

УДК 621.311

## ЛИКВИДАЦИЯ ТОКОВЫХ ПЕРЕГРУЗОК В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЯЕМЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Король О. В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Фурсанов М.И.

При параллельной работе сетей различных классов напряжения возможны ситуации, когда сеть низшего напряжения загружается выше целесообразного уровня, а сеть высшего напряжения соответственно, недогружается. Эту проблему можно решать путем использования устройства продольной компенсации, состоящей из управляемого трансформатора, в котором за счет подмагничивания сердечника обеспечивается изменение индуктивности до необходимых пределов, регулируя таким образом суммарное реактивное сопротивление линии.

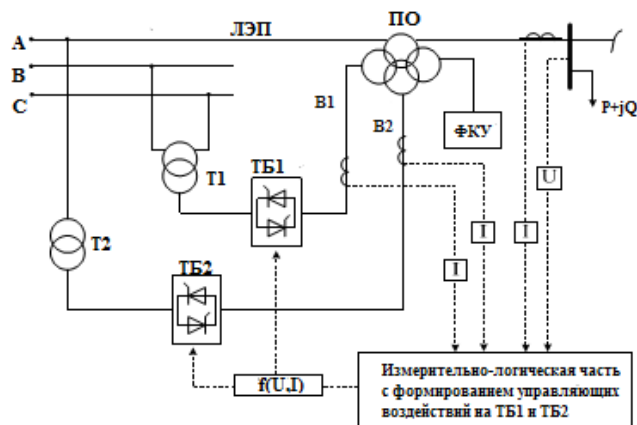


Рисунок 1. Схема управляемого трансформатора

Рассмотрим режим работы управляемого трансформатора[1]. Первичная обмотка (сетевая обмотка) УТ подключается в рассечку линии. Вторичная обмотка (обмотка управления) соединяется в звезду с заземленной нейтралью. Для подавления высших гармонических составляющих в токе предназначена компенсационная обмотка, соединенная по схеме треугольника с подключением фильтро-компенсирующих устройств (рисунок 1).

Соответственно, на сетевой обмотке поддерживается номинальное напряжение, и трансформатор представляет собой индуктивную катушку с довольно большим сопротивлением и с повышенным падением напряжения.

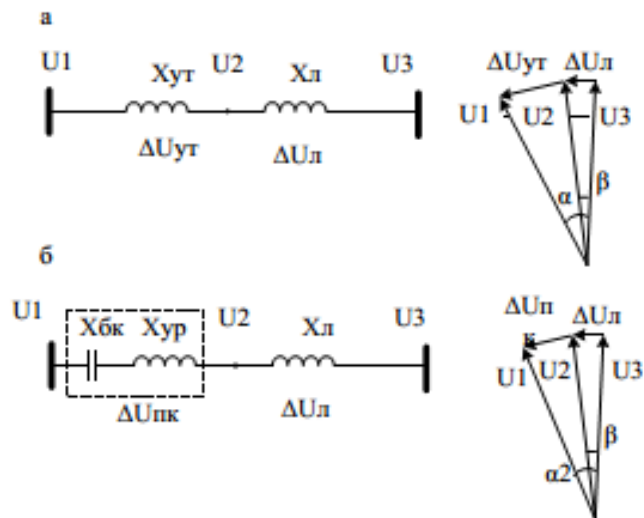


Рисунок 2. Векторные диаграммы включения продольной компенсации:  
 а - в работе управляемый трансформатор;  
 б - в работе конденсаторная батарея и управляемый трансформатор.

Номинальное напряжение трансформатора ограничивается допустимым падением напряжения на нем [3]:

$$U_1 = \sqrt{U_2^2 + U_{УТн\text{ю.м}}^2} ; \quad (1)$$

$$U_{УТн\text{ю.м}} = U_1 \sqrt{1 - \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2} . \quad (2)$$

Максимальный угол сдвига, который может обеспечить УТ, определяется соотношением:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{макс}} = \frac{U_{УТн\text{ю.м}}}{U_2} . \quad (3)$$

Минимальный угол сдвига:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{мин}} = \frac{U_{УТкз\%}}{100} \cdot \frac{U_{УТн\text{ю.м}}}{U_2} . \quad (4)$$

Как видно из формул 3, 4, увеличение номинального напряжения УТ приводит к значительному увеличению максимального угла сдвига.

Таблица 1–Максимальные и минимальные углы сдвига для разных номинальных напряжений УТ

$U_1/U_2$ , о. е.	1,02	1,05	1,10	1,15	1,20
$U_{УТн\text{ю.м}}$ , кВ	21	33	46	54	60
$\alpha_{\text{макс}}$ , град	11,36	17,48	24,80	29,40	33,43
$\alpha_{\text{мин}}$ , град (при $U_{УТкз\%} = 10\%$ )	1,15	1,81	2,65	3,23	3,78

### Литература

1. Батраков Р.В. Комплексное управление потоками мощности в транзитной электрической сети // Сборник докладов Международной молодежной научно-технической конференции. 2011. Том 1.
2. Дорофеев В.В. Перспективы применения в ЕЭС России гибких (управляемых) систем электропередачи переменного тока/ В.В.Дорофеев, Ю.Г.Шакарян. // Электрические станции. – 2004. - №8.
3. Теличко Л.Я., Батраков Р.В. Комплексное управление потоками мощности в сетях переменного тока // Вести высших учебных заведений Черноземья №4(14). 2008