Счетчик активной электрической энергии

ЦЭ6807П

Руководство по эксплуатации
ИНЕС.411152.052 РЭ

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

ЭНЕРГОМЕРА

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) предназначено для изучения счетчика электрической энергии ЭНЕРГОМЕРА ЦЭ6807П (в дальнейшем – счетчика) в корпусах Ш6, Ш4, Р5 и содержит описание его принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

К работе со счетчиком допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1 000 В и изучившие настоящее РЭ.

1. Требования безопасности

1.1. По безопасности эксплуатации счетчик удовлетворяет требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94 и ГОСТ Р 51350-99.

1.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчик соответствует классу II по ГОСТ Р 51350-99.

1.3. Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями не менее:

20 МОм – в условиях п. 2.1.3 настоящего РЭ;

7 МОм – при температуре окружающего воздуха (40 ± 2) °С, при относительной влажности воздуха 93%.

1.4. Монтаж и эксплуатацию счетчика необходимо вести в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок.

1.5. Не класть и не вешать на счетчик посторонних предметов, не допускать ударов.

2. Описание счетчика и принципа его работы

2.1 Назначение

Счетчик является счетчиком непосредственного включения и предназначен для однотарифного учета активной электрической энергии в однофазных цепях переменного тока.

Счетчик имеет счетный механизм, осуществляющий учет электрической энергии непосредственно в киловатт-часах слева от запятой и в десятых (сотых) долях киловатт-часа справа от запятой (один знак после запятой для механическкиго счетного механизма, два знака после запятой для электронного счетного механизма).

2.1.1 Исполнения счетчика

Возможные исполнения счетчика приведены в таблице 2.1.

Структура условного обозначения счетчика приведена в приложении А.

Таблица 2.1

Условное обозначение счетчика	Класс точности	Базовый (максимальный) ток, А	Напряже-ние, В	Счетный механизм	Положение запятой
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М6 Ш6	1 или 2	5 (60)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М6 Ш6	1 или 2	10 (100)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М7 Ш6	1 или 2	5 (60)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М7 Ш6	1 или 2	10 (100)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М6 Ш4	1 или 2	5 (60)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М6 Ш4	1 или 2	10 (100)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М7 Ш4	1 или 2	5 (60)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М7 Ш4	1 или 2	10 (100)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М6 Р5	1 или 2	5 (60)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М6 Р5	1 или 2	10 (100)	220	М6	00000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А М7 Р5	1 или 2	5 (60)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А М7 Р5	1 или 2	10 (100)	220	М7	000000,0
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А Э Ш6	1 или 2	5 (60)	220	Э	00000,00
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А Э Ш6	1 или 2	10 (100)	220	Э	00000,00
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А Э Ш4	1 или 2	5 (60)	220	Э	00000,00
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А Э Ш4	1 или 2	10 (100)	220	Э	00000,00
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 5-60А Э Р5	1 или 2	5 (60)	220	Э	00000,00
ЦЭ6807П 1 (2) 220В 10-100А Э Р5	1 или 2	10 (100)	220	Э	00000,00

2.1.2 Сертификация счетчика

Сведения о сертификации счетчика приведены в формуляре.

2.1.3 Рабочие условия применения

Счетчик подключается к однофазной сети переменного тока и устанавливается в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (помещения, стойки, шкафы, щитки), с рабочими условиями применения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С (для счетчиков с механическим счетным механизмом);
- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 70 °С (для счетчиков с электронным счетным механизмом);
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 98%;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.);
- частота измерительной сети (50 ± 2,5) Гц или (60 ± 3) Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 12%.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям счетчик относится к группе 4 по ГОСТ 22261-94, с расширенным диапазоном по температуре и влажности, удовлетворяющим исполнению Т категории 3 по ГОСТ 15150-69.

По устойчивости к механическим воздействиям счетчик относится к группе 2 по ГОСТ 22261-94.

2.2.2 Счетчик защищен от проникновения пыли и влаги. Степень защиты счетчика в корпусах Ш6, Ш4 соответствует IP51 по ГОСТ 14254-96. Степень защиты счетчика в корпусе Р5 соответствует IP50 по ГОСТ 14254-96.

2.2.3 Счетчик прочен к одиночным ударам. Импульс полусинусоидальной волны длительностью 18 мс, максимальное ускорение 30g (300 м/с2).

2.2.4 Счетчик прочен к вибрации в диапазоне частот (10…150) Гц.

2.2.5 Счетчик невосприимчив к электростатическим разрядам напряжением до 8 кВ.

2.2.6 Счетчик устойчив к воздействию быстрых переходных всплесков напряжением до 4 кВ.

2.2.7 Счетчик не генерирует проводимые или излучаемые помехи, которые могут воздействовать на работу другого оборудования.

По способности к подавлению индустриальных радиопомех счетчик соответствует требованиям ГОСТ Р 52320-2005.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Счетчик удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52320-2005.

2.3.2 Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения величин без допусков являются справочными.

Основные технические характеристики приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечание
1	2	3
Класс точности	1, 2	по ГОСТ Р 52322-2005, в зависимости от исполнения
Базовый (максимальный) ток, А	5 (60); 10 (100)	в зависимости от исполнения
Номинальное фазное напряжение, В	220	
Номинальная частота сети, Гц	(50 ± 2,5); (60 ± 3)	
Постоянная счетчика, имп./(кВт·ч)	3200	для счетчиков с базовым током 5 А
	1600	для счетчиков с базовым током 10 А
Стартовый ток, А	0,01	для счетчиков с базовым током 5 А
	0,02	для счетчиков с базовым током 10 А

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
Количество десятичных знаков	6	для механического М6
	7	для механического М7
	7	для электронного
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения счетчика, не более, В·А	8,0	при номинальном напряжении, нормальной температуре, номинальной частоте
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения счетчика, не более, Вт	0,8	при номинальном напряжении, нормальной температуре, номинальной частоте сети
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более, В·А	0,1	при базовом токе, нормальной температуре и номинальной частоте сети
Средняя наработка до отказа, ч	160000	с учетом технического обслуживания
Средний срок службы, лет	30	
Габаритные размеры корпуса, не более, мм Ш6 Ш4 Р5	 183×115×53 185×120,5×61,5 110×89×72,5	
Масса, не более, кг	0,5	

2.3.3 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

<table>
<tr><td rowspan="2">Значение силы тока</td><td rowspan="2">Коэффициент мощности</td><td colspan="2">Пределы допускаемой основной погрешности, % для класса точности</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>$0{,}05I_б \le I < 0{,}10I_б$</td><td rowspan="2">1</td><td>±1,5</td><td>±2,5</td></tr>
<tr><td>$0{,}10I_б \le I \le I_{макс}$</td><td>±1,0</td><td>±2,0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$0{,}10I_б \le I < 0{,}20I_б$</td><td>0,5 (при индуктивной нагрузке)</td><td rowspan="2">±1,5</td><td rowspan="2">±2,5</td></tr>
<tr><td>0,8 (при емкостной нагрузке)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$0{,}20I_б \le I \le I_{макс}$</td><td>0,5 (при индуктивной нагрузке)</td><td rowspan="2">±1,0</td><td rowspan="2">±2,0</td></tr>
<tr><td>0,8 (при емкостной нагрузке)</td></tr>
</table>

При напряжении ниже 0,8 от номинального погрешность находится в пределах от 10 до минус 100%.

При разомкнутой цепи тока и значении напряжения равном 1,15 номинального значения импульсное выходное устройство счетчика не создает более одного импульса в течение времени Δt, мин., вычисленного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{k \cdot U_{\hat{m}\hat{m}} \cdot I_{\grave{a}\grave{a}\hat{e}c}} \qquad (2.1)$$

где R – коэффициент равный 600 для счетчика класса точности 1 и 480 для счетчика класса точности 2;

k – постоянная счетчика (число импульсов импульсного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп./(кВт·ч);

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{макс}$ – максимальная сила тока, А.

2.4 Устройство и работа счетчика

2.4.1 Конструкция счетчика

Конструкция счетчика соответствует требованиям ГОСТ Р 52320-2005 и чертежам предприятия-изготовителя.

Счетчик выполнен в пластмассовом корпусе.

Общий вид счетчика, габаритные и присоединительные размеры приведены в приложении Б.

Корпус счетчика в целом состоит из верхней и нижней сопрягаемых по периметру частей, прозрачного окна, съемной крышки, зажимных колодок.

На лицевой панели счетчика расположены:

- счетный механизм;
- световой индикатор;
- панель с надписями, согласно раздела 9 настоящего РЭ.

Зажимы для подсоединения счетчика к сети и к импульсным выходам закрываются пластмассовой крышкой.

В корпусе располагаются:

- плата счетчика;
- зажимные колодки для подсоединения к сети.

2.4.2 Принцип действия

Принцип действия счетчика основан на перемножении входных сигналов тока и напряжения по методу сигма-дельта модуляции с последующим преобразованием сигнала в частоту следования импульсов, пропорциональную входной мощности. Суммирование этих импульсов отсчетным устройством дает количество активной энергии. Ток и напряжение в линии переменного тока измеряются соответственно при помощи шунта и резистивного делителя напряжения.

Счетчик также имеет в своем составе гальванически изолированное от измерительных цепей импульсное выходное устройство для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии или для поверки.

2.4.3 Импульсный выход

В счетчике имеется импульсное выходное устройство, реализованное на транзисторе с открытым коллектором и предназначенное для коммутации напряжения постоянного тока. Номинальное напряжение питания равно (10 ± 2) В, максимально допустимое – 24 В. Номинальная величина коммутируемого тока равна (10 ± 1) мА, максимально допустимая – 30 мА. Выход используется в качестве основного передающего выходного устройства с параметрами по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52322-2005.

Выход гальванически изолирован от остальных цепей счетчика, пробивное среднеквадратичное напряжение – не менее 4 кВ.

2.4.4 Световой индикатор

Для отображения режимов работы счетчика на панель выведен светодиодный индикатор.

<u>В счетчиках могут быть два вида индикации:</u>

1) Светодиод "3200 imp/kW•h" ("1600 imp/(kW•h)") выполняет двойную функцию: при наличии напряжения в цепи напряжения счетчика и отсутствии нагрузки постоянно светится с пониженной яркостью, работая индикатором наличия сети; при подключении нагрузки периодически ярко включается на (30…90) мс с частотой, прямо пропорциональной току нагрузки.

2) Светодиод "3200 imp/(kW•h)" ("1600 imp/(kW•h)") выполняет двойную функцию: при наличии напряжения в цепи напряжения счетчика и отсутствии нагрузки постоянно светится, работая индикатором наличия сети; при подключении нагрузки периодически гаснет на (30…90) мс с частотой, прямо пропорциональной току нагрузки.

2.4.5 Счетный механизм

При наличии нагрузки, когда светодиод "3200 imp/(kW•h)" ("1600 imp/(kW•h)") периодически включается/выключается, счетный механизм должен менять показания. При этом на 16 (при постоянной счетчика 3200 имп./(кВт·ч)) или 8 (при постоянной счетчика 1600 имп./(кВт·ч)) периодов срабатывания светодиода в механическом счетном механизме слышен щелчок и младший барабанчик перемещается. В электронном счетном механизме изменение показаний на единицу младшего разряда происходит на 32 (при постоянной счетчика 3200 имп./(кВт·ч)) или 16 (при постоянной счетчика 1600 имп./(кВт·ч)) периодов срабатывания светодиода.

3 Подготовка счетчика к работе

3.1 Распаковывание

3.1.1 После распаковывания провести наружный осмотр счетчика, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие и сохранность пломб.

Крышка корпуса счетчика должна быть опломбирована двумя пломбами (Госповерителя и ОТК).

Примечание – При выпуске счетчика на предприятии-изготовителе используется пломбировочный материал "Силвайр LG9", представляющий собой пластиковую леску, обвитую тонкой стальной проволокой. В процессе эксплуатации, при проведении ремонтов, очередных или внеочередных поверок счетчика может использоваться медная пломбировочная проволока.

ВНИМАНИЕ! НАЛИЧИЕ НА ОТСЧЕТНОМ УСТРОЙСТВЕ ПОКАЗАНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКА НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ, А НЕ СВИДЕТЕЛЬСТВОМ ЕГО ИЗНОСА ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

3.2 Подготовка к эксплуатации

3.2.1 Монтаж, демонтаж, вскрытие, ремонт, поверку и клеймение счетчика должны проводить только специально уполномоченные организации и лица, согласно действующим правилам по монтажу электроустановок.

3.3 Порядок установки

3.3.1 Подключить счетчик для учета электроэнергии к однофазной сети переменного тока. Для этого снять крышку зажимной колодки и подключить подводящие провода, закрепив их в зажимах колодки в соответствии со схемой включения, нанесенной на обратной стороне крышки. Маркировка контактов зажимной колодки и схемы включения приведены в приложении В.

При монтаже счетчика провод (кабель) необходимо очистить от изоляции на величину, указанную в таблице 3.1. Зачищенный участок провода должен быть ровным, без изгибов. Вставить провод в зажим колодки без перекосов.

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ В ЗАЖИМ УЧАСТКА ПРОВОДА С ИЗОЛЯЦИЕЙ, А ТАКЖЕ ВЫСТУП ЗА ПРЕДЕЛЫ КОЛОДКИ ОГОЛЕННОГО УЧАСТКА.

Сначала затянуть верхний винт. Легким подергиванием провода убедиться в том, что он зажат. Затем затянуть нижний винт. Через 5 минут подтянуть соединение еще раз.

Зажимы колодки счетчика позволяют применять провода с диаметром указанном в таблице 3.1. **Сечение проводов выбирается в зависимости от величины максимального тока нагрузки в соответствии с требованиями ПУЭ.**

Таблица 3.1

Базовый (максимальный) ток счетчика, А	Длина зачищаемого участка провода, мм	Диаметр провода, мм
5 (60)	25	(1,6-6,0)
10 (100)	27	(2,0-8,0)

3.3.3 При подаче напряжения и тока на счетчик световые индикаторы на лицевой панели должны вести себя в соответствии с п. 2.4.4.

3.4 Схемы подключения

Обозначения контактов зажимов на колодке для подключения к сети и схема импульсных выходов приведены в приложении В.

3.4.1 Подключение импульсного выходного устройства

3.4.1.1 Импульсное выходное устройство реализовано на транзисторе с открытым коллектором, для обеспечения его функционирования необходимо подать питающее

напряжение постоянного тока по схеме, приведенной на рисунке 3.1. Форма сигнала $F_{вых}$ – прямоугольные импульсы с амплитудой, равной поданному питающему напряжению.

3.4.1.2 Величина электрического сопротивления R, кОм, в цепи нагрузки испытательного выходного устройства определяется по формуле

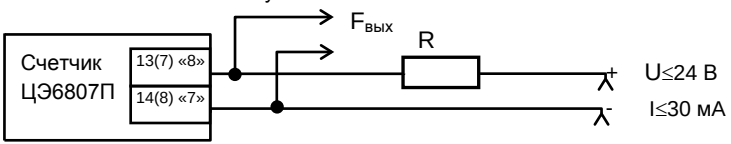
$$R = \frac{U - 0{,}2}{I} \qquad (3.1)$$

где U – напряжение питания, В;

I – сила тока, мА.

3.4.1.3 Предельно допустимое напряжение на выходных зажимах импульсного выходного устройства в состоянии «разомкнуто» – не более 24 В.

3.4.1.4 Предельное допустимое значение силы тока в выходной цепи импульсного выходного устройства в состоянии «замкнуто» – не более 30 мА.



Примечание. Контакты 13 и 14 используются для счетчиков тип корпуса Ш6, (7) и (8)- тип корпуса Ш4, а «8» и «7»- тип корпуса Р5.

Рисунок 3.1.

4 Поверка прибора

4.1 Поверка счетчика проводится при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии ЭНЕРГОМЕРА ЦЭ6807П. Методика поверки ИНЕС.411152.052 Д1», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание счетчика в местах установки заключается в систематическом наблюдении за его работой.

5.2 Периодическая поверка счетчика проводится в объеме, изложенном в разделе 4 настоящего РЭ, один раз в 16 лет или после среднего ремонта.

5.3 При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка счетчика осуществляются организацией, уполномоченной ремонтировать счетчик. Последующая поверка производится в соответствии с п. 5.2.

6 Условия хранения и транспортирования

6.1 Хранение счетчиков производится в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха 80% при температуре 25 °С.

6.2 Счетчики транспортируются в закрытых транспортных средствах любого вида.

6.3 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 70 °С;

- относительная влажность 98% при температуре 35 °С;

- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (537…800 мм рт. ст.);

- транспортная тряска в течение 1 ч с ускорением 30 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 мин$^{-1}$.

7 Тара и упаковка

7.1 Упаковка счетчиков, эксплуатационной и товаросопроводительной документации производятся в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

7.2 Подготовленный к упаковке счетчик помещается в пакет полиэтиленовый ГОСТ 12302-83, укладывается в потребительскую тару из картона Т15ЭЕ ГОСТ 7376-89.

7.3 Эксплуатационная документация находится в потребительской таре сверху изделия. Потребительская тара оклеена лентой упаковочной "NOVA ROLL".

7.4 Упакованные в потребительскую тару счетчики уложены в транспортную тару, представляющую собой ящик картонный, изготовленный согласно чертежам предприятия-изготовителя.

8 Маркирование

На лицевую панель счетчика нанесены офсетной печатью или другим способом, не ухудшающим качества:

- товарный знак предприятия-изготовителя – ЭНЕРГОМЕРА®;

- условное обозначение типа счетчика – ЦЭ6807П;

- буквенно-цифровой идентификатор исполнения в соответствии со структурой условного обозначения счетчика, приведенной в п. 2.1.1;

- изображение знака соответствия по ГОСТ Р 50460;

- постоянная счетчика;

- номинальное напряжение 220 В;

- базовый и максимальный ток;

- частота 50 Гц (60 Гц);

- ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52322-2005;

- знак двойного квадрата для помещенных в изолирующий корпус счетчиков класса защиты II;

- изображение знака, утверждения типа средств измерений;

- класс точности по ГОСТ Р 52322;

- число фаз и число проводов цепи, для которой счетчик предназначен в виде графического обозначения по ГОСТ 25372;

- испытательное напряжение изоляции по ГОСТ 23217;

- надпись РОССИЯ;

- штрих-код с заводским номером счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя и годом изготовления.

Приложение А

(обязательное)

Структура условного обозначения

ЦЭ6807П Х Х Х-Х Х Х

Тип корпуса:
Ш6 – для установки в щиток;
Ш4 – для установки в щиток;
Р5 – для установки на DIN- рейку.

Тип отсчетного устройства:
М6 – шестиразрядный механический;
М7 – семиразрядный механический;
Э – ЖКИ

Максимальный ток:
60А;
100А.

Базовый ток:
5А;
10А.

Номинальное напряжение:
220 В

Класс точности по ГОСТ Р 52322:
1;
2.

Приложение Б

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры счетчиков

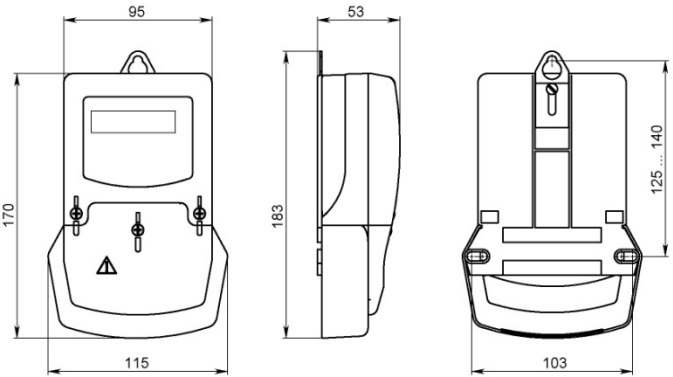


Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры счетчика в корпусе Ш6

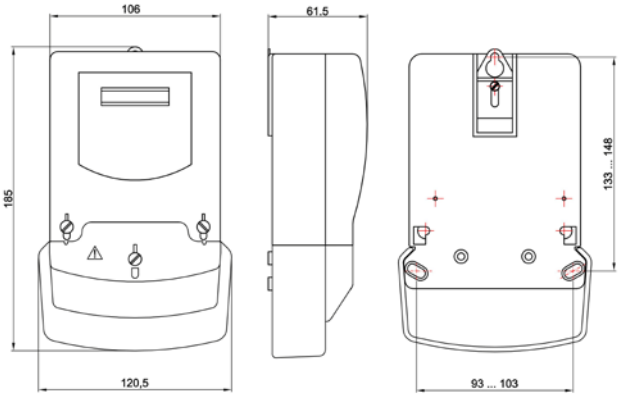


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры счетчика в корпусе Ш4

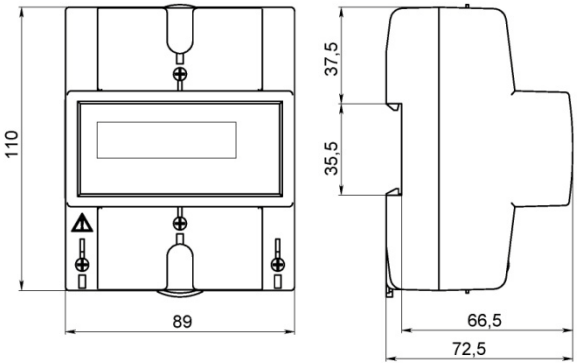


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры счетчика в корпусе Р5

Приложение В

(обязательное)

Маркировка схемы включения счетчиков

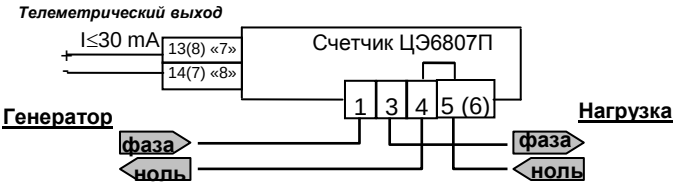


Рисунок В.1 – Схема включения счетчиков ЦЭ6807П

Примечания:

1. Контакты 13 и 14 используются для счетчиков тип корпуса Ш6, (7) и (8)- тип корпуса Ш4, а «8» и «7»- тип корпуса Р5.

2. Контакты в цепи ноля 4,5 или 4,6 (в зависимости от типа корпуса) соединены на колодке внутри счетчика.