

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ КОМПЕНСАТОРОВ STATCOM ДЛЯ БЫТОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В.Г. Щетинин

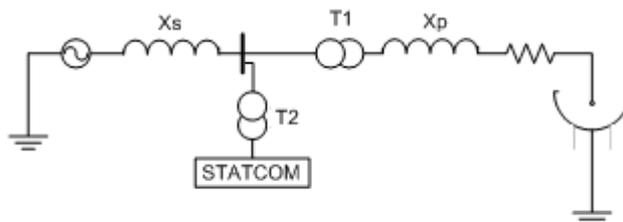
Самарский государственный технический университет
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: schetinin_v@mail.ru

В статье рассмотрены результаты применения статических компенсаторов в задачах повышения качества электроэнергии в сетях низкого напряжения мало мощных и бытовых потребителей, показана эффективность предлагаемого решения.

Ключевые слова: статический синхронный компенсатор, реактивная энергия, бытовые объекты.

Повышение эффективности и экономичности электроэнергетики непосредственно связано с улучшением всего комплекса ее характеристик. Одна из основных тенденций в исполнении современных электроэнергетических объектов – необходимость компактизации систем, а также повышения плотности передаваемой потребителям энергии. Наиболее эффективное и современное направление в оптимизации работы электроэнергетических систем – использование систем электропередачи с применением устройств Flexible Alternative Current Transmission или FACTS (система статической компенсации реактивной мощности).

Статические синхронные компенсаторы (static synchronous compensator) STATCOM – одно из самых современных и совершенных устройств категории FACTS. STATCOM представляет собой управляемое статическое устройство, выполненное по схеме преобразователя напряжения и подключенное в электрическую сеть параллельно нагрузке (рис. 1).



Р и с . 1. Пример сети электроснабжения с использованием компенсатора

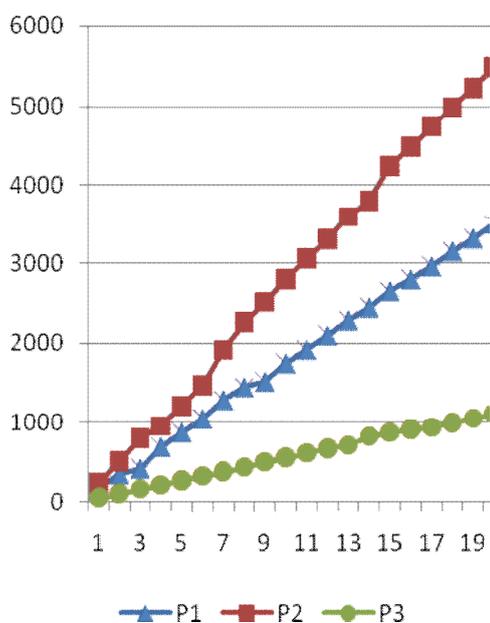
Благодаря применению STATCOM появляется возможность не только гибко регулировать напряжение сети, но и увеличивать пропускную мощность имеющихся сетей за счет оптимизации потока мощности, а также улучшить ряд других показателей. Дополнительное улучшение кривой напряжения и другие положительные факторы после внедрения STATCOM позволяют быстро окупить это достаточно сложное оборудование. Применение современных достижений в разработке алгоритмов векторного управления ШИМ преобразователей обеспечивает высокое быстродействие и качество регулирования системы [1].

Первоначально подобные установки разрабатывались для внедрения на подстанциях, питающих относительно мощных (300 КВА и более, 10...100 кВ) потребителей с низкими эксплуатационными характеристиками, а также для улучшения показателей распределительной электрической сети. Однако эта задача актуальна не только для крупных потребителей, таких как плавильные и электролизные установки, тяговые подстанции, но и бытовых объектов, потребляющих значительные объемы электроэнергии. При этом целесообразно устанавливать STATCOM параллельно группе потребителей (один жилой дом или группа, подкачивающая станция водоснабжения или узел теплоснабжения с несколькими насосами и т. п.). Ниже приводятся результаты применения компенсаторов STATCOM на рабочие токи 50...150 А в системах электроснабжения 0,4 кВ.

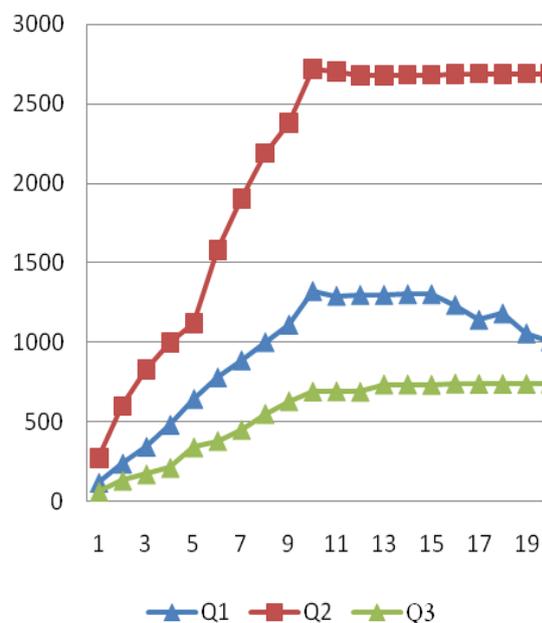
Для анализа возможностей компенсаторы STATCOM DPD-3-100 [2] подключались параллельно потребителям различного характера:

- грузоподъемные установки (лифты) с мощностью асинхронных двигателей лебедок 3,0...8,0 кВт, работающие 8 час в сутки без выходных (группа 1);
- насосные станции с 2...4 насосами, асинхронные двигатели которых имеют мощность 4,0...12,0 кВт, работающие круглосуточно (группа 2);
- офисные и бытовые помещения с установленной мощностью потребителей бытового характера 15,0...20,0 кВт (группа 3).

В ходе эксперимента записывались показания счетчиков активной и реактивной энергии вначале при отключенном компенсаторе в течение 10 суток, а затем аналогичные при включенном компенсаторе. При этом условия функционирования потребителей не менялись. Для группы 2 в последние пять дней компенсатор был отрегулирован на режим перекомпенсации. Результаты проиллюстрированы на рис. 2 (показания счетчиков активной энергии) и рис. 3 (показания счетчиков реактивной энергии).



Р и с . 2. Потребляемая активная мощность



Р и с . 3. Потребляемая реактивная мощность

Полученные результаты подтверждают заявленные характеристики компенсаторов. Достаточно четко наблюдается эффект повышения коэффициента мощности для всех потребителей, а также возможность работы в режиме перекомпенсации – для потребителя 1 за последние 5 дней наблюдалось снижение показаний счетчика реактивной энергии на 296 кВАр.

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы.

1. Применение компенсаторов реактивной энергии эффективно для всех групп потребителей, включая маломощные бытовые (5...7 кВт).

2. Наблюдается снижение потребляемой полной мощности на 25...40% для потребителей с коэффициентом мощности 0,6...0,8.

3. Возможно получение экономического эффекта при включении соответствующих условий в договор с энергоснабжающей организацией. В этом случае предоставляется возможность дальнейшего повышения эффективности за счет настройки компенсатора на максимально отдаваемую реактивную мощность.

4. Применение подобных устройств наиболее эффективно для потребителей с коэффициентом мощности, изменяющимся в широких пределах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берх И.М., Мазуров М.И., Николаев А.В. Система векторного регулирования статического компенсатора (СТАТКОМ) // Известия НИИ постоянного тока. – № 59. – 2002.
2. ООО «Компания МАКСИМУМ» (электронный ресурс) / Авт. права ООО «Компания МАКСИМУМ» – Электрон. граф. и текстовые данные. – М., 2011. – Режим доступа: <http://www.prosaver.ru/>

Статья поступила в редакцию 12 мая 2011 г.

UDC 621.316

APPLICATION OF THE STATIC COMPENSATORS STATCOM FOR HOUSEHOLD CUSTOMERS

V.G. Shchetinin

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100

In the paper the results of the application of static reactive power compensators for the problems of electric power quality improvement in the low-voltage systems for low-power and household customers are described. The efficiency of the proposed solution is shown.

Keywords: *static synchronous compensator, reactive power, household customers.*

V.G. Shchetinin – Candidate of Technical Sciences, Associate professor.