

УДК 621.311

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА КОНЦАХ ПРОТЯЖЕННЫХ ВЛ

Пахомов И.К., Дроздов Н.В, студенты гр. ЭРб-141, III курс
Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время все большее внимание уделяется качеству электрической энергии, то есть степени соответствия параметров электрической энергии, совокупности их нормированных значений. Главным образом это объясняется тем, что большинство приемников электрической энергии восприимчивы к низкому качеству электрической энергии, которое негативно влияет на эффективность их работы.

Особенно остро эта проблема стоит в сельской местности, электроснабжение которых осуществляется от трансформаторных подстанций с воздушными линиями большой протяженности, в конце которых напряжение снижается на недопустимые величины.

Наиболее логичным решением данной проблемы можно назвать реконструкцию распределительных сетей напряжением 0,4-10 кВ, но такие меры весьма затруднительны в связи с большими затратами и длительностью проведения работ по: разукрупнению сетей, замене трансформаторных подстанций и линий электропередач.

В быстрые сроки данную проблему можно решить с помощью установки вольтодобавочных трансформаторов (бустер) (рис. 1). Такое решение имеет ряд преимуществ:

1. Возможность оперативного реагирования при недопустимых падениях напряжения;
2. Быстрый монтаж.

Наряду со всеми преимуществами следует отметить, что при вольтодобавке пропорционально увеличению напряжения после вольтодобавочного трансформатора растет ток линии перед бустером, что увеличивает потери и падение напряжения перед бустером.

Поэтому для обеспечения нормального уровня напряжения, а, следовательно, потерь, необходимо понижать напряжение до допустимых значений у потребителей в начале линии.



Рисунок 1. Вольтодобавочный трансформатор

Комплексно же решить проблему регулирования напряжения можно с помощью применения стабилизаторов напряжения (рис. 2), то есть устройств, удерживающих величину напряжения в рамках допустимых значений.



Рисунок 2. Стабилизаторы напряжения

В таблице 1 приведено сравнения характеристик вольтодобавочного трансформатора ТВМГ 52/125-380 и стабилизатора напряжения ФЭЛТ.

Таблица 1

Характеристики вольтодобавочного трансформатора
и стабилизатора напряжения

Параметр	ТВМГ 52/125-380	ФЭЛТ
Напряжение U_n/U_ϕ , В	380/220	380/220
Мощность S , кВА	52	35-330
КПД η , %	97	99,7
Геометрические размеры (ШхВхГ), мм	1000 x 1047 x 677	890 x 750 x 350 1040 x 900 x 450
Направление регулирования	Вольтодобавка	Вольтодобавка / вольтоограничение
Масса, кг	750	118

Решения проблем низкого качества электрической энергии в стабилизаторах напряжения реализуются с помощью пофазного автоматического регулирования напряжения приемников. Причем 95% мощности передается электрическим путем и всего 5% электромагнитным. Следовательно, мощность вольторегулирующих трансформаторов составляет 5% от мощности стабилизатора, что весьма выгодно сказывается на стоимости и его размерах.

Возможно три режима работы стабилизаторов напряжения:

1. Вольтоограничение: в этом режиме $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} + 12\text{В}$;
2. Транзит: в этом режиме $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}}$;
3. Вольтодобавка: в этом режиме $U_{\text{вх}} = U_{\text{вых}} - 12\text{В}$.

С помощью этих режимов можно удерживать напряжение в рамках, установленных ГОСТ 32144-2013, тем самым, обеспечивая нормальную работу приемников электрической энергии. Регулирование происходит без разрыва питающей сети, что исключает процесс силовых коммутаций, негативно влияющих на эффективность работы и срок службы стабилизатора.

Таким образом, правильное применение стабилизаторов напряжения для линий большой позволяет получить ряд положительных эффектов:

1. При малой стоимости и простоте монтажа по все длине линии, приемники электрической энергии обеспечиваются качественной электроэнергией;
2. В отличие от вольтодобавочных трансформаторов, использование стабилизаторов напряжения не ведет к увеличению тока в начале линии;
3. Экономия электрической энергии в начале линии;

4. Отсутствие провалов напряжения в конце линии, негативно влияющих на работу приемников электроэнергии.
5. Возможность многократного использования.

Список литературы:

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
2. Комплексное решение проблем протяжённых сетей 0,4 кВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://felt-energy.com/doc/FELT.pdf>
3. Применение стабилизаторов напряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electric-tolk.ru/primenenie-stabilizatorov-napryazheniya/>
4. Применение вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/epr/210/14529.htm>