРЕДЕЛ" предназначен для изменения предела преобразуемого адаптером выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты, соответствующего максимальному току канала телеизмерения выходного напряжения (пределы "50В" и "100В").

Переключатель "ТИП БУ" предназначен для коммутации характеристики управления при работе адаптера с одним из блоков управления выпрямителем.

Переключатель "УПРАВЛ" предназначен для выбора режима работы адаптера в системе телерегулирования. Положение переключателя должно соответствовать режиму работы выпрямителя.

Световой индикатор "СЕТЬ" предназначен для индикации включенного

состояния адаптера.

Световой индикатор "ДИСТ" предназначен для индикации дистанционного режима телерегулирования выпрямителем для катодной защиты от системы телемеханики.

Предохранитель "0,5А" предназначен для защиты питающей сети при неисправностях адаптера.

Блок зажимов "ТМ-А" предназначен для присоединения к адаптеру цепей системы телемеханики «СТН-3000» механическим способом (без пайки).

Жгут "ВХОД" предназначен для присоединения к блоку зажимов "ТМ" (Х1) выпрямителя для катодной защиты.

Зажим "" предназначен для заземления лицевой панели адаптера (соединения с корпусом адаптера).

1.4.1.4 Конструкция адаптера включает четыре узла на печатных платах, механически прикрепленных к лицевой панели адаптера через стойки.

1.4.2 Принцип работы

1.4.2.1 Принцип работы адаптера основан на преобразовании электрических параметров встроенными функциональными преобразователями.

1.4.2.2. Преобразователи каналов телеизмерений осуществляют преобразование напряжений, соответствующих выходному току и выходному напряжению выпрямителя для катодной защиты, а также защитного потенциала, снимаемого с выпрямителя для катодной защиты, в нормированный токовый сигнал 4 ± 20 мА, поступающий далее в систему телемеханики.

1.4.2.3 Преобразователь канала телерегулирования осуществляет преобразование нормированного токового сигнала 4 ± 20 мА, поступающего с системы телемеханики, в напряжение, соответствующее по диапазону изменения и полярности напряжению управления выпрямителем для катодной защиты.

1.4.3 Устройство и работа составных частей

1.4.3.1 Адаптер состоит из следующих основных узлов (см. схему электрическую принципиальную РМЕА.411549.401 ЭЗ).

А1 – плата выпрямителей;

А2 – плата стабилизаторов напряжений;

А3 – плата функциональных преобразователей выходного тока выпрямителя и защитного потенциала;

А4 – плата функциональных преобразователей выходного напряжения выпрямителя и сигнала телерегулирования;

FU1 – предохранитель "0,5А";

SA1 – переключатель "ПРЕДЕЛ";

SA2 – тумблер "СЕТЬ";

SA3 – переключатель "УПРАВЛ";

SA4 – переключатель "ТИП БУ";

HL1 – светодиодный индикатор "СЕТЬ";

HL2 – светодиодный индикатор "ДИСТ";

X2 – блок зажимов "ТМ-А";

XT1 – зажим ".

1.4.3.2 Назначение узлов FU1, SA1, SA2, SA3, SA4, HL1, HL2, X2, XT1

приведено в п. 1.4.1.3 настоящего раздела.

1.4.3.3 Плата A1 содержит два понижающих трансформатора TV1 и TV2, имеющих по четыре низковольтные обмотки (~23В каждая), четыре мостовых выпрямителя VD1-VD4, VD5-VD8 (TV) и VD11-VD14, VD15-VD18 (TV2), балластные резисторы R1, R2, а также выпрямитель со средней точкой, для чего обмотки 11-12, 13-15 соединены последовательно.

Напряжение питающей сети 220 В подается на конт. 1 и 2 платы по цепям X1:8, X1:9 через тумблер SA2 "СЕТЬ" и предохранитель FU1 "0,5А".

1.4.3.4 Плата A2 содержит стабилизаторы напряжений.

Стабилизатор двуполярного напряжения $\pm 15В$ (I), выполненный на транзисторах VT1, VT2, питается от выпрямителя VD1, VD2, который с конденсаторами C1, C2 образует схему удвоения напряжения. Опорное напряжение задается стабилитронами VD5 (для положительной полярности) и VD6 (для отрицательной полярности). Ток стабилизации и ток базы транзисторов задается резисторами R5 (VD5, VT1) и R6 (VD6, VT2). Конденсаторы C14, C15 служат для фильтрации выходного напряжения стабилизатора. Данный стабилизатор служит для питания выходного преобразователя сигнала телеуправления выпрямителем для катодной защиты, поступающего от системы телемеханики.

Стабилизаторы на транзисторах VT6, VT7 с конденсаторами фильтра C3, C4, C23, C24 образуют двуполярный источник стабилизированного напряжения $\pm 15В$ (II), необходимого для питания входных и выходных каскадов адаптера, связанных общим проводом с цепями выпрямителя для катодной защиты. Резисторы R1, R2 служат для ограничения тока в цепи питания.

Параметрический стабилизатор на транзисторах VT3, VT4 полностью аналогичен стабилизатору на транзисторах VT1, VT2 и служит для питания входного преобразователя выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты.

Параметрический стабилизатор на транзисторе VT5 питает выходные усилители тока для передачи сигналов адаптера по цепям телеизмерений. Работает стабилизатор аналогично схеме на транзисторе VT1 или VT3.

Стабилизатор двуполярного напряжения $\pm 15В$ (III), выполненный на транзисторах VT8, VT9, служит для питания каскадов преобразования сигналов, подаваемых после гальванической развязки на усилители токов и, далее, в цепи телеизмерений.

Напряжение питания стабилизаторов подается с платы A1.

1.4.3.5 Плата A3 содержит два канала преобразования сигналов от выпрямителя для катодной защиты с гальванической развязкой для согласования с параметрами сигналов системы телемеханики:

- канал преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты в нормированный сигнал $4 \div 20mA$, выполненный на микросхемах DA1-DA5;
- канал преобразования защитного потенциала в нормированный сигнал $4 \div 20mA$, выполненный на микросхемах DA6-DA10.

Каналы полностью идентичны, поэтому рассмотрим работу одного из них – канала преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты. Напряжение, пропорциональное выходному току выпрямителя для катодной

защиты, подается по цепям X1:0, X1:7 на неинвертирующий вход 3 ОУ DA1 через токоограничительный резистор R2. Резистор R1 служит нагрузкой входного сигнала, диоды VD1, VD2 защищают вход 3 DA1 от перенапряжений, превышающих $\pm U_{пит}$ микросхемы. ОУ DA1 включен по схеме повторителя напряжения. Напряжение с выхода 6 DA1 поступает на подстроечный резистор R4, служащий для установки максимального значения выходного тока канала 20 мА.

С движка резистора R4, через токозадающий резистор R5, напряжение подается на аналоговый вход преобразователя “напряжение – частота” (ПНЧ), выполненный на микросхеме DA2. Параметры преобразователя устанавливаются величинами конденсатора C3 и резистора R5 и выбраны из расчета 1 мВ/Гц. С выхода 7 DA2 импульсы с частотой, пропорциональной входному напряжению, через ограничительный резистор R8 подаются на базу транзистора VT1, нагрузкой которого является светодиод оптрона U1.

Значение выходного тока DA2 определяется величиной подаваемого напряжения и номиналом резистора R6. Выходное напряжение задается стабилитроном DA3 и составляет 5,6 В. Резистор R7 определяет ток стабилизации VD3, выходной ток DA2 и ток базы VT1.

Усиленные транзистором VT1, работающим в ключевом режиме, импульсы преобразуются светодиодом оптрона U1 в ИК-излучение, которое подается на фототранзистор того же оптрона. Резистор R9 задает ток светодиода оптрона. С фототранзистора оптрона U1 импульсы, через разделительный конденсатор C5 подаются на частотный вход 9 DA3, включенной по схеме преобразователя “частота-напряжение” (ПЧН).

Режим работы фототранзистора определяется резисторами R10-R12. Резистор R13 определяет время разряда конденсатора C5, а диод VD4 шунтирует отрицательные выбросы напряжения при перезарядах конденсатора C5. Напряжение, пропорциональное входной частоте, с аналогового выхода 13 DA3 через делитель R17, R19 подается на неинвертирующий вход 3 суммирующего повторителя, выполненного на ОУ DA4.

Параметры преобразования сигнала определяются токозадающей цепью R14, R15, величиной емкости конденсатора C8, а также делителем R16, R18 и выбраны из расчета 1Гц/мВ. Конденсатор C9 служит для подавления частотных составляющих аналогового сигнала от ПЧН DA3.

На инвертирующий вход 2 ОУ DA4 подается напряжение смещения от источника опорного напряжения, выполненного на стабилитроне VD5 и резисторах R21, R23, R24. Резисторы R20, R22 определяют величину отрицательной обратной связи, резистором R21 устанавливают начальное смещение, при котором выходной ток канала равен 4 мА.

С выхода 6 ОУ DA4 через резистор R25 напряжение подается на неинвертирующий вход 3 ОУ DA5, выполняющего функцию управляемого стабилизированного источника тока совместно с транзисторами VT2, VT3. Напряжение рассогласования снимается с резистора R33, включенного последовательно с нагрузкой (линия и входное сопротивление приемника сигнала телеизмерений). Диоды VD6, VD7 защищают входы от выбросов напряжения из линии связи приемника сигнала телеизмерений. Питание цепи выходного тока осуществляется от источника стабилизированного напряжения 27В.

Параметры регулирования тока задаются цепями R25-R28, C11. Резистор R29 ограничивает выходной ток DA5, а резистором R30 задается ток базы транзистора VT3.

Варисторы RU1, RU2 защищают выходные цепи канала от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

Канал преобразования защитного потенциала работает аналогично.

Напряжение, соответствующее защитному потенциалу, поступает по цепям X1:11, X1:7 на вход 3 ОУ DA6, далее преобразование сигнала происходит аналогично рассмотренному выше.

1.4.3.6 Плата A4 содержит два канала преобразования сигналов с гальванической развязкой:

- канал преобразования выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты в нормированный сигнал $4 \pm 20\text{мА}$, выполненный на микросхемах DA1 - DA5;
- канал преобразования сигнала телерегулирования $4 \pm 20\text{мА}$ в напряжение управления выпрямителем для катодной защиты, выполненный на микросхемах DA6 - DA9.

Канал преобразования выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты отличается от рассмотренного в п. 1.4.3.5 только входными цепями DA1. Напряжение по цепи X1:3, X1:4 поступает на делитель R1 - R3. Переключателем SA1 "ПРЕДЕЛ" выбирается соответствующий коэффициент деления: в положении "100В" – R2/R3; в положении "50В" – R1, R2, R78/R3. Защита от входных перенапряжений, помимо диодов VD2, VD3, осуществляется стабилизатором VD1 и конденсатором C1, который сглаживает пульсации входного сигнала. Через резистор R4 напряжение подается на неинвертирующий вход 3 ОУ DA1 и, далее, аналогично каналу преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты (см. п. 1.4.3.5).

Канал преобразования сигнала телерегулирования в напряжение управления выпрямителем для катодной защиты содержит следующие узлы:

- усилитель DA6;
- узел гальванической развязки DA7, U2, DA8;
- усилители-формирователи управляющего сигнала DA9.2, DA9.3;
- узел контроля сигнала телерегулирования и коммутации управляющего напряжения DA9.1, DA9.4, VT5, K1.

Напряжение, по цепям X2:7, X2:8, пропорциональное току сигнала телерегулирования, снимается с резистора R36 и через резистор R37 подается на неинвертирующий вход 3 ОУ DA6. Конденсатор C14 подавляет сигнал помехи, а диоды VD10, VD11 защищают вход от перенапряжения. Варистор RU3 защищает вход от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

С выхода 6 DA6, через резистор R39, напряжение поступает на регулируемый делитель R40, служащий для установки минимального значения управляющего напряжения, с которого через токозадающий резистор R41 подается на аналоговый вход DA7.

Цепь гальванической развязки DA7, U2, DA8 описана в п. 1.4.3.5 (DA2, U1, DA3 платы A3).

С выхода 13 DA8 через резисторы R53, R57 аналоговый сигнал поступает на инвертирующий вход 2 усилителя-формирователя DA9.2 с фиксированным

коэффициентом усиления, определяемым соотношением $R_{61}/R_{53}, R_{57}$ и равным 2,09, что определяет диапазон напряжения управления выпрямителем. В зависимости от разброса номиналов резисторов R_{53}, R_{57}, R_{61} , а также точности установки смещения резистором R_{65} этот диапазон может изменяться в пределах $9^{+0,2} \div 1_{-0,2}$. В при сохранении линейной зависимости регулирования с погрешностью не более 2%. С резистора R_{65} на прямой вход 3DA9.2 подается положительное смещение, которое определяет начальную точку характеристики для тока цепи телерегулирования 4 мА, соответствующей $9_{+0,2}$ В управляющего напряжения выпрямителя. Эта характеристика соответствует ручному режиму работы блоков управления БУ2, БУ3 выпрямителя. На блок управления сигнал поступает с выхода 1 DA9.2 через элементы коммутации SA3, SA4.1, контакты реле K1 13-12 и, далее, по цепи "X1:5" жгута "ВХОД".

С выхода 1DA9.2 сигнал через резистор R_{68} подается на суммирующий инвертирующий повторитель DA9.3, который работает в двух режимах: с подачей смещения на неинвертирующий вход 5DA9.3 и с заземленным неинвертирующим входом, что определяется положением переключателя SA4 "ТИП БУ" (см. схему электрическую принципиальную РМЕА.411349.401 ЭЗ лист 1).

При подаче на вход 5DA9.3 положительного смещения, значение которого определяется резистором R_{66} , на выходе 7DA9.3 формируется характеристика для автоматического режима работы выпрямителя с блоком управления БУ2 или БУ3 с начальной точкой при токе телерегулирования 4 мА, соответствующей $1_{-0,2}$ В напряжения управления выпрямителем. При отсутствии смещения на входе 5DA9.3 на выходе DA9.3 формируется характеристика для ручного режима работы выпрямителя с блоком управления БУ с начальной точкой при токе телерегулирования 4 мА, соответствующей минус $9^{+0,2}$ В напряжения управления выпрямителем. Данные режимы определяются положением переключателей SA3, SA4 (см. п. 1.4.1.3).

Узел контроля сигнала телерегулирования выполнен на операционных усилителях DA9.1, DA9.4, включенных по схеме компараторов напряжения, транзисторе VT5, реле K1.

С выхода 13DA8 через резистор R_{55} сигнал поступает на неинвертирующий вход компаратора DA9.1, порог срабатывания которого определяется напряжением, снимаемым с делителя R_{56}, R_{59} и подаваемым на инвертирующий вход 9DA9.1.

При уменьшении входного тока телерегулирования менее 2 мА, напряжение на выходе 13DA8 уменьшается до значения порога срабатывания компаратора, который переключается и через схему «ИЛИ» на диодах VD16, VD18 выключает транзистор VT5, который, закрываясь, обесточивает реле K1. Kontakтами 11-12 K1 создается цепь прохождения напряжения управления выпрямителем через контакты «X1/5», «X1/6» жгута «ВХОД».

При увеличении тока телерегулирования свыше 3 мА компаратор переключается, открывая транзистор VT5, который включает реле K1. Контакты 12-13 K1 замыкаются и создается цепь подачи напряжения управления выпрямителем от адаптера, пропорционального входному току телерегулирования.

Аналогично работает компаратор DA9.4, сигнал на который подается с выхода формирователя DA9.2 и сравнивается с потенциалом общего провода. При увеличении тока телерегулирования до значения $(22 \div 24)$ мА, напряжение на

прямом входе компаратора DA9.4 достигает порога срабатывания и компаратор переключается, закрывая через схему "ИЛИ" на диодах VD16, VD18 транзистор VT5, который обесточивает обмотку реле К1, аналогично компаратору DA9.1.

При открывании транзистора VT5, за счет отсутствия напряжения на конденсаторе С25, на обмотку реле К1 подается полное напряжение питания 27 В, обеспечивая срабатывание реле. По истечении времени заряда конденсатора до значения, определяемого падением напряжения на резисторе R75 и светодиоде HL2 (см. схему электрическую принципиальную РМЕА.411549.401 ЭЗ) напряжение на обмотке реле примет значение $(18 \div 20)$ В, что соответствует току удержания $(8 \div 10)$ мА. Последовательное включение с обмоткой светодиода HL2 позволяет контролировать цепи коммутации управляющего напряжения.

1.5 МАРКИРОВКА

1.5.1 Адаптер имеет маркировку по ГОСТ 18620-86, которая сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.5.2 На боковой стороне корпуса адаптера прикреплена табличка, на которой нанесены следующие маркировочные данные:

- наименование адаптера;
- обозначение адаптера;
- обозначение технических условий; *
- товарный знак предприятия-изготовителя; *
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц, год);
- напряжение питающей сети, в вольтах (В);
- частота питающей сети, в герцах (Гц);
- номинальная потребляемая мощность, в ваттах (Вт);
- масса в килограммах (кг);
- степень защиты (IP34);
- надпись "СДЕЛАНО В РОССИИ" (MADE IN RUSSIA).**

* Кроме экспортного исполнения.

** Только для экспортного исполнения.

1.5.3 Маркировка нанесена на табличку четкими нестирающимися знаками, обеспечивающими четкое изображение надписей в течение всего срока службы.

1.5.4 Все зажимы, элементы, монтажные провода промаркированы в соответствии со схемой электрической принципиальной.

1.5.5 Рядом с зажимом для подсоединения заземления нанесен нестираемый при эксплуатации знак заземления "".

1.5.6 На тару нанесены манипуляционные знаки "ВЕРХ", "ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО", "МЕСТО СТОПОВКИ", по ГОСТ 14192-96.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПОДГОТОВКА АДАПТЕРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1 Меры безопасности при подготовке адаптера к эксплуатации

2.1.1.1 При подготовке адаптера к эксплуатации и при его эксплуатации необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

а) допускать к обслуживанию и ремонту только лиц, прошедших специальный технический инструктаж и изучивших настоящее руководство по эксплуатации;

б) запретить при обслуживании адаптера:

- внутренний осмотр и ремонт работающего адаптера;
- касаться зажимов и неизолированных токоведущих проводников;
- заменять плавкую вставку (предохранитель) под напряжением;
- включать адаптер в работу без тщательного осмотра и проверки всех элементов, если он был отключен по причине неисправности;
- работать с незаземленным адаптером;
- работать с адаптером, имеющим электрическое сопротивление изоляции ниже допустимого по действующим на объекте правилам эксплуатации электрооборудования;

- включать и эксплуатировать неисправный адаптер.

2.1.1.2 Необходимо проводить систематический контроль состояния заземляющего проводника в процессе установки и эксплуатации, а также надежность его подключения к корпусу адаптера в процессе эксплуатации.

2.1.2 Указания по установке

2.1.2.1 Перед установкой и монтажом ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации.

2.1.2.2 Установите адаптер внутрь шкафа выпрямителя для катодной защиты типа “ЭНЕРГОМЕРА” В-ОПЕ-..., на специально отведенное место в нижней части промежуточной двери выпрямителя с внутренней ее стороны.

2.1.2.3 Закрепите адаптер с использованием монтажного комплекта, прилагаемого в комплект поставки адаптера (см. п. 1.3.1), четырьмя наборами, каждый из которых состоит из винта, гайки, шайбы плоской и шайбы пружинной, к промежуточной двери выпрямителя, через имеющиеся в двери четыре отверстия.

2.1.2.4 Заземлите адаптер присоединением провода соединительного, входящего в комплект ЗИП (см. п. 1.3.1), к зажиму заземления “” на корпусе адаптера и к зажиму “”, расположенному на промежуточной двери выпрямителя вблизи адаптера.

2.1.2.5 Подсоедините проводники жгута “ВХОД” адаптера к блоку зажимов Х1 “ТМ” выпрямителя согласно табл. 4 и в соответствии со схемами приложений Б-Г (в зависимости от типа выпрямителя и блока управления).

Таблица 4

Обозначение цепи	Маркировка проводников жгута «ВХОД» адаптера	Контакт блока зажимов Х1 «ТМ», к которому подсоединяется проводник	Примечание
+I _{вых} /UI	X1/0	0	
+U _{вых}	X1/3	3	
-U _{вых}	X1/4	4	
Уупр вх (ручн)	X1/5	5	В ручном режиме работы («РУЧН») выпрямителей
Уупр вых (ручн)	X1/6	6	

Продолжение таблицы 4.

Общ	X1/7	7	
~220В	X1/8	8	
~220В	X1/9	9	
Экран	X1/10	10	
+Упот	X1/11	11	
Уупр вх (авт)	X1/5	17	В автоматическом режиме работы выпрямителей модификаций: В-ОПЕ-М1 и В-ОПЕ-М3 с блоком управления БУ-3, В-ОПЕ-М2 с блоком управления БУ-2
Уупр вых (авт)	X1/6	18	

2.1.2.6 Подсоедините проводники жгута от системы телемеханики “СТН-3000” к блоку зажимов “ТМ-А” (Х2) адаптера и к блоку зажимов “ТМ” (Х1) выпрямителя согласно табл. 5.

Таблица 5

Обозначение цепи адаптера	Контакты блока зажимов Х2 «ТМ-А» адаптера	Контакты блока зажимов Х1 «ТМ» выпрямителя	Маркировка проводников жгута системы телемеханики	Примечание
+I _{вых}	1		1	Для всех типов выпрямителей
-I _{вых}	2		2	---//---
+U _{вых}	3		3	---//---
-U _{вых}	4		4	---//---
+U _{пот}	5		5	---//---
-U _{пот}	6		6	---//---
+U _{упр}	7		15	---//---
-U _{упр}	8		16	---//---
Сч+		13	11	---//---
Сч-		14	12	---//---
Дверь		15	13	В-ОПЕ-М2, В-ОПЕ-М3
Дверь		16	14	В-ОПЕ-М2, В-ОПЕ-М3
+15В		19		В-ОПЕ-М2
ЦИКЛ		20		В-ОПЕ-М2

2.1.3 Подготовка к работе

2.1.3.1 Убедитесь, что система телемеханики “СТН-3000” находится в рабочем состоянии.

2.1.3.2 Убедитесь в исправности и правильности подключения кабеля от системы телемеханики к адаптеру.

2.1.3.3 Снимите защитную крышку, предохраняющую переключатели “ПРЕДЕЛ”, “ТИП БУ” и “УПРАВЛ” от несанкционированного доступа.

2.1.3.4 Установите переключатель “ТИП БУ” в положение, соответствующее типу блока управления, установленному в выпрямителе: БУ, БУ2, БУ3. Тип блока управления указан в руководстве по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.5 Установите переключатель “УПРАВЛ” в положение, соответствующее выбранному эксплуатирующей организацией режиму работы выпрямителя.

Примечание: при установленном в выпрямителе блоке управления БУ положение переключателя “УПРАВЛ” произвольное во всех режимах работы выпрямителя;

2.1.3.6 Установите переключатель “ПРЕДЕЛ” в положение “50В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 24 В, или в положение “100В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 48 В.

2.1.3.7 Установите защитную крышку на место.

2.1.3.8 Включите выпрямитель для катодной защиты, к которому подключен адаптер, согласно руководству по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.9 Подайте напряжение питания на адаптер установкой тумблера “СЕТЬ” в положение “ВКЛ”, при этом должен засветиться индикатор “СЕТЬ”.

2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТЕРА

2.2.1 Порядок работы

2.2.1.1 Включение адаптера в работу производится согласно п.п. 2.1.3.8, 2.1.3.9, настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.2 Работа с адаптером осуществляется при работе с системой телемеханики «СТН-3000», согласно руководству по эксплуатации системы телемеханики.

2.2.1.3 При наличии сигнала телерегулирования с системы телемеханики на адаптере засвечивается индикатор “ДИСТ”.

2.2.1.4 В случае отсутствия сигнала телерегулирования с системы телемеханики индикатор “ДИСТ” на адаптере не светится, а напряжение управления выпрямителем подается с блока управления выпрямителя через адаптер.

2.2.2 Перечень возможных неисправностей

2.2.2.1 Неисправность адаптера может быть вызвана отказом элементов схемы или нарушением соединений между ними.

2.2.2.2 Перечень возможных неисправностей приведен в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Отсутствует напряжение питающей сети	Проверить наличие напряжения питающей сети	
2. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Нарушение соединения цепей питания адаптера на блоке зажимов X1 «ТМ» выпрямителя	Проверить и восстановить соединение	
3. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Неисправность предохранителя «0,5А»	Заменить неисправный предохранитель на аналогичный (из комплекта ЗИП)	
4. Адаптер работает. Ток в цепи нагрузки одного из каналов телеизмерений отсутствует	Обрыв цепи нагрузки	Проверить контакты, и внешние соединительные цепи к системе телемеханики	
5. Адаптер работает, индикатор «ДИСТ» не светится	Обрыв цепи подачи сигнала телерегулирования от системы телемеханики к адаптеру	Проверить контакты и внешние соединительные цепи к системе телемеханики	

2.2.2.3 При повреждениях, не учтенных в п. 2.2.2.2 адаптер подлежит ремонту в стационарных условиях или на месте эксплуатации специалистами по ремонту адаптеров эксплуатирующей организации или изготовителя (в течение гарантийного срока или по договору).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Меры безопасности должны соответствовать разделу 2.1.1 настоящего руководства по эксплуатации.

3.2 Порядок технического обслуживания.

3.2.1 Проводите техническое обслуживание адаптера с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации не реже одного раза в шесть месяцев в следующем порядке:

- отключите выпрямитель и адаптер от питающей сети;
- откройте наружную и промежуточные двери выпрямителя;
- очистите корпус и лицевую панель адаптера от пыли и других загрязнений;
- проверьте внешним осмотром состояние контактных соединений в блоке зажимов X1 “ТМ” выпрямителя и X2 “ТМ-А” адаптера;

- проверьте отсутствие заеданий тумблера “СЕТЬ” адаптера;
- проверьте состояние изоляции проводов жгута “ВХОД” и подходящих кабелей от системы телемеханики;
- проверьте надежность заземления адаптера согласно п.2.1.2.4;
- закройте наружную и внутреннюю двери выпрямителя.

3.3 Проверка работоспособности адаптера.

3.3.1 В соответствии с п. 2.2.1 проверьте работу адаптера.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Адаптер в упаковке изготовителя допускает транспортирование автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом в условиях 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69 в диапазоне температур от минус 50 °С до + 60 °С и относительной влажности до 98% (при температуре +25 °С).

4.2 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78:

Л - для поставок в пределах РФ;

С - для поставок на экспорт.

4.3 Адаптер может храниться в транспортной упаковке, в условиях 5 (ОЖ4), для южных районов - 6 (ОЖ2), по ГОСТ 15150-69, при температуре от минус 50°С до +60°С и относительной влажности до 98% (при температуре +25°С).

4.4 Допустимый срок хранения в упаковке изготовителя - 3 года.

4.5 После доставки адаптера и размещения на хранение организация, закупившая адаптер, заполняет табл. 7.

Таблица 7. Учет сроков и условий хранения адаптера

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание (подписи лиц, ответственных за хранение)
Приемки на хранение	Снятия с хранения			

5. ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Учет движения устройства при эксплуатации (в том числе с начала эксплуатации) ведет организация, эксплуатирующая устройство в соответствии с табл. 3.

Таблица 3. Движение устройства при эксплуатации

Дата упаковки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			С начала эксплуатации	После последнего ремонта		

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Адаптер сигналов "ЭНЕРГОМЕРА" АС-1-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001

заводской № _____ ,

упакован на _____

согласно требованиям, предусмотренным технической документацией.

Упаковку произвел _____

(подпись)

Дата упаковки _____

(число, месяц, год)

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Адаптер сигналов "ЭНЕРГОМЕРА" АС-1-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001
заводской № _____

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями
государственных стандартов, действующей технической документации и признан
годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____

личная подпись

расшифровка подписи

год, число, месяц

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие адаптера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 2,5 года со дня ввода адаптера в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня передачи (отгрузки) адаптера потребителю, при условии, что хранение адаптера у потребителя происходит в упаковке предприятия-изготовителя.

8.3 Гарантийный и послегарантийный (по отдельному договору) ремонт адаптера осуществляет изготовитель:

Наименование, почтовый адрес,
контактный номер телефона
и других средств связи изготовителя

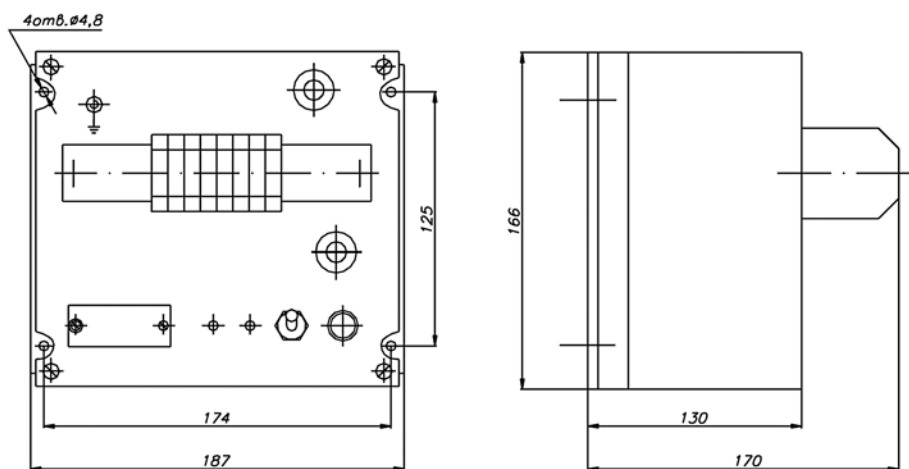
9 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9

Дата выявления неисправности	Наименование, обозначение составной части	Характер неисправности	Принятые меры по устранению неисправности	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

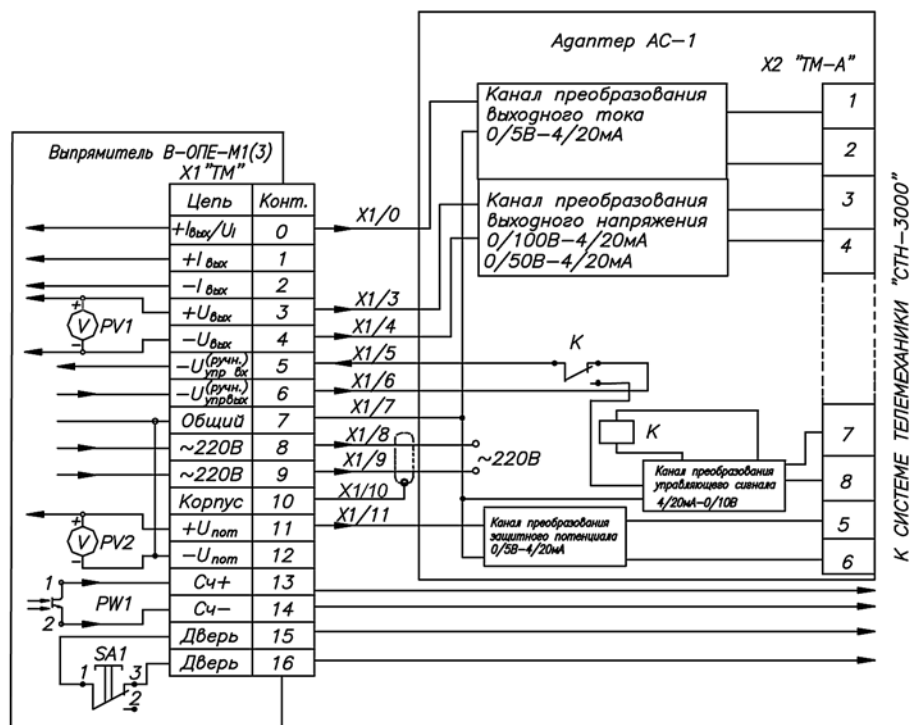
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

Габаритные и установочные размеры адаптера



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (информационное)

Схема соединений адаптера АС-1 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ)

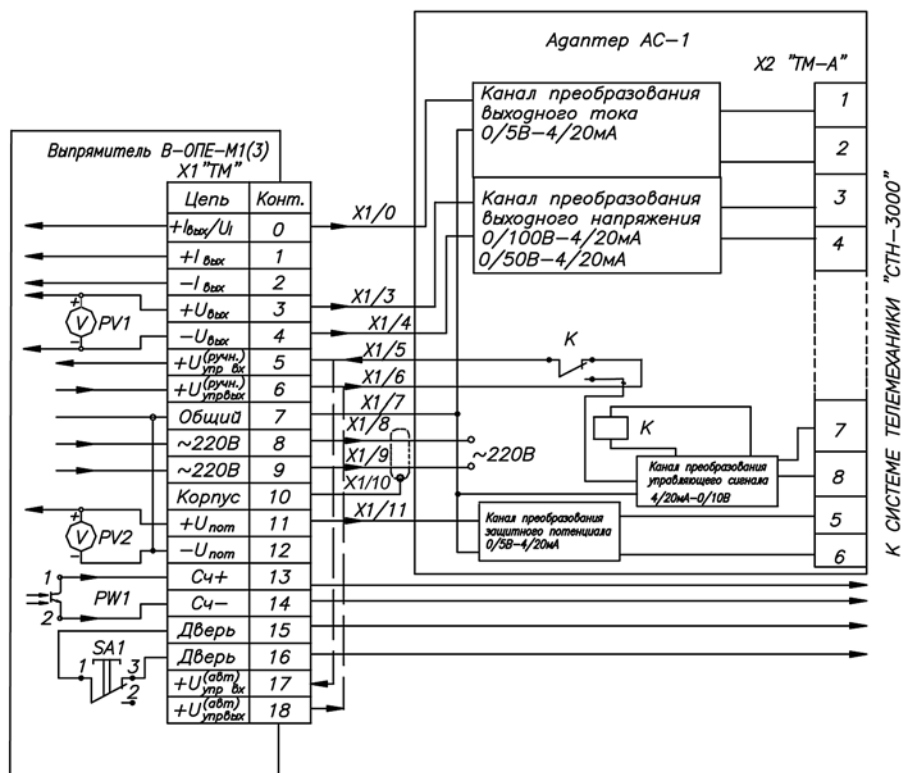


Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов X1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(информационное)

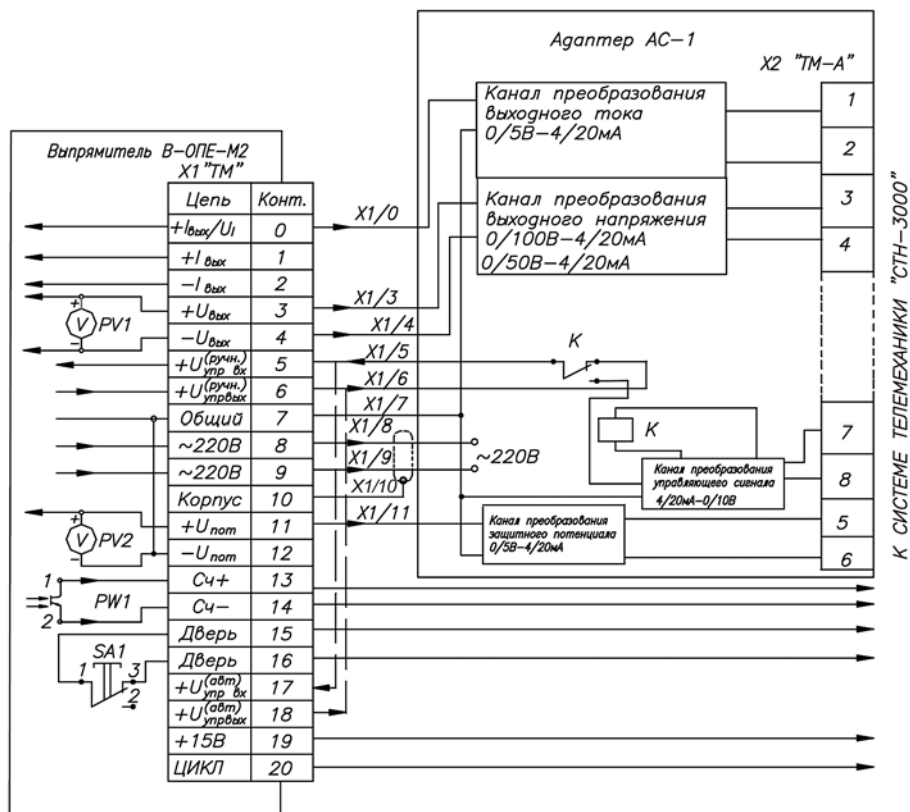
Схема соединений адаптера АС-1 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ-3)



Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов Х1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(информационное)

**Схема соединений адаптера АС-1
с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2
(с блоком управления БУ-2)**



ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(информационное)
Перечень элементов адаптера
типа «ЭНЕРГОМЕРА» АС-1

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4
	АДАПТЕР АС-1 РМЕА.411549.401		
FU1	Вставка плавкая ВП-1-1В 0,5А 250В	1	
HL1, HL2	Индикатор единичный АЛ307БМ	2	
SA1	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA2	Тумблер ТЗ	1	
SA3	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA4	Переключатель ПДМ2-1М	1	
X2	Зажим наборный ЗН18-2,5-П25-Д1ДУЗ	8	
A1	Плата 1-1 РМЕА.435114.409	1	
R1, R2	Резистор С2-23-2-100 Ом±5%-А-Г	1	
TV1, TV2	Трансформатор ТП-4-22	2	
VD1...VD18	Диод КД243В	2	
A2	Плата2-1РМЕА.434774.407	18	
	Конденсаторы К50-68	1	
C1...C9	К50-68-63 В-470 мкФ±20%	9	
C14, C15	К50-68-63 В-100 мкФ±20%	2	
C18...C20	К50-68-63 В-100 мкФ±20%	3	
C23...C26	К50-35-63 В-100 мкФ	4	
	Резисторы С2-23		
R1...R4	С2-23-0,5-30 Ом±5%-А-Г	4	
R5...R8	С2-23-0,5-1,5 кОм±5%-А-Г	4	
R9	С2-23-0,5-470 кОм±5%-А-Г	1	
R10...R13	С2-23-0,5-1,5 кОм±5%-А-Г	4	
VD1...VD4	Диод КД243В	4	
VD5...VD8	Стабилитрон КС515А	4	
VD9	Стабилитрон КС527А	1	
VD10... VD13	Стабилитрон КС515А	4	
VT1	Транзистор КТ815Г	1	
VT2	Транзистор КТ814Г	1	
VT3	Транзистор КТ815Г	1	
VT4	Транзистор КТ814Г	1	
VT5, VT6	Транзистор КТ819В	2	
VT7	Транзистор КТ818В	1	
VT8	Транзистор КТ819В	1	
VT9	Транзистор КТ818В	1	
A3	Плата 3-1 РМЕА.411521.405	1	
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К10-43а		
	Конденсаторы К73-17		
C1	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C2	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	

1	2	3	4
C3	K10-43a-МПО-3320 пФ±1% -В	1	
C4	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C5	K10-17-16-М47-100 пФ	1	
C6	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C7	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C8	K10-43a-МПО-3320 пФ±1%	1	
C9	K73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C10	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C11	K73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C12, C13	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	2	
C14	K73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C15	K10-43a-МПО-3320 пФ±1%	1	
C16	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C17	K10-17-16-М47-100 пФ	1	
C18	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C19	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C20	K10-43a-МПО-3320 пФ±1%	1	
C21	K73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C22	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C23	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C24	K73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
DA1	Микросхема КР140УД708	1	
DA2, DA3	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA4...DA6	Микросхема КР140УД708	3	
DA7, DA8	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA9, DA10	Микросхема КР140УД708	2	
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-3В		
R1	С2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R2, R3	С2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г 2	2	
R4	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10% 1	1	
R5	С2-29В-0,25-39,2 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R6	С2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г 1	1	
R7	С2-23-0,25-1,5 кОм±5%-А-Г 1	1	
R8	С2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г 1	1	
R9	С2-23-0,25-270 Ом±5%-А-Г 1	1	
R10	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г 1	1	
R11, R12	С2-23-0,25-7,5 кОм±5%-А-Г 2	2	
R13	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г 1	1	
R14	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10% 1	1	
R15	С2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R16	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г 1	1	
R17	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R18	С2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г 1	1	
R19	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R20	С2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R21	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10% 1	1	
R22	С2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б 1	1	

1	2	3	4
R23	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б 1	1	
R24	C2-23-0,25-470 Ом±5%-А-Г	1	
R25...R28	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	4	
R29	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R30	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R31	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R32	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R33	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R34	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R35, R36	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	2	
R37	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10%	1	
R38	C2-29B-0,25-39,2 кОм±1%-1,0-Б	1	
R39	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R40	C2-23-0,25-1,5 кОм±5%-А-Г	1	
R41	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	1	
R42	C2-23-0,25-270 Ом±5%-А-Г	1	
R43	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R44, R45	C2-23-0,25-7,5 кОм±5%-А-Г	1	
R46	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	2	
R47	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10%	1	
R48	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R49	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R50	C2-29B-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R51	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R52	C2-29B-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R53	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R54	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10%	1	
R55	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R56	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R57...R60	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R61	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	4	
R62	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R63	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R64	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R65	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R66	C2-23-0,25-1,2 кОм±5%-А-Г	1	
R67, R68	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
RU1...RU5	Варистор МОВН852 17 В±10% 1000 А	2	
U1, U2	Оптрон АОТ128А	5	
VD1, VD2	Диод КД522Б	2	
VD3	Стабилитрон КС156А	2	
VD4	Диод КД522Б	2	
VD5	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD6...VD10	Диод КД522Б	1	
VD11	Стабилитрон КС156А	1	
VD12...VD15	Диод КД522Б	5	
VT1	Транзистор КТ630Б	1	
VT2	Транзистор КТ3102БМ	4	
VT3	Транзистор КТ972А	1	
VT4	Транзистор КТ630Б	1	
VT5	Транзистор КТ3102БМ	1	

1	2	3	4
VT6	Транзистор КТ972А	1	
A4	Плата 4-1 РМЕА.411521.404	1	
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К10-43а		
	Конденсаторы К50-35		
	Конденсаторы К73-17		
C1	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C2	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C3	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C4	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C5	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C6	К10-17-16-М47-100 пФ±10%-В	1	
C7	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C8	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C9	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C10	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C11	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C12	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C13	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C14	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C15	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C16	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C17	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C18	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C19	К10-17-16-М47-100 пФ±10%-В	1	
C20	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C21	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C22	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C23	К50-68-16 В-47 мкФ±20%	1	
C24	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
C25	К50-68-63В-100 мкФ±20%	1	
C26, C27	К50-68-63 В-10 мкФ±20%	2	
C28	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ-В	1	
DA1	Микросхема КР140УД708	1	
DA2, DA3	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA4...DA6	Микросхема КР140УД708	3	
DA7, DA8	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA9	Микросхема К1401УД2А	1	
K1	Реле РЭК60	1	
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-2ВБ		
R1, R2	С2-29В-0,25-18,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R3	С2-29В-0,25-1,02 кОм±1%-1,0-Б	1	
R4, R5	С2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	2	
R6	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R7	С2-29В-0,25-39,2 кОм±1%-1,0-Б	1	
R8	С2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	1	

1	2	3	4
R9	C2-23-0,25-1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R10	C2-23-0,25-1,5 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R11	C2-23-0,25-270 Ομ±5%-Α-Γ	1	
R12	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R13, R14	C2-23-0,25-7,5 κΟμ±5%-Α-Γ	2	
R15	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R16	СП5-2ВБ-10 κΟμ±10%	1	
R17	C2-29В-0,25-31,6 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R18	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R19	C2-23-0,25-1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R20, R21	C2-29В-0,25-77,7 κΟμ±1%-1,0-Б	2	
R22, R23	C2-29В-0,25-150 κΟμ±1%-1,0-Б	2	
R24	СП5-2ВБ-10 κΟμ±10%	1	
R25	C2-29В-0,25-31,6 κΟμ±1%-1,0-Б 1	1	
R26	C2-23-0,25-470 Ομ±5%-Α-Γ 1	1	
R27... R30	C2-29В-0,25-31,6 κΟμ±1%-1,0-Б 4	4	
R31	C2-23-0,25-5,1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R32	C2-23-0,25-20 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R33	C2-23-0,25-100 Ομ±5%-Α-Γ	1	
R34	C2-23-0,25-5,1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R35, R36	C2-29В-0,25-249 Ομ±1%-1,0-Б	1	
R37	C2-23-0,25-5,1 κΟμ±5%-Α-Γ	2	
R38, R39	C2-23-0,25-100 Ομ±5%-Α-Γ	1	
R40	СП5-2ВБ-10 κΟμ±10%	2	
R41	C2-29В-0,25-39,2 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R42	C2-23-0,25-1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R43	C2-23-0,25-1,5 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R44	C2-23-0,25-4,7 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R45	C2-23-0,25-270 Ομ±5%-Α-Γ	1	
R46	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R47, R48	C2-23-0,25-7,5 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R49	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	2	
R50	СП5-2ВБ-10 κΟμ±10%	1	
R51	C2-29В-0,25-39,2 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R52	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R53	C2-29В-0,25-5,62 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R54	C2-23-0,25-1 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R55, R56	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R57	C2-29В-0,25-31,6 κΟμ±1%-1,0-Б	2	
R58	C2-23-0,25-620 Ομ±5%-Α-Γ	2	
R59	C2-23-0,25-470 Ομ±5%-Α-Γ	1	
R60	C2-23-0,25-620 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R61	C2-29В-0,25-77,7 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R62	C2-29В-0,25-31,6 κΟμ±1%-1,0-Б	2	
R63, R64	C2-29В-0,25-5,62 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R65, R66	СП5-2ВБ-10 κΟμ±10%	1	
R67	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R68	C2-29В-0,25-77,7 κΟμ±1%-1,0-Б	1	
R69	C2-23-0,25-10 κΟμ±5%-Α-Γ	1	
R70, R71	C2-29В-0,25-77,7 κΟμ±1%-1,0-Б	2	
R72	C2-23-0,25-620 κΟμ±5%-Α-Γ	1	

1	2	3	4
R73	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R74	C2-23-0,25-2 кОм±5%-А-Г	1	
R75	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R76, R77	C2-23-0,25-27 Ом±5%-А-Г	2	
R78	C2-23-0,25-160 кОм±5%-А-Г	1	
R79	C2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
RU1...RU3	Варистор MOVH852 17 В±10% 1000 А	3	
U1, U2	Оптрон АОТ128А	2	
VD1	Стабилитрон КС482А	1	
VD2, VD3	Диод КД522Б	2	
VD4	Стабилитрон КС156А	1	
VD5	Диод КД522Б	1	
VD6	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD7...VD11	Диод КД522Б	5	
VD12	Стабилитрон КС156А	1	
VD13	Диод КД522Б	1	
VD14	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD15...VD20	Диод КД522Б 6	6	
VT1	Транзистор КТ630Б	1	
VT2	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT3	Транзистор КТ972А	1	
VT4	Транзистор КТ630Б	1	
VT5	Транзистор КТ972А	1	

«КОНЦЕРН ЭНЕРГОМЕРА»

ОКП 42 3743

**АДАПТЕР СИГНАЛОВ
«ЭНЕРГОМЕРА» АС-2-У2**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РМЕА. 411549.402 РЭ**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ АДАПТЕРА

1.1.1 Адаптер предназначен для согласования электрических цепей и сигналов выпрямителей для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА» с системой телемеханики «SuperRTU-4» и использования совместно с выпрямителями для катодной защиты.

1.1.2 Адаптер соответствует техническим условиям ТУ4237-009-22136119-2001 и комплекту документации изготовителя РМЕА.411549.402.

1.1.3 Адаптер изготовлен в климатическом исполнении У категории размещения 2 и предназначен для установки непосредственно в шкаф выпрямителя для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА».

1.1.4 Адаптер обеспечивает надежную устойчивую работу при воздействии внешних климатических и атмосферных факторов:

- температура окружающей среды от минус 45 °С до +55 °С;
- относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С) до 98%;
- атмосферное давление 86,6 - 106,7кПа (от 650 до 800 мм.рт.ст.);
- атмосфера типа I, II.

1.1.5 Рабочий режим адаптера: продолжительный, непрерывный.

1.1.6 При установке, монтаже и эксплуатации адаптера необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации.

1.1.7 Обозначение адаптера при последующем заказе, при заимствовании, а так же внесении в документацию другого изделия и в проектную документацию: «Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-2-У2. ТУ 4237-009-22136119-2001».

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные технические характеристики адаптера приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование параметров, единица измерений	Значения характеристик и параметров
1. Питающая сеть	однофазная, переменного тока
2. Напряжение питающей сети, В	220^{+22}_{-44}
3. Частота питающей сети, Гц	50 ± 3
4. Потребляемая мощность, не более, Вт	20
5. Наличие каналов преобразования сигналов телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала.	есть есть есть
6. Наличие канала преобразования сигнала телерегулирования	есть
7. Наличие гальванического разделения входных и выходных цепей каналов: а) телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала; б) телерегулирования	нет есть нет нет
8. Номинальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики), Ом	182
9. Максимальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики и сопротивление соединительных цепей), Ом	700
10. Входное сопротивление каналов: а) телеизмерений, не менее, кОм - выходного напряжения; - выходного тока; - защитного потенциала; б) телерегулирования, номинальное значение, Ом	10 100 100 249

1.2.2 Адаптер осуществляет преобразование выходных сигналов выпрямителей для катодной защиты “ЭНЕРГОМЕРА” в соответствии с табл. 2.

Таблица 2.

Наименование сигнала	Установленный диапазон значений (шкала)	Входной сигнал		Выходной сигнал	
		Значение	Адрес	Значение	Адрес
Телеизмерения			Жгут «ВХОД»		Блок зажимов «ТМ-А»
1. Выходной ток выпрямителя	0÷50А	0-5В	проводники «X1/0», «X1/7»	4-20мА	конт. 1,2
	0÷100А				
2. Выходное напряжение выпрямителя	0÷50В	0-50В	проводники «X1/3», «X1/4»	4-20мА	конт. 3,4
	0÷100В	0-100В			
3. Защитный потенциал сооружения	0÷5В	0-5В	проводники «X1/11», «X1/7»	4-20мА	конт. 5,6
Телерегулирование			Блок зажимов «ТМ-А»		Жгут «ВХОД»
4. Управление выходным напряжением выпрямителей в ручном режиме, В, при положениях переключателей: а) «ТИП БУ» в положении БУ; «УПРАВЛ» - произвольное; б) «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; «УПРАВЛ» в положении РУЧН	4-20мА	4-20мА	конт 7,8	минус ($9^{+0,2} \div 1_{-0,2}$)	проводники «X1/5», «X1/7»
	4-20мА	4-20мА	конт. 7,8	плюс ($9^{+0,2} \div 1_{-0,2}$)	--/--
5. Управление защитным потенциалом в автоматическом режиме, В, при положениях переключателей: «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; «УПРАВЛ» в положении АВТ;	4-20мА	4-20мА	конт.7,8	плюс ($1_{-0,2} \div 9^{+0,2}$)	проводники «X1/5», «X1/7»

Погрешность сигналов телеизмерений не превышает $\pm 2\%$.

1.2.3 В адаптере обеспечивается автоматическая коммутация сигнала телерегулирования:

а) при наличии сигнала телерегулирования $4\div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики (конт. 7 относительно конт. 8 блока зажимов “ТМ-А”), напряжение регулирования формируется в адаптере и поступает на цепь X1/5 относительно цепи X1/7 жгута “ВХОД”.

б) при отсутствии сигнала телерегулирования $4\div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики или превышения значения тока сигнала телерегулирования более 24мА, напряжение регулирования поступает с блока управления выпрямителя для катодной защиты через замкнутые цепи X1/5 и X1/6 жгута “ВХОД”.

1.2.4 В адаптере обеспечена защита входных и выходных сигнальных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений. При расчетном токе амплитудой до 1кА и длительностью 8/20 мкс напряжение ограничения на элементах защиты (варисторах) не превышает 60В.

1.2.5 Адаптер содержит тумблер “СЕТЬ”, обеспечивающий оперативное подключение к питающей сети (положение “ВКЛ”) и отключение от питающей сети (положение “ОТКЛ”).

1.2.6 Адаптер содержит световые индикаторы:

- включенного состояния адаптера (подачи напряжения питающей сети) - «СЕТЬ»;

- дистанционного режима телерегулирования (с системы телемеханики) – “ДИСТ”.

1.2.7 Адаптер содержит коммутационное устройство (блок зажимов), для присоединения цепей системы телемеханики, обеспечивающее механическое присоединение проводников сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм².

1.2.8 Уровень радиопомех, создаваемый адаптером, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51522-99, для оборудования класса А.

1.2.9 Уровень звука, создаваемый адаптером, не превышает 45дБА.

1.2.10 Степень защиты адаптера от воздействия окружающей среды и соприкосновения с токоведущими внутренними частями – IP44 по ГОСТ 14254-96.

1.2.11 Габаритные и установочные размеры адаптера приведены в приложении А.

1.2.12 Масса адаптера не превышает 2,6 кг.

1.2.13 Нарботка на отказ адаптера: не менее 25000ч.

1.2.14 Установленный ресурс адаптера: не менее 100000ч.

1.2.15 Установленный срок службы адаптера: не менее 12 лет.

1.2.16 Установленный срок сохраняемости адаптера до ввода в эксплуатацию, в упаковке изготовителя, не более 3 лет.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.3.1 Комплект поставки адаптера приведен в табл. 3.

Таблица 3.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	РМЕА.411549.402 (ТУ4237-009- -22136119-2001)	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-2-У2, шт.	1	Заводской номер указан в разд. 6,7
2	ОЮ0.480.003 ТУ	<u>Комплект ЗИП:</u> Вставка плавкая ВП1-1В-0,5А-250В, шт.	2	
3		Провод соединительный	1	
4		<u>Комплект монтажный:</u> Винт М4х10 ГОСТ 17473-80, шт.	4	
5		Гайка М4 ГОСТ 5927-70, шт.	4	
6		Шайба 4 ГОСТ 11371-78, шт.	4	
7		Шайба пружинная 4 ГОСТ 6402-70, шт.	4	
8		Упаковка, шт.	1	
9	РМЕА.411549.402 РЭ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-2-У2. Руководство по эксплуатации, экз.	1	Типографское издание, формат 60х84/16
10	РМЕА.411549.402 ЭЗ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-2-У2. Схема электрическая принципиальная, экз.	1	Типографское издание, формат А3

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Конструктивно адаптер выполнен в виде функционально законченного блока. Блок состоит из металлического корпуса и лицевой панели, соединяемых четырьмя винтами.

1.4.1.2 На корпусе адаптера, с лицевой стороны, расположен зажим заземления “⊥”. Присоединение проводника от контура заземления к адаптеру осуществляется винтом, входящим в зажим заземления. На уголках, входящих в конструкцию корпуса, имеются четыре установочных отверстия, через которые адаптер закрепляется в шкафе выпрямителя для катодной защиты или к другому объекту (с использованием монтажного комплекта, входящего в комплект поставки адаптера).

На торцах корпуса адаптера, прилегающих к лицевой панели, установлен резиновый уплотнитель для обеспечения степени защиты адаптера: IP44.

1.4.1.3 На лицевой панели расположены:

а) органы управления:

- тумблер “СЕТЬ”;

- переключатели “ПРЕДЕЛ”, “ТИП БУ”, “УПРАВЛ”, “РЕЖИМ СКЗ”;

б) органы сигнализации:

- светодиодные индикаторы “СЕТЬ” и “ДИСТ”;

в) блок зажимов “ТМ-А”, зажим для заземления лицевой панели “⊥”;

г) предохранитель “0,5А”.

Кроме того, через лицевую панель выходит жгут “ВХОД”.

Тумблер “СЕТЬ” предназначен для оперативного подключения адаптера к питающей сети (положение “ВКЛ”) и отключения от питающей сети (положение “ОТКЛ”).

Переключатель “ПРЕДЕЛ” предназначен для изменения предела преобразуемого адаптером выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты, соответствующего максимальному току канала телеизмерения выходного напряжения (пределы “50В” и “100В”).

Переключатель “ТИП БУ” предназначен для коммутации характеристики управления при работе адаптера с одним из блоков управления выпрямителем.

Переключатель “УПРАВЛ” предназначен для выбора режима работы адаптера в системе телерегулирования. Положение переключателя должно соответствовать режиму работы выпрямителя.

Переключатель “РЕЖИМ СКЗ” предназначен для ручного выбора сигнала регулирования: с блока управления выпрямителя (“МЕСТ”) или системы телемеханики (“ДИСТ”).

Световой индикатор “СЕТЬ” предназначен для индикации включенного состояния адаптера.

Световой индикатор “ДИСТ” предназначен для индикации дистанционного режима телерегулирования выпрямителем для катодной защиты от системы телемеханики.

Предохранитель “0,5А” предназначен для защиты питающей сети при неисправностях адаптера.

Блок зажимов “ТМ-А” предназначен для присоединения к адаптеру цепей системы телемеханики “SuperRTU-4” механическим способом (без пайки).

Жгут “ВХОД” предназначен для присоединения к блоку зажимов “ТМ” (Х1) выпрямителя для катодной защиты.

Зажим “ $\perp$ ” предназначен для заземления лицевой панели адаптера (соединения с корпусом адаптера).

1.4.1.4 Конструкция адаптера включает три узла на печатных платах, механически прикрепленных к лицевой панели адаптера через стойки.

1.4.2 Принцип работы

1.4.2.1 Принцип работы адаптера основан на преобразовании электрических параметров встроенными функциональными преобразователями.

1.4.2.2. Преобразователи каналов телеизмерений осуществляют преобразование напряжений, соответствующих выходному току и выходному напряжению выпрямителя для катодной защиты, а также защитного потенциала, снимаемого с выпрямителя для катодной защиты, в нормированный токовый сигнал $4 \div 20$ мА, поступающий далее в систему телемеханики.

1.4.2.3 Преобразователь канала телерегулирования осуществляет преобразование нормированного токового сигнала $4 \div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики, в напряжение, соответствующее по диапазону изменения и полярности напряжению управления выпрямителем для катодной защиты.

1.4.3 Устройство и работа составных частей

1.4.3.1 Адаптер состоит из следующих основных узлов (см. схему электрическую принципиальную РМЕА.411549.402 ЭЗ).

А1 – платы выпрямителей;

А2 – платы стабилизаторов и преобразователя сигнала телерегулирования;

А3 – платы преобразователей сигналов телеизмерений;

FU1 – предохранителя “0,5А”;

SA1 – переключателя “ПРЕДЕЛ”;

SA2 – тумблера “СЕТЬ”;

SA3 – переключателя “УПРАВЛ”;

SA4 – переключателя “ТИП БУ”;

SA5 – переключателя “РЕЖИМ СКЗ”;

HL1 – светодиодного индикатора “СЕТЬ”;

HL2 – светодиодного индикатора “ДИСТ”;

Х2 – блока зажимов “ТМ-А”;

ХТ1 – зажима “ $\perp$ ”.

1.4.3.2 Назначение узлов FU1, SA1, SA2, SA3, SA4, SA5, HL1, HL2, Х2, ХТ1 приведено в п. 1.4.1.3 настоящего раздела.

1.4.3.3 Плата А1 содержит понижающий трансформатор TV1, имеющий четыре низковольтные обмотки (~23В каждая) и три выпрямительных моста VD1-VD4, VD5-VD8, VD9-VD12. В цепь обмотки 11-12 включен ограничительный резистор R1.

Подача напряжения питающей сети на конт. 1,2 платы осуществляется по цепям X1/8, X1/9 жгута “ВХОД” через тумблер SA2 “СЕТЬ” и предохранитель FU1 “0,5А”.

1.4.3.4 Плата А2 состоит из двух функциональных групп устройств:

- стабилизаторов постоянного напряжения;
- преобразователя канала телерегулирования.

Параметрические стабилизаторы двуполярного напряжения $\pm 14,5\text{В}$ предназначены для питания входного преобразователя канала телеизмерения выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты. Стабилизаторы питаются от общего выпрямителя на диодах VD1, VD2. Стабилизатор + 14,5В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C1, источника опорного напряжения VD3, R3, силового регулирующего транзистора VT1 и выходного конденсатора C10. Стабилизатор -14,5В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C2, источника опорного напряжения VD4, R4, силового регулирующего транзистора VT2 и выходного конденсатора C11.

Параметрический стабилизатор +27В предназначен для питания выходных каскадов токовых усилителей каналов телеизмерений выходного тока, выходного напряжения и защитного потенциала. Стабилизатор состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C3, источника опорного напряжения VD5, R5, силового регулирующего транзистора VT3 и выходного конденсатора C12.

Стабилизаторы двуполярного напряжения $\pm 15\text{В}$ предназначены для питания: выходного преобразователя выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты, преобразователей каналов телеизмерения выходного тока выпрямителей для катодной защиты и защитного потенциала, а также преобразователя канала телерегулирования. Стабилизатор +15В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C4, ограничительного резистора R1, стабилизатора на транзисторе VT5 и выходного конденсатора C13. Стабилизатор -15В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C5, ограничительного резистора R2, стабилизатора на транзисторе VT6 и выходного конденсатора C14.

Напряжения питания стабилизаторов поступают с платы А1.

Преобразователь канала телерегулирования состоит из двух усилителей-формирователей DA3.1, DA3.4, коммутатора управляющего напряжения, выполненного на компараторах DA3.2, DA3.3, транзисторе VT4 и реле K1.

Напряжение, пропорциональное току канала телерегулирования, снимается с резистора R7 и через резистры R8, R9 подается на инвертирующий вход 9 0У DA3.1, коэффициент усиления которого равен 2,09 и определяется соотношением $R18/(R8+R9)$. Подачей смещения на неинвертирующий вход 10 DA3.1 с резистора R15 определяется начальная точка характеристики управляющего напряжения

выпрямителя, равная $+9^{+0,2}\text{В}$, соответствующая току телерегулирования 4мА . Эта характеристика соответствует ручному режиму работы блоков управления БУ2, БУ3 выпрямителя. На блок управления сигнал поступает с выхода 8DA3.1 через элементы коммутации SA3, SA4.1, контакты реле К1 13-12 и, далее, по цепи «X1:5» жгута «ВХОД».

Варистор RU1 служит для защиты от атмосферных (грозовых) перенапряжений, конденсатор C16 служит фильтром помех, диоды VD7, VD8 защищают вход 9DA3.1 от перенапряжений, превышающих напряжение питания микросхемы.

С выхода 8DA3.1 сигнал через резистор R21 подается на суммирующий инвертирующий повторитель DA3.4, который работает в двух режимах: с подачей смещения на неинвертирующий вход и с заземленным неинвертирующим входом, что определяется положением переключателя SA4. При подаче на вход 12DA3.4 положительного смещения, значение которого определяется резистором R26, на выходе 14DA3.4 формируется характеристика для автоматического режима работы выпрямителя с блоком управления БУ2 или БУ3 с начальной точкой, при токе телерегулирования 4мА , соответствующей $1_{0,2}\text{В}$ напряжения управления выпрямителем. При отсутствии смещения на входе 12DA3.4 на выходе DA3.4 формируется характеристика для ручного режима работы выпрямителя с блоком управления БУ, с начальной точкой, при токе телерегулирования 4мА , соответствующей минус $9^{+0,2}\text{В}$ напряжения управления выпрямителем. Данные режимы определяются положением переключателей SA3, SA4 (см. п. 1.4.1.3).

Узел контроля сигнала телерегулирования выполнен на операционных усилителях DA3.2, DA3.3, включенных по схеме компараторов напряжения, транзисторе VT4, реле К1.

Сигнал телерегулирования через резистор R6 поступает на неинвертирующий вход 3 компаратора DA3.2, порог срабатывания которого определяется напряжением, снимаемым с делителя R10, R13 и подаваемым на инвертирующий вход 2DA3.2. При уменьшении входного тока телерегулирования менее 2мА , напряжение на резисторе R7 уменьшается до значения порога срабатывания компаратора, который переключается и через схему «ИЛИ» на диодах VD11, VD12 выключает транзистор VT4, который, закрываясь, обесточивает реле К1. Kontakтами 11-12 К1 создается цепь прохождения напряжения управления выпрямителем через контакты X1/5, X1/6 жгута «ВХОД».

При увеличении тока телерегулирования свыше 3мА компаратор переключается, открывая транзистор VT4, который включает реле К1. Контакты 12-13 К1 замыкаются и создается цепь подачи напряжения управления выпрямителем от адаптера, пропорционального входному току телерегулирования.

Аналогично работает компаратор DA3.3, сигнал на который подается с выхода формирователя DA3.1 и сравнивается с потенциалом общего провода.

При увеличении тока телерегулирования до значения $(22\div 24)\text{мА}$,

напряжение на прямом входе 5 компаратора DA3.3 достигает порога срабатывания и компаратор переключается, выключая через схему “ИЛИ” на диодах VD11, VD12 транзистор VT4, который обеспечивает обмотку реле K1, аналогично компаратору DA3.2.

При открывании транзистора VT4, за счет отсутствия напряжения на конденсаторе C17, на обмотку реле K1 подается полное напряжение питания 27В, обеспечивая срабатывание реле. По истечении времени заряда конденсатора до значения, определяемого падением напряжения на резисторе R28 и светодиоде HL2 напряжение на обмотке реле примет значение $(18 \div 20)$ В, что соответствует току удержания $(8 \div 10)$ мА. Последовательное включение с обмоткой светодиода HL2 позволяет контролировать цепи коммутации напряжения регулирования.

1.4.3.5 Плата А3 состоит из трех функциональных групп устройств:

- канала преобразования выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты в токовый сигнал $4 \div 20$ мА;
- канала преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты в токовой сигнал $4 \div 20$ мА;
- канала преобразования защитного потенциала в токовый сигнал $4 \div 20$ мА;

Канал преобразования выходного напряжения выполнен с гальваническим разделением напряжения, поступающего на вход канала и выходного токового сигнала. Напряжение с цепей X1/3 и X1/4 жгута “ВХОД” поступает на делитель напряжения, выполненный на резисторах R2, R3 (предел 100В) или R1, R69, R2, R3 (предел 50В). Конденсатор C1 совместно с резистором R2 или резисторами R1, R2 образует фильтр, для снижения уровня помех. Далее, напряжение поступает через резистор R4 на неинвертирующий вход 3 ОУ DA1, включенный в режиме повторителя напряжения. Стабилитрон VD1 и диоды VD2, VD3 защищают вход 3 ОУ DA1 от перенапряжений. Выход 6 ОУ DA1 нагружен на переменный резистор R6, которым устанавливается конечное значение выходного токового сигнала – 20 мА.

С движка резистора R6 напряжение поступает на преобразователь “напряжение-частота” (ПНЧ), выполненный на основе интегрального ПНЧ DA2. Элементы R7, R8, R9, C3, C4, C5, VD4 обеспечивают требуемый режим работы ПНЧ DA2. Коэффициент преобразования ПНЧ выбран ≈ 1 Гц/мВ и устанавливается резистором R6.

С выхода ПНЧ DA2 импульсное напряжение, пропорциональное по частоте входному напряжению канала подается на устройство гальванического разделения (УГР), в которое входит ключ на транзисторе VT1 и транзисторный оптрон U1, а также резисторы R10-R14, определяющие режим работы УГР.

С нагрузки УГР импульсное напряжение через конденсатор C6 подается на вход преобразователя “частота-напряжение” (ПЧН), выполненного на основе интегрального ПЧН DA3. Элементы R15-R19, C6-C9 обеспечивают требуемый

режим работы ПЧН DA3. Коэффициент преобразования ПЧН выбран $\approx 1 \text{ мВ/Гц}$ и устанавливается резистором R16.

С выхода 13 ПЧН DA3 постоянное напряжение через фильтр-делитель R20, R21, C10 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA4, включенного в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA4 поступает установочное напряжение с источника опорного напряжения VD8, R29 и делителя напряжения R23, R26. Резистором R23 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4 мА.

С выхода 6 ОУ DA4 напряжение поступает через фильтр R25, C11 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на ОУ DA5 и транзисторах VT2, VT3. Датчиком тока является резистор R36, включенный последовательно с нагрузкой, с которого напряжение рассогласования подается на вход ОУ DA5, тем самым обеспечивается стабилизация установленного тока. Элементы R27, R28, R30-R34, R36, C12 обеспечивают требуемый режим работы источника тока

На выходе источника тока установлены варисторы RU1-RU3, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

Каналы преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты и защитного потенциала идентичны.

На вход канала преобразования выходного тока поступает напряжение, пропорциональное току выпрямителя с цепей X1/0 и X1/7 жгута “ВХОД”, которое, через фильтр-делитель R37, R40, R38, R67, C14 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA6, включенный в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA6 поступает установочное напряжение с делителя напряжения R40, R42, подключенного к источнику опорного напряжения VD8, R29. Резистором R40 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4 мА, а резистором R67 – конечное значение токового сигнала – 20 мА.

С выхода 6 ОУ DA6 напряжение поступает через фильтр R43, C16 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на элементах DA7, VT4, VT5, R44-R51, C17, работа которого аналогична источнику тока, рассмотренному выше.

На выходе источника тока установлены варисторы RU4, RU5, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

На вход канала преобразования защитного потенциала поступает напряжение с устройства измерения разности потенциалов выпрямителя, с цепей X1/11 и X1/7 жгута “ВХОД”, которое через фильтр – делитель R52, R71, R53, R68, C18 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA8, включенный в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA8

поступает установочное напряжение с делителя напряжения R55, R57, подключенного к источнику опорного напряжения VD8, R29. Резистором R55 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4мА, а резистором R68 – конечное значение выходного токового сигнала – 20мА.

С выхода 6 ОУ DA8 напряжение поступает через фильтр R58, C20 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на элементах DA9, VT6, VT7, R59-R66, C21, работа которого аналогична источнику тока, рассмотренному выше.

На выходе источника тока установлены варисторы RU6, RU7, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

1.5 МАРКИРОВКА

1.5.1 Адаптер имеет маркировку по ГОСТ 18620-86, которая сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.5.2 На боковой стороне корпуса адаптера прикреплена табличка, на которой нанесены следующие маркировочные данные:

- наименование адаптера;
- обозначение адаптера;
- обозначение технических условий *;
- товарный знак предприятия-изготовителя; *
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц, год);
- напряжение питающей сети, в вольтах (В);
- частота питающей сети, в герцах (Гц);
- номинальная потребляемая мощность, в ваттах (Вт);
- масса в килограммах (кг);
- степень защиты (IP34);
- надпись “СДЕЛАНО В РОССИИ” (MADE IN RUSSIA).**

* Кроме экспортного исполнения.

** Только для экспортного исполнения.

1.5.3 Маркировка нанесена на табличку четкими нестирающимися знаками, обеспечивающими четкое изображение надписей в течение всего срока службы.

1.5.4 Все зажимы, элементы, монтажные провода промаркированы в соответствии со схемой электрической принципиальной.

1.5.5 Рядом с зажимом для подсоединения заземления нанесен не стираемый при эксплуатации знак заземления ‘’.

1.5.6 На тару нанесены манипуляционные знаки “ВЕРХ”, “ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО”, “МЕСТО СТРОПОВКИ”, по ГОСТ 14192-96.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПОДГОТОВКА АДАПТЕРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1 Меры безопасности при подготовке адаптера к эксплуатации

2.1.1.1 При подготовке адаптера к эксплуатации и при его эксплуатации необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

а) допускать к обслуживанию и ремонту только лиц, прошедших специальный технический инструктаж и изучивших настоящее руководство по эксплуатации;

б) запретить при обслуживании адаптера:

- внутренний осмотр и ремонт работающего адаптера;
- касаться зажимов и неизолированных токоведущих проводников;
- заменять плавкую вставку (предохранитель) под напряжением;
- включать адаптер в работу без тщательного осмотра и проверки всех элементов, если он был отключен по причине неисправности;
- работать с незаземленным адаптером;
- работать с адаптером, имеющим электрическое сопротивление изоляции ниже допустимого по действующим на объекте правилам эксплуатации электрооборудования;
- включать и эксплуатировать неисправный адаптер.

2.1.1.2 Необходимо проводить систематический контроль состояния заземляющего проводника в процессе установки и эксплуатации, а также надежность его подключения к корпусу адаптера в процессе эксплуатации.

2.1.2 Указания по установке

2.1.2.1 Перед установкой и монтажом ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации.

2.1.2.2 Установите адаптер внутрь шкафа выпрямителя для катодной защиты типа “ЭНЕРГОМЕРА” В-ОПЕ-... на специально отведенное место в нижней части промежуточной двери выпрямителя, с внутренней ее стороны.

2.1.2.3 Закрепите адаптер с использованием монтажного комплекта, прилагаемого в комплект поставки адаптера (см. п. 1.3.1), четырьмя наборами, каждый из которых состоит из винта, гайки, шайбы плоской и шайбы пружинной, к промежуточной двери выпрямителя, через имеющиеся в двери четыре отверстия.

2.1.2.4 Заземлите адаптер присоединением провода соединительного, входящего в комплект ЗИП (см. п. 1.3.1), к зажиму заземления “ $\perp$ ” на корпусе адаптера и к зажиму “ $\perp$ ”, расположенному на промежуточной двери выпрямителя, вблизи адаптера

2.1.2.5 Подсоедините проводники жгута “ВХОД” адаптера к блоку зажимов Х1 “ТМ” выпрямителя согласно табл. 4 и в соответствии со схемами приложений Б-Г (в зависимости от типа выпрямителя и блока управления).

Таблица 4.

Обозначение цепи	Маркировка проводников жгута «ВХОД» адаптера	Контакт блока зажимов Х1 «ТМ», к которому подсоединяется проводник	Примечание
$+I_{\text{вых}}/U_I$	X1/0	0	
$+U_{\text{вых}}$	X1/3	3	
$-U_{\text{вых}}$	X1/4	4	
$U_{\text{упр вх (ручн)}}$ $U_{\text{упр вых (ручн)}}$	X1/5 X1/6	5 6	В ручном режиме работы («РУЧН») выпрямителей
Общ	X1/7	7	
$\sim 220\text{В}$	X1/8	8	
$\sim 220\text{В}$	X1/9	9	
Экран	X1/10	10	
$+U_{\text{пот}}$	X1/11	11	
$U_{\text{упр вх (авт)}}$ $U_{\text{упр вых (авт)}}$	X1/5 X1/6	17 18	В автоматическом режиме работы выпрямителей модификации: В-ОПЕ-М1 и В-ОПЕ-М3 с блоком управления БУ-3, В-ОПЕ-М2 с блоком управления БУ-2

2.1.2.6 Подсоединить проводники жгута от системы телемеханики «SuperRTU-4» к блоку зажимов «ТМ-А» (Х2) адаптера и к блоку зажимов «ТМ» (Х1) выпрямителя согласно табл. 5.

Таблица 5.

Обозначение цепи адаптера	Контакты блока зажимов Х2 «ТМ-А» адаптера	Контакты блока зажимов Х1 «ТМ» выпрямителя	Маркировка проводников жгута системы телемеханики	Примечание
+Iвых	1		1	Для всех типов выпрямителей
-Iвых	2		3	---//---
+Uвых	3		7	---//---
-Uвых	4		9	---//---
+Uпот	5		2	---//---
-Uпот	6		4	---//---
+Uупр	7		13	---//---
-Uупр	8		11	---//---
Дист	9		10	---//---
Дист	10		12	---//---
Сч+		13		---//---
Сч-		14		---//---
Дверь		15		В-ОПЕ-М2, В-ОПЕ-М3
Дверь		16		В-ОПЕ-М2, В-ОПЕ-М3
+15В		19		В-ОПЕ-М2
ЦИКЛ		20		В-ОПЕ-М2

Примечание: 1) К конт. 9,10 блока зажимов Х2 «ТМ-А» подключают цепи системы телемеханики «SuperRTU-4» для выбора режима регулирования: с блока управления выпрямителя или с системы телемеханики.

2) Маркировка проводников жгута системы телемеханики для цепей «Сч», «Дверь», «+15В», «ЦИКЛ» устанавливается организацией, выполняющей монтаж и стыковку выпрямителя для катодной защиты с системой телемеханики «SuperRTU-4».

2.1.3 Подготовка к работе

2.1.3.1 Убедитесь, что система телемеханики “SuperRTU-4” находится в рабочем состоянии.

2.1.3.2 Убедитесь в исправности и правильности подключения кабеля от системы телемеханики к адаптеру.

2.1.3.3 Снимите защитную крышку, предохраняющую переключатели “ПРЕДЕЛ”, “ТИП БУ” и “УПРАВЛ” от несанкционированного доступа.

2.1.3.4 Установите переключатель “ТИП БУ” в положение, соответствующее типу блока управления, установленному в выпрямителе: БУ, БУ2, БУ3. Тип блока управления указан в руководстве по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.5 Установите переключатель “УПРАВЛ” в положение, соответствующее выбранному эксплуатирующей организацией режиму работы выпрямителя.

Примечание: при установленном в выпрямителе блоке управления БУ положение переключателя “УПРАВЛ” произвольное во всех режимах работы выпрямителя.

2.1.3.6 Установите переключатель “ПРЕДЕЛ” в положение “50В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 24В, или в положение “100В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 48В.

2.1.3.7 Установите защитную крышку на место.

2.1.3.8 Установите переключатель “РЕЖИМ СКЗ” в положение “ДИСТ”, что соответствует его постоянному положению при дистанционном телерегулировании выпрямителем от системы телемеханики «SuperRTU-4».

2.1.3.9 Включите выпрямитель для катодной защиты, к которому подключен адаптер, согласно руководству по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.10 Подайте напряжение питания на адаптер установкой тумблера “СЕТЬ” в положение “ВКЛ”, при этом должен засветиться индикатор “СЕТЬ”.

2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТЕРА

2.2.1 Порядок работы

2.2.1.2 Включение адаптера в работу производится согласно п.п. 2.1.3.9, 2.1.3.10, настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.2 Работа с адаптером осуществляется при работе с системой телемеханики “SuperRTU-4”, согласно руководству по эксплуатации системы телемеханики.

2.2.1.3 При наличии сигнала телерегулирования от системы телемеханики на адаптере засвечивается индикатор “ДИСТ”.

2.2.1.4 В случае отсутствия сигнала телерегулирования от системы телемеханики индикатор “ДИСТ” на адаптере не светится, а напряжение управления выпрямителем подается с блока управления выпрямителя через адаптер.

2.2.2 Перечень возможных неисправностей

2.2.2.1 Неисправность адаптера может быть вызвана отказом элементов схемы или нарушением соединений между ними.

2.2.2.2 Перечень возможных неисправностей приведен в табл. 6.

Таблица 6.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Отсутствует напряжение питающей сети	Проверить наличие напряжения питающей сети	
2. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Нарушение соединения цепей питания адаптера на блоке зажимов X1 «ТМ» выпрямителя	Проверить и восстановить соединение	
3. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Неисправность предохранителя «0,5А»	Заменить неисправный предохранитель на аналогичный (из комплекта ЗИП)	
4. Адаптер работает. Ток в цепи нагрузки одного из каналов телеизмерений отсутствует	Обрыв цепи нагрузки	Проверить контакты, внешние и соединительные цепи к системе телемеханики	
5. Адаптер работает, индикатор «ДИСТ» не светится	Обрыв цепи подачи сигнала телерегулирования от системы телемеханики к адаптеру	Проверить контакты и внешние соединительные цепи к системе телемеханики	

2.2.2.3 При повреждениях, не учтенных в п.2.2.2.2 адаптер подлежит ремонту в стационарных условиях или на месте эксплуатации специалистами по ремонту адаптеров эксплуатирующей организации или изготовителя (в течение гарантийного срока или по договору).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности.

3.1.1 Меры безопасности должны соответствовать разделу 2.1.1 настоящего руководства по эксплуатации.

3.2 Порядок технического обслуживания.

3.2.1 Проводите техническое обслуживание адаптера с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации не реже одного раза в шесть месяцев в следующем порядке:

- отключите выпрямитель и адаптер от питающей сети;
- откройте наружную и промежуточные двери выпрямителя;
- очистите корпус и лицевую панель адаптера от пыли и других загрязнений;
- проверьте состояние контактных соединений в блоке зажимов X1 “ТМ” выпрямителя и X2 “ТМ-А” адаптера;
- проверьте отсутствие заеданий тумблера “СЕТЬ” адаптера;
- проверьте внешним осмотром состояние изоляции проводов жгута “ВХОД” и подходящих кабелей от системы телемеханики;
- проверьте надежность заземления адаптера согласно п.2.1.2.4;
- закройте наружную и внутреннюю двери выпрямителя.

3.3 Проверка работоспособности адаптера.

3.3.1 В соответствии с п.2.2.1 проверьте работу адаптера.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Адаптер в упаковке изготовителя допускает транспортирование автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом в условиях 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69 в диапазоне температур от минус 50 °С до + 60 °С и относительной влажности до 98 % (при температуре +25 °С).

4.2 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78:

Л - для поставок в пределах РФ;

С - для поставок на экспорт.

4.3 Адаптер может храниться в транспортной упаковке, в условиях 5 (ОЖ4), для южных районов - 6 (ОЖ2), по ГОСТ 15150-69, при температуре от минус 50°С до +60°С и относительной влажности до 98% (при температуре +25°С).

4.4 Допустимый срок хранения в упаковке изготовителя - 3 года.

4.5 После доставки адаптера и размещения на хранение, организация, закупившая адаптер, заполняет табл. 7.

Таблица 7. Учет сроков и условий хранения адаптера.

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание (подписи лиц, ответственных за хранение)
приемки на хранение	снятия с хранения			

5 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Учет движения адаптера при эксплуатации (в том числе с начала эксплуатации) ведет организация, эксплуатирующая адаптер в соответствии с табл. 8.

Таблица 8. Движение адаптера при эксплуатации.

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Адаптер сигналов “ЭНЕРГОМЕРА” АС-2-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001

заводской № _____

упакован на _____

согласно требованиям, предусмотренным технической документацией.

Упаковку произвел _____

подпись

Дата упаковки _____

год, число, месяц

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Адаптер сигналов “ЭНЕРГОМЕРА” АС-2-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001
заводской № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями
государственных стандартов, действующей технической документации и признан
годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____
личная подпись

расшифровка подписи

год, число, месяц

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие адаптера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 2,5 года со дня ввода адаптера в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня передачи (отгрузки) адаптера потребителю, при условии, что хранение адаптера у потребителя происходит в упаковке предприятия - изготовителя.

8.3 Гарантийный и послегарантийный (по отдельному договору) ремонт адаптера осуществляет изготовитель:

Наименование, почтовый адрес, контактный номер телефона и других средств связи изготовителя

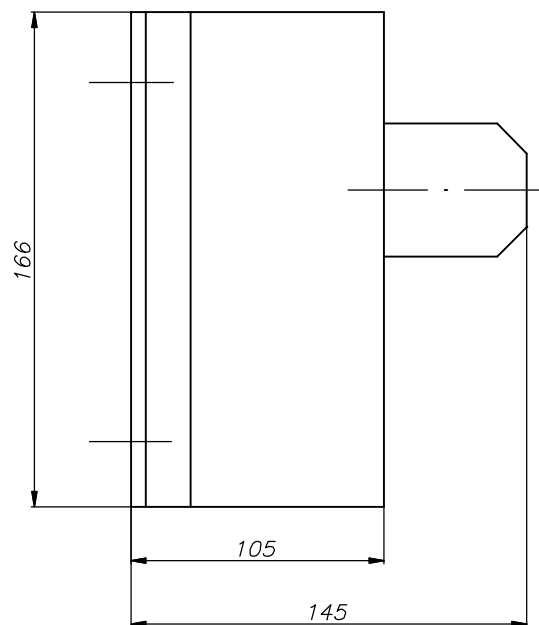
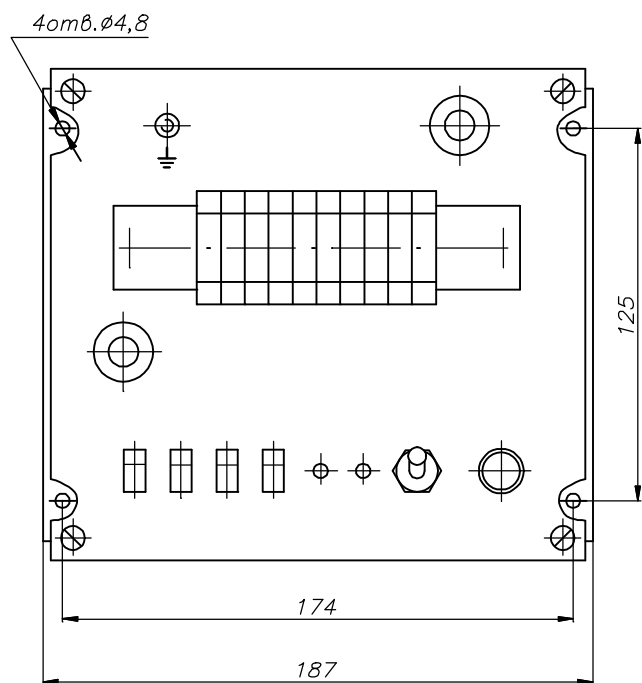
9 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9.

Дата выявления неисправности	Наименование, обозначение составной части	Характер неисправности	Принятые меры по устранению неисправности	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

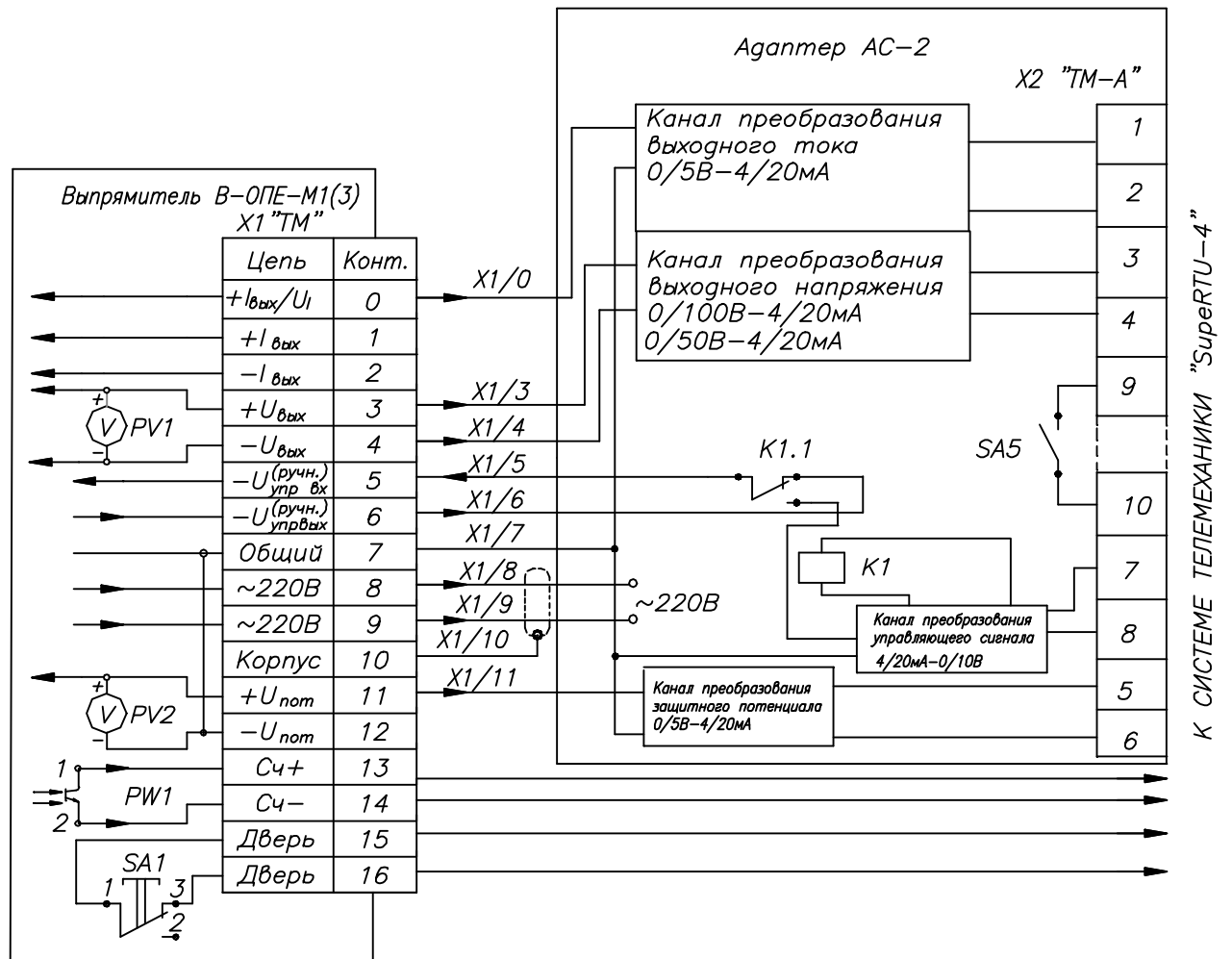
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ АДАПТЕРА



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(информационное)

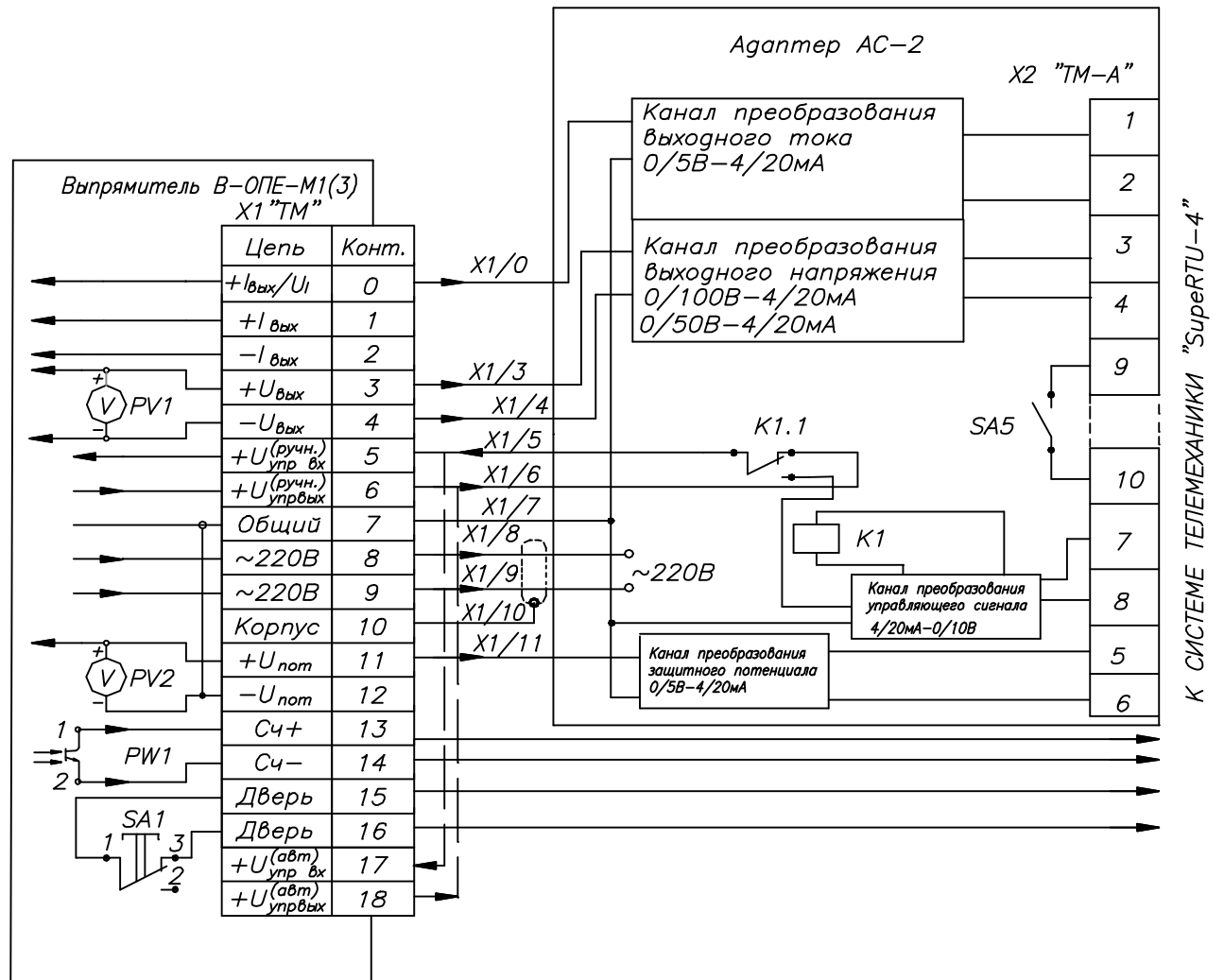
Схема соединений адаптера АС-2 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ)



Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов X1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (информационное)

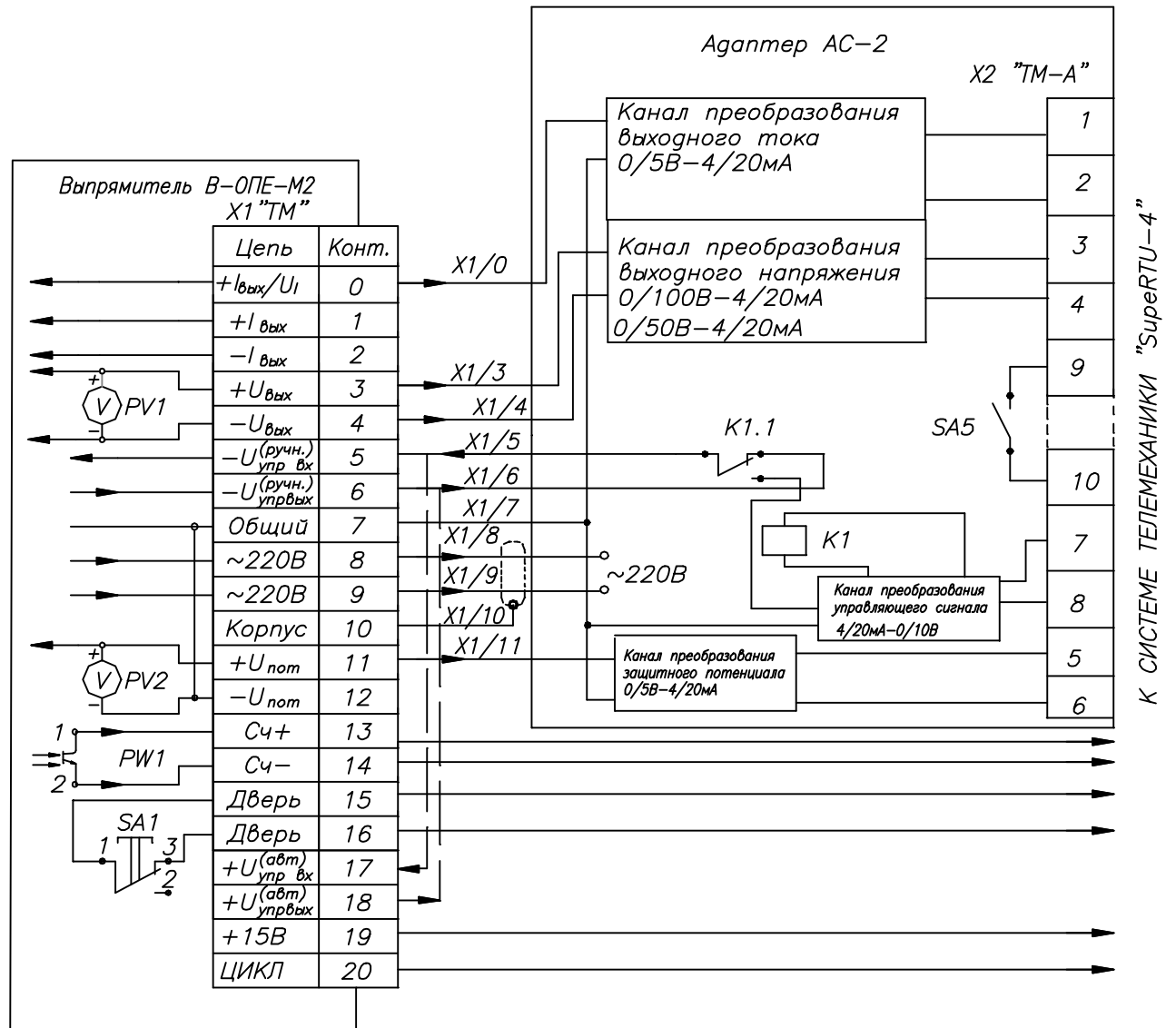
Схема соединений адаптера АС-2 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ-3)



Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов Х1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (информационное)

Схема соединений адаптера АС-2 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2 (с блоком управления БУ-2)



ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(информационное)

Перечень элементов адаптера АС-2

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4
	<u>АДАПТЕР АС-2 РМЕА.411549.402</u>		
FU1	Вставка плавкая ВП-1-1В 0,5А 250В	1	
HL1, HL2	Индикатор единичный АЛ307БМ	2	
SA1	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA2	Тумблер ТЗ АГ0.360.407 ТУ	1	
SA3	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA4	Переключатель ПДМ2-1М	1	
SA5	Переключатель ПДМ1-1М	1	
X2	Зажим наборный ЗН18-2,5 П25-Д/ДУ3	1	
<u>A1</u>	<u>Плата 1-2 РМЕА.435114.408</u>		
R1	Резистор С2-23-2-100 Ом±5%-А-Г	1	
TV1	Трансформатор ТП-4-22	1	
VD1...VD12	Диод КД243В	12	
<u>A2</u>	<u>Плата 2-2 РМЕА.426429.406</u>		
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К50-68		
	Конденсаторы К73-17		
C1...C5	К50-68-63 В-470 мкФ ±20%	5	
C10...C14	К50-68-63 В-100 мкФ ±20%	5	
C15, C16	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	2	
C17	К50-68-63 В-100 мкФ±20%	1	
C18	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	

1	2	3	4
DA3	Микросхема КР544УД7	1	
K1	Реле РЭК60	1	
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-3В		
R1, R2	С2-23-2-30 Ом±5%-А-Г	2	
R3, R4	С2-23-0,5-2,2 кОм±5%-А-Г	2	
R5	С2-23-0,5-470 Ом±5%-А-Г	1	
R6	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R7	С2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R8	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R9	С2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R10	С2-23-0,25-470 Ом±5%-А-Г	1	
R11... R13	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	3	
R14	С2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1-Б	1	
R15	СП5-3В-1 ВТ-10 кОм±10%	1	
R16, R17	С2-23-0,25-620 кОм±5%-А-Г	2	
R18	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R19	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R20	С2-23-0,25-620 Ом±5%-А-Г	1	
R21	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R22	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R23	С2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R24, R25	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R26	СП5-3В-1ВТ-10 кОм±10%	1	
R27	С2-23-0,25-2 кОм±5%-А-Г	1	
R28	С2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R29,R30	С2-23-0,5-1,5 кОм±5%-А-Г	2	
RU1	Варистор MOVH852 17 В±10% 1000 А	1	
VD1, VD2	Диод КД243В	2	
VD3, VD4	Стабилитрон КС515А	2	
VD5	Стабилитрон КС527А	1	
VD6	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD7...VD14	Диод КД522Б	8	
VD15, VD16	Стабилитрон КС515А	2	

1	2	3	4
VT1	Транзистор КТ815Г	1	
VT2	Транзистор КТ814Г	1	
VT3	Транзистор КТ819Г	1	
VT4	Транзистор КТ972А	1	
VT5	Транзистор КТ819В	1	
VT6	Транзистор КТ818В	1	
<u>A3</u>	<u>Плата 3-2 РМЕА.411521.403</u>		
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К10-43а		
	Конденсаторы К73-17		
C1	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C2	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C3	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C4	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C5	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C6	К10-17-16-М47-100 пФ±10%-В	1	
C7	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C8	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C9	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C10	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C11	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C12	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C13	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C14	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C15	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C16	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C17	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C18	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C19	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C20	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C21	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
DA1	Микросхема КР140УД708	1	
DA2, DA3	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA4...DA9	Микросхема КР140УД708	6	

1	2	3	4
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-2ВБ		
R1, R2	C2-29В-0,25-18,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R3	C2-29В-0,25-1,02 кОм±1%-1,0-Б	1	
R4, R5	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	2	
R6	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R7	C2-29В-0,25-39,2 кОм±1%-1,0-Б	1	
R8, R9	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	2	
R10	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	1	
R11	C2-23-0,25-270 Ом±5%-А-Г	1	
R12	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R13, R14	C2-23-0,25-7,5 кОм±5%-А-Г	2	
R15	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R16	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R17	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R18	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R19	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R20, R21	C2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R22	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R23	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R24	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R25...R28	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	4	
R29	C2-23-0,25-470 Ом±5%-А-Г	1	
R30	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R31	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R32	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R33	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R34	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R35	C2-23-0,25-1,2 кОм±5%-А-Г	1	
R36	C2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R37	C2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R38	C2-29В-0,25-61,9 кОм±1%-1,0-Б	1	
R39	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R40	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R41	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R42...R46	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	5	
R47	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	

1	2	3	4
R48	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R49	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R50	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R51	C2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R52	C2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R53	C2-29В-0,25-61,9 кОм±1%-1,0-Б	1	
R54	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R55	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R56	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R57...R61	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	5	
R62	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R63	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R64	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R65	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R66	C2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R67, R68	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	2	
R69	C2-23-0,25-160 кОм±5%-А-Г	1	
R70, R71	C2-29В-0,25-18,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R72...R74	C2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	3	
RU1...RU7	Варистор MOVH852 17 В±10% 1000 А	7	
U1	Оптрон АОТ128А	1	
VD1	Стабилитрон КС482А	1	
VD2, VD3	Диод КД522Б	2	
VD4	Стабилитрон КС156А	1	
VD5...VD7	Диод КД522Б	3	
VD8	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD9...VD19	Диод КД522Б	11	
VT1	Транзистор КТ630Б	1	
VT2	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT3	Транзистор КТ972А	1	
VT4	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT5	Транзистор КТ972А	1	
VT6	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT7	Транзистор КТ972А	1	

«КОНЦЕРН ЭНЕРГОМЕРА»

ОКП 42 3743

**АДАПТЕР СИГНАЛОВ
«ЭНЕРГОМЕРА» АС-3-У2**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РМЕА. 411549.403 РЭ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ АДАПТЕРА

1.1.1 Адаптер предназначен для согласования электрических цепей и сигналов выпрямителей для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА» с системами телемеханики «ЭЛСИ-2000» и «ЭЛСИ-Т» и использования совместно с выпрямителями для катодной защиты.

1.1.2 Адаптер соответствует техническим условиям ТУ4237-009-22136119-2001 и комплекту документации изготовителя РМЕА.411549.403.

1.1.3 Адаптер изготовлен в климатическом исполнении У категории размещения 2 и предназначен для установки непосредственно в шкаф выпрямителя для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА».

1.1.4 Адаптер обеспечивает надежную устойчивую работу при воздействии внешних климатических и атмосферных факторов:

- температура окружающей среды от минус 45 °С до +55 °С;
- относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С) до 98%;
- атмосферное давление 86,6 - 106,7кПа (от 650 до 800 мм.рт.ст.);
- атмосфера типа I, II.

1.1.5 Рабочий режим адаптера: продолжительный, непрерывный.

1.1.6 При установке, монтаже и эксплуатации адаптера необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации.

1.1.7 Обозначение адаптера при последующем заказе, при заимствовании, а так же внесении в документацию другого изделия и в проектную документацию: «Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-3-У2. ТУ 4237-009-22136119-2001».

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные технические характеристики адаптера приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование параметров, единица измерений	Значения характеристик и параметров
1. Питающая сеть	однофазная, переменного тока
2. Напряжение питающей сети, В	220^{+22}_{-44}
3. Частота питающей сети, Гц	50 ± 3
4. Потребляемая мощность, не более, Вт	25
5. Наличие каналов преобразования сигналов телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала; - потребления электроэнергии.	есть есть есть есть
6. Наличие канала преобразования сигнала телерегулирования	есть
7. Наличие гальванического разделения входных и выходных цепей каналов: а) телеизмерений: - выходного тока; - выходного напряжения; - защитного потенциала; - потребление электроэнергии; б) телерегулирования	нет есть нет нет нет
8. Номинальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики), Ом	500
9. Максимальное сопротивление нагрузки каналов телеизмерений (входное сопротивление системы телемеханики и сопротивление соединительных цепей), Ом	700
10. Входное сопротивление каналов: а) телеизмерений, не менее, кОм - выходного напряжения; - выходного тока; - защитного потенциала; б) телерегулирования, номинальное значение, Ом	10 100 100 249

1.2.2 Адаптер осуществляет преобразование выходных сигналов выпрямителей для катодной защиты “ЭНЕРГОМЕРА” в соответствии с табл. 2.

Таблица 2.

Наименование сигнала	Установленный диапазон значений (шкала)	Входной сигнал		Выходной сигнал	
		Значение	Адрес	Значение	Адрес
Телеизмерения			Жгут «ВХОД»		Блок зажимов «ТМ-А»
1. Выходной ток выпрямителя	0÷50А	0-5В	проводники «X1/0», «X1/7»	4-20мА	конт. 1,2
	0÷100А				
2. Выходное напряжение выпрямителя	0÷50В	0-50В	проводники «X1/3», «X1/4»	4-20мА	конт. 3,4
	0÷100В	0-100В			
3. Защитный потенциал сооружения	0÷5В	0-5В	проводники «X1/11», «X1/7»	4-20мА	конт. 5,6
4. Потребление электроэнергии (переключатель «КОНТ»- в положении «ЭЛСИ-2000»)	-	Замыкание цепи «X1/13»и «X1/14» Размыкание цепи «X1/13»и «X1/14»	проводники «X1/13», «X1/14»	<2В (24±2,4)В	конт. 11,12
Телерегулирование			Блок зажимов «ТМ-А»		Жгут «ВХОД»
5. Управление выходным напряжением выпрямителей в ручном режиме, В, при положениях переключателей: а) «ТИП БУ» в положении БУ; «УПРАВЛ» - произвольное; б) «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; «УПРАВЛ» в положении РУЧН	4-20мА	4-20мА	конт 7,8	минус ($9^{+0,2} \div 1_{-0,2}$)	проводники «X1/5», «X1/7»
	4-20мА	4-20мА	конт. 7,8	плюс ($9^{+0,2} \div 1_{-0,2}$)	--/--
6. Управление защитным потенциалом в автоматическом режиме, В, при положениях переключателей: «ТИП БУ» в положении БУ2, БУ3; «УПРАВЛ» в положении АВТ;	4-20мА	4-20мА	конт. 7,8	плюс ($1_{-0,2} \div 9^{+0,2}$)	проводники «X1/5», «X1/7»

Погрешность сигналов телеизмерений не превышает ±2%.

1.2.3 В адаптере обеспечивается автоматическая коммутация сигнала телерегулирования:

а) при наличии сигнала телерегулирования $4\div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики (конт. 7 относительно конт. 8 блока зажимов “ТМ-А”), напряжение регулирования формируется в адаптере и поступает на цепь X1/5 относительно цепи X1/7 жгута “ВХОД”.

б) при отсутствии сигнала телерегулирования $4\div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики или превышения значения тока сигнала телерегулирования более 24мА, напряжение регулирования поступает с блока управления выпрямителя для катодной защиты через замкнутые цепи X1/5 и X1/6 жгута “ВХОД”.

1.2.4 В адаптере обеспечена защита входных и выходных сигнальных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений. При расчетном токе амплитудой до 1кА и длительностью 8/20 мкс напряжение ограничения на элементах защиты (варисторах) не превышает 60В.

1.2.5 Адаптер содержит тумблер “СЕТЬ”, обеспечивающий оперативное подключение к питающей сети (положение “ВКЛ”) и отключение от питающей сети (положение “ОТКЛ”).

1.2.6 Адаптер содержит световые индикаторы:

- включенного состояния адаптера (подачи напряжения питающей сети) - «СЕТЬ»;

- дистанционного режима телерегулирования (с системы телемеханики) – “ДИСТ”.

1.2.7 Адаптер содержит коммутационное устройство (блок зажимов), для присоединения цепей системы телемеханики, обеспечивающее механическое присоединение проводников сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм².

1.2.8 Уровень радиопомех, создаваемый адаптером, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51522-99, для оборудования класса А.

1.2.9 Уровень звука, создаваемый адаптером, не превышает 45дБА.

1.2.10 Степень защиты адаптера от воздействия окружающей среды и соприкосновения с токоведущими внутренними частями – IP44 по ГОСТ 14254-96.

1.2.11 Габаритные и установочные размеры адаптера приведены в приложении А.

1.2.12 Масса адаптера не превышает 3,0 кг.

1.2.13 Нарботка на отказ адаптера: не менее 25000ч.

1.2.14 Установленный ресурс адаптера: не менее 100000ч.

1.2.15 Установленный срок службы адаптера: не менее 12 лет.

1.2.16 Установленный срок сохраняемости адаптера до ввода в эксплуатацию, в упаковке изготовителя, не более 3 лет.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.3.1 Комплект поставки адаптера приведен в табл. 3.

Таблица 3.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	РМЕА.411549.403 (ТУ4237-009- -22136119-2001)	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-3-У2, шт.	1	Заводской номер указан в разд. 6,7
2	ОЮ0.480.003 ТУ	<u>Комплект ЗИП:</u> Вставка плавкая ВП1-1В-0,5А-250В, шт.	2	
3		Провод соединительный	1	
4		<u>Комплект монтажный:</u> Винт М4х10 ГОСТ 17473-80, шт.	4	
5		Гайка М4 ГОСТ 5927-70, шт.	4	
6		Шайба 4 ГОСТ 11371-78, шт.	4	
7		Шайба пружинная 4 ГОСТ 6402-70, шт.	4	
8		Упаковка, шт.	1	
9	РМЕА.411549.403 РЭ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-3-У2. Руководство по эксплуатации, экз.	1	Типографское издание, формат 60х84/16
10	РМЕА.411549.403 ЭЗ	Адаптер сигналов «ЭНЕРГОМЕРА» АС-3-У2. Схема электрическая принципиальная, экз.	1	Типографское издание, формат А3

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Конструктивно адаптер выполнен в виде функционально законченного блока. Блок состоит из металлического корпуса и лицевой панели, соединяемых четырьмя винтами.

1.4.1.2 На корпусе адаптера, с лицевой стороны, расположен зажим заземления « $\perp$ ». Присоединение проводника от контура заземления к адаптеру осуществляется винтом, входящим в зажим заземления. На уголках, входящих в конструкцию корпуса, имеются четыре установочных отверстия, через которые адаптер закрепляется в шкафе выпрямителя для катодной защиты или к другому объекту (с использованием монтажного комплекта, входящего в комплект поставки адаптера).

На торцах корпуса адаптера, прилегающих к лицевой панели, установлен резиновый уплотнитель для обеспечения степени защиты адаптера: IP44.

1.4.1.3 На лицевой панели расположены:

а) органы управления:

- тумблер “СЕТЬ”;

- переключатели “ПРЕДЕЛ”, “ТИП БУ”, “УПРАВЛ”, “КОНТРОЛЛЕР”;

б) органы сигнализации:

- светодиодные индикаторы “СЕТЬ” и “ДИСТ”;

в) блок зажимов “ТМ-А”, зажим для заземления лицевой панели “ $\perp$ ”;

г) предохранитель “0,5А”.

Кроме того, через лицевую панель выходит жгут “ВХОД”.

Тумблер “СЕТЬ” предназначен для оперативного подключения адаптера к питающей сети (положение “ВКЛ”) и отключения от питающей сети (положение “ОТКЛ”).

Переключатель “ПРЕДЕЛ” предназначен для изменения предела преобразуемого адаптером выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты, соответствующего максимальному току канала телеизмерения выходного напряжения (пределы “50В” и “100В”).

Переключатель “ТИП БУ” предназначен для коммутации характеристики управления при работе адаптера с одним из блоков управления выпрямителем.

Переключатель “УПРАВЛ” предназначен для выбора режима работы адаптера в системе телерегулирования. Положение переключателя должно соответствовать режиму работы выпрямителя.

Переключатель “КОНТ” предназначен для выбора исполнения системы телемеханики «ЭЛСИ-Т» или «ЭЛСИ-2000».

Световой индикатор “СЕТЬ” предназначен для индикации включенного состояния адаптера.

Световой индикатор “ДИСТ” предназначен для индикации дистанционного режима телерегулирования выпрямителем для катодной защиты от системы телемеханики.

Предохранитель “0,5А” предназначен для защиты питающей сети при неисправностях адаптера.

Блок зажимов “ТМ-А” предназначен для присоединения к адаптеру цепей систем телемеханики «ЭЛСИ-2000» или «ЭЛСИ-Т» механическим способом (без пайки).

Жгут “ВХОД” предназначен для присоединения к блоку зажимов “ТМ” (Х1) выпрямителя для катодной защиты.

Зажим “ $\perp$ ” предназначен для заземления лицевой панели адаптера (соединения с корпусом адаптера).

1.4.1.4 Конструкция адаптера включает три узла на печатных платах, механически прикрепленных к лицевой панели адаптера через стойки.

1.4.2 Принцип работы

1.4.2.1 Принцип работы адаптера основан на преобразовании электрических параметров встроенными функциональными преобразователями.

1.4.2.2. Преобразователи каналов телеизмерений осуществляют преобразование напряжений, соответствующих выходному току и выходному напряжению выпрямителя для катодной защиты, а также защитного потенциала, снимаемого с выпрямителя для катодной защиты, в нормированный токовый сигнал $4 \div 20$ мА, поступающий далее в систему телемеханики.

1.4.2.3 Преобразователь канала телерегулирования осуществляет преобразование нормированного токового сигнала $4 \div 20$ мА, поступающего с системы телемеханики, в напряжение, соответствующее по диапазону изменения и полярности напряжению управления выпрямителем для катодной защиты.

1.4.3 Устройство и работа составных частей

1.4.3.1 Адаптер состоит из следующих основных узлов (см. схему электрическую принципиальную РМЕА.411549.403 ЭЗ).

А1 – платы выпрямителей;

А2 – платы стабилизаторов и преобразователя сигнала телерегулирования;

А3 – платы преобразователей сигналов телеизмерений;

FU1 – предохранителя “0,5А”;

SA1 – переключателя “ПРЕДЕЛ”;

SA2 – тумблера “СЕТЬ”;

SA3 – переключателя “УПРАВЛ”;

SA4 – переключателя “ТИП БУ”;

SA5 – переключателя “КОНТ”;

HL1 – светодиодного индикатора “СЕТЬ”;

HL2 – светодиодного индикатора “ДИСТ”;

X2 – блока зажимов “ТМ-А”;

XT1 – зажима “ $\perp$ ”.

1.4.3.2 Назначение узлов FU1, SA1, SA2, SA3, SA4, SA5, HL1, HL2, X2, XT1 приведено в п. 1.4.1.3 настоящего раздела.

1.4.3.3 Плата А1 содержит: понижающие трансформаторы TV1, TV2; три выпрямительных моста VD1-VD4, VD5-VD8, VD9-VD12; усилитель импульсов счетчика электроэнергии на транзисторе VT1.

Подача напряжения питающей сети на конт. 1,2 платы осуществляется по цепям X1/8, X1/9 жгута “ВХОД” через тумблер SA2 “СЕТЬ” и предохранитель FU1 “0,5А”.

1.4.3.4 Плата А2 состоит из двух функциональных групп устройств:

- стабилизаторов постоянного напряжения;
- преобразователя канала телерегулирования.

Параметрические стабилизаторы двуполярного напряжения $\pm 14,5\text{В}$ предназначены для питания входного преобразователя канала телеизмерения выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты. Стабилизаторы питаются от общего выпрямителя на диодах VD1, VD2. Стабилизатор + 14,5В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C1, источника опорного напряжения VD3, R3, силового регулирующего транзистора VT1 и выходного конденсатора C10. Стабилизатор -14,5В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C2, источника опорного напряжения VD4, R4, силового регулирующего транзистора VT2 и выходного конденсатора C11.

Параметрический стабилизатор +27В предназначен для питания выходных каскадов токовых усилителей каналов телеизмерений выходного тока, выходного напряжения и защитного потенциала. Стабилизатор состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C3, источника опорного напряжения VD5, R5, силового регулирующего транзистора VT3 и выходного конденсатора C12.

Стабилизаторы двуполярного напряжения $\pm 15\text{В}$ предназначены для питания: выходного преобразователя выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты, преобразователей каналов телеизмерения выходного тока выпрямителей для катодной защиты и защитного потенциала, а также преобразователя канала телерегулирования. Стабилизатор +15В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C4, ограничительного резистора R1, стабилизатора на транзисторе VT5 и выходного конденсатора C13. Стабилизатор -15В состоит из: конденсатора сглаживающего фильтра C5, ограничительного резистора R2, стабилизатора на транзисторе VT6 и выходного конденсатора C14.

Напряжения питания стабилизаторов поступают с платы А1.

Преобразователь канала телерегулирования состоит из двух усилителей-формирователей DA3.1, DA3.4, коммутатора управляющего напряжения, выполненного на компараторах DA3.2, DA3.3, транзисторе VT4 и реле K1.

Напряжение, пропорциональное току канала телерегулирования, снимается с резистора R7 и через резисторы R8, R9 подается на инвертирующий вход 9 0У DA3.1, коэффициент усиления которого равен 2,09 и определяется соотношением $R18/(R8+R9)$. Подачей смещения на неинвертирующий вход 10 DA3.1 с резистора R15 определяется начальная точка характеристики управляющего напряжения

выпрямителя, равная $+9^{+0,2}\text{В}$, соответствующая току телерегулирования 4мА. Эта характеристика соответствует ручному режиму работы блоков управления БУ2, БУ3 выпрямителя. На блок управления сигнал поступает с выхода 8DA3.1 через элементы коммутации SA3, SA4.1, контакты реле К1 13-12 и, далее, по цепи «Х1:5» жгута «ВХОД».

Варистор RU1 служит для защиты от атмосферных (грозовых) перенапряжений, конденсатор С16 служит фильтром помех, диоды VD7, VD8 защищают вход 9DA3.1 от перенапряжений, превышающих напряжение питания микросхемы.

С выхода 8DA3.1 сигнал через резистор R21 подается на суммирующий инвертирующий повторитель DA3.4, который работает в двух режимах: с подачей смещения на неинвертирующий вход и с заземленным неинвертирующим входом, что определяется положением переключателя SA4. При подаче на вход 12DA3.4 положительного смещения, значение которого определяется резистором R26, на выходе 14DA3.4 формируется характеристика для автоматического режима работы выпрямителя с блоком управления БУ2 или БУ3 с начальной точкой, при токе телерегулирования 4мА, соответствующей $1_{0,2}\text{В}$ напряжения управления выпрямителем. При отсутствии смещения на входе 12DA3.4 на выходе DA3.4 формируется характеристика для ручного режима работы выпрямителя с блоком управления БУ, с начальной точкой, при токе телерегулирования 4мА, соответствующей минус $9^{+0,2}\text{В}$ напряжения управления выпрямителем. Данные режимы определяются положением переключателей SA3, SA4 (см. п. 1.4.1.3).

Узел контроля сигнала телерегулирования выполнен на операционных усилителях DA3.2, DA3.3, включенных по схеме компараторов напряжения, транзисторе VT4, реле К1.

Сигнал телерегулирования через резистор R6 поступает на неинвертирующий вход 3 компаратора DA3.2, порог срабатывания которого определяется напряжением, снимаемым с делителя R10, R13 и подаваемым на инвертирующий вход 2DA3.2. При уменьшении входного тока телерегулирования менее 2мА, напряжение на резисторе R7 уменьшается до значения порога срабатывания компаратора, который переключается и через схему «ИЛИ» на диодах VD11, VD12 выключает транзистор VT4, который, закрываясь, обесточивает реле К1. Kontakтами 11-12 К1 создается цепь прохождения напряжения управления выпрямителем через контакты Х1/5, Х1/6 жгута «ВХОД».

При увеличении тока телерегулирования свыше 3мА компаратор переключается, открывая транзистор VT4, который включает реле К1. Контакты 12-13 К1 замыкаются и создается цепь подачи напряжения управления выпрямителем от адаптера, пропорционального входному току телерегулирования.

Аналогично работает компаратор DA3.3, сигнал на который подается с выхода формирователя DA3.1 и сравнивается с потенциалом общего провода.

При увеличении тока телерегулирования до значения $(21\div 24)\text{мА}$,

напряжение на прямом входе 5 компаратора DA3.3 достигает порога срабатывания и компаратор переключается, выключая через схему “ИЛИ” на диодах VD11, VD12 транзистор VT4, который обеспечивает обмотку реле K1, аналогично компаратору DA3.2.

При открывании транзистора VT4, за счет отсутствия напряжения на конденсаторе C17, на обмотку реле K1 подается полное напряжение питания 27В, обеспечивая срабатывание реле. По истечении времени заряда конденсатора до значения, определяемого падением напряжения на резисторе R28 и светодиоде HL2 напряжение на обмотке реле примет значение $(18 \div 20)$ В, что соответствует току удержания $(8 \div 10)$ мА. Последовательное включение с обмоткой светодиода HL2 позволяет контролировать цепи коммутации напряжения регулирования.

1.4.3.5 Плата А3 состоит из трех функциональных групп устройств:

- канала преобразования выходного напряжения выпрямителя для катодной защиты в токовый сигнал $4 \div 20$ мА;
- канала преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты в токовой сигнал $4 \div 20$ мА;
- канала преобразования защитного потенциала в токовый сигнал $4 \div 20$ мА;

Канал преобразования выходного напряжения выполнен с гальваническим разделением напряжения, поступающего на вход канала и выходного токового сигнала. Напряжение с цепей X1/3 и X1/4 жгута “ВХОД” поступает на делитель напряжения, выполненный на резисторах R2, R3 (предел 100В) или R1, R69, R2, R3 (предел 50В). Конденсатор C1 совместно с резистором R2 или резисторами R1, R2 образует фильтр, для снижения уровня помех. Далее, напряжение поступает через резистор R4 на неинвертирующий вход 3 ОУ DA1, включенный в режиме повторителя напряжения. Стабилитрон VD1 и диоды VD2, VD3 защищают вход 3 ОУ DA1 от перенапряжений. Выход 6 ОУ DA1 нагружен на переменный резистор R6, которым устанавливается конечное значение выходного токового сигнала – 20 мА.

С движка резистора R6 напряжение поступает на преобразователь “напряжение-частота” (ПНЧ), выполненный на основе интегрального ПНЧ DA2. Элементы R7, R8, R9, C3, C4, C5, VD4 обеспечивают требуемый режим работы ПНЧ DA2. Коэффициент преобразования ПНЧ выбран ≈ 1 Гц/мВ и устанавливается резистором R6.

С выхода ПНЧ DA2 импульсное напряжение, пропорциональное по частоте входному напряжению канала подается на устройство гальванического разделения (УГР), в которое входит ключ на транзисторе VT1 и транзисторный оптрон U1, а также резисторы R10-R14, определяющие режим работы УГР.

С нагрузки УГР импульсное напряжение через конденсатор C6 подается на вход преобразователя “частота-напряжение” (ПЧН), выполненного на основе интегрального ПЧН DA3. Элементы R15-R19, C6-C9 обеспечивают требуемый

режим работы ПЧН DA3. Коэффициент преобразования ПЧН выбран $\approx 1 \text{ мВ/Гц}$ и устанавливается резистором R16.

С выхода 13 ПЧН DA3 постоянное напряжение через фильтр-делитель R20, R21, C10 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA4, включенного в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA4 поступает установочное напряжение с источника опорного напряжения VD8, R29 и делителя напряжения R23, R26. Резистором R23 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4 мА.

С выхода 6 ОУ DA4 напряжение поступает через фильтр R25, C11 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на ОУ DA5 и транзисторах VT2, VT3. Датчиком тока является резистор R36, включенный последовательно с нагрузкой, с которого напряжение рассогласования подается на вход ОУ DA5, тем самым обеспечивается стабилизация установленного тока. Элементы R27, R28, R30-R34, R36, C12 обеспечивают требуемый режим работы источника тока

На выходе источника тока установлены варисторы RU1-RU3, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

Каналы преобразования выходного тока выпрямителя для катодной защиты и защитного потенциала идентичны.

На вход канала преобразования выходного тока поступает напряжение, пропорциональное току выпрямителя с цепей X1/0 и X1/7 жгута “ВХОД”, которое, через фильтр-делитель R37, R40, R38, R67, C14 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA6, включенный в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA6 поступает установочное напряжение с делителя напряжения R40, R42, подключенного к источнику опорного напряжения VD8, R29. Резистором R40 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4 мА, а резистором R67 – конечное значение токового сигнала – 20 мА.

С выхода 6 ОУ DA6 напряжение поступает через фильтр R43, C16 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на элементах DA7, VT4, VT5, R44-R51, C17, работа которого аналогична источнику тока, рассмотренному выше.

На выходе источника тока установлены варисторы RU4, RU5, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

На вход канала преобразования защитного потенциала поступает напряжение с устройства измерения разности потенциалов выпрямителя, с цепей X1/11 и X1/7 жгута “ВХОД”, которое через фильтр – делитель R52, R71, R53, R68, C18 поступает на неинвертирующий вход 3 ОУ DA8, включенный в режиме суммирующего повторителя напряжения. На инвертирующий вход 2 ОУ DA8

поступает установочное напряжение с делителя напряжения R55, R57, подключенного к источнику опорного напряжения VD8, R29. Резистором R55 устанавливается начальное значение выходного токового сигнала – 4мА, а резистором R68 – конечное значение выходного токового сигнала – 20мА.

С выхода 6 ОУ DA8 напряжение поступает через фильтр R58, C20 на управляемый стабилизированный источник тока, выполненный на элементах DA9, VT6, VT7, R59-R66, C21, работа которого аналогична источнику тока, рассмотренному выше.

На выходе источника тока установлены варисторы RU6, RU7, обеспечивающие защиту симметричных и несимметричных цепей от атмосферных (грозовых) перенапряжений.

1.5 МАРКИРОВКА

1.5.1 Адаптер имеет маркировку по ГОСТ 18620-86, которая сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.5.2 На боковой стороне корпуса адаптера прикреплена табличка, на которой нанесены следующие маркировочные данные:

- наименование адаптера;
- обозначение адаптера;
- обозначение технических условий *;
- товарный знак предприятия-изготовителя; *
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц, год);
- напряжение питающей сети, в вольтах (В);
- частота питающей сети, в герцах (Гц);
- номинальная потребляемая мощность, в ваттах (Вт);
- масса в килограммах (кг);
- степень защиты (IP34);
- надпись “СДЕЛАНО В РОССИИ” (MADE IN RUSSIA).**

* Кроме экспортного исполнения.

** Только для экспортного исполнения.

1.5.3 Маркировка нанесена на табличку четкими нестирающимися знаками, обеспечивающими четкое изображение надписей в течение всего срока службы.

1.5.4 Все зажимы, элементы, монтажные провода промаркированы в соответствии со схемой электрической принципиальной.

1.5.5 Рядом с зажимом для подсоединения заземления нанесен не стираемый при эксплуатации знак заземления ‘’.

1.5.6 На тару нанесены манипуляционные знаки “ВЕРХ”, “ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО”, по ГОСТ 14192-96.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПОДГОТОВКА АДАПТЕРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1 Меры безопасности при подготовке адаптера к эксплуатации

2.1.1.1 При подготовке адаптера к эксплуатации и при его эксплуатации необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

а) допускать к обслуживанию и ремонту только лиц, прошедших специальный технический инструктаж и изучивших настоящее руководство по эксплуатации;

б) запретить при обслуживании адаптера:

- внутренний осмотр и ремонт работающего адаптера;
- касаться зажимов и неизолированных токоведущих проводников;
- заменять плавкую вставку (предохранитель) под напряжением;
- включать адаптер в работу без тщательного осмотра и проверки всех элементов, если он был отключен по причине неисправности;
- работать с незаземленным адаптером;
- работать с адаптером, имеющим электрическое сопротивление изоляции ниже допустимого по действующим на объекте правилам эксплуатации электрооборудования;
- включать и эксплуатировать неисправный адаптер.

2.1.1.2 Необходимо проводить систематический контроль состояния заземляющего проводника в процессе установки и эксплуатации, а также надежность его подключения к корпусу адаптера в процессе эксплуатации.

2.1.2 Указания по установке

2.1.2.1 Перед установкой и монтажом ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации.

2.1.2.2 Установите адаптер внутрь шкафа выпрямителя для катодной защиты типа “ЭНЕРГОМЕРА” В-ОПЕ-... на специально отведенное место в нижней части промежуточной двери выпрямителя, с внутренней ее стороны.

2.1.2.3 Закрепите адаптер с использованием монтажного комплекта, прилагаемого в комплект поставки адаптера (см. п. 1.3.1), четырьмя наборами, каждый из которых состоит из винта, гайки, шайбы плоской и шайбы пружинной, к промежуточной двери выпрямителя, через имеющиеся в двери четыре отверстия.

2.1.2.4 Заземлите адаптер присоединением провода соединительного, входящего в комплект ЗИП (см. п. 1.3.1), к зажиму заземления “ $\perp$ ” на корпусе адаптера и к зажиму “ $\perp$ ”, расположенному на промежуточной двери выпрямителя, вблизи адаптера

2.1.2.5 Подсоедините проводники жгута “ВХОД” адаптера к блоку зажимов Х1 “ТМ” выпрямителя согласно табл. 4 и в соответствии со схемами приложений Б-Г (в зависимости от типа выпрямителя и блока управления).

Таблица 4.

Обозначение цепи	Маркировка проводников жгута «ВХОД» адаптера	Контакт блока зажимов Х1 «ТМ», к которому подсоединяется проводник	Примечание
$+I_{\text{вых}}/U_I$	X1/0	0	
$+U_{\text{вых}}$	X1/3	3	
$-U_{\text{вых}}$	X1/4	4	
$U_{\text{упр вх (ручн)}}$	X1/5	5	В ручном режиме работы («РУЧН») выпрямителей
$U_{\text{упр вых (ручн)}}$	X1/6	6	
Общ	X1/7	7	
$\sim 220\text{В}$	X1/8	8	
$\sim 220\text{В}$	X1/9	9	
Экран	X1/10	10	
$+U_{\text{пот}}$	X1/11	11	
Сч+	X1/13	13	
Сч-	X1/14	14	
Дверь	X1/15	15	Для выпрямителей В-ОПЕ-М2 и В-ОПЕ-М3
Дверь	X1/16	16	
$U_{\text{упр вх (авт)}}$	X1/5	17	В автоматическом режиме работы выпрямителей модификации: В-ОПЕ-М1 и В-ОПЕ-М3 с блоком управления БУ-3, В-ОПЕ-М2 с блоком управления БУ-2
$U_{\text{упр вых (авт)}}$	X1/6	18	

2.1.2.6 Подсоединить проводники жгута от системы телемеханики «ЭЛСИ-2000» или «ЭЛСИ-Т» к блоку зажимов «ТМ-А» (Х2) адаптера и к блоку зажимов «ТМ» (Х1) выпрямителя согласно табл. 5.

Таблица 5.

Обозначение цепи адаптера	Контакты блока зажимов Х2 «ТМ-А» адаптера	Контакты блока зажимов Х1 «ТМ» выпрямителя	Маркировка проводников жгута системы телемеханики	Примечание
+Iвых	1		1	Для всех типов выпрямителей
-Iвых	2		2	---//---
+Uвых	3		3	---//---
-Uвых	4		4	---//---
+Uпот	5		5	---//---
-Uпот	6		6	---//---
+Uупр	7		7	---//---
-Uупр	8		8	---//---
Дверь	9		9	В-ОПЕ-М2 В-ОПЕ-М3
Дверь	10		10	В-ОПЕ-М2 В-ОПЕ-М3
Сч+	11		11	---//---
Сч-	12		12	---//---
+15В		19		В-ОПЕ-М2
ЦИКЛ		20		В-ОПЕ-М2

Примечание: 1) Маркировка проводников жгута системы телемеханики для цепей «+15В», «ЦИКЛ» устанавливается организацией, выполняющей монтаж и стыковку выпрямителя для катодной защиты с системой телемеханики «ЭЛСИ-2000» или «ЭЛСИ-Т».

2.1.3 Подготовка к работе

2.1.3.1 Убедитесь, что система телемеханики «ЭЛСИ-2000» или «ЭЛСИ-Т» находится в рабочем состоянии.

2.1.3.2 Убедитесь в исправности и правильности подключения кабеля от системы телемеханики к адаптеру.

2.1.3.3 Снимите защитную крышку, предохраняющую переключатели “ПРЕДЕЛ”, “ТИП БУ” и “УПРАВЛ” от несанкционированного доступа.

2.1.3.4 Установите переключатель “ТИП БУ” в положение, соответствующее типу блока управления, установленному в выпрямителе: БУ, БУ2, БУ3. Тип блока управления указан в руководстве по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.5 Установите переключатель “УПРАВЛ” в положение, соответствующее выбранному эксплуатирующей организацией режиму работы выпрямителя.

Примечание: при установленном в выпрямителе блоке управления БУ положение переключателя “УПРАВЛ” произвольное во всех режимах работы выпрямителя.

2.1.3.6 Установите переключатель “ПРЕДЕЛ” в положение “50В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 24В, или в положение “100В”, при установке адаптера в выпрямитель с номинальным выходным напряжением 48В.

2.1.3.7 Установите защитную крышку на место.

2.1.3.8 Установите переключатель “КОНТ” в положение, соответствующее типу системы телемеханики “ЭЛСИ-Т” или “ЭЛСИ-2000”.

2.1.3.9 Включите выпрямитель для катодной защиты, к которому подключен адаптер, согласно руководству по эксплуатации выпрямителя.

2.1.3.10 Подайте напряжение питания на адаптер установкой тумблера “СЕТЬ” в положение “ВКЛ”, при этом должен засветиться индикатор “СЕТЬ”.

2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТЕРА

2.2.1 Порядок работы

2.2.1.2 Включение адаптера в работу производится согласно п.п. 2.1.3.9, 2.1.3.10, настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.2 Работа с адаптером осуществляется при работе с системами телемеханики «ЭЛСИ-2000» или «ЭЛСИ-Т», согласно руководству по эксплуатации системы телемеханики.

2.2.1.3 При наличии сигнала телерегулирования от системы телемеханики на адаптере засвечивается индикатор “ДИСТ”.

2.2.1.4 В случае отсутствия сигнала телерегулирования от системы телемеханики индикатор “ДИСТ” на адаптере не светится, а напряжение управления выпрямителем подается с блока управления выпрямителя через адаптер.

2.2.2 Перечень возможных неисправностей

2.2.2.1 Неисправность адаптера может быть вызвана отказом элементов схемы или нарушением соединений между ними.

2.2.2.2 Перечень возможных неисправностей приведен в табл. 6.

Таблица 6.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Отсутствует напряжение питающей сети	Проверить наличие напряжения питающей сети	
2. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Нарушение соединения цепей питания адаптера на блоке зажимов Х1 «ТМ» выпрямителя	Проверить и восстановить соединение	
3. Адаптер не работает, индикатор «СЕТЬ» не светится	Неисправность предохранителя «0,5А»	Заменить неисправный предохранитель на аналогичный (из комплекта ЗИП)	
4. Адаптер работает. Ток в цепи нагрузки одного из каналов телеизмерений отсутствует	Обрыв цепи нагрузки	Проверить контакты, внешние и соединительные цепи к системе телемеханики	
5. Адаптер работает, индикатор «ДИСТ» не светится	Обрыв цепи подачи сигнала телерегулирования от системы телемеханики к адаптеру	Проверить контакты и внешние соединительные цепи к системе телемеханики	

2.2.2.3 При повреждениях, не учтенных в п.2.2.2.2 адаптер подлежит ремонту в стационарных условиях или на месте эксплуатации специалистами по ремонту адаптеров эксплуатирующей организации или изготовителя (в течение гарантийного срока или по договору).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности.

3.1.1 Меры безопасности должны соответствовать разделу 2.1.1 настоящего руководства по эксплуатации.

3.2 Порядок технического обслуживания.

3.2.1 Проводите техническое обслуживание адаптера с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации не реже одного раза в шесть месяцев в следующем порядке:

- отключите выпрямитель и адаптер от питающей сети;
- откройте наружную и промежуточные двери выпрямителя;
- очистите корпус и лицевую панель адаптера от пыли и других загрязнений;
- проверьте состояние контактных соединений в блоке зажимов X1 “ТМ” выпрямителя и X2 “ТМ-А” адаптера;
- проверьте отсутствие заеданий тумблера “СЕТЬ” адаптера;
- проверьте внешним осмотром состояние изоляции проводов жгута “ВХОД” и подходящих кабелей от системы телемеханики;
- проверьте надежность заземления адаптера согласно п.2.1.2.4;
- закройте наружную и внутреннюю двери выпрямителя.

3.3 Проверка работоспособности адаптера.

3.3.1 В соответствии с п.2.2.1 проверьте работу адаптера.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Адаптер в упаковке изготовителя допускает транспортирование автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом в условиях 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69 в диапазоне температур от минус 50 °С до + 60 °С и относительной влажности до 98 % (при температуре +25 °С).

4.2 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78:

Л - для поставок в пределах РФ;

С - для поставок на экспорт.

4.3 Адаптер может храниться в транспортной упаковке, в условиях 5 (ОЖ4), для южных районов - 6 (ОЖ2), по ГОСТ 15150-69, при температуре от минус 50°С до +60°С и относительной влажности до 98% (при температуре +25°С).

4.4 Допустимый срок хранения в упаковке изготовителя - 3 года.

4.5 После доставки адаптера и размещения на хранение, организация, закупившая адаптер, заполняет табл. 7.

Таблица 7. Учет сроков и условий хранения адаптера.

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание (подписи лиц, ответственных за хранение)
приемки на хранение	снятия с хранения			

5 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Учет движения адаптера при эксплуатации (в том числе с начала эксплуатации) ведет организация, эксплуатирующая адаптер в соответствии с табл. 8.

Таблица 8. Движение адаптера при эксплуатации.

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Адаптер сигналов “ЭНЕРГОМЕРА” АС-3-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001

заводской № _____

упакован на _____

согласно требованиям, предусмотренным технической документацией.

Упаковку произвел _____

подпись

Дата упаковки _____

год, число, месяц

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Адаптер сигналов “ЭНЕРГОМЕРА” АС-3-У2, ТУ4237- 009-22136119-2001
заводской № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями
государственных стандартов, действующей технической документации и признан
годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____
личная подпись

расшифровка подписи

год, число, месяц

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие адаптера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 2,5 года со дня ввода адаптера в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня передачи (отгрузки) адаптера потребителю, при условии, что хранение адаптера у потребителя происходит в упаковке предприятия - изготовителя.

8.3 Гарантийный и послегарантийный (по отдельному договору) ремонт адаптера осуществляет изготовитель:

Наименование, почтовый адрес, контактный номер телефона и других средств связи изготовителя

9 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9.

Дата выявления неисправности	Наименование, обозначение составной части	Характер неисправности	Принятые меры по устранению неисправности	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

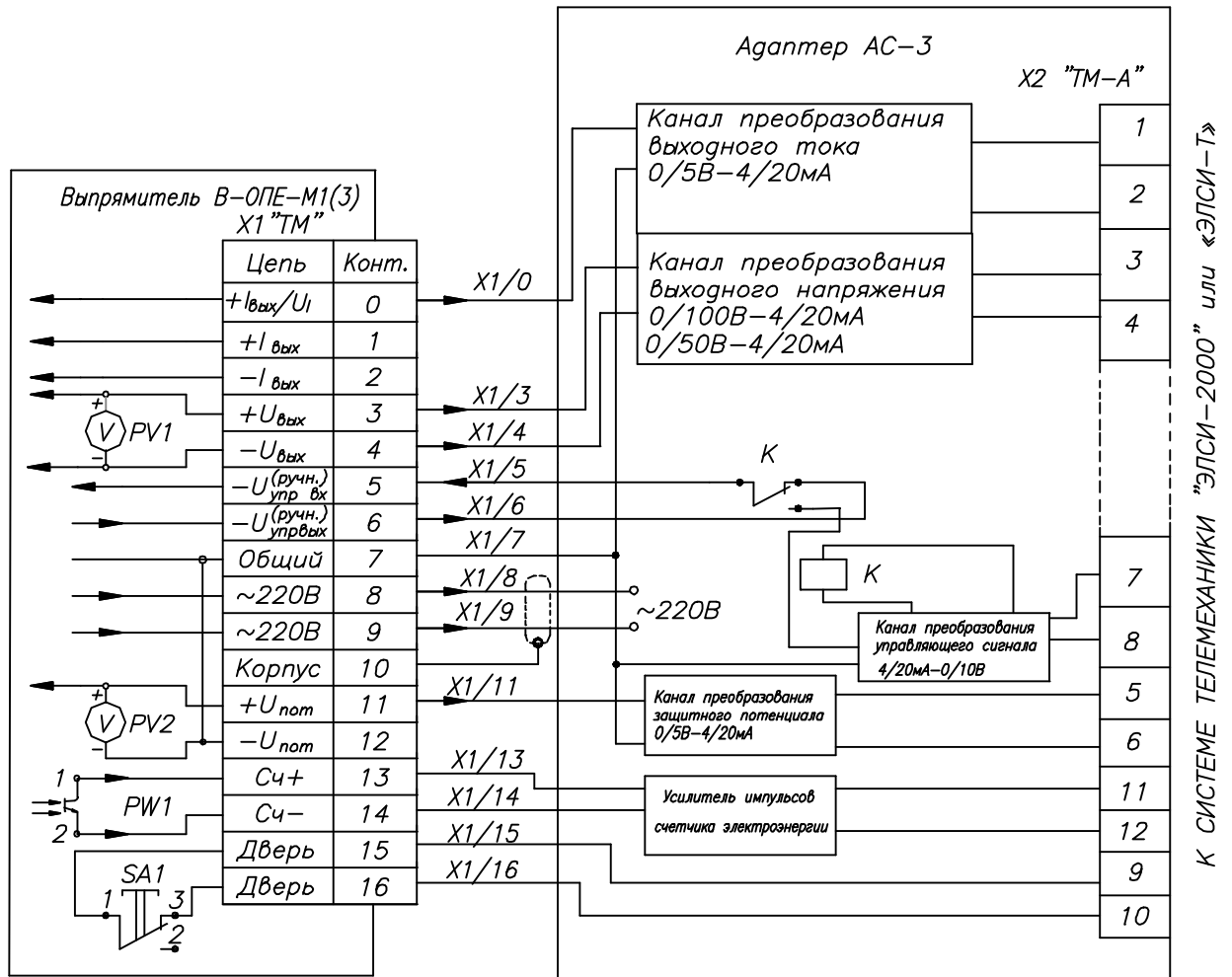
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ АДАПТЕРА

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(информационное)

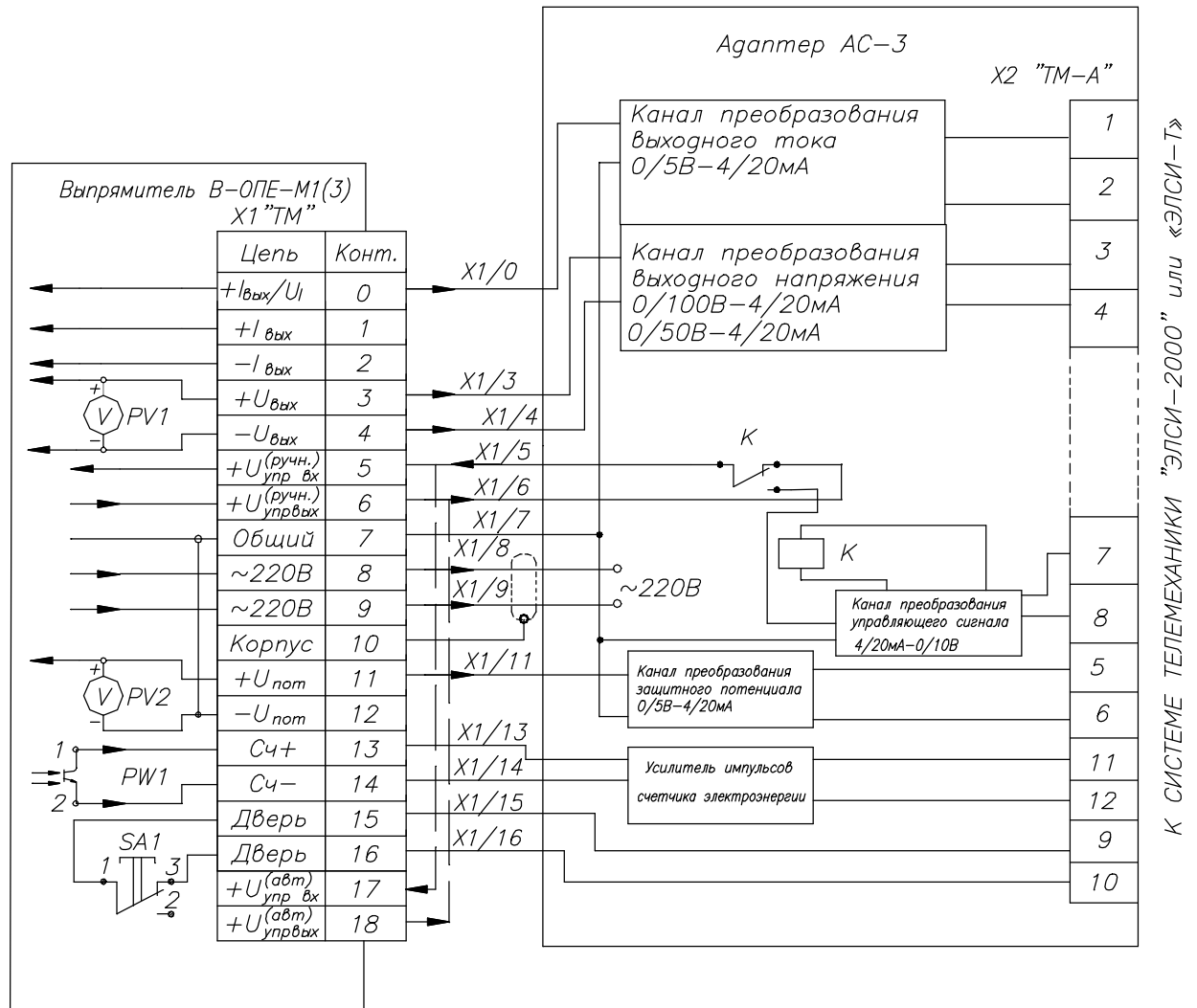
Схема соединений адаптера АС-3 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ)



Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов Х1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (информационное)

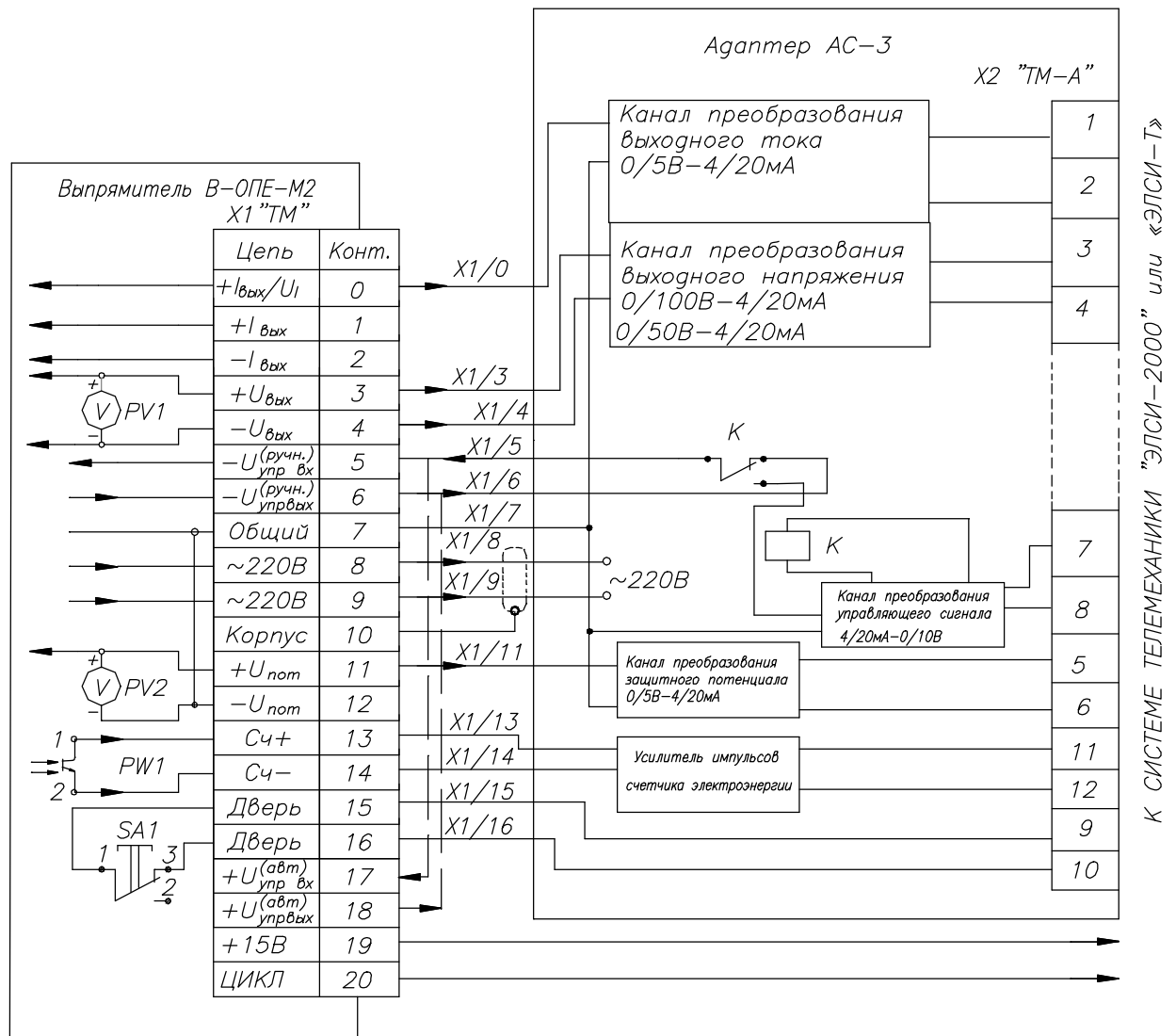
Схема соединений адаптера АС-3 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М1, В-ОПЕ-М3 (с блоком управления БУ-3)



Примечание: в выпрямителях В-ОПЕ-М1 контакты 15,16 блока зажимов X1 «ТМ» отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (информационное)

Схема соединений адаптера АС-3 с выпрямителями типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2 (с блоком управления БУ-2)



ПРИЛОЖЕНИЕ Д (информационное)

Перечень элементов адаптера АС-3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4
	<u>АДАПТЕР АС-3 РМЕА.411549.403</u>		
FU1	Вставка плавкая ВП-1-1В 0,5А 250В	1	
HL1, HL2	Индикатор единичный АЛ307БМ	2	
SA1	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA2	Тумблер ТЗ АГ0.360.407 ТУ	1	
SA3	Переключатель ПДМ1-1М	1	
SA4	Переключатель ПДМ2-1М	1	
SA5	Переключатель ПДМ1-1М	1	
X2	Зажим наборный ЗН18-2,5 П25-Д/ДУ3	12	
<u>A1</u>	<u>Плата 1-3 РМЕА.435114.410</u>		
C1	Конденсатор К50-68-63 В-100 мкФ±20%	1	
	ЕВАЯ.673541.003 ТУ		
R1	Резистор С2-23-2-100 Ом±5%-А-Г	1	
R2	Резистор С2-23-0,25-620 Ом±5%-А-Г	1	
R3	Резистор С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R4	Резистор С2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
RU1	Варистор МОВН852 17 В±10% 1000 А		
		1	
TV1	Трансформатор ТП-4-22	1	
TV2	Трансформатор ТП-5-15	1	
VD1...VD12	Диод КД243В	16	
VT1	Транзистор КТ972А	1	

1	2	3	4
<u>A2</u>	<u>Плата 2-2 РМЕА.426429.406</u>		
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К50-68		
	Конденсаторы К73-17		
C1...C5	К50-68-63 В-470 мкФ±20%	5	
C10...C14	К50-68-63 В-100 мкФ±20%	5	
C15, C16	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	2	
C17	К50-68-63 В-100 мкФ±20%	1	
C18	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
DA3	Микросхема КР544УД7	1	
K1	Реле РЭК60	1	
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-3В		
R1, R2	С2-23-0,5-30 Ом±5%-А-Г	2	
R3, R4	С2-23-0,5-2,2 кОм±5%-А-Г	2	
R5	С2-23-0,5-470 Ом±5%-А-Г	1	
R6	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R7	С2-29В-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R8	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R9	С2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R10	С2-23-0,25-470 Ом±5%-А-Г	1	
R11... R13	С2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	3	
R14	С2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1-Б	1	
R15	СП5-3В-1 Вт-10 кОм±10%	1	
R16, R17	С2-23-0,25-620 кОм±5%-А-Г	2	
R18	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R19	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R20	С2-23-0,25-620 Ом±5%-А-Г	1	
R21	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R22	С2-29В-0,25-5,62 кОм±1%-1,0-Б	1	
R23	С2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R24, R25	С2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	2	

1	2	3	4
R26	СП5-3В-1ВТ-10 кОм±10%	1	
R27	С2-23-0,25-2 кОм±5%-А-Г	1	
R28	С2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R29, R30	С2-23-0,5-1,5 кОм±5%-А-Г	2	
RU1	Варистор МОВН852 17 В±10% 1000 А	1	
VD1, VD2	Диод КД243В	2	
VD3, VD4	Стабилитрон КС515А	2	
VD5	Стабилитрон КС527А	1	
VD6	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD7...VD14	Диод КД522Б	8	
VD15, VD16	Стабилитрон КС515А	2	
VT1	Транзистор КТ815Г	1	
VT2	Транзистор КТ814Г	1	
VT3	Транзистор КТ819Г	1	
VT4	Транзистор КТ972А	1	
VT5	Транзистор КТ819В	1	
VT6	Транзистор КТ818В	1	
<u>A3</u>	<u>Плата 3-2 РМЕА.411521.403</u>		
	Конденсаторы К10-17		
	Конденсаторы К10-43а		
	Конденсаторы К73-17		
C1	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C2	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C3	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C4	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C5	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C6	К10-17-16-М47-100 пФ±10%-В	1	
C7	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C8	К10-43а-МП0-3320 пФ±1% -В	1	
C9	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C10	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C11	К73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C12	К73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C13	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C14	К73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C15	К10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	

1	2	3	4
C16	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C17	K73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
C18	K73-17-63 В-0,22 мкФ±10%	1	
C19	K10-17-16-Н50-0,1 мкФ	1	
C20	K73-17-400 В-0,022 мкФ±10%	1	
C21	K73-17-630 В-0,01 мкФ±10%	1	
DA1	Микросхема КР140УД708	1	
DA2, DA3	Микросхема К1108ПП1А	2	
DA4...DA9	Микросхема КР140УД708	6	
	Резисторы С2-23		
	Резисторы С2-29В		
	Резисторы СП5-2ВБ		
R1, R2	C2-29В-0,25-18,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R3	C2-29В-0,25-1,02 кОм±1%-1,0-Б	1	
R4, R5	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	2	
R6	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R7	C2-29В-0,25-39,2 кОм±1%-1,0-Б	1	
R8, R9	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	2	
R10	C2-23-0,25-4,7 кОм±5%-А-Г	1	
R11	C2-23-0,25-270 Ом±5%-А-Г	1	
R12	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R13, R14	C2-23-0,25-7,5 кОм±5%-А-Г	2	
R15	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R16	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R17	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R18	C2-23-0,25-10 кОм±5%-А-Г	1	
R19	C2-23-0,25-1 кОм±5%-А-Г	1	
R20, R21	C2-29В-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R22	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R23	СП5-2ВБ-10 кОм±10%	1	
R24	C2-29В-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R25...R28	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	4	
R29	C2-23-0,25-470 Ом±5%-А-Г	1	
R30	C2-29В-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	1	
R31	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R32	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R33	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R34	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	

1	2	3	4
R35	C2-23-0,25-1,2 кОм±5%-А-Г	1	
R36	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R37	C2-29B-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R38	C2-29B-0,25-61,9 кОм±1%-1,0-Б	1	
R39	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R40	СП5-2ББ-10 кОм±10%	1	
R41	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R42...R46	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	5	
R47	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R48	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R49	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R50	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R51	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R52	C2-29B-0,25-77,7 кОм±1%-1,0-Б	1	
R53	C2-29B-0,25-61,9 кОм±1%-1,0-Б	1	
R54	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R55	СП5-2ББ-10 кОм±10%	1	
R56	C2-29B-0,25-150 кОм±1%-1,0-Б	1	
R57...R61	C2-29B-0,25-31,6 кОм±1%-1,0-Б	5	
R62	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R63	C2-23-0,25-20 кОм±5%-А-Г	1	
R64	C2-23-0,25-100 Ом±5%-А-Г	1	
R65	C2-23-0,25-5,1 кОм±5%-А-Г	1	
R66	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	1	
R67, R68	СП5-2ББ-10 кОм±10%	2	
R69	C2-23-0,25-160 кОм±5%-А-Г	1	
R70, R71	C2-29B-0,25-18,7 кОм±1%-1,0-Б	2	
R72...R74	C2-29B-0,25-249 Ом±1%-1,0-Б	3	
RU1...RU7	Варистор MOVH852 17 В±10% 1000 А	7	
U1	Оптрон АОТ128А	1	
VD1	Стабилитрон КС482А	1	
VD2, VD3	Диод КД522Б	2	
VD4	Стабилитрон КС156А	1	
VD5...VD7	Диод КД522Б	3	
VD8	Стабилитрон Д818Ж	1	
VD9...VD19	Диод КД522Б	11	

1	2	3	4
VT1	Транзистор КТ630Б	1	
VT2	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT3	Транзистор КТ972А	1	
VT4	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT5	Транзистор КТ972А	1	
VT6	Транзистор КТ3102БМ	1	
VT7	Транзистор КТ972А	1	

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93