

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК НА БАЗЕ K1986BE21Y: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

М.Павлюк mikhail@milandr.ru, Л.Никитинский nikitinskiy.l@milandr.ru,
Ю.Сахно nordfrost55@gmail.com

Сегодня широкое распространение на российском рынке приобретают электронные счетчики электроэнергии. Их основные преимущества – высокая точность измерений, возможность многотарифного учета энергопотребления, а также удобство встраивания в автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Эта статья продолжает ряд публикаций в журнале, описывающих комплексные решения, принимаемые при разработке в ЗАО "ПКК Миландр" приборов учета потребления энергоресурсов. Будут рассмотрены не только особенности счетчика "Милур 306" и востребованность заложенных в него функций на рынке приборов учета, но и перспективные направления развития счетчиков электроэнергии.

Разработка трехфазного счетчика "Милур 306" проводилась в ЗАО "ПКК Миландр" в рамках программы расширения линейки приборов учета электроэнергии. Особенность этой модели – наличие встроенного реле отключения нагрузки и отсека для установки интерфейсных модулей. Реализация новых возможностей потребовала переработки конструктива предыдущей модели счетчика "Милур 305". При этом стояла задача максимальной унификации как электронных компонентов, так и деталей корпуса. Учитывая сложность, большую стоимость и трудоемкость разработки новой модели и запуска ее в производство, необходимо было разработать конструктив, который позволял бы реализовать целую серию устройств, различающихся функциональностью и назначением. Новый конструктив может применяться не только для счетчика "Милур 306", но и для перспективных устройств: счетчика двунаправленного учета, счетчика с измерением показателей качества электроэнергии (ПКЭ), устройства измерения ПКЭ. Универсальная конструкция позволяет сократить сроки и трудоемкость разработок приборов учета в будущем.

Основу счетчика составляет специализированный микроконтроллер K1986BE21Y компании

"Миландр". Большой объем ОЗУ и флеш-памяти, богатая периферия, большое количество портов ввода-вывода позволили реализовать требуемый функционал. Особенности микроконтроллера K1986BE21Y и сравнение его с аналогами были рассмотрены ранее*.

Рассмотрим подробно новые возможности счетчиков "Милур", реализованные в модели "Милур 306".

Реле отключения нагрузки. Возможность удаленного отключения потребителя и/или ограничения средней потребляемой мощности (как в ручном, так и в автоматическом режиме) сегодня очень востребована на рынке. Для организаций сбыта наличие такой возможности позволяет снизить коммерческие потери. Встроенное реле и ограничение средней потребляемой мощности представляют интерес и для конечного потребителя, особенно для частного сектора. Трехфазный счетчик – это составная часть вводно-распределительного устройства (ВРУ), в состав которого входят вводные автоматические выключатели, устройство

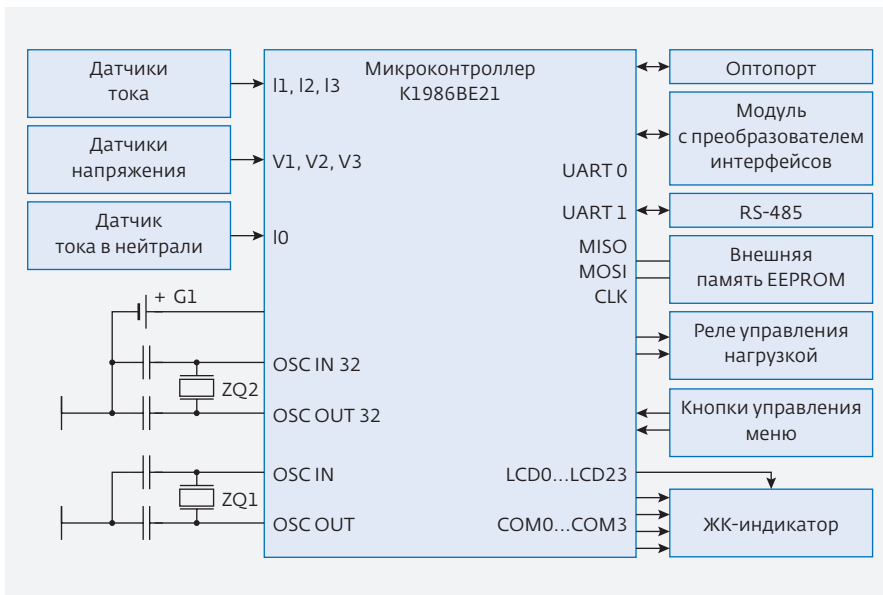
* Ю.Сахно, М.Павлюк, М.Какоулин. Микроконтроллер K1986BE21Y компании "Миландр" для счетчиков электроэнергии. – Электроника НТБ, 2012, № 8, с. 56-60.

защитного отключения (УЗО), прибор учета, ограничитель мощности, устройство защиты от перенапряжения. Правильный выбор прибора учета при проектировании ВРУ (учитывая функциональные возможности, а не только цену) позволяет снизить стоимость решения в целом. При технологическом подключении частного дома установка устройства ограничения мощности – обязательна (предписание организаций сбыта). В качестве устройства ограничения мощности могут выступать: автоматический выключатель заданного номинала, специальное устройство ограничения мощности, счетчик электроэнергии с возможностью ограничения средней мощности.

Автоматический выключатель заданного номинала – относительно дешевое устройство, но оно имеет три серьезных недостатка. Первый – нестабильное значение порога отключения, так как порог отключения в основном зависит от тока и температуры окружающей среды. Второй – критерием отключения является ток в одной из фаз, а не суммарная мощность. Соответственно при пониженном напряжении или перекосе фаз, что не редкость в частном секторе, отключение произойдет при потребляемой мощности, меньшей допустимой. И последний, но, возможно, самый важный недостаток, – автоматический выключатель не может самостоятельно включиться. Учитывая,

Характеристики счетчика "Милур 306"

Параметры счетчика "Милур 306"	Значения
Класс точности при измерении активной/реактивной энергии по ГОСТ 31919.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012/ГОСТ 31819.23-2012	1 или 0,5S
Номинальное напряжение, В: счетчики непосредственного включения счетчики трансформаторного включения	3×230 (400) 57,7/100 или 3×230 (400)
Базовый/максимальный ток ($I_B/I_{\text{макс}}$), А: для счетчиков непосредственного включения для счетчиков трансформаторного включения	5/80 5/10
Номинальное значение частоты, Гц	50
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной/реактивной энергии, А: для I_B ($I_{\text{макс}}$) величиной 5(80) А класса точности 1,2 для $I_{\text{ном}}$ ($I_{\text{макс}}$) величиной 5(10) А класса точности 0,5S/1	0,02/0,025 0,005/0,01
Постоянная счетчика в основном/поверочном режимах, (имп./кВт·ч)/(имп./кВАр·ч): счетчики непосредственного включения счетчики трансформаторного включения	500/10000 5000/100000
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP51
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сутки	0,5
Потребляемая мощность, ВА (Вт), не более: по цепи напряжения по цепи тока	5 (2) 0,1
Максимальное число тарифов	8
Рабочие условия применения	Группа 4 по ГОСТ 22261-94, рабочий диапазон температур от -40 до 60°C
Габариты (Ш×Д×В), мм	192×162×80
Типы дополнительных интерфейсных модулей	RS-485, PLC, GSM, ZigBee



Структурная схема счетчика "Милур 306" на базе микроконтроллера K1986BE21Y

что в последнее время ВРУ принято располагать на внешней стене здания или на столбе, использование автоматического выключателя вызывает серьезные неудобства.

Специальное устройство ограничения мощности – современное многофункциональное устройство, позволяет контролировать чередование фаз, защищать от перенапряжения, ограничивать мощность с автоматическим включением и т.д. Существенный недостаток этих устройств – их высокая цена.

Счетчик "Милур 306" с возможностью ограничения средней мощности, защиты от перенапряжения и контролем фаз позволяет реализовать полный функционал устройств ограничения мощности. При этом счетчик "Милур 306" стоит в два-три раза дешевле, чем счетчик плюс устройство ограничения мощности, и занимает меньше места в ВРУ, что тоже важно. Реле отключения нагрузки может работать в одном из трех режимов: ручном, полуавтоматическом, автоматическом. В ручном режиме реле управляется командами с верхнего уровня АСКУЭ. В полуавтоматическом режиме счетчик самостоятельно ограничивает потребление энергии в заданном интервале времени. Если потребленная энергия в этом интервале времени превысила пороговое значение, то реле отключается, и повторное его включение (для этого необходимо нажать кнопку на передней панели счетчика) возможно только после окончания периода отключения. В автоматическом

режиме реле после окончания интервала отключения включается автоматически, без нажатия кнопки. Интервал времени задается в диапазоне от трех минут до одного часа.

Наличие отсека для интерфейсных модулей. С расширением применения автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии увеличивается и перечень используемых интерфейсов и протоколов связи. В конструкции счетчика "Милур 306" предусмотрен отсек для интерфейсных модулей. Пломбировка отсека производится независимо от пломбировки самого счетчика и его клеммной колодки. Это позволяет устанавливать модуль связи в счетчик и на производ-

стве, и во время монтажа на объекте, и в процессе эксплуатации. Причем можно использовать модули связи производства как компании "Миландр", так и компаний-партнеров. Отсек имеет достаточные размеры для установки модулей: RS-485, ZigBee, PLC, CAN, GSM (с внешней и внутренней антеннами) и т.д. В дополнение к модулю связи, устанавливаемому в отсек, счетчик имеет интерфейс RS-485 и оптопорт. Одна из модификаций счетчика может иметь два интерфейса RS-485 и оптопорт, что востребовано при установке прибора учета на границе балансовой принадлежности (см. рисунок).

Счетчик "Милур 306" имеет модификации непосредственного и трансформаторного (по току, по току и напряжению) включения, основные характеристики приведены в таблице.

* * *

Современный многофункциональный счетчик "Милур 306" кроме основных имеет дополнительные сервисные функции: ограничение мощности, защиту от перенапряжения, защитное отключение, контроль чередования фаз и т.д. Их наличие позволяет потребителю и проектировщику электрощитового оборудования отказаться от части устройств в ВРУ, либо продублировать их функции, повысив тем самым надежность. В результате уменьшается стоимость вводно-распределительного устройства при высокой надежности и безопасности. ●