

Абдыкадырова О.Н., Атаев М.Ч., Оразов А.М., Ходжаева Ш.Б.

## РЕГУЛИРОВКА РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С НЕМЕТРИЧЕСКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели.

Одной из основных проблем в электроснабжении является поддержание минимального фазного напряжения на выходе распределительных трансформаторов при минимальных потерях энергии в соответствии с государственными стандартами в различных режимах его работы.

В Туркменистане и СНГ применяются трехфазные трансформаторы с массовыми обмотками на сети напряжением 0,4 кВ по схеме «звезда-ноль». Однако, несмотря на сравнительно невысокую стоимость изготовления этих трансформаторов, они экономически выгодны только при наличии фазовой симметрии питаемых от них нагрузок. Фактически величины и свойства фазных нагрузок в сетях напряжением 0,4 кВ приводят к образованию тока на нулевом проводе и потерям дополнительной энергии в трансформаторах.

Эксперименты на модели силовых трансформаторов номинальная мощность ТГМ-25/10-ВИ, 10/0,4 кВ, Y/Y<sub>H</sub>-0 показывают, что это действительно так. С использованием величин, полученных в результате расчетов, была разработана электрическая модель экспериментального эксперимента в программе Multisim персонального компьютера. Электрическая схема модели представлена на рисунке 1.

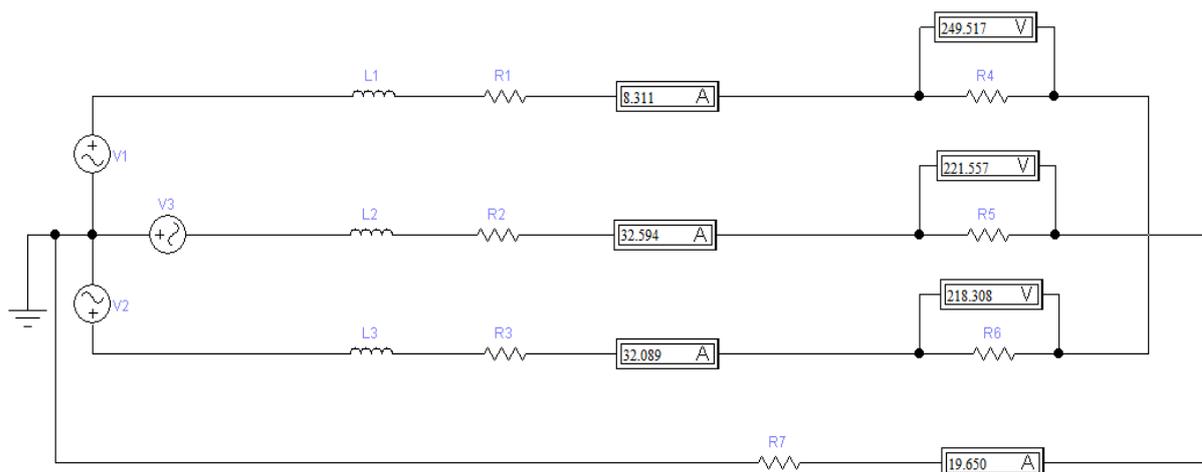


Рисунок 1 – Модель электрической цепи для экспериментального исследования влияния нулевого тока на фазное напряжение сети

В модели величины фазных напряжений, а также величины фазных токов измерялись путем ручного изменения величины нагрузки фазы А для искусственного создания состояния симметрии фазных напряжений сети. Полученные нами величины приведены в таблице 1 (нагрузка фазы А: 10 Ом; 15 Ом; 20 Ом; 24 Ом; 30 Ом), а график соединения соответствующих фазных напряжений показан на рисунке 2.

$$U_f = f \left( \frac{I_f}{I_{2n}} \cdot 100\% \right)$$

$U_a$  напряжение увеличивается, а  $U_c$  напряжение уменьшается в результате симметрии, возникающей в фазных  $U_a$  напряжениях сети. Одной из основных проблем в электроснабжении является поддержание минимального фазного напряжения на выходе распределительных трансформаторов при минимальных

потерях энергии в соответствии с государственными стандартами в различных режимах его работы. Величины этих дополнительных потерь и сохранения симметрии фазных напряжений обмоток трансформатора в допустимых пределах. Теоретически определена и проанализирована в модели возможность компенсации реактивной мощности. Электрическая схема модели представлена на рисунке 3.

Таблица 1. Нагрузка фазы А: 10 Ом; 15 Ом; 20 Ом; 24 Ом; 30 Ом

<b>В, С фаза токи А;</b>	<b>А фаза токи А;</b>	<b>0 фаза токи А;</b>	<b><math>U_{a0}</math>; В</b>	<b><math>U_{b0}</math>; В</b>	<b><math>U_{c0}</math>; В</b>
33	23	7.7	237,2	226,2	224,4
32,9	16	13	243,2	224	221,3
32,7	12	16	246,3	222,7	219,7
32,6	10	18	247,9	222,2	219
32.1	8	19	249,5	221,5	218,3

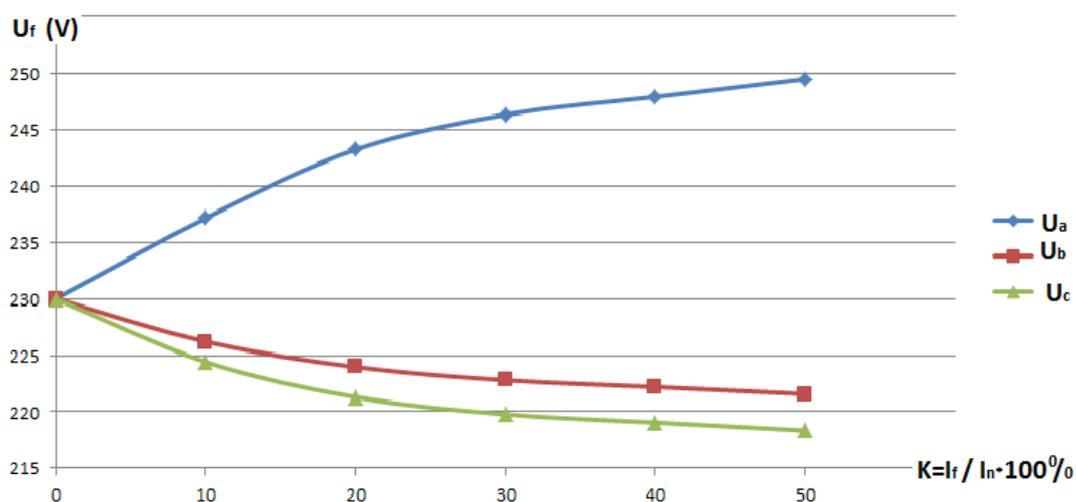


Рисунок 2 – Нагрузки фазы А: 10 Ом; 15 Ом; 20 Ом; 24 Ом; 30 Ом.

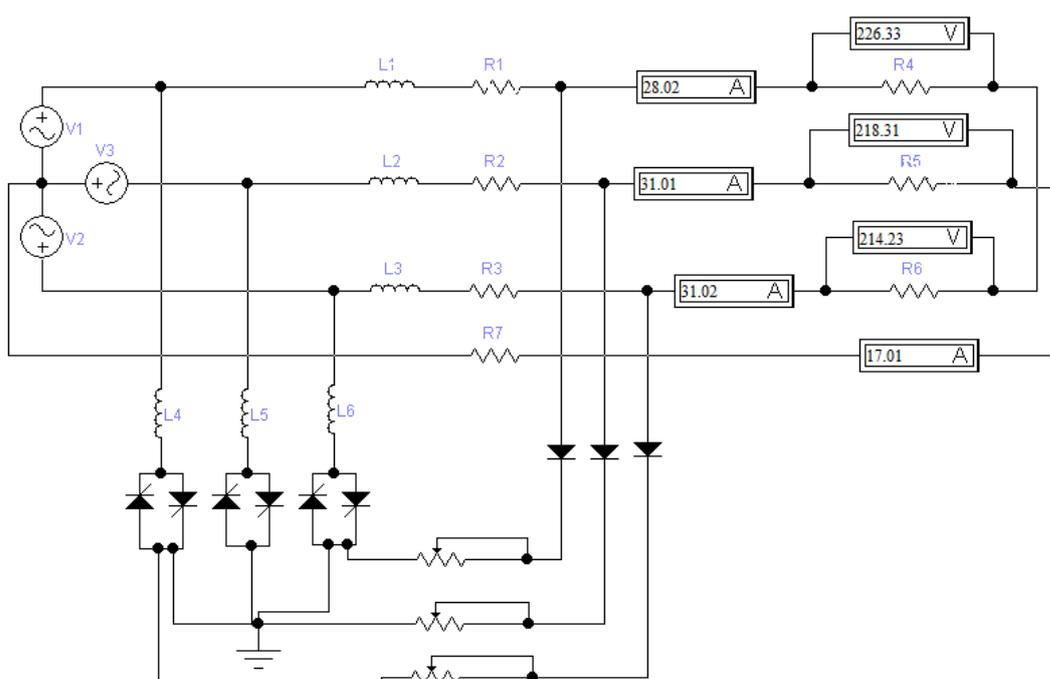


Рисунок 3 – Модель экспериментальной электрической цепи, моделирующей фазные напряжения путем компенсации реактивной мощности.

Результаты наших измерений в модели приведены в таблице 2, а соответствующий график показан на рисунке 4.

Для компенсации действия тока той последовательности и по сей день обмотки трансформаторов выполняют соединение  $\Delta/Y_0$ . Однако при соединении высоковольтных обмоток этих трансформаторов в «треугольник» фазное напряжение падает на его фазные обмотки, и замкнутая цепь, образующая треугольник из первых обмоток при несимметричной нагрузке, также оказывается замкнутой. по напряжению тока нулевого напряжения.

Таблица 2. Результаты измерений в модели

<b>В, С фаза токи А;</b>	<b>А фаза токи А;</b>	<b>0 фаза токи А;</b>	<b><math>U_{a0}</math>; В</b>	<b><math>U_{b0}</math>; В</b>	<b><math>U_{c0}</math>; В</b>
31	8	17	230	230	230
32	10	15	235	225	221,3
32,3	12	14	238	222.3	219
32,5	16	10	239	222.2	218
32,8	24	4.9	241	223	218,8

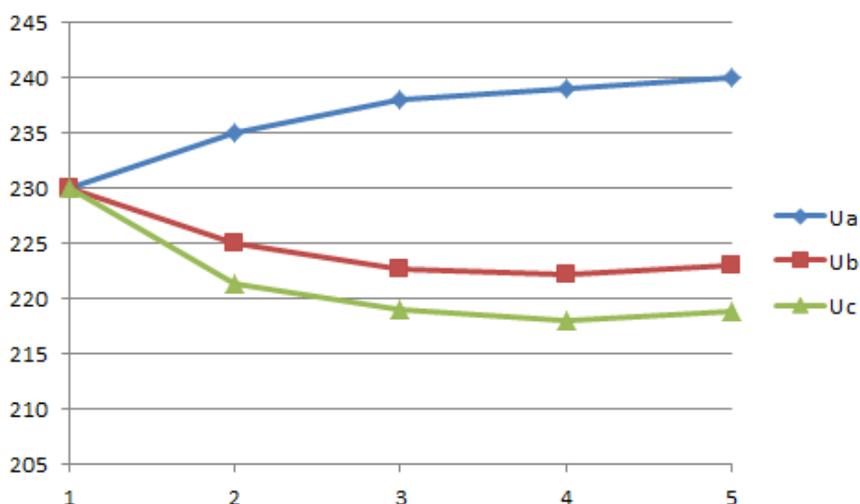


Рисунок 4 – Нагрузки фазы А: 10 Ом; 15 Ом; 20 Ом; 24 Ом; 30 Ом

Таким образом, сегодня в силовых трансформаторах  $Y/Y_0$ -трансформатора используются трансформаторы с током нулевого порядка, компенсирующие влияние магнитного потока переменного тока на величину, создаваемую дополнительными обмотками, с помощью направленных магнитных токов.

В случае трансформатора правила эксплуатации трансформатора показывают возможность регулирования несимметрии путем регулирования реактивной мощности по фазам, а использование управляемого шунтирующего реактора обеспечивает постепенное изменение уровня напряжения и величины реактивной мощности при его присоединенная точка.

Реактивная мощность линии регулируется изменением импульсов, подаваемых на управляющие электроды тиристоров, включенных параллельно. Эти устройства помогут повысить стабильность напряжения в электрических сетях, улучшить качество электроэнергии, устойчивость электрической сети, снизить потери при передаче и распределении электроэнергии, улучшить работу синхронных генераторов.