

УДК 621.316.99

## ЦИФРОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Исаков Е.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Булойчик Е.В.

Основные достоинства и преимущества оптических трансформаторов тока по сравнению с их электромагнитными аналогами заключаются в возможности масштабного преобразования и измерения как переменного, так и постоянного или импульсного тока различных уровней напряжений, интеграции в измерительные и информационные системы с использованием различных интерфейсов – аналоговых (по напряжению, току, унифицированному токовому сигналу), дискретных (по частоте, коду) и цифровых (с передачей цифровых результатов измерений) – и исключением влияния вторичной нагрузки на процессы измерения, которое характерно для электромагнитных изделий.

Эти преимущества являются следствием применения в рассматриваемых изделиях маломощных поляризованных световых сигналов, распространяющихся в оптическом волокне, помещенном в магнитное поле измеряемого тока, бесконтактного воздействия поля на данные сигналы в виде эффекта Фарадея и электронной цифровой обработки результатов измерений поворота плоскости поляризации.

Главным чувствительным элементом любого оптического трансформатора тока или оптического преобразователя тока, существенно влияющим на его основные технические и метрологические параметры, является оптическое волокно – волокно для передачи световой энергии и оптических сигналов.

Конструкция оптического волокна представляет собой цилиндрическое стеклянное волокно в защитной оболочке, световедущая жила которого – сердцевина — выполнена из сверхчистого кварцевого стекла и окружена оболочкой из другого стекла или полимера с меньшим показателем преломления. Вследствие этого на поверхности раздела сердцевины и оболочки лучи света, падающие под соответствующими углами, подвергаются полному внутреннему отражению. Благодаря такому свойству оптическое волокно обеспечивает возможность передачи световой волны на большое расстояние без промежуточного усиления и с минимальными потерями энергии.

Типичная схема оптического трансформатора тока содержит чувствительный элемент в виде нескольких витков оптического волокна, помещенных в жесткую защитную оболочку из немагнитного материала, – токовую головку для трансформатора тока или измерительную петлю для преобразователя тока и электронно-оптический блок, соединяемый с чувствительным элементом непосредственно или через оптический кросс.

Электронно-оптический блок генерирует с помощью встроенного лазера и поляризатора на своем оптическом выходе монохроматический циркулярно поляризованный световой сигнал, направляемый по поддерживающему поляризацию оптического волокна на вход чувствительного элемента.

Измерительная информация может быть получена на выходе электронно-оптического блока для дальнейшего использования в аналоговом или дискретном виде.

Следует отметить, что аппаратные, алгоритмические и программные решения в конкретных оптических трансформаторах тока всех производителей являются, как правило, коммерческой тайной, что обусловлено значительными затратами на разработку этой новейшей техники, большой конкуренцией на мировых рынках высоких технологий и высокой стоимостью самих изделий.

### Литература

- 1 Правила устройства электроустановок, 7-е изд. М., Энергосервис, 2003.
- 2 Правила устройства электроустановок, 6-е изд. М., Энергоатомиздат, 1986.
- 3 СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика, Госстрой СССР, ЦНТП Госстроя СССР, М., Стройиздат, 1983.

4 Методические указания по расчету и испытаниям жесткой ошиновки ОРУ 110-500 кВ, М., 2005.

5 ГОСТ Р50254-92. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания, М., Изд-во стандартов, 1993.

6 ГОСТ 8024-90. Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний, М., Изд-во стандартов, 1990.