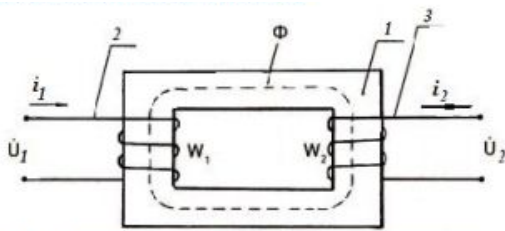


36. Трансформаторы

Трансформатор представляет собой электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования напряжений электрической энергии без изменения частоты.



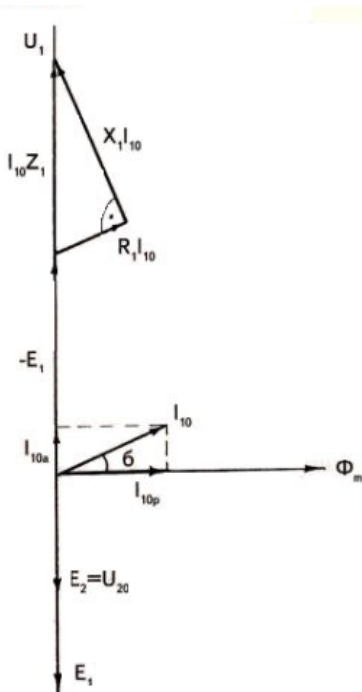
1 – сердечник; 2 – первичная обмотка; 3 – вторичная обмотка. Трансформатор состоит из железного ферромагнитного сердечника и обмоток из медного изолированного провода. Сердечник набирают из отдельных листов электротехнической стали, изолированных друг

от друга слоем лака или окалины, это делается для уменьшения потерь на гистерезис и от вихревых токов. Первичная обмотка трансформатора имеет W_1 витков и включается обычно в сеть. Вторичная обмотка с числом витков W_2 подключается к нагрузке. При подаче напряжения \dot{U}_1 на первичную обмотку трансформатора по ней протекает ток \dot{I}_1 , который создаёт магнитный поток в сердечнике $\Phi = \Phi_m \sin \omega t$

По закону электромагнитной индукции поток индуцирует в каждом витке обмоток э.д.с. $e_B = -(d\Phi/dt) = -(d\Phi_m \sin \omega t/dt) = -\omega \Phi_m \cos \omega t = \omega \Phi_m \sin(\omega t - 90^\circ)$

Действующее значение э.д.с. в витке: $E_B = (\omega/\sqrt{2})\Phi_m = (2\pi f/\sqrt{2})\Phi_m = 4,44f\Phi_m$ Следовательно э.д.с. первичной обмотки $E_1 = 4,44fW_1\Phi_m$, а э.д.с. вторичной обмотки $E_2 = 4,44fW_2\Phi_m$.

Различают следующие режимы работы трансформатора: 1. режим холостого хода. 2. рабочий режим (работа под нагрузкой). 3. Режим короткого замыкания.



Векторная диаграмма холостого хода трансформатора строится следующим образом. Откладываем по горизонтальной оси вектор магнитного потока Φ_m . Вектор тока холостого хода I_{10} опережает вектор Φ_m на угол магнитных потерь δ , который составляет $(2-3)^\circ$, для наглядности на векторной диаграмме угол δ изображён несколько большим. Вектор I_{10} имеет две проекции I_{10a} – активная составляющая и I_{10p} – реактивная составляющая тока холостого хода. Векторы E_1 и E_2 отстают от вектора магнитного потока Φ_m на 90° . Направим вектор E_1 в противоположную сторону – получим вектор E_1 . К вектору E_1 пристроим вектор R_1I_{10} – вектор падения напряжения на активном сопротивлении первичной обмотки трансформатора. Под прямым углом вектору R_1I_{10} пристраиваем вектор X_1I_{10} – вектор падения напряжения на индуктивном сопротивлении первичной

обмотки трансформатора. Результирующий вектор $I_{10}Z_1$ – вектор падения напряжения на сопротивлении первичной обмотки.