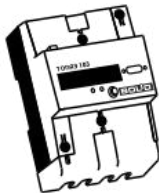


BOLD

4228-001-01665799-2016 ПС



ПАСПОРТ ТОПАЗ 103/104

Счетчики активной электрической энергии
статические однофазные многотарифные

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Основные сведения | 3 |
| 2. Основные технические данные | 7 |
| 3. Общие указания по эксплуатации | 9 |
| 4. Комплектность | 17 |
| 5. Срок службы | 18 |
| 6. Гарантии изготовителя | 18 |
| 7. Подготовка к работе | 19 |
| 8. Использование счётчиков в составе АСКУЭ | 20 |
| 9. Обслуживание и поверка | 23 |
| 10. Транспортирование и хранение | 23 |
| 12. Сведения об упаковывании | 25 |
| 13. Сведения о пользовательских установках | 25 |
| 14. Гарантийный талон | 26 |

1. Основные сведения

1.1 Счетчики электрической энергии однофазные многотарифные ТОПАЗ 1 (в дальнейшем – счетчики) предназначены для измерения и учета активной энергии прямого и обратного направлений в однофазных двухпроводных цепях переменного тока промышленной частоты. Могут быть использованы автономно или в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Рекомендуется применять счётчики совместно с системами автоматизированного сбора показаний АСКУЭ «Ресурс» и АСКУЭ «Ресурс Про» от компании ЗАО НВП «Болид». Область применения: предприятия энергетики, промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

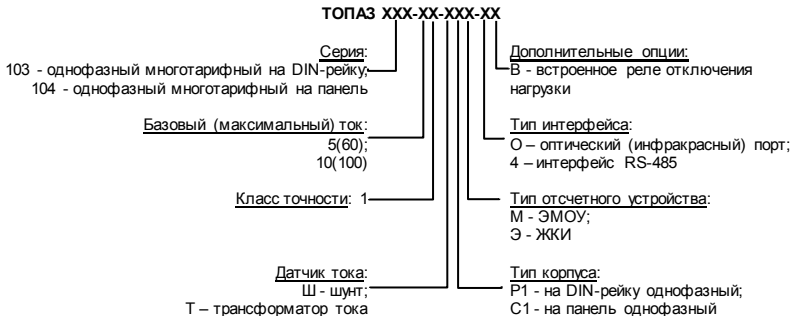
1.2 Счетчики используются в однофазной сети переменного тока внутри и закрытых помещений, в шкафу или щитке, с рабочими условиями применения:

- температура окружающего воздуха: от -40 °С до +70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: до 98% при 25 °С
- атмосферное давление: от 70 до 106,7 кПа

1.3 Сведения о сертификации

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A №63633 действительно до 16 сентября 2021 г. Тип «Счётчик электрической энергии статический однофазный ТОПАЗ 1» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №65195-16 и допущен к применению в Российской Федерации. Изготовитель – ООО «Энрон Энерго» г. Москва. Серия счетчиков ТОПАЗ 1 (BOLID) изготовлена по заказу ЗАО НВП «Болид».

1.4 Структура условного обозначения счетчиков



1.5 Исполнения счетчиков.

Таблица №1

| Обозначение счетчиков | Базовый (макс) ток, А | Тип отсчетного устройства | Постоянная счетчика, имп/кВт·ч |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| ТОПАЗ 103-5(60)1-ШР1Э-04 | 5(60) | электронный | 1600 |
| ТОПАЗ 104-5(60)1-ШС1Э-04В | 5(60) | электронный | 1600 |
| ТОПАЗ 104-5(60)1-ШС1Э-04 | 5(60) | электронный | 1600 |

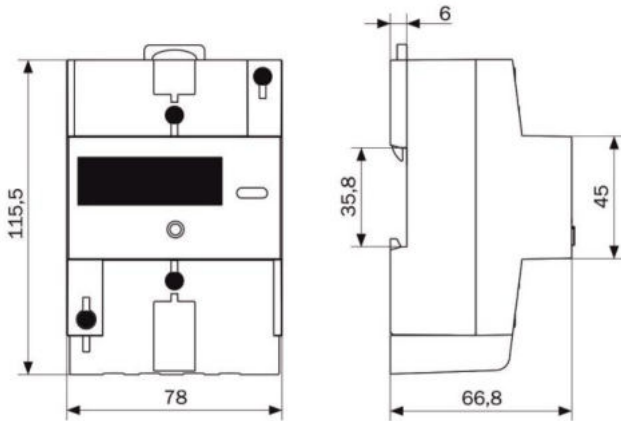


Рисунок 1. Внешний вид и присоединительные размеры счетчика однофазного ТОГАЗ 103

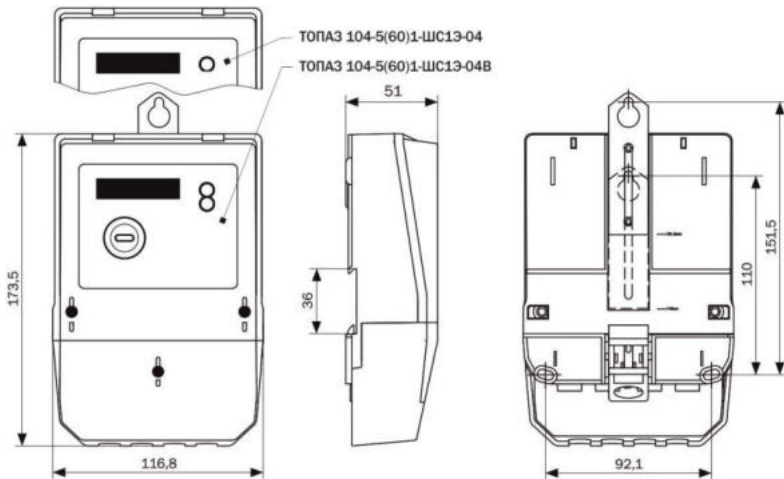


Рисунок 2. Внешний вид и присоединительные размеры счетчика однофазного ТОПАЗ 104

2. Основные технические данные

2.1 Счетчики соответствуют требованиями ГОСТ 31818.11 и ГОСТ 31819.21, техническим условиям ТУ 4228-001-01665799-2016, а также ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

2.2 Основные технические характеристики счетчиков:

| № п/п | Наименование | Значение |
|-------|--|-------------------|
| 1 | Класс точности по активной энергии, ГОСТ 31819.21-2012 | 1 |
| 2 | Номинальное напряжение, В | 230 |
| 3 | Базовый I_b (максимальный I_m) ток, А | 5(60); 10(100) |
| 4 | Стартовый ток (порог чувствительности), мА, не более | 0,004 I_b |
| 5 | Номинальная частота, Гц | 50 |
| 6 | Постоянная счетчика, имп/ кВт·ч | 1600 |
| 7 | Активная мощность, не более, Вт Полная мощность, не более, ВА - по цепи напряжения -по цепи тока | 0,6 7 0,05 |
| 8 | Предел допускаемой основной погрешности таймера при 23 °С, с/сутки Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности таймера, с/ °С сутки | ±0,5 ±0,1 |

| | | |
|----|---|---|
| 9 | Количество тарифов | До 4 |
| 10 | Количество тарифных зон в сутки | До 8 |
| 11 | Различная тарификация для рабочих/выходных/ праздничных дней | есть |
| 12 | Устройство отображения | ЖКИ |
| 13 | Цена одного разряда при отображении энергии, кВт·ч - младшего - старшего | 10^{-1} 10^5 |
| 14 | Скорость передачи данных интерфейсов, бод - RS-485 - оптический (ИК) порт | 600, 1200, 2400, 4800, 9600; 600, 1200, 2400, 4800, 9600 |
| 15 | Срок хранения информации при отключении питания, лет, не менее | 20 |
| 16 | Срок службы литиевой батареи, лет, не менее | 16 |
| 17 | Средний срок службы, лет | 30 |
| 18 | Средняя наработка на отказ, ч | 280 000 |
| 19 | Диапазон рабочих температур, °С | от -40 до +70 |
| 20 | Диапазон температур кратковременного хранения и транспортировки, °С | от -50 до +70 |
| 21 | Масса, не более, кг - ТОПАЗ 103 - ТОПАЗ 104 | 0,7 1,5 |

2.3 Дополнительная погрешность, вызываемая изменением влияющих величин по отношению к нормальным

условиям, не должна превышать пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012.

2.4 Время установления рабочего режима не превышает 5 секунд.

2.5 Счетчик устойчив к провалам и кратковременным прерываниям напряжения.

2.6 Импульсный выход счетчика имеет 2 состояния, отличающихся импедансом выходной цепи. Сопротивление импульсного выхода в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» - не менее 50 кОм.

Предельно допустимое значение силы тока через импульсный выход в состоянии «замкнуто» - 30 МА. Предельное допустимое значение напряжения на контактах импульсного выхода в состоянии «замкнуто» - 30 В.

2.7 Изоляция счетчика выдерживает воздействие напряжения переменного тока частотой 50 Гц величиной 4,0 кВ в течении 1 минуты – между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и вспомогательными цепями, соединенными вместе.

3. Общие указания по эксплуатации

3.1 Подключение, отключение, вскрытие, ремонт, поверку и клеймение счетчика должны производить только специально уполномоченные организации и лица, согласно действующим правилам по монтажу и требованиям безопасности. В противном случае изготовитель не несет ответственности за неисправность счетчика.

Внимание! Ремонт и перепрограммирование счетчика в течение гарантийного срока осуществляется только на заводе-изготовителе.

3.2 Во избежание поломок и возможности поражения электрическим током не следует класть и вешать на счётчик посторонние предметы, допускать удары по счетчику.

3.3 Счетчик следует устанавливать в помещениях с условиями эксплуатации, соответствующими п. 1.2 настоящего паспорта.

3.4 Перед установкой счетчика произвести его наружный осмотр, убедиться в сохранности пломб и отсутствии механических повреждений.








3.5 Для подключения счетчика к однофазной сети переменного тока следует снять крышку зажимов, закрепить подводящие провода в зажимах зажимной платы в соответствии со схемой включения, изображенной на крышке зажимов.

3.6 Описание жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)

3.6.1 Конфигурация сегментов ЖКИ проведена ниже:



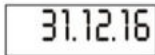
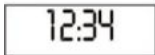
В левой части расположены два вспомогательных поля для индикации номера тарифа (снизу) и вспомогательных числовых и буквенных обозначений (сверху). В нижней части расположены служебные индикаторы:

| Символ | Значение параметра |
|---|---|
|  | Индикация обратного направления тока |
|  | Индикация открытого сеанса связи со счетчиком |
|  | Индикация низкого напряжения батареи (заданное пороговое значение: 3,0 В, проверка проводится через 5 секунд после подачи питания на счетчик и после этого проверка проводится каждую минуту) |
|  | Индикация установленной технологической перемычки |
|  | Указывает, что в данный момент идет отображение на дисплее текущего времени и даты |
|  | Индикация наличия ошибки |
|  | Индикация открытия крышки (отображается при данном событии) |
| PF | Индикация коэффициента мощности |
| kWh | Индикация единицы измерения энергии, кВт·ч |
| kW | Индикация единицы мощности, кВт |
| A | Индикация единицы силы тока, А |
| V | Индикация единицы силы напряжения, В |
| Hz | Индикация единицы частоты сети, Гц |

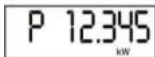
На ЖКИ может выводиться различная информация нажатием голубой кнопки просмотра данных.

3.6.2 В основном цикле индикации и (сразу после включения) на ЖКИ счетчика поочередно через каждые 5 секунд выводятся текущие значения параметров¹:

- время и дата:



- текущая активная мощность (кВт):



- энергия по 1-му, 2-му тарифу и суммарная (кВт·ч)



Номер тарифа отображается в виде:

«Т1», «Т2» и т.д., «ТО» (суммарная энергия). Неактивный в данный момент тариф отображается мигающими символами с частотой 1 Гц.

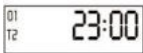
¹ Приведенный перечень параметров и время их отображения могут быть изменены программным путем при параметризации счетчика.

3.6.3 Вспомогательный цикл индикации активизируется коротким нажатием на кнопку управления (при её отпуске). В этом цикле на индикацию выводятся дополнительные параметры:

- напряжение в вольтах;
- ток в амперах;
- фазовый сдвиг между током и напряжением в градусах;
- частота в герцах;
- накопленная энергия по тарифам.

При коротком нажатии на кнопку счетчик отображает значение очередного параметра из списка². При длительном (более 3 сек.) нажатии или при отсутствии нажатий в течении 1 минуты счетчик возвращается в основной цикл индикации.

3.6.4 Альтернативный цикл индикации активизируется из основного цикла длительным (более 3 сек.) нажатием на кнопку управления (также при отпуске). В этом цикле на ЖКИ отображается текущее тарифное расписание в виде номера временной тарифной зоны 0...7, действующего в этой зоне тарифа 1...4, и времени начала действия тарифа:



² Указанные перечни отображаемых параметров программируются «по умолчанию» и могут быть изменены путем параметризации по интерфейсу.

Каждое короткое нажатие кнопки управления выводит на ЖКИ очередную тарифную зону для текущего дня до появления индикации окончания суток в виде:



Возвращение в основной цикл индикации осуществляется либо длительным нажатием кнопки управления, либо таймером через 1 минуту.

3.6.5 При отсугствии питания счетчика с помощью кнопки управления можно вывести на индикацию значения накопленной энергии по 1-му, 2-му... 4-му и суммарному тарифу, текущие время и дату.

При нажатии на кнопку на ЖКИ отображается очередной параметр в течение времени удержания кнопки в нажатом состоянии. При её отпуске индикация сбрасывается, при очередном нажатии выводится следующий параметр в указанной последовательности³.

3.7 В счетчике заложена возможность установки режима автоматического перехода на зимнее и летнее время путем установки галочки в соответствующем разделе ПО счетчика. День недели, месяц и время перехода могут быть изменены путем параметризации по интерфейсу. При выпуске счетчиков для поставки в РФ режим автоматического перехода на зимнее и летнее время не активирован.

3.8 Счетчик может быть оснащен реле отключения нагрузки. В этом случае порядок срабатывания реле следующий. Отключение потребителя может произойти по причинам:

³ Этот перечень параметров задан постоянно и не может изменяться без изменения внутреннего ПО счетчика. По требованию заказчика этот перечень может быть изменен.

- a) превышение установленного лимита мощности (на ЖКИ отображаются символы « LP»);
- b) превышение установленного порога напряжения (на ЖКИ отображаются символы « LU»);
- c) команда, полученная по проводному интерфейсу (на ЖКИ отображаются символы « LC»).

В случае a) отключение произойдет при превышении лимита мощности в течение времени, большего, чем установленное время задержки (задается при параметризации счетчика в диапазоне от 3 до 255 сек.).

До истечения времени задержки в поле значения будет отображаться текущее значение мощности. По истечении времени задержки при сохранении превышения лимита происходит срабатывание реле и отключение нагрузки от сети. На ЖКИ будет отображаться «LP», а в цикле отображения мощности - текущее значение, равное «0». В режиме автоматического подключения нагрузки также включается таймер задержки подключения. После подключения нагрузки процесс отображения мощности возобновится.

В случае b) отключение произойдет непосредственно при достижении установленного лимита входного напряжения без задержки времени, на ЖКИ будет отображаться «LU», а процесс включения будет произведен по истечении выставляемой задержки в пределах 60 с.

В случае c) отключение и подключение нагрузки (например, из-за длительной неоплаты счетов за электроэнергию) производятся дистанционно или локально посредством оборудования АИИС КУЭ, при этом на ЖКИ отображаются символы «LC».

3.9 Порядок подключения нагрузки

1) Устранение причины отключения:

- в случае a) – уменьшение потребляемой мощности до значения меньше установленного лимита;

- в случае b) - снижение напряжения до уровня ниже порогового значения;
- в случае c) необходимо обратиться в энергоснабжающую организацию.

2) После устранения причины подключение нагрузки производится нажатием на красную кнопку.

3.10 Конструкция счетчиков предусматривает возможность пломбирования корпуса счетчика навесными пломбами после выпуска из производства, после его поверки, а также отдельное пломбирование крышки клеммной колодки представителем энергосбытовой компании для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы подключения приборов. Кроме того, защита счетчиков обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике.

Внимание! Категорически не допускается вскрытие крышки корпуса счетчика после его выпуска из производства (в том числе представителями энергосбытовой компании)! В случае вскрытия полностью блокируется вывод любой информации на ЖКИ! Счетчик при этом продолжает учитывать потребленную энергию и сохраняет все функциональные характеристики, кроме отображения информации. На ЖКИ при этом постоянно выводится сообщение о вскрытии счетчика в виде слова «OPEN». Это событие рассматривается как несанкционированное действие со стороны абонента энергоснабжающей компании. Все дальнейшие действия со счетчиком возможны с привлечением сотрудников энергоснабжающей компании и могут привести к финансовым издержкам со стороны абонента.

ОРЕп

3.11 Счетчик в процессе работы формирует следующие журналы событий в энергонезависимой памяти:

- открытия канала связи со счетчиком;
- изменения параметров;
- пропадания питания;
- вскрытия крышки корпуса и клеммной крышки;
- суточных и месячных фиксаций накопленной энергии по тарифам;
- установки/снятия технологической перемычки высшего уровня доступа к параметрам счетчика;
- изменения направления тока;
- корректировки времени и/или даты;
- снижения напряжения ниже 0,8 номинального;
- профили потребленной энергии с программируемым интервалом усреднения.

4. Комплектность

В комплект поставки входят:

счетчик электрической энергии ТОПАЗ 103/ТОПАЗ 104 - 1 шт.;

паспорт 4228-001-01665799-2016 ПС - 1 экз.;

упаковочная коробка - 1 шт.;

пломба с пломбирочной проволокой - 2 шт.

5. Срок службы

5.1 Средний срок службы счетчика - не менее 30 лет.

5.2 Средняя наработка до отказа счетчика - не менее 280 000 ч.

6. Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие счетчиков требованиям ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 31819.21-2012, а также требованиям ТУ 4228-001-01665799-2016, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации составляет 60 месяцев со дня изготовления счетчика.

6.3 В течение гарантийного срока счетчик ремонтируется за счет предприятия-изготовителя при условии сохранности пломб с оттиском клейма поверителя. Счетчики, у которых в течение гарантийного срока обнаружено несоответствие требованиям ТУ, подлежат возврату продавцу в комплектности, указанной в п. 4 настоящего паспорта, с занесением информации о несоответствии в гарантийный талон, с указанием должности и ФИО лица, выдавшего такое заключение, заверенное печатью организации.

6.4 В гарантийный ремонт (к обслуживанию, замене) принимается счетчик без механических повреждений корпуса и крышки клеммной колодки, без следов огня, оплавления, краски, при наличии на корпусе пломбы с

оттиском клейма поверителя, с паспортом, в котором правильно и разборчиво заполнены разделы гарантийного талона, а также акт о неисправности, выданный энергоснабжающей организацией.

6.5 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право по каждому гарантийному случаю проверить выполнение условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. В случае выявления фактов нарушения условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации гарантийный ремонт и обслуживание производятся за счет потребителя.

6.6 Результаты гарантийного обслуживания фиксируются ремонтными организациями в гарантийном талоне.

7. Подготовка к работе

7.1 Произвести внешний осмотр счетчика и убедиться в отсутствии повреждений корпуса, клеммной колодки и крышки клеммной колодки. Подключать счетчик к сети необходимо в соответствии со схемой, приведенной на крышке клеммной колодки счетчика или на рисунке 3.

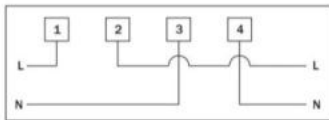


Рисунок 3. Схема подключения однофазного счетчика ТОПАЗ 103/104

Внимание: монтаж и демонтаж счетчика проводить только при отключенном напряжении!

Внимание: При монтаже следует обратить особое внимание на надежность присоединения проводов к клеммной колодке счетчика. Ослабленное соединение проводника может явиться причиной выхода счетчика из строя или причиной пожара!

Внимание: Сведения о вводе счетчика в эксплуатацию должны быть занесены в гарантийный талон.

7.2 Монтаж счетчика должен производиться специалистами энергоснабжающей организации, имеющими допуск к работе с электрооборудованием до 1000 В и квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Предприятие не принимает претензий по гарантийному обслуживанию, если монтаж счетчика производился лицами, не имеющими необходимой квалификации и полномочий.

7.3 В помещениях, где возможны загрязнения и есть опасность механического повреждения, монтаж счетчиков должен осуществляться в шкафах, защищающих от опасных воздействий.

7.4 Во время эксплуатации ток в сети не должен превышать максимально допустимого значения. Длительные перегрузки по току могут стать причиной выхода счетчика из строя.

8. Использование счётчиков в составе АСКУЭ

8.1 Для использования счётчиков в составе автоматизированной системы сбора показаний АСКУЭ «Ресурс» необходимо применять преобразователи интерфейсов «С2000-USB» или «С2000-Ethernet».

8.2 Для использования счётчиков в составе автоматизированной системы сбора показаний АСКУЭ «Ресурс»

Про» необходимо применять устройства сбора и передачи данных «М3000-УСПД».

8.3 Для подключения приборов к интерфейсу RS-485 необходимо контакты «А» и «В» приборов типа «С2000-КДЛ», «С 2000- Ethernet» подключить соответственно к контактам «А» и «В» колодки интерфейса счетчиков.

8.4 Для согласования используются резисторы сопротивлением 620 Ом, которые устанавливаются на первом и последнем приборах в линии.

8.5 Количество счетчиков подключаемых на одну линию интерфейса RS-485 ограничено 250 единицами.

8.6 Максимально возможная дальность линии RS-485 определяется характеристиками кабеля и электромагнитной обстановкой на объекте эксплуатации. При использовании кабеля с диаметром жил 0,5 мм и сечением около 0,2 кв. мм рекомендуемая длина линии RS-485 — не более 1200 м, при сечении 0,5 кв. мм — не более 3000 м. Использование кабеля с сечением жил менее 0,2 кв. мм нежелательно. Рекомендуется использовать кабель типа «витая пара» для уменьшения восприимчивости линии к электромагнитным помехам, а также уменьшения уровня излучаемых помех. При протяженности линии RS-485 от 100 м использование витой пары обязательно.

8.7 Для увеличения длины линии связи могут быть использованы повторители-ретрансляторы интерфейса RS-485 «С2000-ПИ». Максимальная длина линии - 10 км при условии установки «С2000-ПИ» через каждые 1,5 км.

8.8 Данные передаваемые счетчиками ТОПАЗ 103/104 в АСКУЭ - показания по всем тарифам, активная мощность, напряжение, сила тока, серийный номер прибора.

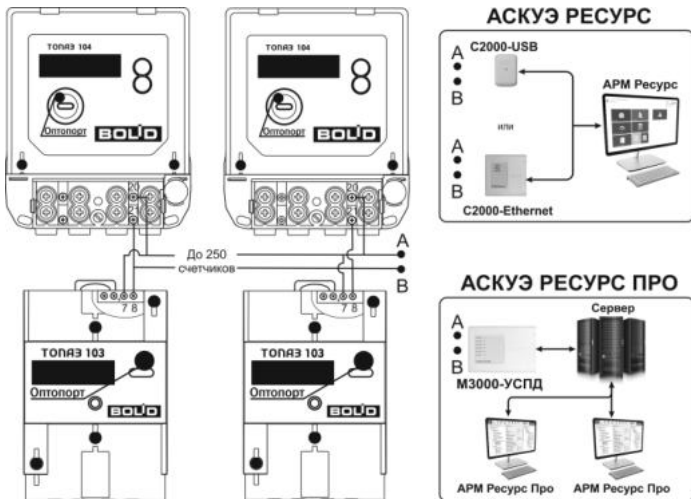


Рисунок 4. Схемы подключения к интерфейсу RS-485

9. Обслуживание и поверка

9.1 Техническое обслуживание счетчика при его эксплуатации заключается в систематическом внешнем осмотре и наблюдении за его работой.

9.2 Счетчик подвергается первичной поверке после выпуска на предприятии-изготовителе. Внеочередная поверка производится после ремонта организацией, имеющей разрешение на данный вид деятельности. Периодическая поверка проводится организацией, имеющей разрешение на данный вид деятельности с интервалом не реже одного раза в 16 лет.

9.3 Поверка проводится в соответствии с ГОСТ 8.584-2004. Результаты поверки должны фиксироваться в таблице №2.

Таблица №2

| Дата поверки | Результаты поверки | Организация-поверитель | Подпись поверителя и оттиск клейма | Срок очередной поверки |
|--------------|--------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

9.4 При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка счетчика производятся организацией, уполномоченной производить ремонт счетчика.

10. Транспортирование и хранение

10.1 Условия транспортирования счетчиков должны соответствовать ГОСТ 15150-69.

10.2 Предельные условия транспортирования: максимальное значение температуры 70 °С; минимальное значение температуры -50 °С; относительная влажность окружающего воздуха до 98%.

10.3 Счетчики допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом счетчики должны размещаться в герметизированных, отапливаемых отсеках.

10.4 Счетчики до ввода в эксплуатацию хранить на складах в упаковке при температуре окружающего воздуха от -20 °С до +40 °С и относительной влажности воздуха 80% при температуре 25 °С. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

11. Сведения о приемке

Счетчик ТОПАЗ _____ № _____
исполнение заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 31819.21-2012 и технических условий 4228-001-01665799-2016 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ Печать ОТК _____
М.П.

Дата первичной поверки _____ Печать поверителя _____
М.П.

12. Сведения об упаковывании

Счетчик упакован согласно требованиям технических условий 4228-001-01665799-2016 ТУ и конструкторской документации.

13. Сведения о пользовательских установках

В программу счетчика введены следующие значения:

| Часовой пояс | Переход на зимнее/летнее время | Тарифное расписание | Дата внесения изменений | Кем внесены измерения |
|--------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

14. Гарантийный талон

Счетчик Т О П А З _____ № _____
исполнение заводской номер

Дата выпуска _____

Приобретен _____
наименование продавца

Введен в эксплуатацию _____
дата, подпись

Принято на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием _____

Выполнены работы по устранению неисправностей:

Подпись руководителя ремонтного предприятия:

М.П.

Наименование и адрес владельца счетчика

(юр. или физ. лица) _____

**При покупке и вводе счетчика в эксплуатацию
требуется заполнения гарантийного талона!**

По вопросам гарантийного обслуживания
обращайтесь по адресу:

ЗАО НВП «Болид»,

141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская д.4

Тел.: +7 495 775-71-55 e-mail: resurs@bold.ru

Предприятие-изготовитель: ООО «ЭНРОН ЭНЕРГО»

Адрес: 109387, г. Москва, ул. Люблинская, д. 42, оф. 150

Режим работы: пн-пт, с 9:00 до 18:00.

По заказу ЗАО НВП «Болид».

ЗАО НВП «Болид»,

141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская д.4

Тел.: +7 495 775-71-55 e-mail: resurs@bold.ru

