



**СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЙ СТАТИЧЕСКИЙ**

МАЯК 302АРТД

Руководство по эксплуатации

МНЯК.411152.022РЭ

Содержание

1 Требования безопасности	3
2 Описание счетчика и принципа его работы.....	6
3 Подготовка к работе	12
4 Средства измерений, инструменты и принадлежности.....	13
5 Порядок работы	14
6 Поверка счетчика.....	20
7 Техническое обслуживание	21
8 Текущий ремонт	22
9 Хранение	22
10 Транспортирование	22
11 Тара и упаковка.....	23
12 Маркирование и пломбирование	23
Приложение А Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика	24
Приложение Б Схемы подключения счетчика	25
Приложение В Методика поверки МНЯК.411152.022 РЭ1 (поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, производящим поверку счетчиков)	

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счетчике электрической энергии трехфазном статическом (далее счетчик) МАЯК 302АРТД, необходимые для обеспечения полного использования их технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром МНЯК.411152.022ФО.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту счетчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку.

Варианты исполнения счётчика, на которые распространяется настоящее руководство, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчика	Комплект конструкторской документации	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Постоянная счетчика* имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Класс точности	Ток, А I _б (I _{макс}) или I _{ном} (I _{макс})
Номинальное напряжение 3х(120 – 230)/(208 – 400) В /счетчики непосредственного включения/						
МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИОПЖ2Б.А1	МНЯК.411152.022	Оптопорт, RS-485, GSM	сигнал	500/(16000)	1/1	5 (100)
МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИОС2Б	МНЯК.411152.022-01	Оптопорт, PLC	сигнал	500/(16000)	1/1	5 (100)
МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.022-02	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	сигнал	500/(16000)	1/1	5 (100)
МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИОР2Б.А1	МНЯК.411152.022-03	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	сигнал	500/(16000)	1/1	5 (100)
МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИПО2Б	МНЯК.411152.022-04	Оптопорт, RS-485	сигнал	500/(16000)	1/1	5 (100)
Номинальное напряжение 3х(120 – 230)/(208 – 400) В /счетчики, включаемые через трансформаторы тока/						
МАЯК 302АРТД.153Ш.2ИОПЖ2Б.А1	МНЯК.411152.022-05	Оптопорт, RS-485, GSM	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.153Ш.2ИОС2Б	МНЯК.411152.022-06	Оптопорт, PLC	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.153Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.022-07	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.153Ш.2ИОР2Б.А1	МНЯК.411152.022-08	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.153Ш.2ИПО2Б	МНЯК.411152.022-09	Оптопорт, RS-485	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
Номинальное напряжение 3х57,7/100 В /счетчики, включаемые через трансформаторы тока и трансформаторы напряжения/						
МАЯК 302АРТД.253Ш.2ИОПЖ2Б.А1	МНЯК.411152.022-010	Оптопорт, RS-485, GSM	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.253Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.022-011	Оптопорт радиоканал 2400 МГц	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.253Ш.2ИОР2Б.А1	МНЯК.411152.022-012	Оптопорт радиоканал 2400 МГц	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК 302АРТД.253Ш.2ИПО2Б	МНЯК.411152.022-013	Оптопорт, RS-485	сигнал	5000/(160000)	0,5S/1	5 (10)

* В скобках указана постоянная счётчика в режиме поверки

Условное обозначение счетчиков при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии трехфазный статический»;

- обозначения модификации МАЯК 302АРТД.ХХХХ.ХХХХХХХХ.ХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХХХХ.ХХ зависят от варианта исполнения:

первая цифра определяет напряжение:

наличие цифры 1: $(3 \times (120 - 230)) / (208 - 400) \text{ В}$,

наличие цифры 2: $(3 \times 57,7 / 100) \text{ В}$.

вторая цифра определяет ток:

наличие цифры 3: базовый (максимальный) ток 5(100) А;

наличие цифры 5: номинальный (максимальный) ток 5(10) А.

третья цифра определяет класс точности:

наличие цифры 2 соответствует классу точности 1/1;

наличие цифры 3 соответствует классу точности 0,5S/1.

наличие буквы Ш в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика используется шунт;

наличие цифры 2 в пятой позиции условного обозначения свидетельствует о том, что в качестве индикатора для снятия информации со счётчика используется ЖКИ;

наличие буквы И указывает на наличие импульсного выхода;

наличие буквы П указывает на наличие интерфейса RS-485;

наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;

следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип модема и на наличие антенны в счётчике:

наличие буквы Ж указывает на наличие GSM-модема;

наличие буквы С указывает на наличие PLC-модема;

наличие буквы Р указывает на наличие радиомодема;

следующая позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:

наличие цифры 2 – управление нагрузкой производится с помощью сигнала.

наличие буквы Б в следующей позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания;

наличие буквы А в предпоследней позиции указывает на тип антенны для радиоканала:

цифра 1 указывает на внешнюю антенну,

- номера ТУ.

Пример условного обозначения: "Счетчик электрической энергии трехфазный статический МАЯК 302АРТД.132Ш.2ИОПЖ2Б.А1 МНЯК.411152.022ТУ".

Счетчики подлежат подтверждению соответствию требованиям технических регламентов таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»

1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие допуск к работе с напряжением до 1000 В и квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

1.3 В монтаж электропроводки здания должен быть включен выключатель нагрузки (ВН) или автоматический выключатель нагрузки (ВА).

ВН (ВА) должен быть в непосредственной близости от счетчика и быть легкодоступным.

ВН (ВА) должен быть маркирован как отключающее устройство для данного счетчика.

1.4 Все работы, связанные с монтажом счетчика, должны производиться при отключенной сети.

1.5 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

1.6 По безопасности эксплуатации счетчик соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012 и ГОСТ 31818-2012 для класса защиты II.

2 Описание счетчика и принципа его работы

2.1 Назначение счетчика

2.1.1 Счетчик МАЯК 302АРТД (далее – счётчик) электрической энергии трехфазный статический предназначен для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности прямого и обратного направления в трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Счетчик предназначен для организации многотарифного (до восьми), дифференцированного по времени суток, учета.

Подключение счетчика в зависимости от модификации, приведенной в таблице 1, производится непосредственно к сети или через трансформаторы тока и напряжения.

Встроенный в счетчик блок питания обеспечивает работу счетчика при прерывании одной, двух фаз, фазы и «нуля» при четырехпроводной схеме подключения, и при прерывании одной фазы при трехпроводной схеме подключения.

Счетчик может эксплуатироваться как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) соответствующего тарифного расписания.

Счётчик предназначен для эксплуатации внутри закрытых помещений.

2.2 Сведения о сертификации

2.2.1 Сведения о сертификации счетчиков приведены в формуляре МНЯК.411152.022ФО.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметров	Значение
Класс точности: - по ГОСТ 31819.21-2012 или ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной энергии прямого и обратного направления; - по ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии прямого и обратного направления	1 или 0,5S 1
Номинальное напряжение ($U_{ном}$), В	3x57,7/100 или 3x(120 – 230)/(208 – 400)
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,9 до 1,1 $U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,8 до 1,15 $U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 1,15 $U_{ном}$
Базовый/максимальный ток для счетчиков непосредственного включения ($I_б/I_{макс}$), А	5 / 100
Номинальный/максимальный ток для счетчиков, подключаемых через трансформатор ($I_{ном}/I_{макс}$), А	5/10
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных напряжений, %	$\pm 0,9$
Пределы допускаемой погрешности измерения фазных токов,	

Таблица 2

Наименование параметров	Значение
%: - для счетчиков непосредственного включения: а) в диапазоне от I_b до $I_{\text{макс}}$ б) в диапазоне от $0,01I_b$ до I_b - для счетчиков трансформаторного включения: а) в диапазоне от $I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$ б) в диапазоне от $0,01I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	± 5 $\pm [5 + 0,2(I_b/I_x - 1)]$ ± 2 $\pm [2 + 0,2(I_{\text{ном}}/I_x - 1)]$
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, %	$\pm 0,15$
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной/реактивной энергии, А, не более для : - $I_b(I_{\text{макс}}) - 5(100)$ А, класс точности 1/1 - $I_{\text{ном}}(I_{\text{макс}}) - 5(10)$ А, класс точности 0,5S/1	0,02/0,02 0,005/0,01
Постоянная счетчика при $I_b(I_{\text{макс}})=5(100)$ А, имп/кВт·ч [(имп/квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В) Постоянная счетчика при $I_{\text{ном}}(I_{\text{макс}})=5(10)$ А, имп/кВт·ч [(имп/квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	500 16000 5000 160000
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более: - по цепи напряжения - по цепи тока	9 (1,9) 0,1
Установленный диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до плюс 60
Количество тарифов	8
Точность хода часов внутреннего таймера лучше, с/сут	0,4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	10
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	220000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	0,8
Габаритные размеры, мм, не более	171x110x67

2.3.2 Информация о результатах измерений и вычислений хранится в энергонезависимой памяти счетчика и выводится на жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с подсветкой.

Счетчик имеет пять циклических режимов индикации. Для переключения режима индикации имеется кнопка.

Счетчик с током $I_b(I_{\text{макс}})$ равным 5(100) А обеспечивает сохранение информации об энергопотреблении в памяти в виде девятиразрядных чисел, шесть старших разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), три младших указывают доли кВт·ч (квар·ч), а отображение информации на ЖКИ в виде восьмиразрядных чисел в кВт·ч (квар·ч) - шесть старших

разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), седьмой и восьмой разряды, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч) соответственно.

Счетчик с током $I_{ном}(I_{макс})$ равным 5(10) А обеспечивает сохранение информации об энергопотреблении в памяти в виде девятиразрядных чисел, пять старших разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), четыре младших – указывают доли кВт·ч (квар·ч), а отображение информации на ЖКИ в виде семиразрядных чисел, шестой и седьмой разряды, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч).

Счетчик обеспечивает циклическое отображение следующей информации:

- накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по тарифам и по сумме;
- накопленной активной и реактивной энергии по модулю не зависимо от направления по тарифам и по сумме;
- даты и времени;
- действующего значения текущего напряжения по каждой из трех фаз;
- действующего значения текущего тока по каждой из трех фаз;
- частоты;
- текущей температуры (справочно);
- текущей активной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- текущей реактивной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- текущей полной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;
- косинус ϕ (справочно);
- тангенс ϕ (справочно);
- действующего тарифа;
- состояния встроенной батареи;
- состояния встроенных модемов;
- состояния реле управления нагрузкой.

В счетчике применяется стандартный восьмиразрядный индикатор с разделительными точками между разрядами и с подсветкой дисплея.

2.3.3 Счетчик в дистанционном режиме работы обеспечивает обмен информацией с компьютером через интерфейсы связи RS-485, модемы или оптический порт.

Скорость обмена по последовательному порту 9600 бод (бит/сек):

При одновременном наличии оптического порта и RS-485 возможен обмен только через один порт с приоритетом оптопорта. Интерфейсы оптопорт, RS-485 и модемы равно-приоритетны.

Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Протокол обмена со счетчиками должен быть бинарный с проверкой целостности пакетов.

Счетчик, в зависимости от варианта исполнения, обеспечивает обмен информацией через интерфейсы:

- оптопорт, RS-485;
- оптопорт, радиомодем;
- оптопорт, PLC-модем;
- оптопорт, RS-485, GSM-модем.

2.3.4 Счетчик обеспечивает регистрацию, хранение и считывание по интерфейсу:

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало каждого месяца по всем тарифам в течение 24 месяцев;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало суток по всем тарифам в течение 125 суток;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления каждого получаса в течение 125 суток;
- журнал событий счетчика.

Счетчики формируют и ведут журнал событий, в котором фиксируются времена наступления и окончания событий:

- снятие и возобновление подачи напряжения;
- факт и причина срабатывания размыкателя нагрузки;
- факт включения нагрузки;
- факт перепрограммирования тарифного расписания;
- изменение значения максимальной мощности при ограничении энергопотребления;
- значение максимальной мощности при формировании команды на отключение;
- статусная информация о сбоях и ошибках в работе основных узлов счетчика;
- времени и даты открытия и закрытия верхней клеммной крышки;
- времени и даты открытия и закрытия нижней клеммной крышки счетчика;
- времени и даты открытия и закрытия интерфейсной крышки счетчика;
- времени и даты до и после коррекции времени.

Управление нагрузкой счетчика производится с помощью сигнала, который срабатывает:

- по внешней команде;
- по превышению заданных пределов параметров сети;
- по превышению ограничения энергопотребления;
- при попытке несанкционированного доступа.

Время задержки на отключение нагрузки задается программным путем.

Счетчик обеспечивает регистрацию значения мгновенной мощности нагрузки.

Счетчик имеет возможность перепрограммирования пароля через интерфейс связи.

2.3.5 При нормальной температуре точность хода часов внутреннего таймера лучше 0,4 с/сут. в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61038-2001.

Изменение точности хода под влиянием температуры менее:

- 0,15 с/°C/24 ч в диапазоне температур от минус 10 до плюс 15 и от плюс 25 до плюс 45 °C;
- 0,4 с/°C/24 ч в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °C и от плюс 45 до плюс 60 °C.

2.3.6 Счетчик имеет два импульсных (телеметрических) выхода основного передающего устройства.

При включении счетчика в режим поверки импульсные выходы функционируют как поверочные. Управление переключением (основной/поверка) осуществляется с помощью программного обеспечения по интерфейсу.

Сопrotивление импульсных выходов в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» не менее 50 кОм.

Предельно допустимое значение тока, которое должна выдерживать выходная цепь импульсных выходов в состоянии «замкнуто», должно быть не менее 30 мА.

Предельно допустимое значение напряжения на выходных зажимах импульсных выходов в состоянии «разомкнуто» должно быть не менее 24 В.

2.3.7 Счетчик может эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии.

При выпуске из производства и при предъявлении на очередную поверку в память программ счетчика, введены следующие установки:

- скорость обмена – 9600 бод;
- адрес счетчика совпадает с заводским номером счетчика;
- пароль, лимит мощности и энергии – нулевые;
- дата и время – московское;
- режим переключения сезонного времени – запрещен;
- тарифное расписание для работы счетчика в многотарифном режиме;
- исключительные дни в соответствии с праздниками года выпуска счетчика;
- режим работы импульсного выхода – телеметрия.

2.4 Условия окружающей среды

2.4.1 Счетчик предназначен для работы в закрытом помещении. По условиям эксплуатации относятся к группе 4 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур:

- от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительной влажностью до 80 % при температуре 30 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

2.5 Комплектность

2.5.1 Комплект поставки счетчика приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	Обозначение документа	Кол, шт.	Примечание
Счетчик электрической энергии трехфазный статический МАЯК 302АРТД		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.022 РЭ	1	
Формуляр	МНЯК.411152.022 ФО	1	
Методика поверки*	МНЯК.411152.022 РЭ1	1	
Программа конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe»*	МНЯК.00002-01	1	
Программа проверки функционирования радиоканала и порта PLC «ChannelDriver_rf+plc.exe»*	МНЯК.00001-02	1	
Антенна Adactus ADA-0062-SMA-M**		1	
Антенна ВУ-2400-01 R/A SMA-M***		1	

Продолжение таблицы 3

Наименование и условное обозначение	Обозначение документа	Кол, шт.	Примечание
Ящик	МНЯК.321324.001-15	1	для транспортирования 18 штук счетчиков
Коробка	МНЯК.323229.003	1	
Коробка	МНЯК.735391.008	1	индивидуальная потребительская тара
Пакет полиэтиленовый 350x400x0,1	ГОСТ 12302-83	1	
<p>* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков. ** Входит в комплект поставки для вариантов исполнения МНЯК.411152.022, МНЯК.411152.022-05, МНЯК.411152.022-10. *** Входит в комплект поставки для вариантов исполнения МНЯК.411152.022-03, МНЯК.411152.022-08, МНЯК.411152.022-12.</p>			

Примечание – Комплект ремонтной документации разрабатывается и поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.

2.6 Устройство и работа счетчика

2.6.1 Конструктивно счетчик состоит из следующих узлов:

- корпуса;
- клеммной колодки;
- клеммных крышек;
- интерфейсной крышки;
- печатных плат устройства измерения и управления.

2.6.2 В качестве датчиков тока в счетчике используются токовые шунты.

В качестве датчиков напряжения в счетчике используются резистивные делители, включенные в каждую параллельную цепь напряжения.

2.6.3. Измеритель выполнен на специализированной микросхеме, представляющей собой систему на кристалле. Она содержит встроенный аналогово-цифровой преобразователь, который преобразует аналоговый сигнал с датчиков тока и напряжения в цифровую форму. Специализированное вычислительное ядро рассчитывает значения активной и реактивной мощности по фазам, а также формирует сигнал на импульсных выходах счетчика. Встроенный в систему микроконтроллер выполняет ряд функций:

- учет электроэнергии по тарифам, запись накопленных значений в архив в энергонезависимую память, ведение журналов событий;
- вывод информации на ЖКИ, считывание состояния кнопок, датчиков вскрытия корпуса;
- обеспечение обмена информацией с внешними терминалами через последовательные интерфейсы и модемы,
- обеспечение работы часов реального времени.

Программа для микроконтроллера и вычислительного ядра записана в ПЗУ, также содержащемся в микросхеме.

2.6.4. Нагрузка может быть отключена по команде оператора, полученной через последовательные интерфейсы, либо в случае выхода контролируемых параметров за заданные границы. Такими параметрами служат значения действующих напряжений и токов, текущие активная/реактивная мощность, количество учтенной энергии за текущий получас, текущие сутки или текущий месяц.

2.6.5 Блок оптронных развязок предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счетчика. В том числе, через блок оптронных развязок проходит сигнал импульсных выходов счетчика.

2.6.6 Для питания измерительной части и микроконтроллера имеются два гальванически изолированных стабилизированных источника питания.

3 Подготовка к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Напряжения, подводимые к параллельным цепям счетчика, не должны превышать 265 В или 67 В.

3.1.2 Ток в любой последовательной цепи счетчика, не должен превышать значения максимального тока $I_{\text{макс}}$ 10 А или 100 А.

3.2 Порядок установки

3.2.1 К работам по монтажу счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА ОБЪЕКТ, НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ АДРЕС И ПАРОЛЬ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ, С ЦЕЛЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ СЧЕТЧИКА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС.

3.2.2 Убедиться в наличии отключающего устройства от электрической сети здания. Выключатель должен входить в монтаж проводки здания и должен быть промаркирован как отключающее устройство по ГОСТ 52319.

3.2.3 Извлечь счетчик из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

3.2.4 Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, клеммных и интерфейсной крышек, наличии и сохранности пломб.

3.2.5 Установить счетчик на место эксплуатации, снять клеммную крышку и подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемой, приведенной на клеммной крышке или указанной на рисунках Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 (приложение Б) настоящего РЭ, соблюдая последовательность подключения фаз.

ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.

3.2.6 При использовании счетчика в составе АСКУЭ подключить цепи интерфейса в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной в приложении Б настоящего РЭ, соблюдая полярность подключения.

3.2.7 Установить клеммную крышку, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

3.2.8 Включить сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился:

- на ЖКИ циклически отображается потребление энергии по тарифам, текущее время, текущая дата;

- при наличии нагрузки мигают соответствующие сегменты индикатора «kW·h» или «kvar·h»;

3.2.9 Сделать отметку в формуляре о дате установки и дате ввода в эксплуатацию.

4 Средства измерений, инструменты и принадлежности

4.1 Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, ремонта и технического обслуживания приведены в таблице 4.

Таблица 4

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол., шт.
Установка для поверки счетчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1МГ	Устанавливаемое напряжение 3x57,7/100 В, 3x(120-230)/(208-400) В, ток до 100 А. Погрешность измерения активной энергии $\pm 0,15$ %, реактивной энергии $\pm 0,3$ %. Установка тока пятой гармоники в пределах 40% тока основной частоты.	1
Источник питания постоянного тока Б5-30	Постоянное напряжение (5–24) В, ток не менее 50 мА Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения $\pm(0,005 U_{\text{исТ}} + 0,2)$ В	1
Персональный компьютер IBM PC	«Pentum IV» и выше с последовательным портом, операционная система «Windows XP» с ПО «mayak_meter.exe»	1
Милливольтамперметр переменного тока Ф5263	Класс точности 0,5, диапазон измерения: - тока от 1 до 30 мА; - напряжения от 0,01 до 300 В. Погрешность измерения ± 5 % Возможность измерения сигнала несинусоидальной формы.	1
Мегомметр Ф4102/1	Диапазон измерений до 100 МОм испытательное напряжение 500 В, погрешность не более ± 3 %	1
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц – 100 МГц; погрешность измерения $5 \cdot 10^{-7}$	1
Секундомер СОСпр-2б-2	Время измерения более 30 мин, цена деления 0,2 с, класс точности 2	1
Осциллограф С1-92	Диапазон измеряемых напряжений (0,05–30) В	1
Амперметр Э59	Класс 0,5. Предельное измерение (5-10) А Погрешность 0,5%	1
Устройство сопряжения оптическое УСО-2	Скорость передачи данных от 9600 бод, 19200 бод	1
Примечание – Допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы.		

5 Порядок работы

5.1 Ручной режим

5.1.1 В ручном режиме управления информация считывается визуально с ЖКИ счетчика. Отображаемые параметры сгруппированы в несколько (до 5) циклов, содержимое каждого цикла может быть настроено через последовательный интерфейс. Выбор следующего или предыдущего параметра в текущем цикле осуществляется коротким (менее 1,5 сек) нажатием на верхнюю или нижнюю кнопку соответственно. Переключение между циклами осуществляется длительным нажатием на одну из кнопок (более 1,5 секунд). При этом происходит периодическая смена текущего цикла, на индикаторе выводится надпись «ГРУППА n» (где n – номер цикла). После того, как индикатор отобразит номер нужного цикла, кнопку следует отпустить.

После включения счетчик находится в автоматическом режиме индикации и осуществляет циклическое переключение параметров первой группы. После нажатия любой кнопки автоматическое переключение останавливается, счетчик переходит в режим отображения параметров второй группы. По истечении одной минуты с момента последнего нажатия на любую кнопку происходит возврат в автоматический режим индикации первой группы. Время отображения параметров в автоматическом режиме настраивается через последовательный интерфейс.

При отсутствии внешнего питания по нажатию кнопки счетчик включается от резервной батареи и переходит в режим кратковременной индикации параметров первого цикла. Отображение параметров из других циклов недоступно.

Внешний вид ЖКИ дисплея счетчика приведен на рисунке 1.

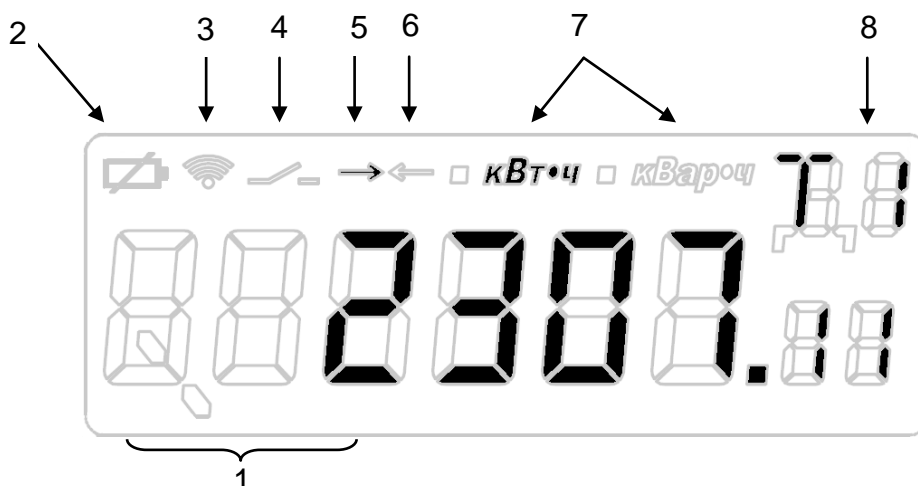


Рисунок 1- внешний вид ЖКИ дисплея счетчика.

Дисплей содержит ряд символов, предназначенных для отображения дополнительной информации:

1. Место для буквенного обозначения измеряемого параметра (P, Q, S, U, I, F, COS, TAN, °C);
2. Признак разряда встроенной батареи;
3. Признак обмена данными через встроенный модем;
4. Индикатор «нагрузка отключена»;
5. Индикация прямого направления энергии;
6. Индикация обратного направления энергии;
7. Индикация вида измеряемой энергии, признаки потребления активной и реактивной мощности;
8. Обозначение режима индикации даты, времени, номера тарифа, номера фазы, пиковой и средней мощностей за полчаса (Д, В, Т, L, ПП, ПЧ).

В первом цикле индикации на дисплее счетчика отображаются:

- количество накопленной активной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной активной энергии обратного направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии обратного направления по тарифам;

Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXXX.xx», где XXXXXX.xx – числовое значение (000000.00...999999.99) – для счетчиков с током $I_6(I_{\text{макс}})$ равным 5(100) А. Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXXX.xx», где XXXXXX.xx – числовое значение (00000.00...99999.99) – для счетчиков с током $I_6(I_{\text{макс}})$ равным 5(60) А и с током $I_{\text{ном}}(I_{\text{макс}})$ равным 5(10) А. Номер тарифа отображается в правом верхнем поле и принимает значения от Т1 до Т8. При отображении показаний по действующему в данный момент тарифу номер тарифа мигает.

Во втором цикле отображаются:

- суммарное количество накопленной активной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной активной энергии обратного направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии обратного направления;
- текущая дата;
- текущее время.

Формат отображения даты: «ДД - ММ.гг», где «ДД» – число месяца (01...31), «ММ» – месяц (01...12), «гг» – последние цифры года (00...99). При этом в правом верхнем поле отображается значение дня недели (Д1 – понедельник ... Д7 – воскресенье).

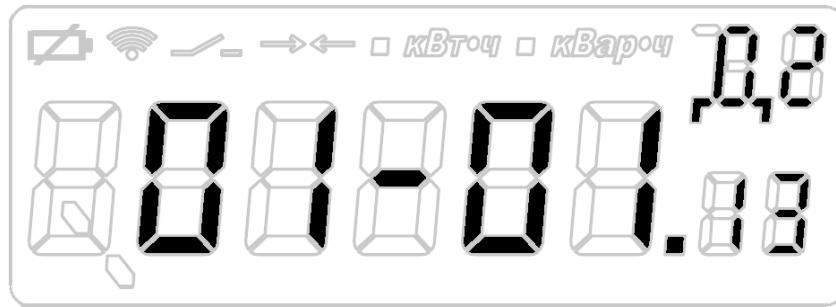


Рисунок 2. Пример отображения текущей даты.

Формат отображения времени «**ЧЧ – ММ.сс**», где «**ЧЧ**» – часы (00...23), «**ММ**» – минуты (00...59), «**сс**» – секунды (00...59). При отображении времени в правом верхнем поле индицируется символ времени (В). При наличии включенного режима учета сезонного времени кроме символа (В) индицируется символ признака текущего сезона (Л - лето, З - зима).

В третьем цикле индикации отображаются текущие параметры сети и нагрузки:

- величина напряжения (U) по фазам;
- величина тока (I) по фазам;
- значения текущей активной мощности (P) по фазам и суммарной;
- значения текущей реактивной мощности (Q) по фазам и суммарной;
- значения текущей полной мощности (S) по фазам и суммарной;
- косинус угла ϕ (COS) по фазам и общий для нагрузки;
- тангенс угла ϕ (TAN) по фазам и общий для нагрузки;
- частота сети (F);
- температура справочно (OC).

При отображении величины, имеющей отношение только к одной фазе, в правом верхнем поле отображается номер фазы L1 ... L3. Для каждого параметра в левой части основного индикатора выводится соответствующее буквенное обозначение.

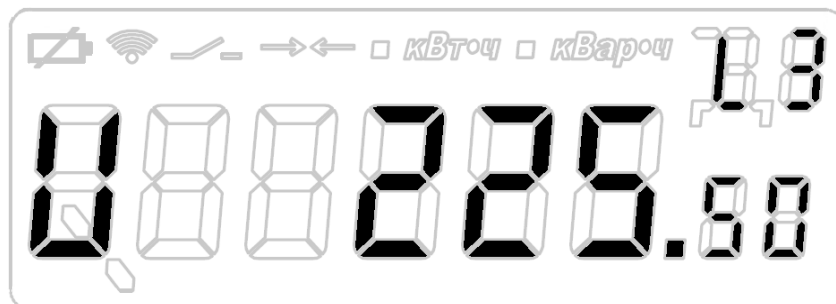


Рисунок 3. Пример отображения текущего напряжения третьей фазы.

В четвертом цикле индикации отображается информация о активной и реактивной мощности за текущий получас. В правом верхнем поле указывается признак средней «ПС» или пиковой «ПП» мощности.

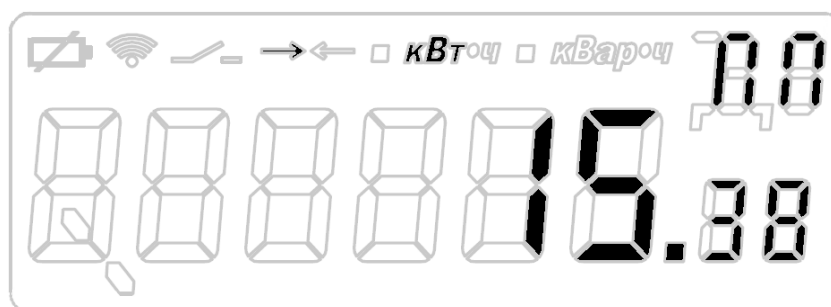


Рисунок 4. Отображение пиковой активной нагрузки за текущий получас.

В пятом цикле отображается значение накопленной энергии за каждый из 12 предыдущих месяцев:

- активной, прямого направления;
- активной, обратного направления;
- реактивной, прямого направления;
- реактивной, обратного направления.

В процессе переключения пунктов индикации счетчик отображает дату в формате «01-ММ.гг», где «ММ» и «гг» – месяц и год, за который следует отобразить показания. После выбора нужной даты через несколько секунд прибор начинает показывать количество накопленной энергии за соответствующий месяц. Отображение осуществляется в единицах кВт/кВар·ч, в правом верхнем углу всегда индицируются символы «АР» – признак работы с архивными данными.



Рисунок 5. Отображение накопленной активной энергии обратного направления из архива.

5.2 Дистанционный режим

5.2.1 Доступ к счетчику в дистанционном режиме возможен через оптический порт, интерфейс связи RS-485 и модемы.

Поскольку действия по изменению режимов и параметров работы счетчика не должны осуществляться произвольно и должны строго контролироваться эксплуатирующими организациями, доступ к счетчику должен предусматривать защитные меры по возможным

несанкционированным действиям со счетчиком. При работе с последовательным интерфейсом предусмотрена парольная защита при выполнении всех возможных команд. Пароль состоит из шести символов. При любом несоответствии паролей и/или адреса счетчика с паролем и/или адресом, указанными в команде, команда воспримется как «чужая» и будет отвергнута счетчиком. При выпуске с завода-изготовителя каждому счетчику задается следующий пароль и адреса:

- для адреса счетчика – заводской номер счетчика,
- пароль используется шестибайтовый («00h 00h 00h 00h 00h 00h»).

При работе с программой конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe» и счетчиком, выпущенным с завода, поле пароля обязательно должно быть пустым.

Смена пароля осуществляется только через последовательный интерфейс. При эксплуатации счетчиков после смены пароля необходимо особое внимание уделить сохранности (запоминанию) последнего. Восстановление возможно только с нарушением пломбы счетчика.

5.2.2 Меры по предотвращению несанкционированного доступа

Кроме парольной защиты предусмотрены возможности фиксации даты и времени последнего отключения счетчика от сети питания, последнего включения счетчика, а также моментов вскрытия клеммной крышки, интерфейсной крышки и крышки корпуса счетчика. Моменты вскрытия фиксируются в памяти счетчика вне зависимости от наличия внешнего питания. Данные возможности в некоторой степени могут быть использованы для определения несанкционированного доступа к счетчику.

5.2.3 Тарифное расписание

5.2.3.1 Счетчик осуществляет многотарифный учет потребляемой электроэнергии. Тарифное расписание счетчика состоит из суточных таблиц, месячных таблиц и списка перенесенных дней.

В памяти счетчика могут быть сохранены 32 варианта таблиц суточных расписаний. Сутки могут быть разделены на несколько временных отрезков (до 32 штук), на каждом из которых действует свой тариф. Время переключения тарифов задается с точностью до секунд.

Для каждого из 24 месяцев в году в памяти счетчика хранятся месячные таблицы, по которым каждому типу дня в месяце соответствует одно из 32 суточных расписаний. Счетчик различает 4 типа дня - будний день и выходной день, а также два дополнительных (тип 1 или тип 2).

В списке перенесенных дней хранится до 40 дат, для каждой из которых указывается один из четырех типов дней.

5.2.3.2. Выбор текущего тарифа производится согласно внутреннему календарю счетчика и тарифному расписанию. По календарю проверяется тип дня недели (будний или выходной). Дополнительно, если день находится в таблице перенесенных дней, его тип может быть уточнен. По номеру месяца выбирается месячная таблица, по ней исходя из типа дня – суточное расписание, по которому определяется действующий тариф.

Запись тарифного расписания в память счетчика осуществляется через последовательный интерфейс.

5.2.4. Параметры потребления энергии, регистрируемые счетчиком.

5.2.4.1. В процессе функционирования счетчики осуществляют подсчет, накопление и хранение различной информации о потребленной электрической энергии, а именно:

- энергопотребление нарастающим итогом по установленным временным тарифам;
- текущее энергопотребление по всем тарифам на начало суток первого числа каждого месяца. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 125 суток) и предназначена для определения помесечного потребления по тарифам;

- энергопотребление нарастающим итогом в текущем получасе не зависимо от установленного тарифа. На начало нового получаса происходит сохранение накопленного энергопотребления предыдущего получаса. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 125 суток) и предназначена для расчета средних получасовых значений мощности потребления;

- максимальную и среднюю мощность энергопотребления в текущем получасе. На начало нового получаса происходит сохранение максимальной и средней мощности энергопотребления предыдущего получаса. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 125 суток) и предназначена для фиксации максимальных (пиковых) мощностей у потребителя.

5.2.5 Управление нагрузкой

5.2.5.1 Управление нагрузкой осуществляется посредством импульсного выхода активной энергии. Для осуществления данной функции импульсный выход может быть переведен в три дополнительных режима: «включить нагрузку», «отключить нагрузку» и «контроль». При выборе функции «включить нагрузку» импульсный выход будет находиться в высокоимпедансном состоянии. При выборе функции «отключить нагрузку» импульсный выход замыкается. Функция «контроль» позволяет контролировать мощность нагрузки. Для выполнения данной функции дополнительно необходимо задать лимит мощности. При превышении нагрузкой лимита мощности импульсный выход перейдет в режим «отключение нагрузки». При уменьшении мощности нагрузки ниже заданного лимита мощности импульсный выход переводится в режим «включить нагрузку». Управление режимами импульсного выхода осуществляется по командам интерфейса.

5.3 Идентификация программного обеспечения

5.3.1 Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения имеет следующие идентификационные признаки:

- название программного обеспечения – ПО_МАЯК 302АРТД;
- версия программного обеспечения – 00.00.27;
- значение контрольной суммы программного обеспечения – 0x5C2D.

Для проверки целостности ПО и его соответствия, утвержденному ПО, предусмотрена идентификация метрологически значимой части ПО. Идентификация проводится посредством оптопорта. Проверка может быть выполнена следующим способом. Подключите счётчик к компьютеру в соответствии со схемами Приложения Б. Включите питание персонального компьютера. Запустите программу конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe».

В разделе меню «Общие данные» в поле «Идентификатор ПО» появится номер версии программного обеспечения и контрольная сумма.

Вывод об аутентичности метрологически значимой части программного обеспечения принимается по результатам сравнения вычисленной контрольной суммы встроенного ПО со значением вышеприведенной контрольной суммы.

6 Поверка счетчика

6.1 При выпуске из производства счетчики подлежат поверке.

6.2 Поверка счетчика осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц или индивидуальных предпринимателей.

6.3 Поверка счетчика производится в соответствии с методикой поверки «Счётчик электрической энергии трёхфазный статический МАЯК 302АРТД МНЯК.411152.022 РЭ1», утверждённой руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» (приложение В).

6.4 Интервал между поверками 16 лет.

7 Техническое обслуживание

7.1 К работам по техническому обслуживанию счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

7.2 Перечень работ по техническому обслуживанию и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 5.

Таблица 5

Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
1 Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчика.	*
2 Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика.	*
3 Проверка функционирования.	*
* в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.	

7.3 Удаление пыли с поверхности счетчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

7.4 Для проверки надежности подключения силовых цепей счетчика необходимо:

- снять пломбу клеммной крышки, отвернуть два винта крепления и снять клеммную крышку;
- удалить пыль с клеммной колодки с помощью кисточки;
- подтянуть винты клеммной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;
- установить клеммную крышку, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

ВНИМАНИЕ! РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.

7.5 Проверка функционирования производится на месте эксплуатации счетчика: силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – счетчик должен вести учет электроэнергии.

7.6 По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.

8 Текущий ремонт

8.1 Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчика.

8.2 Ремонт проводится в соответствии с руководством по среднему ремонту.

8.3 После проведения ремонта счетчик подлежит поверке.

9 Хранение

9.1 Счетчик должен храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) по ГОСТ 31818.11-2012:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

10 Транспортирование

10.1 Условия транспортирования счетчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать ГОСТ 31818.11-2012:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

Примечание – При крайних значениях диапазона температур транспортирование счетчиков следует осуществлять в течение не более 6 ч.

10.2 Счетчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта;
- «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения;
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М: «Транспорт»;
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации.

10.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке счетчика.

11 Тара и упаковка

11.1 Счетчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя.

12 Маркирование и пломбирование

12.1 Верхняя крышка счетчика и клеммная крышка пломбуются организацией, обслуживающей счетчик в соответствии с рисунком 1.

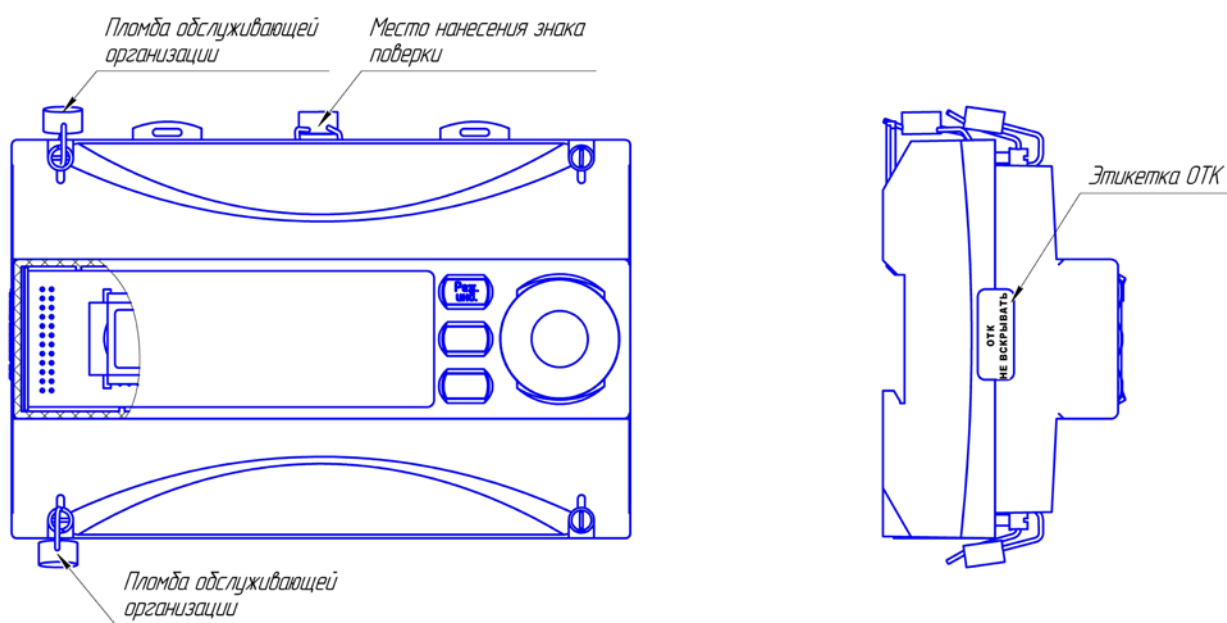
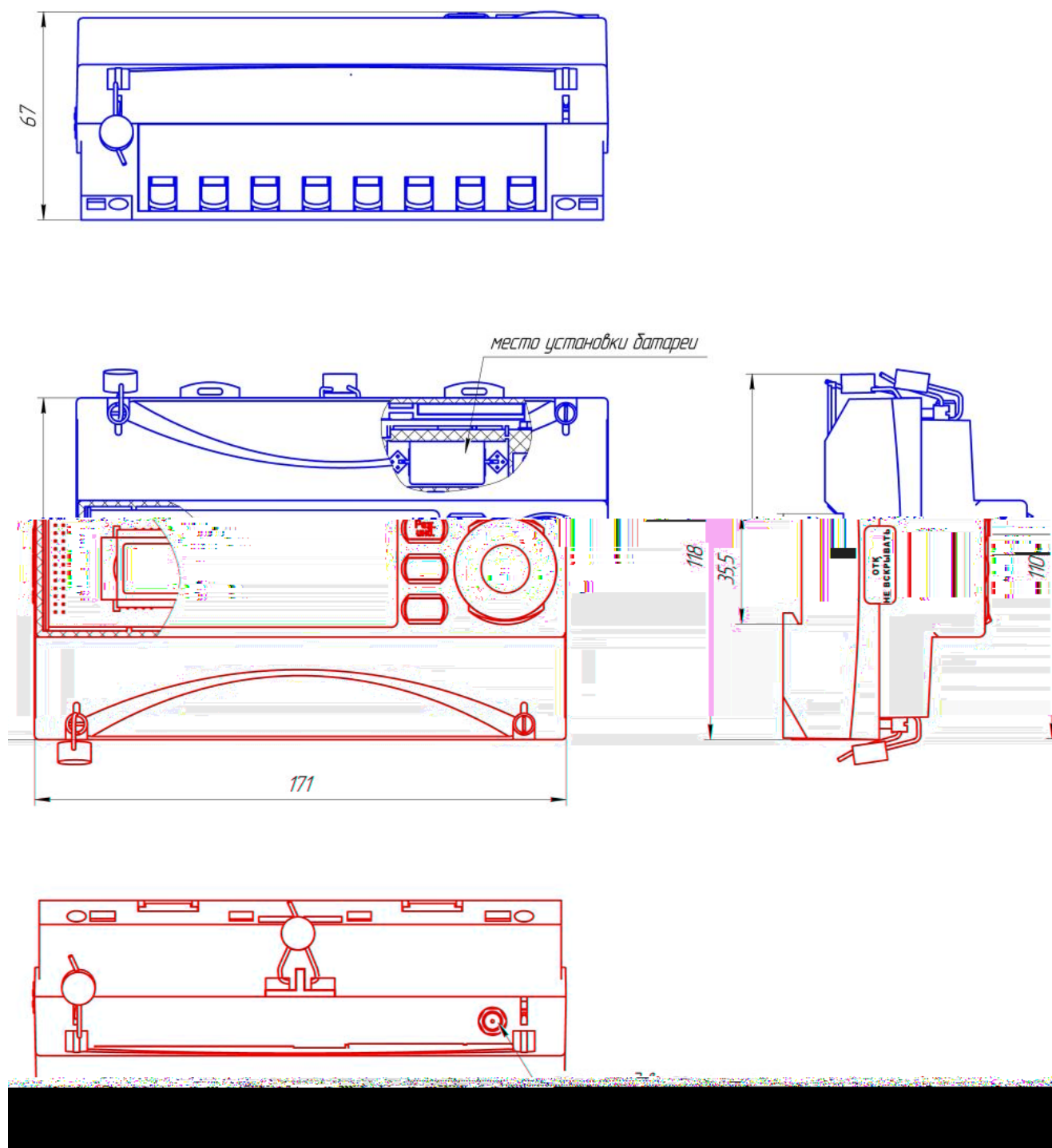


Рисунок 1 – Пломбирование счётчика

Приложение А

(справочное)

Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика



Приложение Б

(обязательное)

Схемы подключения счетчика

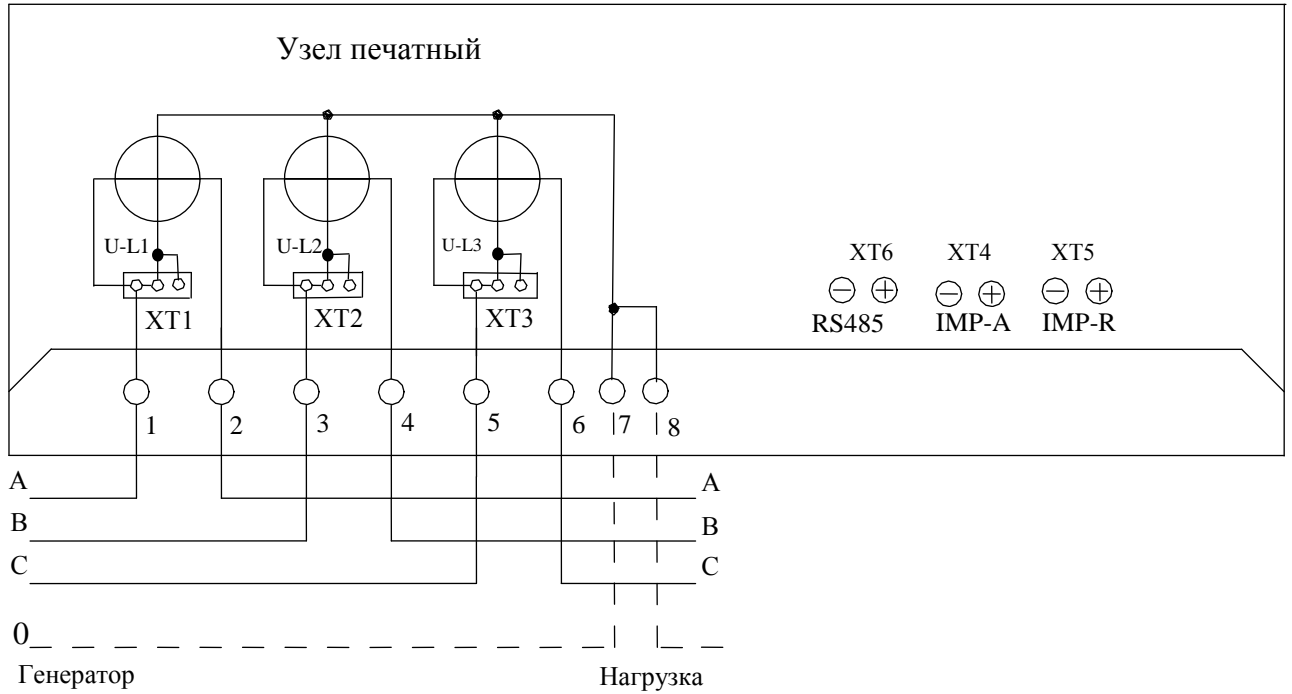


Рисунок Б.1 – Схема для подключения счетчика, предназначенного для непосредственного включения

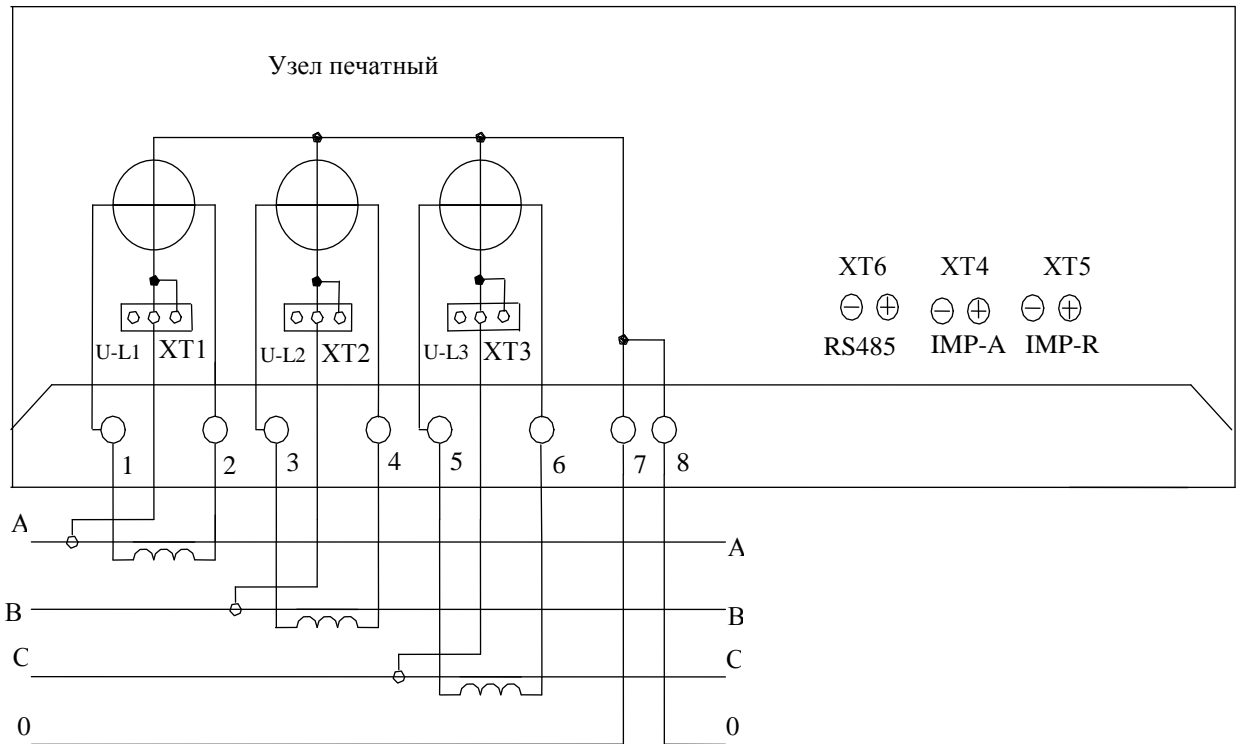


Рисунок Б.2 Схема для подключения счетчика,
предназначенного для включения через трансформатор тока

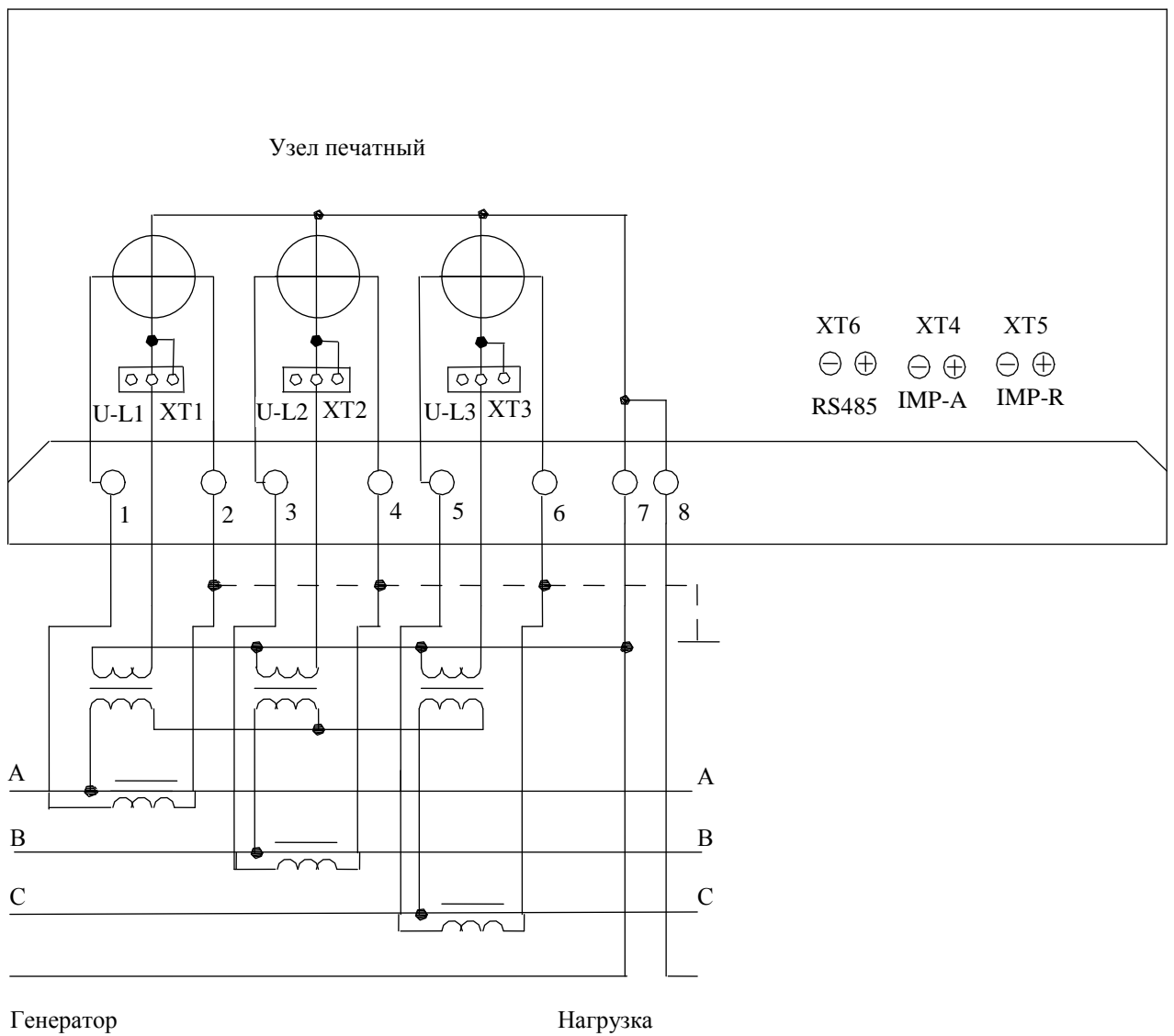


Рисунок Б.3 Схема для подключения счетчика,
предназначенного для включения через трансформаторы тока и напряжения

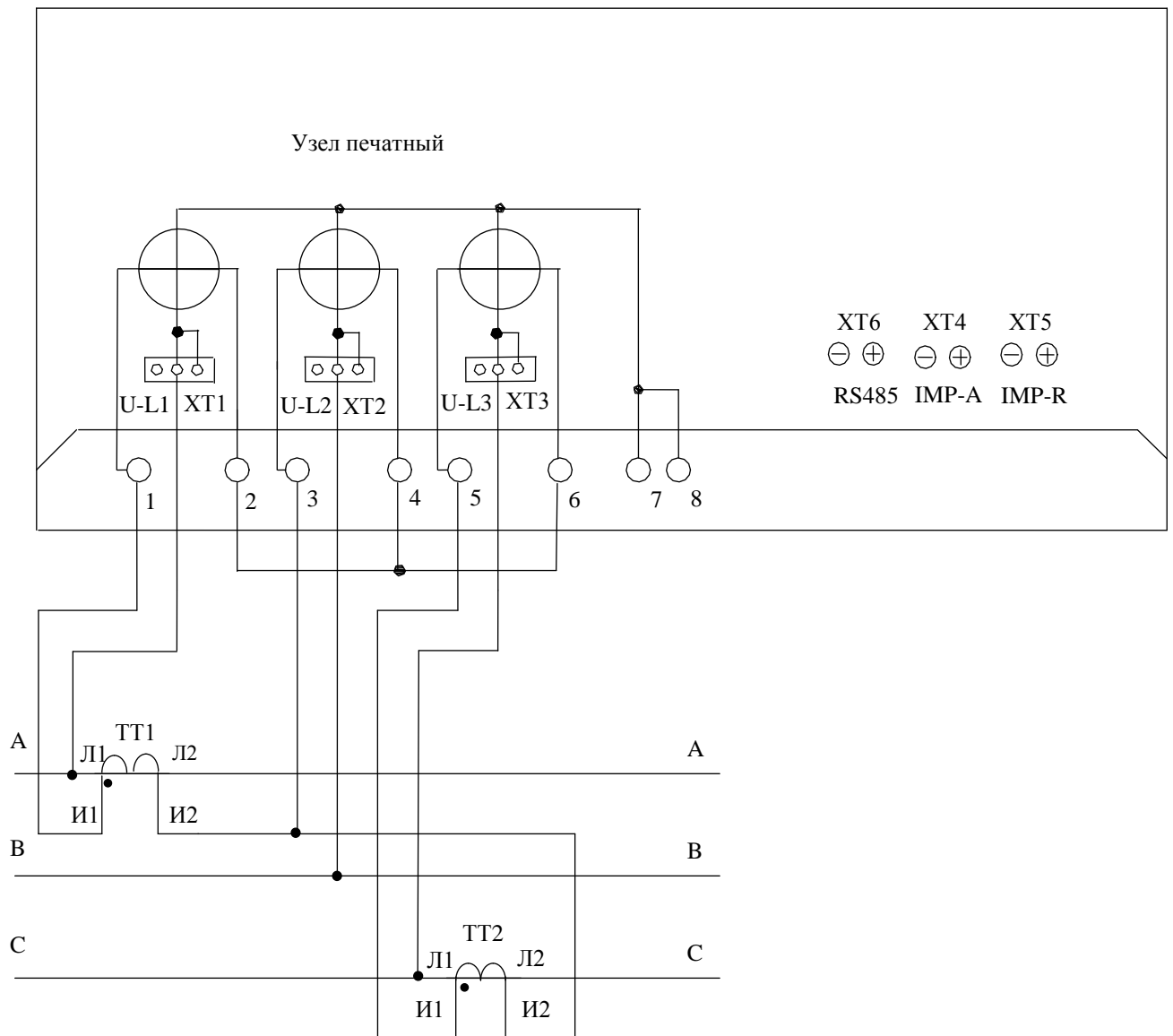
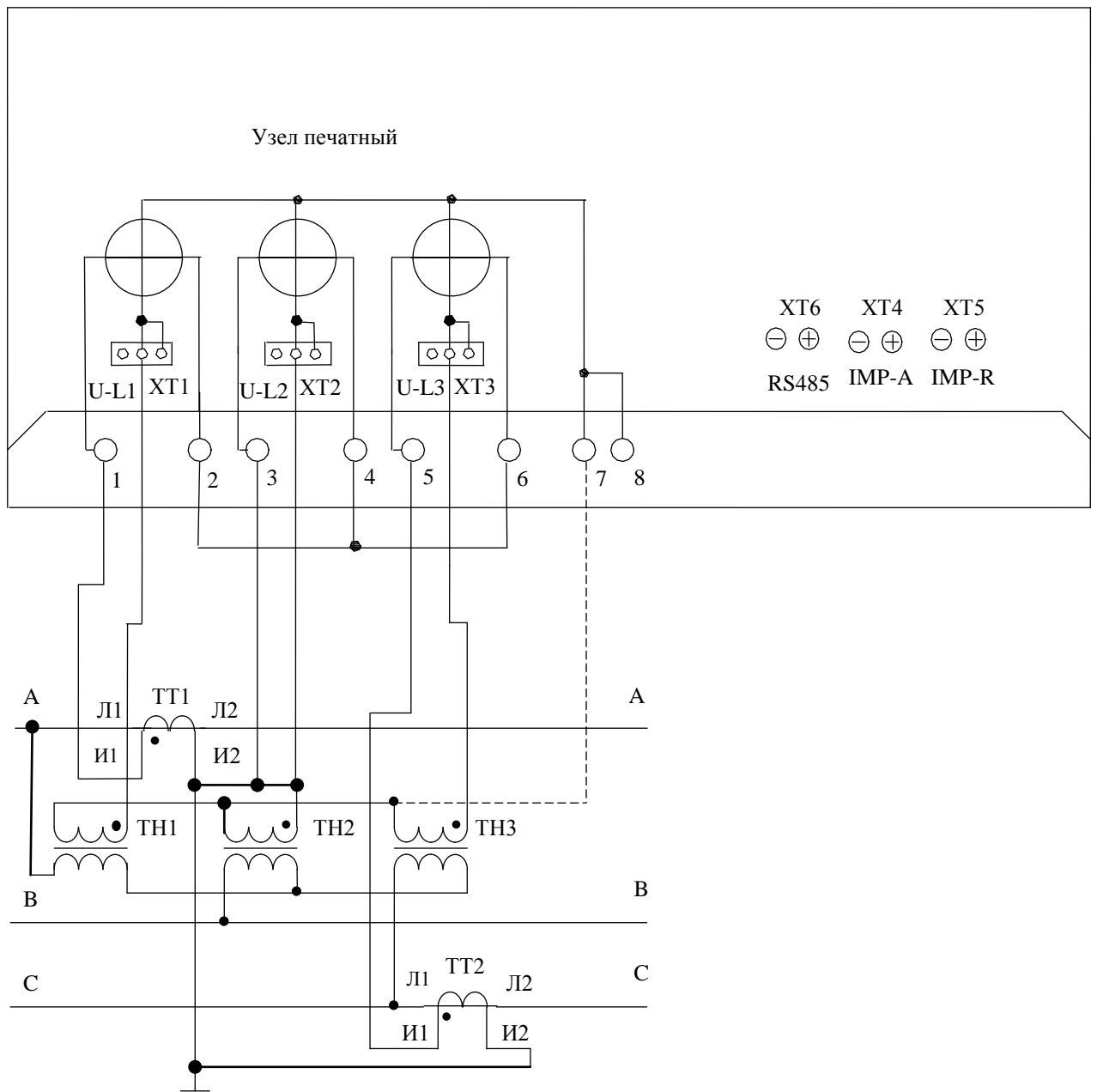


Рисунок Б.4 – Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов тока



Пунктир означает, что соединение может отсутствовать.

Рисунок Б.5 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

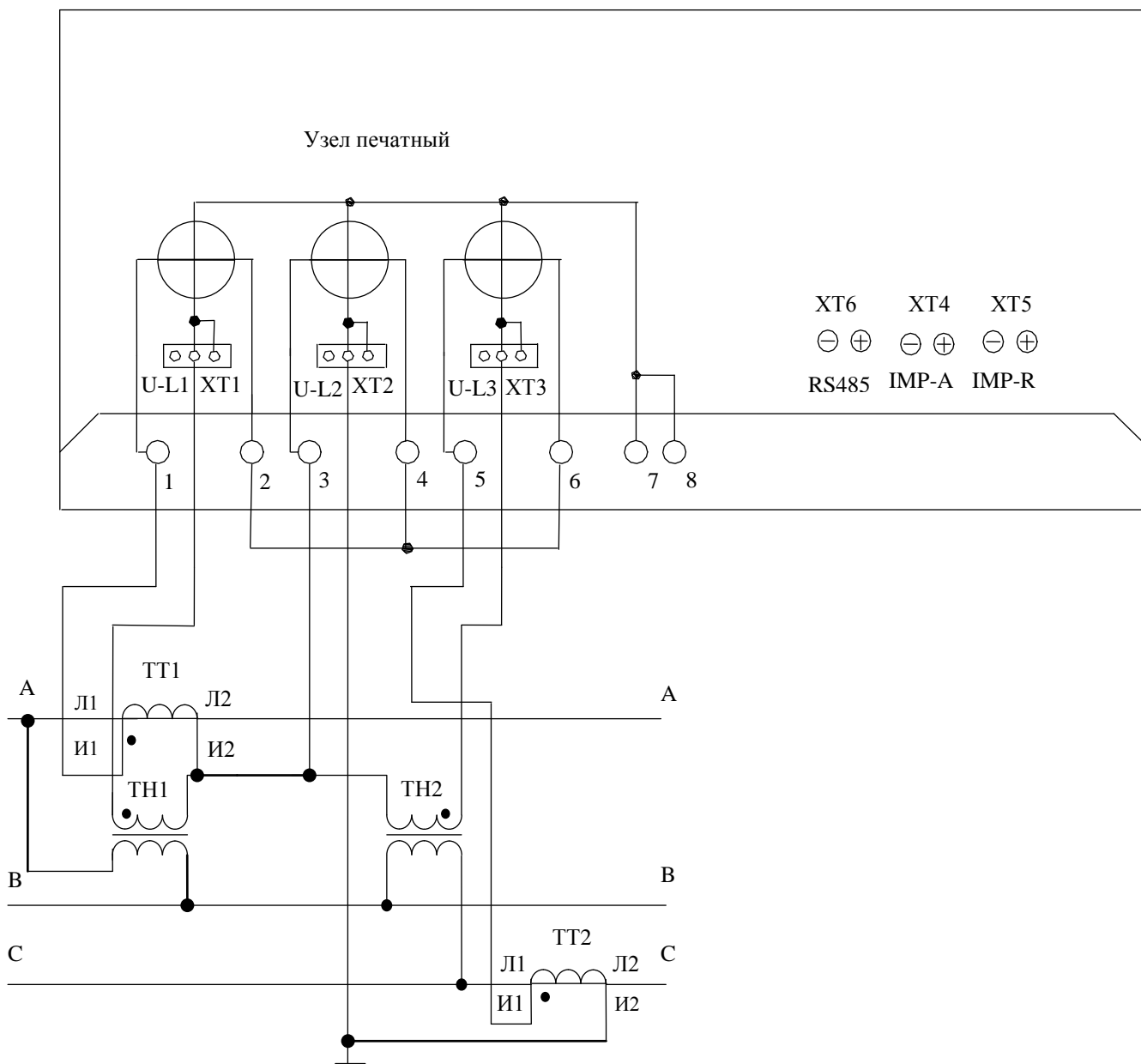


Рисунок Б.6 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

