

УДК 621.311

**Автоматическое регулирование мощности компенсирующих устройств
и их управление**

Чучков А.В.

Научный руководитель – ст. препод. ЯРОШЕВИЧ Т.М.

При постоянном росте тарифов на электроэнергию и дефиците финансовых средств важную роль играют мероприятия, которые способны дать максимально результативную экономию при минимальных материальных затратах.

Компенсация реактивной мощности (КРМ) – самый дешевый и один из наиболее эффективных и комплексных способов снижения затрат на электроснабжение промышленного предприятия. КРМ позволяет не только снизить затраты на оплату потребляемой электроэнергии за счёт снижения потребления и генерации реактивной энергии, а так же потерь активной мощности, но и позволяет:

- оптимизировать режим работы электрических сетей и снизить затраты на их эксплуатацию;
- поддерживать постоянный уровень напряжения у потребителя электроэнергии;
- предотвращает необходимость в использовании более мощных трансформаторов и кабелей повышенного сечения;
- увеличить коэффициент мощности до нормируемой величины;
- повысить качество электроэнергии.

Самым распространённым и эффективным средством КРМ на промышленных предприятиях является использование конденсаторных установок. Преимущества конденсаторных установок заключается в следующем:

- высокий КПД;
- отсутствие вращающихся частей;
- простота монтажа и эксплуатации;
- относительно невысокие капиталовложения;
- возможностью установки в любых точках сети электроснабжения;
- бесшумность во время работы и т.д.

Максимальный результат от КРМ получают при внедрении автоматизированных конденсаторных установок (АКУ).

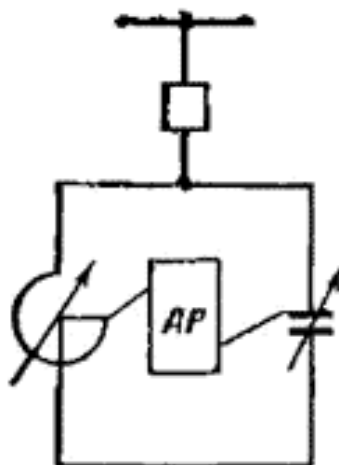


Рисунок 1 – Принципиальная схема статического КРМ

На рис. 1 показано управляемое ферромагнитное устройство, являющееся статическим компенсатором реактивной мощности, состоящее из управляемого реактора, параллельно включенного с конденсаторной установкой (КУ). Управляемый реактор представляет собой электромагнитный аппарат, индуктивное сопротивление которого плавно регулируется путем подмагничивания ферромагнитного сердечника постоянным током управления. Форсируемая

КУ подключается к одной из обмоток реактора. Помимо компенсации реактивной мощности, КУ служит для ограничения влияний высших гармоник в электрической системе.

Использование в статических компенсирующих устройствах искусственной коммутации, базирующейся на использовании электронной техники, раскрывает принципиально иные возможности быстродействующего регулирования реактивной мощности. Благодаря этому имеет место развитие данного направления в энергетике, что способствует достижению более высоких динамических характеристик устройств компенсации реактивной мощности в сетях электроснабжения.

Для того, чтобы получить максимальный результат при компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения в сетях до 10 кВ, имеющих частые и значительные колебания, применяются статические источники реактивной мощности (ИРМ). ИРМ состоят из конденсаторной установки, не имеющей регулирования, и регулирующего звена из индуктивности (реактора) с управляемыми полупроводниковыми вентилями.

Полная реактивная мощность ИРМ изменяется благодаря переменной составляющей реактивной мощности реактора, которая вычитается из постоянной составляющей реактивной мощности КУ:

$$Q_K = Q_C - Q_L,$$

где Q_K - полная реактивная мощность установки, квар;

Q_C - реактивная мощность КУ, квар;

Q_L - реактивная мощность индуктивности, квар.

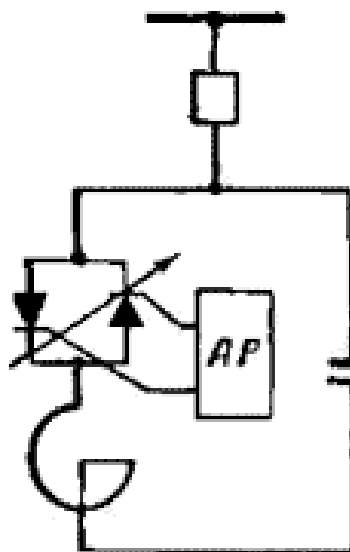


Рисунок 2 – Принципиальная схема управляемого статического ИРМ с искусственной коммутацией вентилей

На рис. 2 показана принципиальная схема управляемого статического ИРМ. Каждая фаза ИРМ состоит из индуктивности и двух управляемых вентилей, которые включены встречно-параллельно. Изменение режимов работы выполняется при помощи напряжения, подаваемого автоматическим регулятором (АР) на вход электронной схемы управления вентилями.

Компенсация реактивной мощности при резкопеременных нагрузках с помощью источника реактивной мощности происходит за минимально возможное время, при этом под влиянием ИРМ отклонение напряжения на шинах, питающих эти нагрузки, составляет приблизительно 2—2,5 %. При отсутствии ИРМ на предприятии отклонения напряжения составляют 15—17 %. Положительно сказывается влияние этого устройства на отклонение напряжения в других точках электрических сетей предприятия, составляющее до 1—2 %.

Схемы с ИРМ могут использоваться на практике и для регулирования напряжения на каждой фазе сети. Так как данное устройство состоит из трех независимых фаз, то существует возможность использования этого устройства для выравнивания не симметрий путем по фазного автоматического регулирования реактивной мощности.

Литература

1. Кочкин В.И., Нечаев О.П., Применение статических компенсаторов реактивной мощности с электрических сетях энергосистем и предприятий. / М.: Изд-во «НЦ ЭНАС», 2002. 248 с.
2. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://forca.ru/knigi/arhivy/avtomaticheskoe-regulirovanie-moschnosti-kondensatornyh-ustanovok-18.html>. Дата доступа: 05.11.2019.
3. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://forca.ru/knigi/arhivy/avtomaticheskoe-regulirovanie-moschnosti-kondensatornyh-ustanovok-3.html>. Дата доступа: 05.11.2019.