

# АЛЬФА Смарт AS1440

## Новый трёхфазный счётчик электроэнергии серии Alpha Smart



- Классы точности 0,5S и 1
- Измерение и учёт активной и реактивной энергии
- Трансформаторное или непосредственное включение
- Одно- или многотарифный режим
- Накопление в профиле данных об энергии и мощности
- Измерение и отображение параметров трёхфазной сети (токов, напряжений, частоты, коэффициента мощности)
- Передача измеренных и вычисленных параметров в центр сбора данных
- Цифровые интерфейсы RS-485 или RS-232
- Модули коммуникации
- Импульсные каналы
- Функция самодиагностики
- Расширенные функции защиты
- 8-разрядный ЖК дисплей

Высокоточный интеллектуальный счётчик электроэнергии, созданный по технологии Альфа Смарт.

Имеет широкий диапазон использования:

- В системах АСКУЭ –
- На промышленных предприятиях –
- В сетях среднего и низкого напряжения –
- В коммерческом секторе –
- В частном секторе для бытового учёта –



elster

Метроника

[www.elster.ru](http://www.elster.ru)

# Технические характеристики

Таблица №1

| Наименование характеристики  | Значение   | Примечание  |
|--|--|---|
| Классы точности:<br>- по активной энергии ГОСТ Р 52323-2005<br>- по активной энергии ГОСТ Р 52322-2005<br>- по реактивной энергии ГОСТ Р 52425-2005  | 0,5S<br>1; 2<br>1; 2   |   |
| Номинальные значения напряжения ( $U_{\text{ном}}$ ), В  | 3x57,7/100;<br>3x220/380;<br>3x100; 3x220                                      | Допускаются:<br>3x63/110;<br>3x230/400;<br>3x110; 3x230 |
| Рабочий диапазон напряжений, В   | От 0,8· $U_{\text{ном}}$ до 1,15<br>$U_{\text{ном}}$                           |   |
| Номинальные ( $I_{\text{ном}}$ ) (максимальные) токи, А  | 1 (2), 5 (10)  |   |
| Базовый ( $I_b$ ) (максимальный) ток, А  | 5 (100)  |   |
| Номинальное значение частоты, Гц   | 50   | 60 - по заказу  |
| Рабочий диапазон частот, Гц  | От 47,5 до 52,5  | От 57 до 63 – по заказу                                 |
| Диапазон значений постоянной счётчика по Импульсному входу, имп. (кВт·ч) (имп./квар·ч)   | От 1 до 10 000   | Задаётся программно                                     |
| Стартовый ток (чувствительность), А<br>- класс точности 0,5S<br>- класс точности 1:<br>- трансформаторное включение<br>- непосредственное включение<br>- класс точности 2 (непосредственное включение) | 0,001 $I_{\text{ном}}$<br>0,002 $I_{\text{ном}}$<br>0,004 $I_b$<br>0,005 $I_b$ | При коэффициенте мощности равном 1                      |
| Потребляемая мощность на фазу по цепям напряжения, Вт (В-А), не более<br>- трансформаторное включение<br>- непосредственное включение  | 0,7 (0,8)<br>0,7 (0,8)   |   |
| Потребляемая мощность по цепям тока при $I_{\text{ном}}$ (трансформаторное включение), Вт (В-А)  | 0,01 (0,01)  |   |
| Параметры импульсного выхода:<br>- напряжение, В, не более<br>- ток, мА  | 27<br>25   |   |
| Длительность выходных импульсов, мс  | 120  | Возможно другое значение по заказу                      |
| Скорость обмена информацией при связи со счётчиком по цифровым интерфейсам, бит/с  | 300-19200  |   |

|  |                          |   |
|--|--------------------------|---|
| Предел основной абсолютной погрешности хода внутренних часов, с/сутки, не более      | + - 0,5                  |   |
| Количество тарифных зон  | До 4-х                   |   |
| Разрядность ЖКИ<br>- дробная часть (количество знаков после запятой) программируется | 8 разрядов               |   |
| Защита от несанкционированного доступа   |                          |   |
| - пароль счётчика  | Есть                     |   |
| - аппаратная блокировка  | Есть                     |   |
| - контроль снятия крышки зажимов   | Есть                     |   |
| - контроль снятия кожуха   | Есть                     |   |
| - аппаратная защита метрологически значимой части                                    | Есть                     |   |
| Сохранение данных в памяти, лет  | 30                       | При отсутствии питания  |
| Самодиагностика счётчика   | Есть                     | Выполняется при включении питания, а также после каждого обмена через оптический порт |
| Масса, кг, не более  |                          |   |
| - без размыкающего реле  | 1,5                      |   |
| - с размыкающим реле   | 1,9                      |   |
| Габаритные размеры (высота x ширина x толщина), мм, не более                         | 276x170x80<br>306x170x80 |   |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее   | 120 000                  |   |
| Межповерочный интервал, лет  | 14                       |   |
| Срок службы, лет, не менее   | 30                       |   |
| Класс защиты по ГОСТ Р 51350-99  | II                       |   |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96  | IP52                     | Счётчик предназначен для установки внутри помещений                                   |
| Условия эксплуатации:  |                          |   |
| - диапазон рабочих температур окружающего воздуха, С <sup>0</sup>                    | от -40 до +70            |   |
| - относительная влажность, (неконденсирующаяся), %, не более                         | 0-95                     |   |
| - атмосферное давление кПа (мм рт. Ст.)  | 60-106,7 (460-800)       |   |

# Назначение

Трёхфазный счётчик электроэнергии Альфа АS1440 создан на основе инновационной технологии Альфа СМАРТ и объединяет обширный опыт компании Эльстер в области измерительных технологий и внедрения инновационных продуктов.

Счётчик Альфа АS1440 предназначен для измерения и учёта электрической энергии в одно- или многотарифном режиме, отображения и накопления данных об энергии и мощности, параметрах трёхфазной электрической сети.

Расширенные функции и надёжность позволяют широко использовать счётчик Альфа АS1440 как в системах АСКУЭ, на промышленных предприятиях, так в сетях среднего и низкого напряжения, для общедомового энергоучёта, в частном секторе для бытового учёта.

Рис. №1, №2

## Функциональные возможности счётчиков Альфа АS1440

- Измерение и учёт активной и реактивной энергии и мощности с классом точности 0,5S, 1 и 2 в одно- или многотарифном режиме
- Измерение и отображение параметров трёхфазной электрической сети (токов, напряжений, частоты, коэффициента мощности)
- Передача измеренных или вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учёту и распределению электрической энергии по цифровым и импульсным каналам связи
- Чтение без питания
- Суперконденсатор + внутренняя батарея + сменяемая внешняя батарея
- Самодиагностика
- Запись и хранение данных графиков нагрузки и параметров сети в памяти счётчика
- Модули коммуникации
- Надёжный корпус и расширенные функции защиты

## Стандарты и сертификаты

Счётчики Альфа АS1440 успешно прошли все необходимые испытания и сертифицированы в соответствии с требованиями сертифицирующих организаций и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ № 48535-11.

Счётчики Альфа АS1440 выпускаются в соответствии со стандартами:

- ГОСТ Р 52320-2005. Общие требования. Испытания и условия испытаний.
- ГОСТ Р 52322-2005. Статические счётчики активной энергии класса точности 1 и 2.
- ГОСТ Р 52323-2005. Статические счётчики электроэнергии классов точности 0,2S и 0,5S.
- ГОСТ Р 52425-2005. Статические счётчики реактивной энергии классов точности 1, 2 и 3.

Производство Эльстер Метроника сертифицировано Международной независимой организацией по сертификации продуктов в области энергетики DEKRA по международным стандартам качества ISO 9001:2008.





# Основные модификации счётчиков Альфа Сمارт AS1440

Счётчик Альфа AS1440 имеет две базовые модификации:

- AS1440T – счётчик предназначен для измерения активной энергии и максимальной мощности в одном направлении в режиме многотарифности;
- AS1440R – счётчик обладает возможностью измерения в двух вариантах:
  1. активной энергии и максимальной мощности в двух направлениях в многотарифном режиме;
  2. активной и реактивной энергии и максимальной мощности в одном направлении в многотарифном режиме.

## Дополнительные функции

RA – измерения активной и реактивной энергии в двух направлениях, дополнительные 4 измерения;

L – ведение графиков нагрузки по энергии и графиков по параметрам сети;

M – измерение по модулю IPI;

Q – измерение параметров сети с нормированной погрешностью;

N – функция “Чтение без основного питания”;

L – возможность ведения до восьми каналов графиков нагрузки.

Кроме того, счётчик может вести графики по параметрам сети. Измеряемыми величинами (параметрами), накапливаемыми в каналах графиков, могут быть:

- частота сети;
- токи фаз;
- напряжения фаз;
- активная мощность фаз и сети;
- реактивная мощность фаз и сети;
- полная мощность фаз и сети;
- коэффициент мощности фаз и сети.

P – наличие импульсных реле;

U – наличие управляющих входов;

K – наличие встроенного размыкающего реле (контактор);

S или B – наличие цифрового интерфейса RS-232 или RS-485 для удалённого считывания данных и работы в системах учёта электрической энергии.

## Цифровые интерфейсы и модули связи

Для включения в автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) счётчик Альфа AS1440 может иметь один цифровой порт и до четырёх каналов импульсных выходных устройств.

Цифровым портом в счётчике может быть интерфейс RS-485 или RS-232, обеспечивающий скорость обмена информацией со скоростью 300 –19200 бит/с. Четыре канала импульсных выходных устройств и два канала управляющих входов располагаются на плате электронного модуля. При применении цифровых интерфейсов удастся более полно использовать функциональные возможности счётчика для получения информации об учёте электроэнергии, параметрах сети, о процессе эксплуатации, результатах самодиагностики и. т. д. Цифровые интерфейсы могут использоваться и в случае повышенных требований к достоверности переданной или принятой информации, поскольку протокол обмена счётчика Альфа AS1440 предусматривает выдачу подтверждения о правильности принятой или переданной информации. Эта особенность позволяет создавать надёжные системы АСКУЭ.

Счётчик Альфа AS1440 помимо учёта электроэнергии обладает расширенными функциональными возможностями в части измерения параметров электрической сети, проведения тестов параметров сети, ведения профиля по параметрам сети.

Оптический порт и цифровые интерфейсы счётчиков работают, используя внутренний протокол обмена EN62056-21 (взамен IEC1107). Дополнительные модули связи работают как с внутренним протоколом, так и с протоколом обмена DLMS/COSEM.

Для организации удалённого доступа к счётчику (в дополнение к цифровому интерфейсу) имеется возможность подключения встроенных в крышку зажимов Альфа AS1440 GSM/GPRS модема, PLC модуля, модуля радиосвязи, 868 MHz, Ethernet модуля. Обмен данными выполняется по протоколу EN62056-21 (взамен МЭК1107).

# Конструкция счётчика AS1440

## Корпус счётчика

Счётчик Альфа AS1440 имеет современный удобный и безопасный корпус, позволяющий устанавливать его практически в любой электротехнический шкаф, используя стандартное расположение установочных отверстий.

Корпус выполнен из полупрозрачного ударопрочного поликарбоната, стабилизированного ультрафиолетом, что обеспечивает удобство и безопасность эксплуатации в широком диапазоне воздействия внешних факторов.

## Кожух и модуль шасси

В кожух вмонтированы вращающаяся жёлтая кнопка, принимающая два положения: «ALT» и «RESET», и металлическое кольцо для крепления оптического преобразователя с помощью магнита на оптический порт счётчика. Конструкция предусматривает возможность пломбирования кнопки в положении «RESET».

Кожух счётчика соединяется с модулем шасси по периметру и закрепляется двумя пломбируемыми винтами.

Предусмотрено три конструктивных варианта крышки зажимов:

- стандартная;
- удлинённая (для счётчиков непосредственного включения с размыкающим реле);
- крышка с возможностью установки модулей связи.

Крышка зажимов также крепится к модулю шасси двумя пломбируемыми винтами. На внутренней стороне крышки размещены схема подключения счётчика и схемы подключения цифрового интерфейса и импульсных реле.

К модулю шасси, который состоит из основания корпуса, крепится зажимная плата для подключения измерительных цепей и электронный модуль. Зажимная плата имеет два исполнения и включает в себя токовые трансформаторы, а также может иметь конструкцию с контактором (для счётчиков непосредственного включения). Трансформаторы напряжения установлены на электронном модуле.

Счётчик Альфа AS1440 состоит из следующих основных частей:

- модуля шасси (основания);
- электронного модуля;
- зажимной платы с размыкающим реле (для счётчиков непосредственного включения);
- кожуха счётчика;
- крышки зажимов.

## Составные части:

- 1 щиток;
- 2 оптический порт;
- 3 светодиодный индикатор (LED);
- 4 жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- 5 кнопка ALT/RESET;
- 6 крышка зажимов.



Рис. №3

## Электронный модуль и интерфейс

Электронный модуль состоит из электронной платы, на которой размещены трансформаторы тока.

Электронная плата содержит:

- источник питания;
- резистивные делители напряжения;
- измерительный модуль;
- микроконтроллер;
- энергонезависимое постоянное запоминающее устройство;
- кварцевый генератор тактовой частоты микроконтроллера;
- кварцевый генератор часов;
- светодиодные индикаторы LED;
- элементы оптического порта;
- импульсные выходные устройства;
- основной цифровой порт RS-232 или RS-485.

Для включения в автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) счётчик Альфа АS1440 может иметь один цифровой порт, до четырёх каналов импульсных выходных устройств и дополнительный коммуникационный модуль.

Цифровым портом в счётчике может быть интерфейс RS-485 или RS-232. Четыре канала импульсных выходных устройств располагаются на плате электронного модуля.

## Щиток счётчика

Щиток счётчика расположен под крышкой и недоступен для изменения без снятия пломб. На щитке приведена следующая информация: фирменный знак и название изготовителя (или заказчика); обозначение модификации счётчика; графическое обозначение сети, для которой счётчик предназначен; номинальное напряжение сети; для счетчиков непосредственного включения – базовый и максимальный токи; для счетчиков трансформаторного включения – номинальный и максимальный токи; номинальная частота сети в герцах; обозначение классов точности счётчика по активной и реактивной энергии; испытательное напряжение изоляции; знак двойного квадрата;

постоянная счётчика по импульсному выходу; заводской номер, технологический штрих-код и год изготовления; Знак утверждения типа средства измерения и Знак соответствия по ЭМС.

## Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)

Жидкокристаллический индикатор предназначен для отображения измеренных величин или иных вспомогательных параметров.

Для отображения всех параметров на ЖКИ счётчика используются восемь основных 7-сегментных индикаторов (Рис.4), с помощью которых может индцироваться любой символ или знак.

ЖКИ счётчика может работать в нормальном или вспомогательном режиме.

Счётчик всегда работает в нормальном режиме, в котором осуществляется прокрутка основных параметров. Все остальные вспомогательные параметры и величины выводятся в альтернативном (вспомогательном) режиме. ЖКИ переводится во вспомогательный режим работы нажатием на кнопку в положении «ALT».

Рис. №4



- 1 поле основного индикатора;
- 2 идентификатор отображаемого параметра;
- 3 индикаторы единиц измерения отображаемых величин;
- 4 индикатор направления энергии;
- 5 индикаторы наличия фаз напряжения;
- 6 индикатор наличия кода предупреждения;
- 7 шевроны текущих тарифов.

# Функционирование счётчика AS1440

## Измерение энергии и мощности

Первичный ток в счётчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на измерительный модуль.

Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подаётся непосредственно на измерительные микросхемы. Измерительные микросхемы осуществляют выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняют различные вычисления для получения всех необходимых величин.

С выходов измерительного модуля на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии.

## Функции микроконтроллера:

- дальнейшая обработка полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти (EEPROM);
- управление отображением информации на ЖКИ;
- вывод данных по энергии на выходные импульсные устройства;
- обмен по цифровому интерфейсу.

Измерение максимальной мощности счётчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задаётся программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15 и 30 минут.

Счётчик Альфа AS1440 может быть запрограммирован на измерение энергии и максимальной мощности по вторичной или по первичной стороне измерительных трансформаторов.

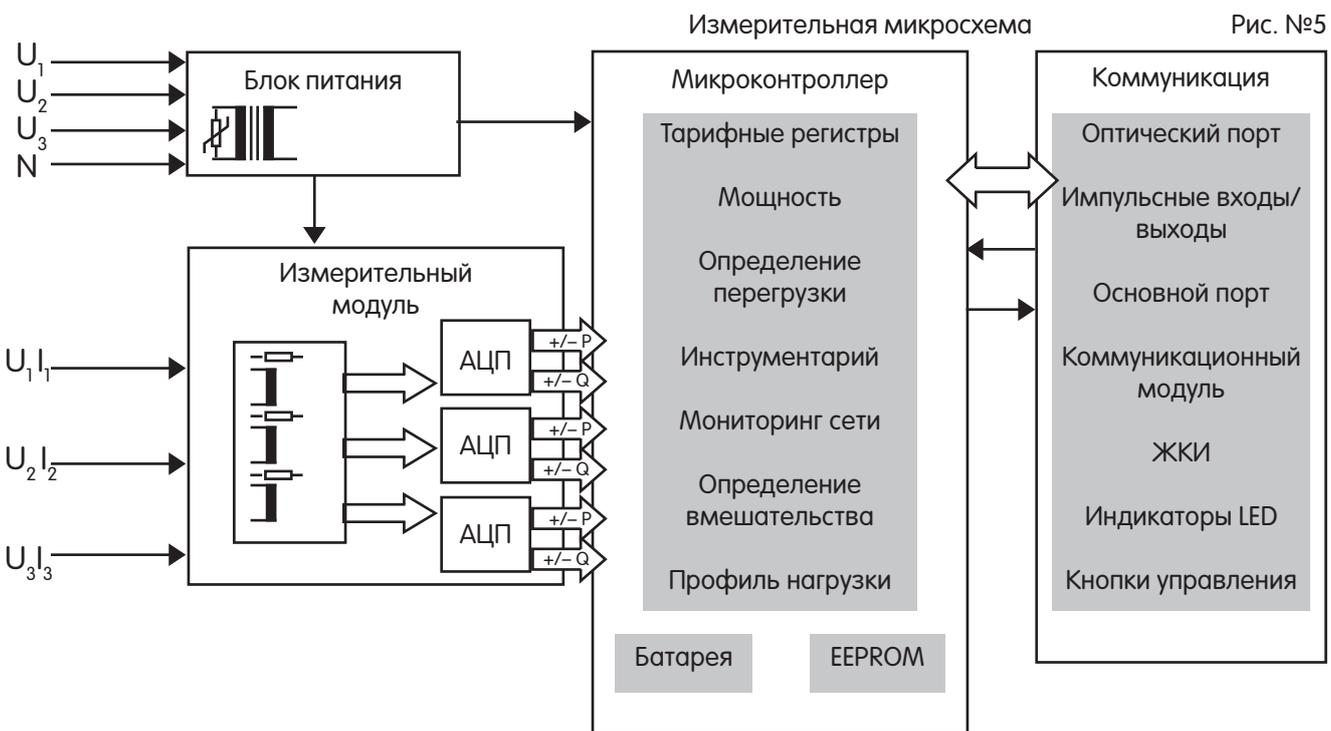


Рис. №5

## Тарификация и ведение журналов

Счётчики Альфа AS1440 могут учитывать энергию и максимальную мощность как в **однотарифном**, так и в **многотарифном режиме**. В **многотарифном режиме** могут быть использованы:

- до 4 тарифов;
- до 4 типов дней (рабочий, выходной, праздничный и специальный день);
- до 4 сезонов.

Сезон – это интервал времени, в течение которого расписание тарифов остаётся неизменным.

Расписание тарифов для каждого сезона и для каждого типа дней задаётся программно; при этом, максимальное количество переключений равно 132.

В процессе эксплуатации счётчик Альфа AS1440 ведёт **журнал событий** и **журнал автоотчетов**, в которые записываются соответствующие события: Функция ведения того или иного журнала определяется программно. После заполнения журнала старые записи перезаписываются новыми.

В **журнале событий** фиксируются дата и время какого-либо события. Количество событий задаётся программно и может составлять от 0 до 255. Выбор «0» означает отказ от ведения журнала событий.

Записи, фиксируемые журналом:

- включение и отключение питания счётчика (две записи);
- дата и время сброса максимальной мощности;
- дата и время очистки журнала событий;
- дата и время изменения тарифного расписания;
- отключение и включение напряжения пофазно;
- дата и время снятия крышки зажимов.

Счётчики Альфа AS1440 поддерживают функцию **автоотчета**. Эта функция сохраняет в памяти набор данных текущего чтения и осуществляет их накопление как данных ПЧ (предыдущего чтения). Количество наборов данных автоотчета зависит от доступного объёма памяти, который ограничивается журналами, профилями нагрузки и другими данными.

## Коммуникационные возможности

Счётчики Альфа AS1440 созданы на базе гибкой модульной платформы, что позволяет использовать расширенные функции счётчиков в соответствии с индивидуальными требованиями конкретного проекта.

Для построения систем АСКУЭ на базе счётчиков Альфа AS1440 могут быть использованы различные типы связи со счётчиком: импульсные каналы, ИРПС “токовая петля”, цифровые интерфейсы RS-232 или RS-485, а также подключаемые модули GSM, PLC или радиосвязи.

### Модули коммуникации:

- RS485 или RS232 на основной плате;
- Модули коммуникации (второй независимый интерфейс);
- Импульсные каналы S01, S02, S03;
- Проводной M-Bus.

Счётчики Альфа AS1440 могут иметь до четырех импульсных выходных устройств (оптореле) с максимальным напряжением коммутации 265 В постоянного или переменного тока и максимальным током коммутации 100 мА.

Также данные выходные каналы могут использоваться в качестве управляющих выходов для передачи следующих событий:

- текущий тариф по энергии T1-T4;
- максимальная мощность по тарифам M1-M4;
- сброс максимальной мощности;
- сигнальное “alarm” реле;
- конец интервала усреднения мощности;
- превышение установленного порога мощности;
- поток энергии в обратном направлении в одной или двух фазах.

### Импульсные каналы:

- 2 управляющих входа (230V);
- 4 импульсных выхода на дополнительной плате;
- 3 импульсных выхода на основной плате.

### Коммуникационные протоколы:

- оптический интерфейс;
- EN62056-21;
- электрические интерфейсы;
- EN62056-21 или
- DLMS/COSEM.

### Функции контроля и защиты

Все счётчики Альфа AS1440 имеют ряд функциональных возможностей, которые позволяют предотвратить несанкционированный доступ к конфигурационным параметрам счётчика.

Доступ к счётчику защищён трёхуровневой системой паролей. В начальной стадии сеанса связи счётчик запрашивает пароль. Пароль представляет собой набор из 8 любых символов.

Кроме защиты паролем в счётчике предусмотрена аппаратная защита (пломбирование кнопки «Сброс», фиксация снятия крышек счётчика, внутренний джампер защиты метрологически значимой части). Для оптического порта и интерфейса существуют различные права доступа.

Счётчики Альфа AS1440 имеют возможность записи в память событий (более 450 записей), происходивших со счётчиком, и дополнительной информации.

Ниже перечислены события, записываемые счётчиком в память:

- перепрограммирование счётчика;
- отключение и включение питания счётчика;
- отключение напряжения в фазах;
- корректировка времени;
- изменение расписания тарифов;
- количество нажатий на кнопку "RESET";
- число дней после последнего сброса мощности;
- реверс энергии;
- регистрация изменений конфигурации;
- снятие крышки зажимов.

В процессе работы счётчик осуществляет контроль работоспособности всех элементов, проводя самодиагностику.

### Самодиагностика проводится:

- после подачи напряжения на счётчик;
- в 00:00 часов каждых суток;
- сразу по завершению сеанса связи со счётчиком.

При обнаружении каких-либо отклонений в процессе самодиагностики проводится идентификация обнаруженного сбоя и вывод на ЖКИ соответствующего кода.

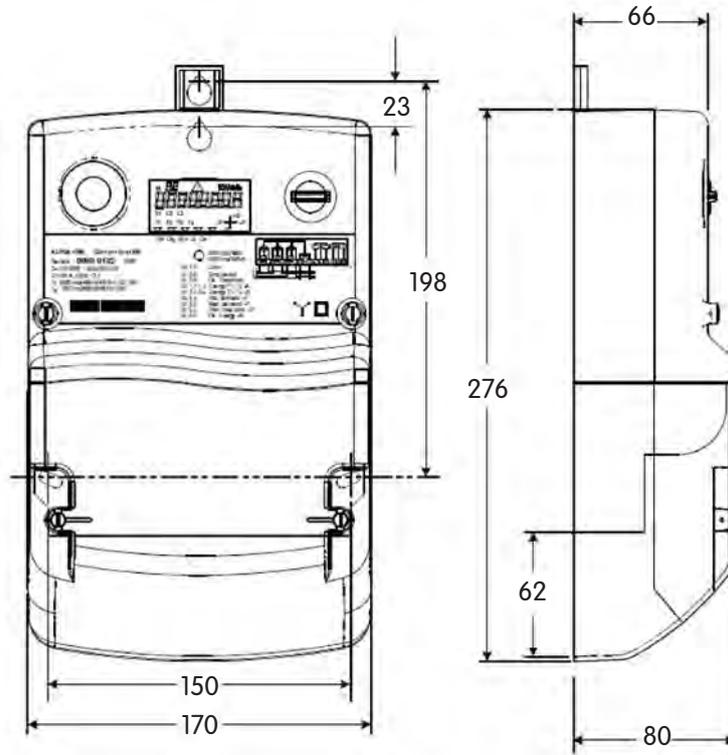
Коды делятся на коды ошибок и коды предупреждений:

- Коды ошибок индицируются при возникновении условий, которые могут повлиять на корректное накопление коммерческих данных.
- Коды предупреждений появляются при обнаружении каких-либо событий, которые важны, но не влияют на накопление коммерческих данных.

# Габаритные размеры счётчика АS1440

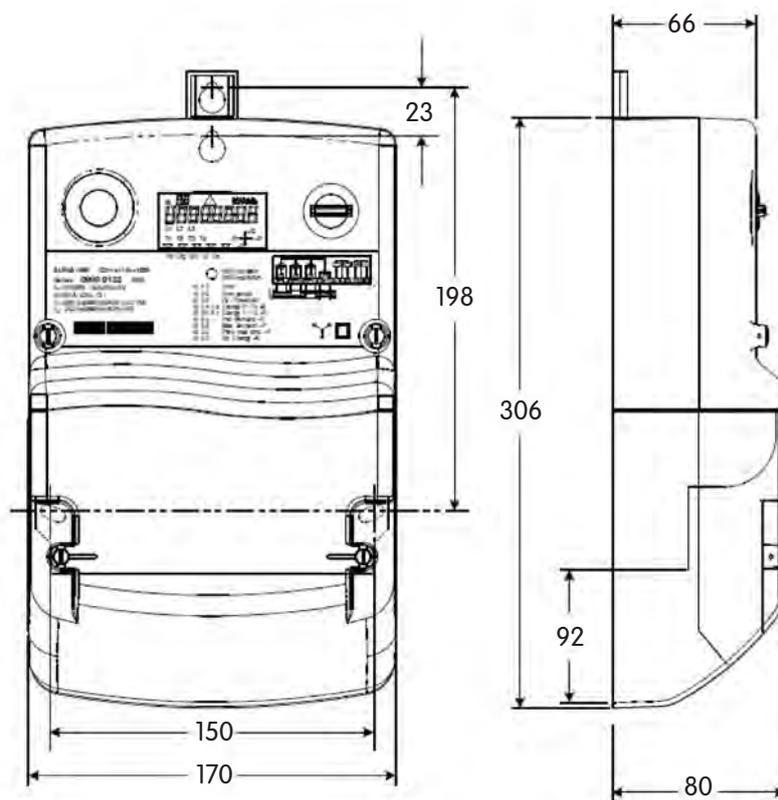
Габаритные и установочные размеры счётчика без размыкающего реле, мм

Рис. №6



Габаритные и установочные размеры счётчика с размыкающим реле, мм

Рис. №7



# Схемы включения счётчика АS1440

Рис. №8

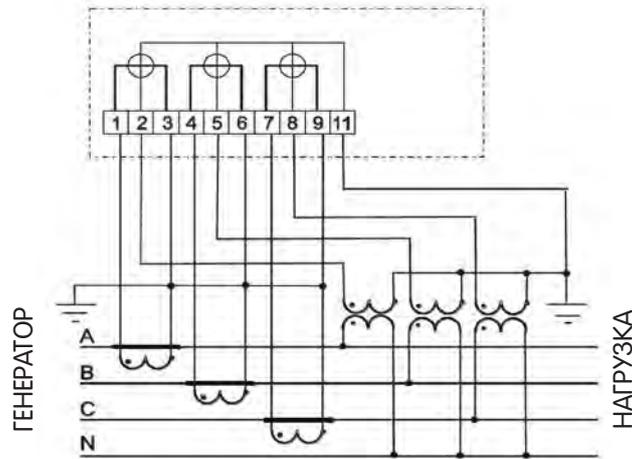


Схема включения трёхэлементного счётчика в четырёхпроводную сеть с заземлённой нейтралью

Рис. №9

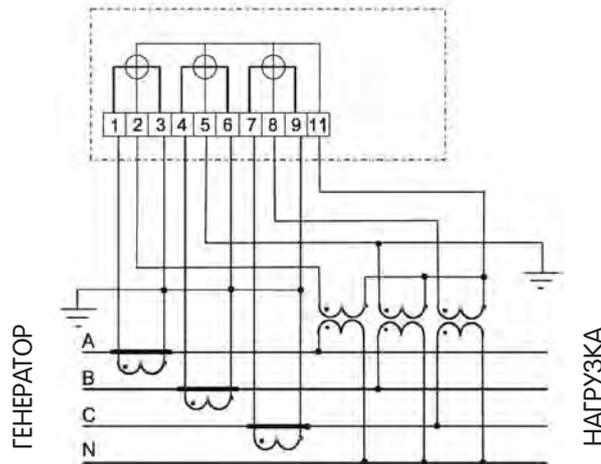


Схема включения трёхэлементного счётчика в четырёхпроводную сеть с изолированной нейтралью и заземлённой фазой В

Рис. №10

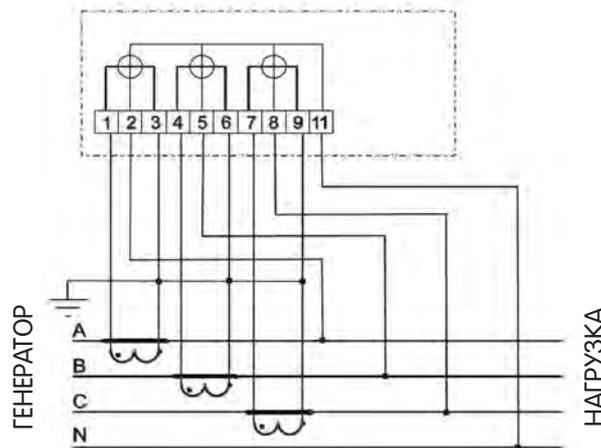


Схема включения трёхэлементного счётчика в четырёхпроводную сеть напряжением 0,4 кВ через трансформаторы тока

Рис. №11

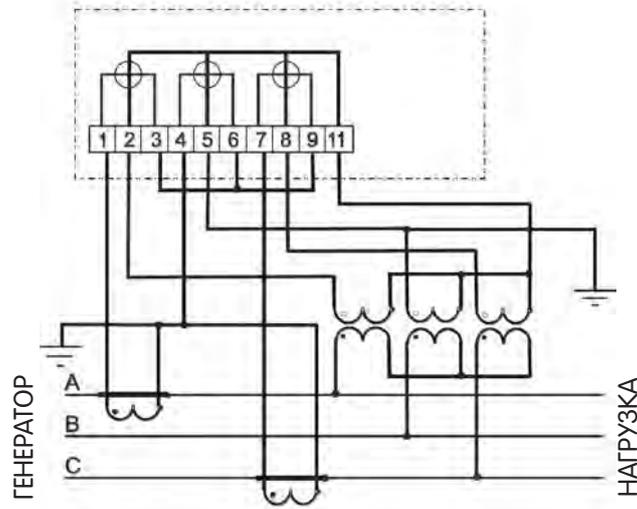


Схема включения трёхэлементного счётчика в трёхпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземлённой фазой В

Рис. №12

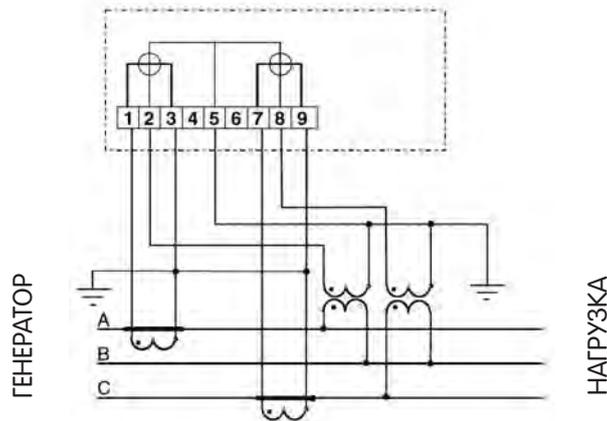


Схема включения двухэлементного счётчика в трёхпроводную сеть с двумя трансформаторами напряжения

Рис. №13

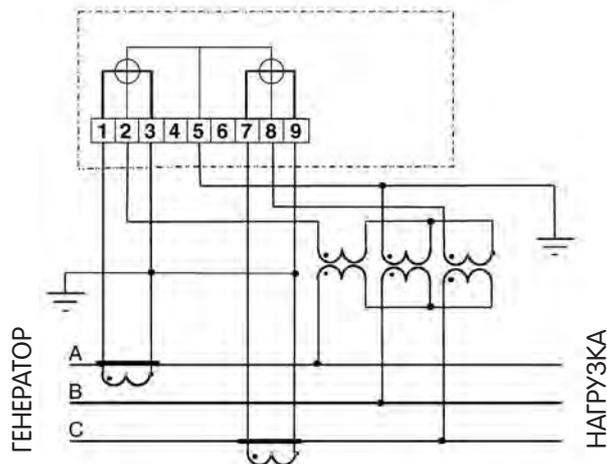


Схема включения двухэлементного счётчика в трёхпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземлённой фазой В

Рис. №14

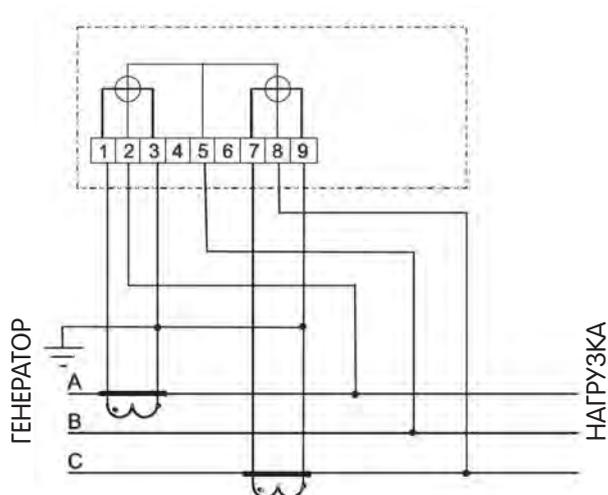


Схема включения двухэлементного счётчика в трёхпроводную сеть с изолированной нейтралью

Рис. №15

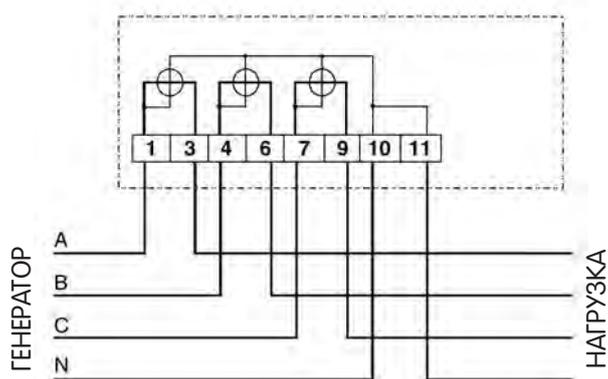


Схема включения трехэлементного счётчика непосредственного включения в четырёхпроводную сеть напряжением 0,4 кВ

Эльстер Метроника – лидирующее предприятие России по производству оборудования для автоматизированных систем учёта электроэнергии. Компания является российским подразделением Elster Group – ведущего мирового производителя высокоточных интегрированных решений в области учёта энергии. Сегодня в Elster входит более 50 компаний, расположенных в 38 странах мира.

Компания обладает технологией, компетентностью и опытом по созданию больших территориально–распределённых проектов АСКУЭ. Все продукты компании удовлетворяют требованиям российских и международных стандартов и имеют сертификаты, разрешающие их применение в России и СНГ. На предприятии Эльстер Метроника в Москве внедрена система качества, сертифицированная международным центром DEKRA на соответствие стандарту ISO 9001:2008.

Наш опыт в области измерительных технологий и внедрения инновационных продуктов в этой области обеспечивает нашим клиентам множество вариантов для выбора наиболее подходящего решения, созданного на базе новейшего оборудования и программного обеспечения.

ООО «Эльстер Метроника»  
Системы учёта электроэнергии

111141, Россия, Москва  
1-й проезд Перова Поля, д.9, стр.3  
Тел.: +7 (495) 730-0285/86/87  
Факс: +7 (495) 730-0281/83  
E-mail: metronica@ru.elster.com

  
elster  
Vital Connections  
[www.elster.ru](http://www.elster.ru)  
[www.izmerenie.ru](http://www.izmerenie.ru)  
[www.alphacenter.ru](http://www.alphacenter.ru)

