

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

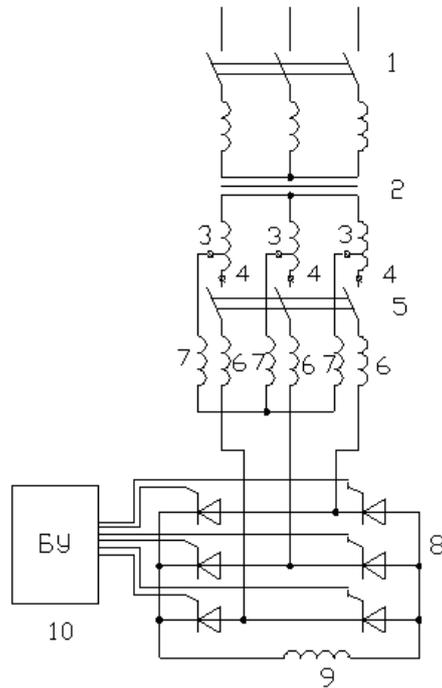
6 и возбуждения 9 обтекаются током, и двигатель втягивается в синхронизм. На этом пуск двигателя завершается, и он переходит в синхронный режим работы.

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.