

---

---

УДК 621.317.385

**Д.А. Зотов**  
магистрант  
Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет  
г. Княгинино, Россия

## **ТЕХНОЛОГИЯ POWER LINE COMMUNICATION В СФЕРЕ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

### **Технология Power Line Communication**

Технология PLC (Power Line Communication) - в настоящее время, уровень развития данной технологии позволяет использовать ее для коммерческого учета потребленной электроэнергии у юридических лиц и бытовых потребителей электроэнергии. Получение мгновенного доступа к данным прибора учета и характеристикам поставляемой электроэнергии, для сетевой организации, является приоритетом в борьбе с хищением электроэнергии.

В основе технологии PLC используется передача данных по силовой электросети. Данные о показаниях потребленной электроэнергии, состоянии прибора учета, о доступе к незащищенным клеммным соединениям ПУ (концевик клеммной крышки). Все это, позволяет сетевой организации улучшить систему анализа составляющих потерь электроэнергии.

Для использования данной технологии потребителю электрической энергии необходима установка прибора учета с модулем PLC. Цена такого прибора учета немногим отличается от обычного. Но на деле позволяет улучшить обратную связь с поставщиком электроэнергии для выполнения своих обязательств.

### **Необходимость внедрения PLC в систему коммерческого учета**

Необходимость внедрения PLC в систему коммерческого учета продиктовано современным обществом. Цена киловатта электроэнергии неуклонно растет. А значит, количество и объем хищения электроэнергии также будет расти. Для противодействия этого, требуется внедрение новых методов контроля за потреблением электроэнергии. Использование антимагнитных индикаторов, различного вида пломб с увеличением количества потребителей не приносят должного эффекта. Приборы учета с PLC модулем могут передавать данные о воздействии магнитного поля оператору сетевой организации для дальнейшего пресечения. Опрос профиля мощности и дальнейший анализ может выявить незаконное потребление электроэнергии до прибора учета.

Несмотря на огромную пользу сетевой организации, технология PLC несет в себе ряд преимуществ для потребителя. К примеру, можно забыть о передаче данных о расходе в

энергосбытовую компанию. О истечении межповерочного интервала прибора учета, потребитель будет уведомлен заранее.

При полном замещении стандартных приборов учета на приборы учета с модулем PLC и снижении потерь электроэнергии энергоснабжающими организациями, возможно уменьшение тарифа на электроэнергию. Так как в тариф закладывается стоимость "возможной" потери электроэнергии.

Внедрение технологии PLC в систему учета бытовых и юридических потребителей один из самых эффективных способов снижения потерь. Узел учета для частного дома с однофазным вводом в закупке стоит 2120 рублей. Для юридического лица трехфазный прибор учета прямого включения стоит 5890 рублей. Дополнительных мероприятий при монтаже данного прибора учета не требуется. Установка выполняется на место старого прибора учета. С момента установки прибор учета может опрашиваться сетевой организацией, гарантирующим поставщиком и самим потребителем электрической энергии. Счетчик измеряет параметры сети (фазные токи, напряжения, мощности и др.), хранит профиль мощности нагрузки, ведет журнал событий и ПКЭ.

На трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ устанавливаются концентраторы на каждую фазу по числу отходящих фидеров. Данные концентраторы оснащены GSM модулем для передачи конечных данных. Однако, может использоваться также система PLC, которая позволит поднять уровень общего сбора до распределительной подстанции .../10 кВ, в случае если приборами учета с технологией PLC обвязано обширное количество потребителей.

### **Экономическая эффективность**

Для примера приведен расчет отходящего фидера 10 кВ, который выполняет подачу электроэнергии в производственный район с 5 трансформаторными подстанциями.

Примем, что данные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ питают 3 производства и небольшой поселок бытовых потребителей в количестве 400 домовладений. Прибор учета устанавливается в РУ трансформаторной подстанции и будет выполнять учет потребленной электроэнергии юридических лиц. Прибор учета оснащен модулем GSM для передачи данных оператору сетевой организации. Непосредственно у бытовых потребителей будет установлен однофазный прибор учета с модулем PLC, для сбора, систематизации и отправки данных в сетевую организацию, будет использоваться концентратор в РУ-0,4 кВ на трансформаторной подстанции. Установка 400 однофазных приборов учета с модулем PLC, 6 концентраторов (GSM) с учетом отходящих фидеров от понижающих ТП и 3 приборов учета с GSM модулем будет стоить 1700000 рублей с учетом непредвиденных расходов. Средние потери электроэнергии для данного фидера 10 кВ примем равными 200000 кВт\*ч. При тарифе за кВт\*ч равном 3.85 рублей - 770 тыс. рублей в год. Внедрение технологии окупаемости окупит себя уже на 3 году работы. Все значения цен на оборудование, монтаж, данные потерь взяты из сети интернет для наглядного примера.

### **Заключение**

В заключение, можно сказать, что в 21 веке необходимо внедрять новые технологии в коммерческий учет электроэнергии. Новые способы хищения и способы обмана сетевых организация, ведут к неминуемому поднятию тарифа на электроэнергию. Однако, технология PLC используемая как способ передачи данных расчетных приборов учета, может ис-

править данную ситуацию. Вложения средств минимальны при получении эффективного снижения потерь электроэнергии. Данная технология найдет отклик в производстве и в частном секторе.

**Список литературы**

1. Семенов, В. В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология / В. В. Семенов. - Пуццино : ПНЦ РАН, 2000. - 64 с.
2. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога. М.: Додека-XXI. 2002. - 384 с.
3. Тубинис В. В. Особенности организации коммерческого учета электроэнергии в распределительных устройствах 6-10 кВ с токоограничивающими реакторами // Электро, 2004, № 2. - 196 с.
4. Буренков Е. В. Автоматизированные системы учета потребления энергоресурсов в условиях либерализованного рынка // Вестник Госэнергонадзора, 2001, № 1. - 132 с.
5. РАСШИРЕНИЕ ПОНЯТИЯ "НАДЕЖНОСТЬ" В СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ Куликов А.Л., Осокин В.Л., Папков Б.В., Шилова Т.В. Вестник НГИЭИ. 2018. № 3 (82). С. 88-98.

© Д.А. Зотов, 2018

**УДК 621.315.615.2**

**А.В. Паршина**

к.т.н., доцент кафедры электротехники

**А.А. Пирогова**

магистрант факультета электроники и приборостроения

**Д.Р. Таипова**

магистрант факультета электроники и приборостроения

Самарский университет

г. Самара, Россия

**УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕД**

При работе силового трансформатора для обеспечения изоляции токопроводящих частей и отвода тепла от нагреваемых элементов используются жидкие минеральные масла высокой чистоты. К диэлектрическим свойствам таких масел предъявляются высокие требования, что связано с необходимостью исключения возможности возникновения в них электрического разряда. Образование пузырьков газа, мелкодисперсионной воды и механических примесей приводит к ухудшению состояния масла и его старению.

Для преобразования тока на распределительных подстанциях используют силовые трансформаторы. Расходы на оплату потерь электроэнергии в трансформаторах электрооборудования, причем стоимость энергосберегающих трансформаторов

является длительные сохранение свойств трансформаторного хй . Однако в этом случае требуется