

13.3. Трансформатор

13.3.1. Первичная обмотка трансформатора содержит $N_1 = 1000$ витков, а вторичная — $N_2 = 100$. Напряжение на первичной обмотке трансформатора $U_1 = 220$ В. Каким будет напряжение на вторич-

ной обмотке при холостом ходе трансформатора? Как изменяет напряжение трансформатор и во сколько раз?

13.3.2. Трансформатор, повышающий напряжение с $U_1 = 100$ В до $U_2 = 3300$ В, имеет замкнутый сердечник в виде кольца. Через кольцо пропущен провод, концы которого присоединены к вольтметру. Вольтметр показывает $U = 0,5$ В. Сколько витков имеют обмотки трансформатора?

13.3.3. Коэффициент трансформации повышающего трансформатора $k = 0,1$. Напряжение на вторичной обмотке при холостом ходе трансформатора $U_2 = 4,4$ кВ. Чему равно напряжение на первичной обмотке?

13.3.4. Коэффициент трансформации повышающего трансформатора $k = 0,1$. Напряжение на вторичной обмотке $U_2 = 5,6$ кВ. Вольтметр, подключенный к витку провода, надетого на сердечник трансформатора, показал $U_0 = 0,4$ В. Сколько витков имеет каждая обмотка трансформатора?

13.3.5. Вторичная обмотка трансформатора, имеющая $N = 200$ витков, пронизывается магнитным потоком, изменяющимся со временем по закону $\Phi = 0,02 \cos 100 \pi t$. Напишите формулу, выражающую зависимость ЭДС во вторичной обмотке от времени, и найдите действующее значение этой ЭДС.

13.3.6. Сила тока и напряжение в первичной обмотке трансформатора соответственно равны $I_1 = 0,1$ А и $U_1 = 1,1$ кВ, напряжение во вторичной обмотке $U_2 = 220$ В. Найдите силу тока во вторичной обмотке трансформатора. Потери в трансформаторе не учитывать.

13.3.7. Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации $k = 20$ включен в сеть с напряжением $U_1 = 220$ В. Чему равно напряжение на выходе трансформатора, если сопротивление вторичной обмотки $r = 0,1$ Ом, а сопротивление нагрузки $R = 1$ Ом?

13.3.8. Первичная обмотка понижающего трансформатора с коэффициентом трансформации $k = 8$ включена в сеть с напряжением $U_1 = 220$ В. Сопротивление вторичной обмотки $r = 1,2$ Ом, сила тока в ней $I = 5$ А. Определите напряжение на зажимах вторичной обмотки и сопротивление нагрузки трансформатора. Потери в первичной обмотке не учитывать.

13.3.9. Мощность, потребляемая трансформатором, $P = 100$ Вт, напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_2 = 50$ В. Определите силу тока во вторичной обмотке, если КПД трансформатора $\eta = 0,9$.

13.3.10. Мощность потерь в трансформаторе $P = 40$ Вт, напряжение на зажимах вторичной обмотки $U = 50$ В, КПД трансформатора $\eta = 0,9$. Найдите силу тока во вторичной обмотке.

13.3.11. Коэффициент трансформации повышающего трансформатора $k = 0,5$. Напряжение на нагрузке, включенной в цепь

вторичной обмотки, $U_2 = 216$ В. Сопротивление нагрузки $R = 10,8$ Ом, сопротивление вторичной обмотки $r = 0,2$ Ом. Определите напряжение на первичной обмотке, силу тока в ней и КПД трансформатора.

13.3.12. Для трансляции радиопередач применяют трансформатор, понижающий напряжение с $U_1 = 480$ В до $U_2 = 30$ В. Определите мощность, потребляемую трансформатором, если его КПД $\eta = 95\%$ и к нему подключено $n = 380$ репродукторов. Сила тока в каждом репродукторе $I = 8$ мА.

13.3.13. Первичная обмотка силового трансформатора радиоприемника имеет $N_1 = 2200$ витков. Сколько витков должна содержать вторичная обмотка трансформатора для питания накала кенотрона при напряжении $U_2 = 6,3$ В и силе тока $I_2 = 1$ А, если в сети напряжение $U = 220$ В, а сопротивление вторичной обмотки $r = 0,2$ Ом?

Ответы:

13.3.1. $U_2 = U_1 \frac{N_2}{N_1} = 22$ В; понижает в $n = \frac{N_1}{N_2} = 10$ раз.

13.3.2. $N_1 = \frac{U_1}{U} = 200; N_2 = \frac{U_2}{U} = 6600$.

13.3.3. $U_1 = kU_2 = 440$ В.

13.3.4. $N_2 = \frac{U_2}{U_0} = 12\,500; N_1 = \frac{kU_2}{U_0} = 1250$.

13.3.5. $\mathcal{E} = 2\pi N \sin 100\pi t = 1256 \sin 100\pi t; \mathcal{E}_d \approx 890,8$ В.

13.3.6. $I_2 = I_1 \frac{U_1}{U_2} = 0,5$ А.

13.3.7. $U = \frac{U_1 R}{k(R+r)} = 10$ В.

13.3.8. $U_2 = \frac{U_1}{k} - Ir \approx 21,5$ В;

$R = \frac{U_1}{kI} - r = 4,3$ Ом.

13.3.9. $I = \frac{\eta P}{U_2} = 1,8$ А.

13.3.10. $I = \frac{\eta P}{(1-\eta)U} = 7,2$ А.

13.3.11. $U_1 = \frac{k(R+r)U_2}{R} = 110$ В;

$I = \frac{U_2}{kR} = 40$ А; $\eta = \frac{R}{R+r} = 0,98$.

13.3.12. $P = 96$ Вт.

13.3.13. $N_2 = 65$ витков.