

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

Яншин 2006 г.

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>30940-06</u> Взамен N _____
--	--

Выпускаются по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 26035-83 и техническим условиям МТНЦ.424359.003-ТУ-05.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+» (далее - счетчики) трансформаторного включения, предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии в двух направлениях в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты, а также в составе измерительно-вычислительного комплекса «ЗНАК+», в составе измерительно-вычислительных комплексов, в автоматизированных информационно-измерительных системах коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ).

Область применения: предприятия энергетики и промышленности.

ОПИСАНИЕ

Принцип работы счетчика состоит в преобразовании аналоговых сигналов тока и напряжения в их цифровые эквиваленты с последующей обработкой этих данных цифровым сигнальным процессором с целью получения на выходе нескольких параметров, характеризующих нагрузку и ее энергопотребление. Измерения производятся тремя независимыми каналами – для каждой фазы тока и напряжения.

Счетчик состоит из входного устройства, трех специализированных измерительных интегральных микросхем (по одной на каждый канал измерения энергии), измерительного микроконтроллера, программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), управляющего микроконтроллера, энергонезависимой памяти FERAM, оперативного запоминающего устройства с резервированием питания, часов реального времени, входного устройства каналов телесигнализации, выходного устройства каналов телеуправления, изолированного интерфейса RS485.

Источниками питания счетчика являются измеряемые цепи напряжений и любой резервный источник постоянного или переменного тока 40-290В. Переключение источников происходит автоматически при пропадании напряжения в приоритетном (конфигурируется) канале. Входящая в состав счетчика никель-металлгидридная батарея (срок службы 8 лет) обеспечивает работу счетчика в полнофункциональном режиме, что позволяет продолжать регистрацию событий, происшедших после полного отключения объекта, а также позволяет выполнить дистанционное повторное включение. В сложных режимах работы аккумуляторная батарея увеличивает мощность системы питания, ограничивая тем самым потребление от основного источника питания.

Данные об измеренных величинах выводятся на двухстрочный жидкокристаллический дисплей по 16 символов каждый.

С помощью трех кнопок управления расположенных на лицевой стороне счётчика обеспечивается навигация по разделам экранного меню, а также переключение некоторых режимов работы и выключение счетчика при работе от аккумуляторной батареи.

Два светодиодных индикатора осуществляют программируемые функции, а также отображают номер файла при записи осциллограммы.

Также на лицевой стороне расположен светодиодный индикатор питания который сигнализирует о наличии питания от цепей измеряемого напряжения или резервного входа.

Цепи токов гальванически развязываются от входных шин трансформаторами тока (ТТ) и датчиками аварийных токов. Вторичные обмотки ТТ нагружены на прецизионные резисторы. Для регистрации аварийных токов до 500 А в счетчике установлены датчики аварийных токов. Измеряемые сигналы токов с обоих датчиков защищены быстродействующими ограничителями напряжения. После цепей защиты сигналы с ТТ и датчиков аварийных токов поступают на аналоговый мультиплексор, а с его выхода, через антиалиазинговые фильтры, на вход АЦП.

Измерения аналоговых величин производятся специализированными процессорами цифровой обработки сигналов (ЦСП) с двумя интегрированными 24-х разрядными АЦП для тока и напряжения с частотой дискретизации 900 КГц. ЦСП вычисляют значения активной и реактивной энергии за заданное количество периодов измеряемого напряжения в одном вычислительном блоке, и действующие значения тока и напряжения – в другом. ЦСП также вычисляют значение периода измеряемого напряжения. Результаты измерений с ЦСП по скоростному последовательному интерфейсу SPI через концентратор SPI (выполненный на базе ПЛИС) поступают для дальнейшей обработки в микроконтроллер измерителей и осциллографирования. К этому же микроконтроллеру подключено ОЗУ с низким энергопотреблением общей емкостью 1 Мб. В ОЗУ циклически сохраняется предыстория осциллографирования и хранятся архивированные данные осциллограмм, а также ведется журнал последних измерений, конфигурируемый пользователем. Время хранения информации при отсутствии внешних питающих напряжений – 40 суток.

Предварительно обработанная микроконтроллером измерителей и осциллографирования информация передается в управляющий микроконтроллер, где она переводится в формат чисел с плавающей точкой и обрабатывается в этом формате для получения масштабированных величин, отображаемых на ЖК-дисплее устройства, сохраняемых в памяти FERAM и доступных через RS-485 интерфейс с помощью протокола связи ЗНАК+BUS. В процессе обработки к измеренным величинам применяются корректирующие алгоритмы с коэффициентами, хранящимися в FLASH памяти контроллера после калибровки.

В счетчике реализуются следующие функции:

- измерение активной, реактивной и полной энергий отдельно для каждой фазы и суммарно;
- измерение активной энергии с разделением на прямую и обратную и реактивной с разделением на индуктивную и емкостную;
- измерение активной, реактивной и полной мощностей отдельно для каждой фазы и суммарно;
- измерение активной мощности со знаком направления потока энергии и реактивной с разделением на индуктивную и емкостную;
- измерение действующих значений токов (фазных) и напряжений (фазных или линейных) трехфазной электрической сети;
- измерение коэффициента мощности трехфазной сети, либо по каждой фазе отдельно;
- расчет угла системы, либо по каждой фазе отдельно;
- измерение углов между векторами напряжений для построения полной и реальной векторной диаграммы подключения;

- измерение частоты напряжения;
- измерение токов нулевой последовательности I_0 и фазового сдвига между I_0 и базовым вектором U_a ;
- осциллографирование всех входных напряжений и токов с возможностью выбора стартового события;
- сбор данных от дискретных датчиков (телесигнализация);
- хранение накопленных значений энергии в энергонезависимой памяти в случае пропадания питающего напряжения;
- обмен информацией в составе распределённой системы сбора данных;
- телеуправление объектами по команде диспетчера, либо автоматически при срабатывании датчика телесигнализации;
- регистрация аварийных процессов (мгновенных значений кривых тока и напряжения по всем фазам) по задаваемому пользователем стартовому событию.

Измерение электроэнергии в двух направлениях: прямом и обратном в диапазонах сдвига фаз между напряжением и током осуществляется согласно следующей таблице.

	Активная энергия	Реактивная энергия
Прямое направление (расход, потребление, → “от шин”)	φ от 90° до 0° - Q1 φ от 0° до 270° - Q4 $\cos\varphi$ от 0 до 1 - (инд.) $\cos\varphi$ от 1 до 0 - (емк.)	φ от 0° до 90° - Q1 φ от 90° до 180° - Q2 $\sin\varphi$ от 0 до 1 - (инд.) $\sin\varphi$ от 1 до 0 - (емк.)
Обратное направление (приход, отдача, ← “к шинам”)	φ от 270° до 180° - Q3 φ от 180° до 90° - Q2 $\cos\varphi$ от 0 до -1 - (инд.) $\cos\varphi$ от -1 до 0 - (емк.)	φ от 180° до 270° - Q3 φ от 270° до 360° - Q4 $\sin\varphi$ от 0 до -1 - (инд.) $\sin\varphi$ от -1 до 0 - (емк.)

Входы телесигналов (ТС) через резистивный делитель-ограничитель и защитный стабилитрон подключены к входам логических оптронов с триггером Шмидта, обеспечивающих гальваническую развязку внешних цепей ТС и схемы счетчика. Выходы оптронов подключены к 8-разрядному порту управляющего микроконтроллера. Порт также имеет триггеры Шмидта на входе и автомат прерываний, программируемый для любого фронта сигнала. Эффект дребезга контактов и воздействия импульсных помех, прошедших через триггеры Шмидта, подавляются программно.

Схема телеуправления включает в себя интегрированный в микроконтроллер таймер с блоком сравнения, схему общего разрешения команды, три канала ТУ повышенной мощности и один маломощный оптронный канал ТУ. Схема общего разрешения команды коммутирует цепи питания всех каналов ТУ. Для запуска схемы общего разрешения необходимо подать на ее вход меандр с частотой 8 кГц. Любой постоянный логический уровень («0» или «1»), равно как и воздействие низкочастотных импульсов, вызванных помехами, не приведет к запуску схемы. Меандр для схемы разрешения генерируется таймером с блоком сравнения на всем промежутке времени удержания выходов ТУ. Каналы ТУ образованы транзисторными оптопарами с подключенными в их цепь обмотками реле, питание обмоток осуществляется от встроенного изолированного источника питания 12 В через схему разрешения. Входы оптопар управляются портами главного микроконтроллера.

На входах напряжений для защиты от перегрузок установлена варисторно-предохранительная схема. После схемы защиты напряжения поступают на переключатель схем включения и на трехфазный выпрямитель блока питания счетчика. После переключателя схем включения высокое входное напряжение понижается до уровня 500 мВ Р-Р прецизионным резистивным делителем и через антиалиазинговые фильтры поступает на вход АЦП.

Схема обозначений модификаций счетчиков

Счетчик КЭЯ «ЗНАК+» - xxxx

|
—
3x57,7/100В или 3x220/380В

Счетчики выпускаются в корпусах, имеющих степень защиты не ниже IP 51 по ГОСТ 14254 - 94.

Конструкция предусматривает возможность опломбирования корпуса счетчика.

Конструкция счетчика обеспечивает его размещение, как на стандартных панелях, так и в шкафах навесного настенного монтажа.

Охлаждение счетчика осуществляется за счет естественной конвекции.

Счетчик с целью формирования учетно-отчетных документов, их возможной распечатки и визуального наблюдения на дисплее монитора подключается к компьютеру с помощью сетевого адаптера.

Устанавливаемое на компьютере программное обеспечение «ЗНАК+» реализует:

- приём и обработку первичной коммерческой информации от счётчика с периодичностью, определяемой настройкой;
- архивацию коммерческой информации в базе данных;
- автоматический контроль работоспособности счетчика;
- диагностику технических и программных средств центра сбора информации;
- формирование отчётных документов;
- интерфейс для передачи данных другим организациям.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные параметры и технические характеристики	Нормируемые значения
Класс точности по ГОСТ Р 52323-2005 по ГОСТ 26035-83	0,5S 0,5
Номинальное напряжение, В	3 x 57,7 / 100 3 x 220 / 380
Частота сети питания, Гц	50 ± 0,5
Номинальный (максимальный) ток, А	5 (6)
Диапазон входных токов регистратора аварийных процессов, А	от 1 до 500
Стартовый ток, мА, не более	3
Постоянная счетчика, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	100000
Класс точности по активной энергии, ГОСТ Р 52323-2005	0,5 S
Класс точности по реактивной энергии ГОСТ 26035-83	0,5
Время начального запуска, не более, с	5
Порог чувствительности по каждой фазе, не более, А	0,003
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на 10°C при измерении: активной энергии, % реактивной энергии, %	± 0,1 ± 0,15

Диапазон измерений напряжения, В	0,1 ... 1,2 Уном
Диапазон измерений силы тока, А	0,003...6
Диапазон измерений частоты сети частоты, Гц	45...55
Диапазон измерений $\cos \varphi$	от 0 (емк) до 1 от 1 до 0 (инд.) 0 (инд.) до -1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % при измерении: ▪ - напряжения; ▪ - силы тока; ▪ - частоты	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнит. погрешности от изменения температуры на 10°C при измерении: ▪ напряжения, % ▪ силы тока, % ▪ частоты, %	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,05$
Количество каналов ТУ	4
Количество каналов ТС	7
Потребляемая мощность, В·А, не более	2
Скорость обмена информацией при связи с счетчиком по цифровым интерфейсам, бод	57600
Диапазон рабочих температур, °С	минус 40...+ 70
Температура транспортирования и хранения	минус 40...+ 70
Габаритные размеры, мм, (длина; ширина; высота)	150; 200; 60
Масса, кг, не более	0,9
Срок службы, лет, не менее	30
* Используется функция автоматического масштабирования измеряемой величины. Основная и дополнительные погрешности по измерению активной, реактивной и полной мощности равны соответствующим погрешностям по измерению энергии	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки счетчика входят:

- | | |
|--|--------|
| - счетчик электрической энергии трехфазный КЭЯ «ЗНАК+» | 1 шт; |
| - упаковочная коробка | 1 шт; |
| - паспорт | 1 экз; |
| - методика поверки* | 1 экз. |
| - программное обеспечение «ЗНАК+»** | 1 экз. |

ПРИМЕЧАНИЕ:

* Методика поверки высылается по требованию организаций, производящих регулировку и поверку счетчиков

** Программное обеспечение «ЗНАК+» высылается заказчику по отдельному договору.

ПОВЕРКА

Поверка осуществляется согласно документу МТНЦ.424359.003-МП-05 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+», Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 году.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- универсальная пробойная установка УПУ-10
- универсальный калибратор переменного напряжения и тока «Ресурс-К2»;
- регулируемый источник постоянного напряжения Б5 – 47.
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-63/1.

Межповерочный интервал 8 лет.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52320-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные (в части реактивной энергии)».

МТНЦ.424359.003-ТУ-05 «Счетчик электрической энергии трехфазные многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+». Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+» утверждены с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечены при выпуске из производства и в эксплуатации.

Выдан сертификат соответствия требованиям безопасности и электромагнитной совместимости на счетчики активной и реактивной электрической энергии многофункциональные КЭЯ «ЗНАК+» РОСС RU. ME65.V00985 от 28.12.2005г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ЗАО «Телетап»,
Адрес: 115470, Москва, Кленовый б-р, 4-107
тел./факс 319-54-27

Генеральный директор ЗАО «Телетап»



Замкова О.И.