

## СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИММЕТРИРОВАНИЯ И КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

**Зеленькевич Дарья Александровна,**  
студент,

(УО «Гимназия-колледж им. Ахремчика», г. Минск, Республика Беларусь)

**Зеленькевич Александр Иосифович,**  
старший преподаватель,

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

Приемники электрической энергии переменного тока, широко применяемые на предприятиях (в т.ч. электродвигатели, трансформаторы, преобразовательные устройства, газоразрядные лампы и др.) вместе с активной энергией потребляют из сети и реактивную энергию, которая необходима для создания переменного электромагнитного поля. 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 автоматизированные конденсаторные установки АКУ-0,4кВ.

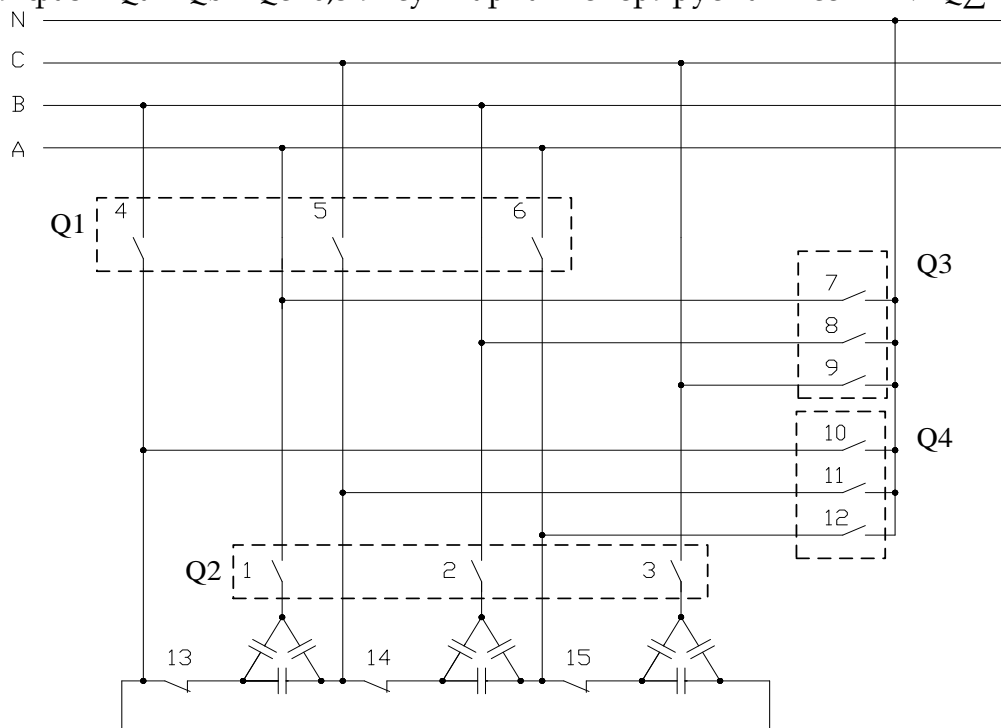
Одним из недостатков указанных устройств является относительно небольшой диапазон регулирования и невозможность симметрировать напряжение при несимметричной нагрузке.

Авторами предлагается усовершенствованное устройство для симметрирования и компенсации реактивной мощности, с расширенным диапазон регулирования мощности [1].

На рисунке представлена принципиальная схема предлагаемого устройства для симметрирования и компенсации реактивной мощности.

Устройство для симметрирования и компенсации реактивной мощности работает следующим образом. Трехфазные батареи конденсаторов через контакты выключателей 1, 2, 3, 4, 5, 6 могут быть подключены к фазам, а через контакты выключателей 7, 8, 9, 10, 11, 12 к нулевому проводу четырехпроводной сети электросети напряжением до 1000 В, при чем обмотки питающего сеть трансформатора соединены по схеме  $Y/Y_n$ . При симметричной нагрузке сети устройство обеспечит семь ступеней симметричного регулирования реактивной мощности. Примем реактивную мощность каждого конденсатора при подключении «треугольником» на линейное напряжение равной 1, тогда при различных комбинациях положений контактов выключателей 1-15 получим:

1. Контакты 1, 2, 3, 13, 14, 15 – замкнуты, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 1,7$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 5$ .
2. Контакты 4, 5, 6, 13, 14, 15 – замкнуты, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,7$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 2$ .
3. Контакты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15 – замкнуты, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,3$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 1$ .



Q1 – трехфазный выключатель с пофазным независимым управлением с контактами 1, 2, 3; Q2 – трехфазный выключатель с пофазным независимым управлением с контактами 4, 5, 6; Q3 – трехфазный выключатель с пофазным независимым управлением с контактами 7, 8, 9; Q4 – дополнительный трехфазный выключатель с пофазным независимым управлением с контактами 10, 11, 12; 13, 14, 15 – нормально замкнутые однополюсные выключатели.

**Рис. Структурная схема устройства для симметрирования и компенсации реактивной мощности**

4. Контакты 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15 – замкнуты, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,5$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 1,5$ .
5. Контакты 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15 – замкнуты, 1, 2, 3, 10, 11, 12 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,2$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 0,6$ .
6. Контакты 1, 2, 3, 10, 11, 12 – замкнуты, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,7$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 2$ .
7. Контакты 4, 5, 6, 7, 8, 9 – замкнуты, 1, 2, 3, 13, 14, 15, 10, 11, 12 – разомкнуты, РМ каждой фазы  $Q_a = Q_b = Q_c = 0,7$  и суммарная генерируемая в сеть РМ  $Q_{\Sigma} = 2$ .

В случае неравномерной или неоднородной (активной и индуктивной или емкостной) нагрузки электросети произойдет смещение нейтрали нагрузки, направление и величина которого зависит от отношения нагрузок каждой из фаз.

Использование предложенного устройства для симметрирования и компенсации реактивной мощности позволяет увеличить количество ступеней компенсации реактивной мощности и симметрировать напряжение в точке присоединения.

#### **Список литературы**

1. Патент №6471 Устройство для симметрирования и компенсации реактивной мощности: / А.И. Зеленкевич, Михайлова Е.В; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20091034; заявл. 2009.12.07; опубл. 30.08.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. - 2010. - № 4(75). - С. 240-241.