

### Схема замещения трансформатора.

Расчеты токов и напряжений в трансформаторе могут быть сведены к обычным расчетам цепей переменного тока. Для этой цели составляется так называемая эквивалентная схема или схема замещения трансформатора, процессы в которой описываются теми же уравнениями, как и процессы в трансформаторе. Схема замещения заменяет трансформатор только как нагрузка в первичной цепи - в такой схеме отсутствует трансформация, но отдельные ее элементы должны потреблять такую же энергию, как и отдельные основные части трансформатора.

Преобразуем систему уравнений трансформатора следующим образом.

$$\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot Z_1 \quad (7.1)$$

Э.д.с.  $E_1$  пропорциональна потоку в сердечнике  $\Phi_m$ . Зависимость потока от тока нелинейная вследствие непостоянства магнитной проницаемости стали. Но в рабочих условиях трансформатора поток в сердечнике практически постоянен, что позволяет пренебречь нелинейностью и считать что поток  $\Phi_m$  прямо пропорционален току  $I_{10}$ , току холостого хода. Коэффициент пропорциональности можно рассматривать как некоторое полное сопротивление  $Z_{12}$ , которое можно условно называть полным сопротивлением цепи намагничивания. Следовательно

$$-\dot{E}_1 = -\dot{E}_2' = \dot{I}_{10} \cdot Z_{12} \quad (7.2)$$

Подставив (7.2) в (7.1) получим

$$\dot{U}_1 = \dot{I}_{10} \cdot Z_{12} + \dot{I}_1 \cdot Z_1 \quad (7.3)$$

$$\dot{E}_2 = \dot{I}_2 \cdot Z_2 + \dot{I}_2 \cdot Z_H = K \cdot \dot{I}_2' \cdot Z_2 + K \cdot \dot{I}_2' \cdot Z_H \quad (7.4)$$

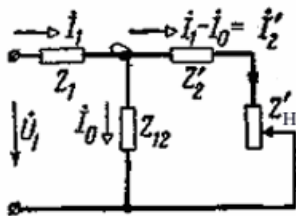
$$-\dot{E}_1 = K \cdot \dot{E}_2 \quad (7.5)$$

Подставив (7.4) в (7.5), а (7.5) в (7.1) получим

$$\dot{U}_1 = \dot{I}_1 \cdot Z_1 + \dot{I}_2' \cdot Z_2' + \dot{I}_2' \cdot Z_H' \quad (7.6)$$

Уравнение токов

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_{10} + \dot{I}_2' \quad (7.7)$$



Уравнения (7.3), (7.6) и (7.7) можно рассматривать как уравнения двух законов Кирхгофа для схемы (рис.7.5), являющейся Т-образной эквивалентной схемой трансформатора. В ней  $Z_1$  - полное сопротивление первичной обмотки трансформатора,  $Z_2'$  - приведенное полное сопротивление вторичной обмотки,  $Z_{12}$  - сопротивление магнитной цепи. Сопротивление  $Z_H'$  - сопротивление нагрузки, на которую замкнута вторичная обмотка трансформатора. Измене

Рис.7.5

ниям нагрузки реального трансформатора соответствует изменения приведенного сопротивления  $Z_H'$  трансформатора, причем на основании изменений токов и частичных напряжений в эквивалентной схеме можно легко рассчитать изменения условий в реальном трансформаторе.

В схеме замещения переменным параметром является сопротивление  $Z_H'$ ; остальные ее параметры можно считать постоянными. Они могут быть определены путем расчета, а также опытным путем. В последнем случае обращаются к данным опытов холостого хода и короткого замыкания.