



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный исследовательский центр
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»
(НИЦ «Курчатовский институт»)

пл. Академика Курчатова, д. 1, Москва, Россия, 123182

Тел.: (499)196-95-39, факс: (499)196-17-04

E-mail: nrcki@nrcki.ru, www.nrcki.ru

ОКПО 08624243, ОГРН 1027739576006,

ИНН/КПП 7734111035/773401001

Директору
ООО «НПП Марс-Энерго»
Гиниятуллину И.А.

13 линия В.О., д. 6-8, лит. А, офис 40Н,
г. Санкт-Петербург, 199034
тел./факс: 8 (812) 327-21-11, 309-03-56
e-mail: mail@mars-energo.ru

20.08.2021 № АВК-10328/113

На № _____

Уважаемый Ильдар Ахатович!

В соответствии с Договором от 03 апреля 2020 г. № 207 НИЦ «Курчатовский институт» получил в апреле 2020 года от ООО «НПП Марс-Энерго» во временное безвозмездное пользование приборы: счетчик постоянного тока СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5-400В в количестве двух штук.

Данные счетчики были использованы в составе экспериментальной модели распределенной энергетической системы, созданной на территории НИЦ «Курчатовский институт» в 2020 году и прекрасно показали себя в стендовых испытаниях системы.

По результатам использования счетчиков постоянного тока СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5-400В и в соответствии с п. 1.2.2 вышеуказанного договора направляю Вам отчет по работе с прибором и надеюсь на дальнейшее сотрудничество в этой области, в подтверждение чего прошу заключить с НИЦ «Курчатовский институт» новый договор на дальнейшее использование счетчиков СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5-400В в будущих проектах. Договор будет подготовлен и отправлен в Ваш адрес в ближайшее время.

Приложение: на 3 л.

С уважением,

Директор-координатор-руководитель
Курчатовского комплекса
реабилитации и нераспространения



А.В. Королев

Брехов Тимофей Борисович
8 (499) 196-64-29

ОТЗЫВ О РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

Техническое заключение о возможности использования счетчиков электроэнергии постоянного тока Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В в узлах распределенной сети энергоснабжения, оборудованных системами генерации электроэнергии.

Полученные в аренду два счетчика Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5-400В были смонтированы в панель управления моделью распределенной сети энергоснабжения с целью получения данных о производимой и потребляемой моделью электроэнергии. Применение счетчиков данной модели было вызвано необходимостью учета электроэнергии, направление потока которой могло изменяться в зависимости от моделируемой ситуации. Счетчики Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В позволяют вести учет как исходящей из узла генерации энергии, так и входящей, без необходимости перекоммутации, так как являются двухсторонними.

Помимо счетчиков те же данные снимались набором датчиков тока и напряжения, входящих в комплект автоматической системы сбора данных ПТК, основой которой являлся программируемый логический контроллер ПЛК УСПД КМ ЭНТЕК E2R2 (G). Это позволило создать два независимых канала сбора данных – счетчики Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В и система ПТК. В дальнейшем после обработки данных, полученных каждым каналом, было произведено сравнение данных с целью оценки полученных погрешностей.

Датчики системы ПТК калибровались перед началом эксперимента с помощью лабораторных измерителей тока и напряжения с погрешностью не хуже 1%. Таким образом показания датчиков системы ПТК можно было принять за эталон и по ним оценить погрешность данных, полученных по каналу счетчиков.

Модель узла генерации/потребления распределенной сети энергоснабжения могла работать в трех основных режимах

А) Узел генерации генерирует электроэнергию, которая выдается в общую электросеть. Направление передачи в данном случае – исходящее из узла.

Б) Узел генерации не производит электроэнергию, внутренние же потребители узла электроэнергию потребляют. Электроэнергия поставляется из внешней электросети. Направление передачи энергии – входящее.

В) Узел генерации генерирует электроэнергию, внутренние потребители узла потребляют электроэнергию. Направление передачи в этом случае зависит от соотношения произведенной и потребленной энергии: если производство превышает потребление – направление исходящее, если потребление превышает производство – входящее, при равенстве производства и потребления перекачки электроэнергии не происходит ни во внешнюю сеть ни из нее.

Последний режим представляет наибольший интерес, так как соответствует повседневному режиму работы узла распределенной сети. В какие-то периоды производство будет превышать потребление, в какие-то наоборот потребление превысит производство. Направление потока электроэнергии будет постоянно меняться и для учета необходим счетчик, способный без перекоммутации учитывать энергию как исходящую, так и входящую. Таким счетчиком как раз является Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В.

По окончании эксперимента данные, полученные в результате в виде таблиц, привязанных к единому времени, были обработаны и сведены в графики Excel, которые и сравнивались между собой.

Информация, полученная со счетчиков практически не потребовала обработки. Программное обеспечение счетчиков все необходимые операции произвело автоматически, в результате чего были получены графики текущего напряжения и тока на входе/выходе узла, графики отдельных потоков исходящей и входящей электроэнергии, и график баланса суммарной энергии, по которому узел должен производить денежные расчеты с внешними потребителями. Поскольку тарифы на электроэнергию, производимую подобными узлами еще не приняты законодательством, расчет по тарифам не рассматривался и не оценивался.

Канал ПТК не собирал информации по циркулирующей в сети мощности. Однако по этому каналу были получены данные о текущих напряжении и токе во всех ключевых точках модели, в частности на входе/выходе узла генерации/потребления, что позволило пересчитать полученные данные в вольтамперы (ватты), а соотнеся вольтамперы со временем, получить графики баланса электроэнергии, которые в дальнейшем были сопоставлены с аналогичными графиками, полученными по каналу счетчиков.

В течение эксперимента не удалось свести текущие потоки данных в один компьютер, так как вся используемая аппаратура работала по протоколу MODBUS, а счетчики используют протокол по ГОСТ-у. Счетчики укомплектованы полнофункциональным программным обеспечением, однако его согласование с программами, использующими MODBUS, невозможно. Составление программ, способных получать данные из уже готовых программ производителя не входило в планы эксперимента и не финансировалось. Поиск драйверов, способных транслировать ГОСТ в MODBUS и обратно не увенчался успехом. Таким образом данные со счетчиков считывались на отдельный компьютер, а для сопоставления их пришлось переносить на другой компьютер.

Сопоставление полученных данных показало, что по всем измеряемым параметрам, напряжению, току, мощности и суммарной энергии, показания счетчиков были практически идентичны показаниям системы ПТК, которая в данном эксперименте была принята эталонной. Все расхождения в показаниях не превышали паспортной погрешности счетчиков Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В. Однако, с точки зрения эксплуатации счетчики Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В оказались значительно удобнее, чем система ПТК. При всей точности показаний система ПТК требует более значительных капиталовложений и наличие квалифицированного обслуживающего персонала. Монтаж системы ПТК значительно сложнее, чем установка счетчиков. Также система ПТК не может эксплуатироваться без собирающего информацию программируемого логического


контроллера, который согласует потоки информации и пересчитывает напряжения и токи в мощность и энергию.

Параметр	Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В	ПЛК УСПД КМ ЭНТЕК E2R2 (G)
Относительная стоимость	Низкая	Высокая
Удобство монтажа	Легкий монтаж на винтах и клеммниках	Сложная схема с разводкой проводами
Специальная квалификация обслуживающего персонала	Не требуется	Знания электротехники, навыки программирования ПЛК
Количество каналов сбора информации	Два	Не ограничено, зависит от количества примененных датчиков
Фиксация текущих параметров: напряжения	Есть	Есть
... тока	Есть	Есть
... мощности	Есть	Программный расчет
... суммарной электроэнергии	Есть	Программный расчет
Считывание данных	Непосредственно с табло	Требуется компьютер или спецдисплей
Протокол обмена данными	ГОСТ Р МЭК 61107-2001	MODBUS RTU

Таким образом сравнение эксплуатационных характеристик счетчиков Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В с традиционно используемой нами системы ПТК на основе ПЛК УСПД КМ ЭНТЕК E2R2 (G), в плане применения для учета электроэнергии на конкретных узлах генерации/потребления в распределенных сетях энергоснабжения, показало вне конкурентные преимущества счетчиков Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В. Повсеместно применяемые ныне ПЛК избыточны по функционалу, затраты на приобретение и эксплуатацию ПЛК не оправдываются, так как в том же месте можно применить счетчики Счетчик СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5- 400В.

Счетчики вполне функциональны, однако, если намечается какая-либо интеграция в общепринятые системы сбора информации, было бы уместным протокол обмена ГОСТ Р МЭК 61107-2001 заменить на общепринятый открытый протокол MODBUS RTU или снабдить счетчики соответствующими драйверами – трансляторами протоколов, так как это расширит возможные области применения счетчиков.

Начальник управления по
нераспространению и физической защите
Курчатовского комплекса реабилитации и
нераспространения

 А.П. Варнавин