ДАТЧИКИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭСТРАМЕТРИК-01 ЭСТРАМЕТРИК-01-05S

Руководство по эксплуатации

26.51.43-177-23566247

(версия 1.01 от 26.10.26)

Содержание

1 Нормативные ссылки 4
2 Требования безопасности 5
3 Требования к подготовке персонала 5
4 Описание и работа датчиков 6
4.1 Назначение датчиков 6
4.2 Условия окружающей среды 6
4.3 Устройство 7
4.4 Технические характеристики 8
4.5 Маркировка 10
5 Комплект поставки 12
6 Эксплуатация датчиков 12
7 Техническое обслуживание 13
8 Упаковка. Хранение 14
9 Транспортирование 14
10 Утилизация 14
ПРИЛОЖЕНИЕ А 15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 17
ПРИЛОЖЕНИЕ В 18

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках комбинированных датчиков тока и напряжения ЭСТРАМЕТРИК-01, ЭСТРАМЕТРИК-01-05S (далее – датчики) и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 8865-93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация;
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
- ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним возмущающим факторам;
- ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний;
- ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации;
- ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
- РД 34.45-51-300-97 «Объём и нормы испытаний электрооборудования». Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 24.07.2013 г. №328н);
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правила устройства электроустановок;
- ГОСТ Р МЭК 61869-6-2021 «Трансформаторы измерительные. Часть 6. Дополнительные общие требования к маломощным измерительным трансформаторам (преобразователям)»;
- ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 «Трансформаторы измерительные. Часть 7. Электронные трансформаторы напряжения»;
- ГОСТ Р 59408-2021 «Трансформаторы измерительные. Часть 10. Дополнительные общие требования к маломощным пассивным трансформаторам (преобразователям) тока»;
- ГОСТ Р 59409-2021 «Трансформаторы измерительные. Часть 11. Дополнительные требования к маломощным пассивным трансформаторам (преобразователям) напряжения»;

- Приказ Росстандарта от 07.08.2023 г. № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;
- Приказ Росстандарта от 21.07.2023 г. № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

2 Требования безопасности

1) При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем датчики.

2) При подготовке датчиков к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3) Запрещается эксплуатировать датчики в условиях и режимах, отличных от требований настоящих ТУ и РЭ.

3 Требования к подготовке персонала

1) При установке датчиков работы должны проводиться под руководством и наблюдением инженерно-технических работников.

2) При техническом обслуживании датчиков и проведении их испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

Бригада, проводящая техническое обслуживание и испытание, должна состоять не менее чем из двух человек, их которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные члены бригады – не ниже III.

3) Лица, допущенные к работе с устройством, должны проходить ежегодную проверку знаний по технике безопасности.

4 Описание и работа датчиков

4.1 Назначение датчиков

Назначение датчиков – масштабные преобразования силы и напряжения переменного тока в значения напряжения переменного тока, пригодные для передачи сигналов измерительной информации устройствам защиты и измерения в электросетях переменного тока промышленной частоты.

Датчики выпускаются в следующих модификациях:

- ЭСТРАМЕТРИК-01 – для использования в цепях релейной защиты;
- ЭСТРАМЕТРИК-01-05S – для использования в цепях релейной защиты в цепях коммерческого учета.

Принцип действия датчиков при масштабном преобразовании силы переменного тока основан на явлении электромагнитной индукции при использовании катушки Роговского и маломощного трансформатора тока, а при масштабном преобразовании напряжения переменного тока – на использовании резистивного делителя напряжения.

Датчики могут поставляться как в единичном экземпляре, так и комплектно для реализации трехфазных групп, которые включают в себя:

- три датчика модификации ЭСТРАМЕТРИК-01 или модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S;
- устройство сопряжения с датчиками УСО-ЭСТРАМЕТРИК для цепей коммерческого учета, обеспечивающее питание электронных модулей датчиков в составе трехфазных групп (поставляется по заказу для трехфазных групп датчиков модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S).

Датчики модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S могут подключаться к приборам учета как непосредственно, так и через устройство сопряжения с датчиками УСО-ЭСТРАМЕТРИК.

4.2 Условия окружающей среды

Датчики соответствуют группе условий эксплуатации М7 по ГОСТ 30631-99. Датчики изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ2 по ГОСТ 15543.1-89.

Датчики предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 2000м;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 55°С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации – минус 45°С;
- относительная влажность, давление воздуха – согласно ГОСТ 15543.1;

- запрещается наличие в окружающей среде содержание пыли, химически активных газов и агрессивных паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ15150);
- рабочее положение датчиков в пространстве – любое;
- датчик имеет литую изоляцию класса нагревостойкости «Е» (120°С) по ГОСТ 8865.

4.3 Устройство

1) Габаритные, установочные размеры датчиков приведены в Приложении А.

2) Конструктивно датчики выполнены в виде корпуса из электроизоляционного материала с отверстием для первичного проводника и кабелями выходных сигналов. В корпус датчика встроена металлическая втулка, через которую осуществляется электрическая связь между первичным проводником и высоковольтными резисторами для измерения напряжений в цепях релейной защиты и в цепях коммерческого учета.

3) Датчики включают в себя следующие элементы:

- датчики модификации ЭСТРАМЕТРИК-01 выполнены в виде одноканальных устройств, содержащих канал релейной защиты и автоматики (далее – канал РЗА), включающий катушку Роговского для измерений силы переменного тока и высоковольтный резистор верхнего плеча резистивного делителя для измерений напряжения переменного тока;
- датчики модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S выполнены в виде двухканальных устройств, содержащих канал РЗА и канал коммерческого учета (далее – канал КУ). Канал РЗА включает катушку Роговского и высоковольтный резистор верхнего плеча резистивного делителя напряжения. Канал КУ включает маломощный трансформатор тока со встроенным шунтом и резистивно-емкостный делитель напряжения со встроенным электронным модулем.

4) Изоляционный монолитный корпус надежно защищает внутренние части датчика тока от механических повреждений и проникновения влаги.

5) Датчики являются неремонтопригодными изделиями.

4.4 Технические характеристики

Основные параметры и характеристики датчиков соответствуют значениям, приведённым в Таблицах 1 – 5.

Таблица 1. Метрологические характеристики канала РЗА (для датчиков модификаций ЭСТРАМЕТРИК-01 и ЭСТРАМЕТРИК-01-05S)

Наименование характеристики	Значение
Преобразование напряжения переменного тока	
Номинальное первичное напряжение *Upr*, кВ	6/√3; 10/√3
Коэффициент номинального напряжения *Fv*	1,2
Наибольшее рабочее напряжение *Um*, кВ	12
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Диапазон номинальных значений вторичного напряжения *Usr*, мВ: для *Upr* = 6/√3 кВ для *Upr* = 10/√3 кВ	 от 734,3 до 758,7 [1)] от 1223,9 до 1264,4 [1)]
Диапазон значений номинального коэффициента масштабного преобразования напряжения K_U	от 4566 до 4717 [1)]
Диапазон значений номинального коэффициента преобразования *K*, мВ/В	от 0,212 до 0,219 [1)]
Класс точности	3Р [2)]
Номинальное активное сопротивление нагрузки, кОм	8,63
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, пФ, не более	500
Преобразование силы переменного тока	
Номинальный первичный ток *Ipr*, А	50
Коэффициент предельной кратности K_{ALF}	250
Номинальный ток предельной кратности, А	12500
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Диапазон номинальных значений вторичного напряжения *Usr* при номинальном первичном токе, мВ	от 155,0 до 165,0 [1)]
Диапазон значений номинального коэффициента масштабного преобразования тока K_I, А/В	от 303,0 до 322,6 [1)]
Диапазон значений номинального коэффициента преобразования *K*, мВ/А	от 3,100 до 3,300 [1)]
Класс точности	10Р [3)]
Номинальное активное сопротивление нагрузки, кОм	39
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, пФ, не более	500

[1)] Фактическое значение указывается в паспорте датчика.

[2)] Диапазон преобразований и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 3Р согласно ГОСТ Р 59409-2021.

[3)] Диапазон преобразований и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 10Р согласно ГОСТ Р 59408-2021.

Таблица 2. Метрологические характеристики канала КУ (для датчиков модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S)

Наименование характеристики	Значение
Преобразование напряжения переменного тока	
Номинальное первичное напряжение $U_{1ном}$, кВ	6/√3; 10/√3
Номинальный коэффициент напряжения k_U	1,2
Наибольшее рабочее напряжение Up, кВ	12
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Диапазон номинальных значений вторичного напряжения $U_{2ном}$, мВ: для $U_{1ном}$ = 6/√3 кВ для $U_{1ном}$ = 10/√3 кВ	 от 554,2 до 640,9 [1] от 923,7 до 1068,1 [1]
Диапазон номинальных значений коэффициента трансформации $K_{UномТР}$	от 5405 до 6250 [1]
Диапазон значений номинального коэффициента преобразования K, мВ/В	от 0,160 до 0,185 [1]
Класс точности	0,5 [2]
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм	1,0
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, пФ, не более	500
Преобразование силы переменного тока	
Номинальный первичный ток I_{pr}, А	50
Номинальный расширенный коэффициент первичного тока K_{pcr}	25
Номинальный расширенный первичный ток I_{epr}, А	1250
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Диапазон номинальных значений вторичного напряжения Usr при номинальном первичном токе, мВ	от 140,0 до 160,0 [1]
Диапазон значений номинального коэффициента масштабного преобразования тока K_I, А/В	от 312,5 до 357,2 [1]
Диапазон значений номинального коэффициента преобразования K, мВ/А	от 2,8 до 3,2 [1]
Класс точности	0,5S [3]
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм	0,2
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, пФ, не более	500

[1] Фактическое значение указывается в паспорте датчика.

[2] Диапазон преобразований и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 согласно ГОСТ Р 59409-2021.

[3] Диапазон преобразований и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5S согласно ГОСТ Р 59408-2021.

Таблица 3. Технические характеристики ТТНП

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований фазного тока, А	от 1 до 1250
Коэффициент масштабного преобразования фазного тока, мА/А	0,333
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования тока нулевой последовательности, %	±2,0

Таблица 4. Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры корпуса датчика (высота×длина×диаметр), мм, не более	156×212×190
Напряжение питания постоянного тока для канала КУ при преобразовании напряжения переменного тока (номинальное значение), В	от 9,6 до 13,2 (12)
Масса, кг, не более	3,8
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 от -45 до +55 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7

Таблица 5. Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка до отказа, ч	300000

4.5 Маркировка

Внешние цепи датчиков ЭСТРАМЕТРИК и их маркировка представлена на Рисунках 1 - 2.

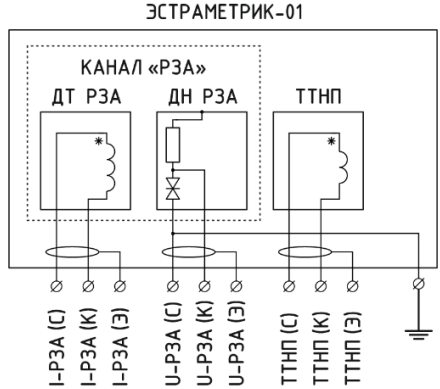


Рисунок 1 – Маркировка выводов датчика ЭСТРАМЕТРИК-01

1) провод с маркировкой (I-РЗА) – вывод датчика тока:
- синий провод – «S1»;
- красный провод – «S2»;
- оплетка витой пары – «экран»;

2) провод с маркировкой (U-РЗА) – вывод датчика напряжения:
- красный провод – выходной сигнал датчика напряжения, «а»;
- синий провод – защитное заземление, «N»;
- оплетка витой пары – «экран»;

3) провод с маркировкой (ТТНП) – вывод трансформатора тока:
- синий провод – «S1»;
- красный провод – «S2»;
- оплетка витой пары – «экран»;

4) провод «заземление» (желто-зеленый) – защитное и сигнальное заземление.

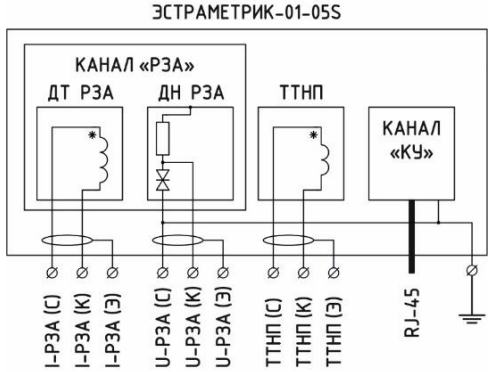


Рисунок 2– Маркировка выводов датчика ЭСТРАМЕТРИК-01-05S

1) провод с маркировкой (I-РЗА) – вывод датчика тока:
- синий провод – «S1»;
- красный провод – «S2»;
- оплетка витой пары – «экран»;

2) провод с маркировкой (U-РЗА) – вывод датчика напряжения:
- красный провод – выходной сигнал датчика напряжения, «а»;
- синий провод – защитное заземление, «N»;
- оплетка витой пары – «экран»;

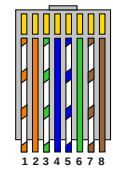
3) провод с маркировкой (ТТНП) – вывод трансформатора тока:

- синий провод – «S1»;
- красный провод – «S2»;
- оплетка витой пары – «экран»;

4) провод «заземление» (желто-зеленый) – защитное и сигнальное заземление;

5) провод с разъемом RJ45 – канал коммерческого учета:

Контакт	Сигнал		Описание
1	AGND	Оранжевый	Общая точка питания (экран кабеля)
2	AGND	Бело-Оранжевый	
3	V+	Бело-Зеленый	Вход питания +12 В
4	TA–	Синий	Выход сигнала тока
5	TA+	Бело-Синий	
6	V–	Зеленый	Вход питания –12 В
7	TV+	Бело-Коричневый	Выход сигнала напряжения
8	TV–	Коричневый	



5 Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик тока и напряжения комбинированный	ЭСТРАМЕТРИК	1 или 3 шт.[1)]
Устройство сопряжения с датчиками для цепей коммерческого учета	УСО-ЭСТРАМЕТРИК	1 шт.[2)]
Паспорт	26.51.43-437-23566247	1 или 3 экз.[1)]
Руководство по эксплуатации	26.51.43-177-23566247	1 экз. [3)]

[1)] 3 шт./экз. при поставке трехфазной группы.

[2)] Поставляется по заказу для трехфазной группы модификации ЭСТРАМЕТРИК-01-05S.

[3)] В бумажном виде поставляется по заказу. В электронном виде доступно для скачивания на сайте https://rza-estra.ru/

6 Эксплуатация датчиков

1) При установке датчиков должен быть проведен: внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

2) Датчик необходимо устанавливать с помощью отверстий, расположенных на корпусе. Токопроводящую шину необходимо зафиксировать болтом вместе со втулкой датчика.

3) Эксплуатация датчиков должна производиться в соответствии с «Правилами устройств электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

7 Техническое обслуживание

1) При техническом обслуживании датчиков необходимо соблюдать правила раздела 2 «Требования безопасности» настоящего РЭ.

2) При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка датчиков от пыли и грязи;
- внешний осмотр датчиков для проверки отсутствия на поверхности трещин и сколов литой изоляции;
- проверка крепления датчиков;
- проверка надежности контактных соединений.

Методы испытаний – в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

3) Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для устройства, в котором эксплуатируются датчики.

4) Испытание сопротивления изоляции проводится между высоковольтным выводом (металлической втулкой) и выходными цепями с маркировкой «I-РЗА», и «ТТНП», объединенными между собой. Цепи с маркировкой «U-РЗА» и «КУ» не объединяются и на момент проверки находятся в воздухе.

На проверяемую цепь датчика подать испытательное напряжение равное 500 В. Через 30 с после подачи испытательного напряжения произвести отсчёт показаний.

Результаты проверки считают положительными, если измеренные значения электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

5) Испытание электрической прочности изоляции проводится между высоковольтным выводом (металлической втулкой) и всеми соединенными между собой выходными цепями.

На проверяемую цепь датчика необходимо подать испытательное напряжение, равное 42,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

Результаты проверки считают положительными, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

6) Датчики неремонтопригодные. При несоответствии технических параметров датчиков тока настоящему РЭ, датчики необходимо заменить.

8 Упаковка. Хранение

1) Консервация и упаковка датчиков производится по ГОСТ 23216.

2) Датчики отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках, контейнерах или автомашинах. Возможна упаковка в картонную коробку.

3) Требования к хранению датчиков в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 – по условиям хранения 5 для датчиков в климатическом исполнении «УХЛ».

4) Хранение и складирование датчиков должны производиться в упаковке изготовителя.

5) Перед распаковкой в холодное время года датчик следует выдержать в течение 12 часов в заводской упаковке, в помещении с нормальными климатическими условиями.

9 Транспортирование

1) Транспортирование датчиков возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования «Ж» по ГОСТ 23216.

2) Требования к транспортированию датчиков в части воздействия климатических факторов – должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ15150.

3) При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

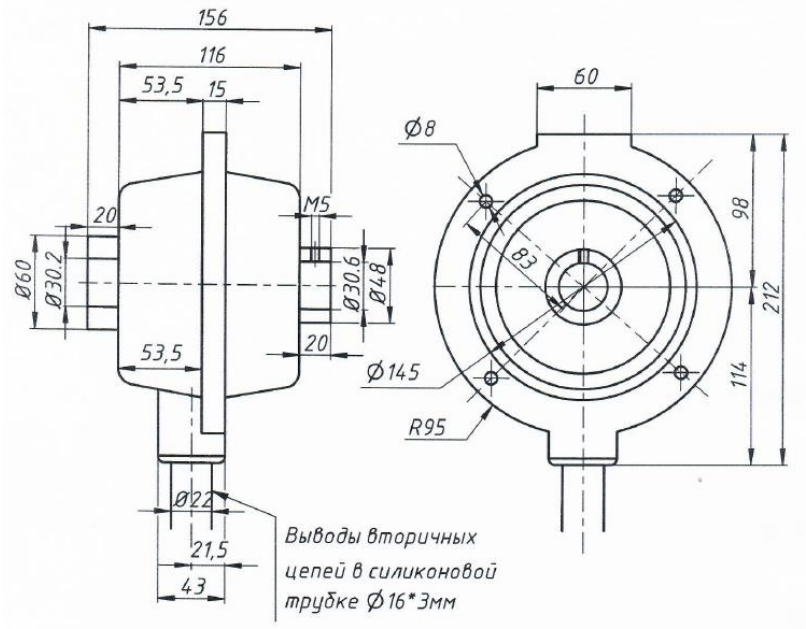
10 Утилизация

1) При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации датчики не представляют вреда для окружающей среды и здоровья человека.

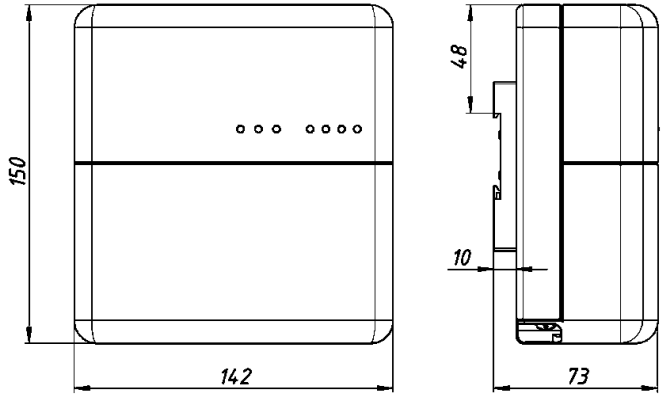
2) После окончания срока службы датчики подлежат списанию и утилизации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритно-присоединительные размеры
комбинированного датчика ЭСТРАМЕТРИК



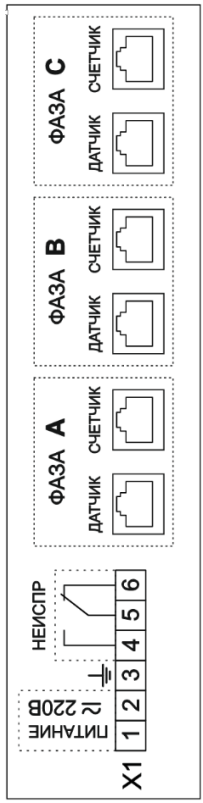
Габаритно-присоединительные размеры
устройства сопряжения с датчиками для цепей коммерческого учета
УСО-ЭСТРАМЕТРИК



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расположение разъемов УСО–ЭСТРАМЕТРИК

(при подключении к счетчику ESM-ET…-R аппаратной версии «hw 3.2»)



ПРИЛОЖЕНИЕ В

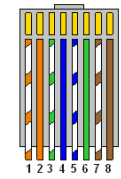
Назначение разъёмов УСО-ЭСТРАМЕТРИК

Разъем **X1** УСО–ЭСТРАМЕТРИК

Разъем	Контакт	Сигнал	Описание
X1	1	U_{PWR}	Вход питания ≈/= 220 В
	2		
	3	GND	Вход заземления
	4	НЗК	Контакты выходного реле «Неисправность»
	5	ПК	
	6	НОК	

Разъемы RJ45 «**ДАТЧИК**» подключения датчиков к УСО–ЭСТРАМЕТРИК

Разъем	Контакт	Сигнал	Описание
Фаза А Фаза В Фаза С	1	AGND	Общая точка питания (экран кабеля)
	2	AGND	
	3	V+	Выход питания +12 В
	4	TV–	Вход канала напряжения
	5	TV+	
	6	V–	Выход питания –12 В
	7	TA+	Вход канала тока
	8	TA–	



Разъемы RJ45 «**СЧЕТЧИК**» подключения счетчика **ESM-ET…-R** к УСО–ЭСТРАМЕТРИК

Разъем	Контакт	Сигнал	Описание
Фаза А Фаза В Фаза С	1	AGND	Общая точка питания (экран кабеля)
	2	–	–
	3	–	–
	4	TA–	Выход канала тока
	5	TA+	
	6	–	–
	7	TV+	Выход канала напряжения
	8	TV–	

