

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

СИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ С УСТРОЙСТВОМ КОМПЕНСАЦИИ
РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Вакулич Роман Сергеевич, Ершов Владислав Викторович,

студент

Зеленькевич Александр Иосифович,

старший преподаватель,

Збродыга Владимир Михайлович,

кандидат технических наук, доцент

(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г.
Минск, Республика Беларусь)

Для создания переменного электромагнитного поля приемники электрической энергии переменного тока, широко применяемые на предприятиях вместе с активной энергией потребляют из сети и реактивную энергию. Вызванные этим потоки реактивной мощности в электрических сетях приводят к дополнительным, не вызванным потребностями производства, потерям активной энергии в линиях и трансформаторах и в ряде случаев могут вызывать недопустимые отклонения напряжения у потребителей, нормируемые ГОСТ 32144-2013.

Для уменьшения потребления реактивной энергии из сети, а вместе с тем снижения нагрева питающих кабельных линиях 0,4 кВ, трансформаторов 10/0,4кВ, и, как следствие, продление их срока службы, в сетях 0,4 кВ, непосредственно у потребителей реактивной энергии, рекомендуется устанавливать установки компенсации реактивной мощности. Одним из таких устройств является синхронный электродвигатель, который в зависимости от величины возбуждения может как потреблять, так и генерировать реактивную мощность.

Авторами предлагается усовершенствованное устройство блока «трансформатор-асинхронный электродвигатель», чтобы использовать синхронный электродвигатель для компенсации реактивной мощности и тем самым улучшить режим работы электрических сети [1].

На рисунке изображена структурная схема предлагаемого синхронного электродвигателя с устройством компенсации реактивной мощности.

Пуск и управление двигателем происходят следующим образом. В исходном состоянии контакты выключателей 1 и 5 разомкнуты, и напряжение на обмотках трансформатора и двигателя отсутствует. Для асинхронного пуска двигателя включается выключатель 1, и на статорную обмотку 7 двигателя подается напряжение. Соединенная звездой, она обтекается пусковым током двигателя, который создает вращающееся магнитное поле, обеспечивая асинхронный разбег двигателя. Статорная обмотка 6 при этом не обтекается током. При достижении подсинхронной скорости (скольжение 2-5%), включается выключатель 5, обмотки

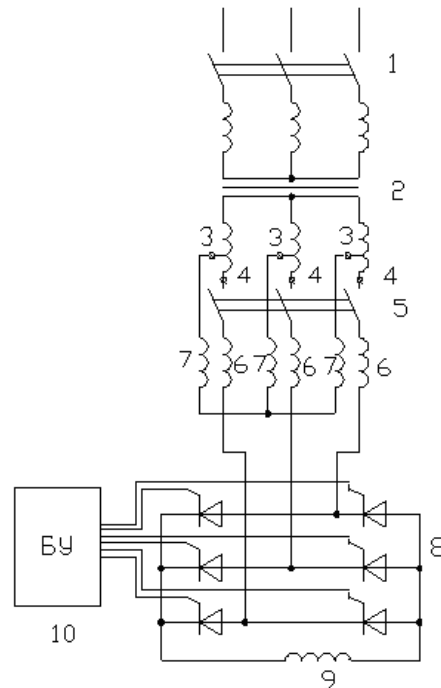
6 и возбуждения 9 обтекаются током, и двигатель втягивается в синхронизм. На этом пуск двигателя завершается, и он переходит в синхронный режим работы.

В установившемся режиме синхронный двигатель работает следующим образом.

Контакты выключателей 1 и 5 замкнуты. Трансформатор подключен к источнику электроэнергии и обеспечивает на обмотках 6 и 7 синхронного двигателя напряжение, причем на обмотке 6 напряжение выше, чем на обмотке 7, т.к. они подключены к разным ответвлениям вторичной обмотки трансформатора 2. За счет разного напряжения на вводе обмоток на входе выпрямителя 8 имеется напряжение, обеспечивающее ток в обмотке возбуждения 9. При этом ток возбуждения является выпрямленным током обмотки 6. Токи статорных обмоток 6 и 7 создают в двигателе вращающееся магнитное поле, которое сцепляется с магнитным полем обмотки возбуждения, обеспечивая ротору вращение с синхронной скоростью (т.е. скоростью вращения поля). При этом на участке вторичной обмотки трансформатора от выводов 3 до общей точки обмотки (нейтрали) протекает ток, равный геометрической сумме токов обмоток 6 и 7, как правило, меньший алгебраической суммы этих токов, благодаря чему электрические потери в обмотке снижаются.

На вход блока 10 управления подается информация о величине реактивной мощности на шинах подстанции питающей данный синхронный двигатель. Далее блок управления изменяет величину тока в обмотке 9 возбуждения синхронного двигателя, путем изменения угла открытия тиристорov трехфазного управляемого выпрямителя 8.

При величине тока возбуждения меньше номинального значения синхронный двигатель недо возбужден и потребляет реактивную энергию из сети, а при величине тока возбуждения больше номинального значения синхронный двигатель перевозбужден и генерирует реактивную энергию в сеть.



1 – выключатель; 2 – трансформатор; 3 и 4 – выводы ответвлений вторичной обмотки синхронного двигателя; 6 – основная обмотка синхронного двигателя; 7 – дополнительная обмотка синхронного двигателя; 9 – обмотка возбуждения синхронного двигателя; 5 – выключатель; 8 – трехфазный управляемый выпрямитель двухполупериодного выпрямления; 10 – блок управления.

Рис. Схема синхронного электродвигателя с устройством компенсации реактивной мощности

Использование предложенного синхронного двигателя позволяет снизить потери мощности в блоке «трансформатор-двигатель» и использовать его для компенсации реактивной мощности и тем самым улучшить режим работы электрических сети.

Список использованных источников

1. Патент №5335 U Синхронный двигатель / Зеленькевич А.И., Михайлова Е.В., Счастный В.П.; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20080868; заявл. 2008.11.21; опубл. 30.06.2009 // Афіційны бюл. / Нац. центр інтелектуал. уласнасці. – 2009.