



# ТЕМА: СВАРОЧНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Работал учащийся группы МЭГ-146  
Березовский Дмитрий



# Трансформаторы для дуговой сварки и наплавки



- ▣ В современных сварочных трансформаторах, которые выпускаются с 60-х годов 20-го века эти требования обеспечиваются за счет увеличения рассеяния магнитного поля. Трансформатор как объект электротехники имеет эквивалентную схему, содержащую активное и индуктивное сопротивление.
- ▣ Для сварочных трансформаторов, работающих в режиме нагрузки, потребляемая мощность на порядок больше, чем потери холостого хода, поэтому при работе под нагрузкой эту схему можно не учитывать. В трансформаторах с увеличенным рассеянием магнитного поля

$$x_T \gg R_T$$

тогда

$$\dot{U}_1 = \dot{I}(jx_T + R)$$

- ▣ Для типичной схемы трансформатора основные потери магнитного поля на пути от первичной к вторичной обмотке происходят между стержнями магнитопровода.
- ▣ Управление рассеянием магнитного поля производится изменением геометрии воздушного промежутка между первичной и вторичной обмотками (подвижные обмотки, подвижный шунт), согласованным изменением числа витков первичной и вторичной обмоток, изменением магнитной проницаемости между стержнями магнитопровода. (подмагничиваемый шунт);
- ▣ При рассмотрении упрощенной схемы трансформатора с разнесенными обмотками можно получить зависимость индукционного сопротивления от основных параметров трансформатора:
 
$$X = \omega \frac{W^2}{R_m} (\epsilon - \epsilon_0) = X_0$$

## *Трансформаторы с подвижными обмотками*

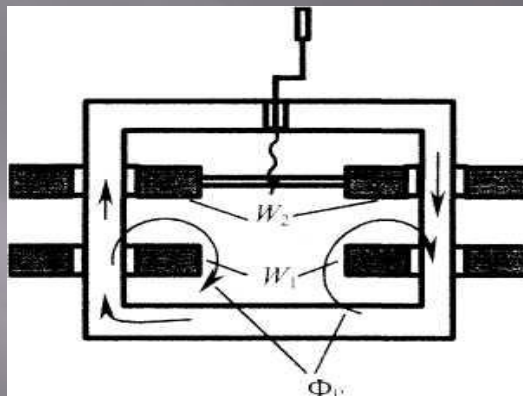


Схема трансформатора с подвижными обмотками



Такая схема используется и в сварочных выпрямителях регулируемых трансформаторов.

## *Трансформаторы с подвижным шунтом*

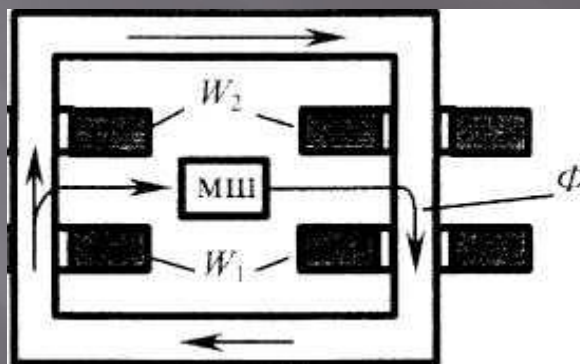


Схема трансформатора с подвижным шунтом



$$R_M = \frac{l_M}{S_M \mu_0}$$

$R_M$  -плавное

регулирование

Регулирование потока рассеяния магнитного поля в данном случае происходит за счет изменения длины и сечения элементов магнитного пути между стержнями магнитопровода. Т.к. магнитная проницаемость железа на 2 порядка больше, чем проницаемость воздуха, при движении магнитного шунта меняется магнитное сопротивление потока рассеяния, проходящего по воздуху. При полностью введенном шунте волна потока рассеяния и индуктивное сопротивление определяется воздушными зазорами между магнитопроводом и шунтом.

В настоящее время трансформаторы по такой схеме выпускаются для промышленных и бытовых целей, и такая схема используется в сварочных выпрямителях регулируемых трансформаторов.

### *Трансформаторы с секционированными обмотками*

Это монтажные и бытовые трансформаторы производства 60, 70, 80 годов.

Имеется несколько ступеней регулирования числа витков первичной и вторичной обмотки.

## Трансформаторы с неподвижным подмагничиваемым шунтом

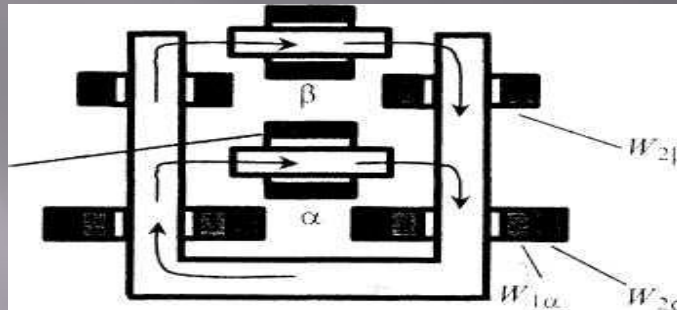


Схема трансформатора с неподвижным подмагничиваемым шунтом

$$R_M = \frac{l_M}{S_M \mu_{cm}} + R_{возд}$$

$R_M$  - плавное  
регулирование

$\mu_{cm}$  - переменная  
величина

Для управления используется падающий участок, т.е. работа сердечника шунта в режиме насыщения. Т.к. проходящий через шунт магнитный поток переменный, рабочая точка выбирается так, чтобы не выходить за пределы падающей ветки магнитной проницаемости.

$$I = \frac{K}{\mu} = \frac{\sqrt{U_{20}^2 - U_{\delta}^2}}{\mu}$$

С увеличением насыщения магнитопровода падает магнитная проницаемость шунта, соответственно увеличивается поток рассеяния, индуктивное сопротивление трансформатора и вследствие этого уменьшается сварочный ток.

## Тиристорные трансформаторы

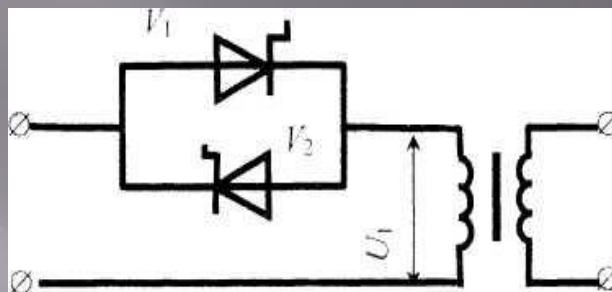


Схема тиристорного трансформатора

Принцип регулирования напряжения и тока тиристорами основан на фазовом сдвиге открытия тиристора в полупериод прямой для него полярности. При этом меняется среднее значение выпрямленного напряжения и, соответственно, тока за полупериод.

Для обеспечения регулирования однофазной сети нужны два встречно включенных тиристора, причем регулирование должно быть симметричным.

В цепях постоянного тока для закрывания тиристоров обычно используют резонансные схемы с индуктивностью, что сложно и дорого, и ограничивает возможности регулирования.

В схемах тиристорных трансформаторов тиристоры устанавливаются в цепи первичной обмотки по 2-м причинам:

- поскольку вторичные токи сварочных источников питания намного больше, чем максимальный ток тиристоров (до 800 А)
- более высокий КПД, поскольку потери на падение напряжения на открытых вентилях в первичной цепи относительно рабочего напряжения меньше в несколько раз.

Кроме того, индуктивность трансформатора в данном случае обеспечивает большее сглаживание выпрямленного тока, чем случай установки тиристоров во вторичной цепи.

Все современные трансформаторы для сварки выполняются с алюминиевыми обмотками. Для надежности на концах приварены холодной сваркой медные накладки.

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!!!**