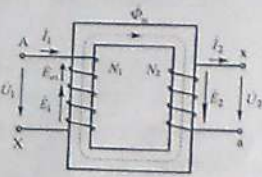


班号 电 74姓名           学号 2007010274

## 42. 二、填空题 (共 46 分)

1. 变压器的工作原理是 利用电磁感应作用实现电压、电流和磁通量的变换和传递。它可以对原、副边之间如下的物理量和参数进行变换：电压、电流、阻抗、相位。

2. 一台供电频率为  $f$  的单相变压器，各物理量的参考方向如右图所示，则一次侧采用的是 电动机 惯例，二次侧采用的是 发电机 惯例。已知一、二次绕组的匝数分别为  $N_1$  和  $N_2$ ，其漏阻抗分别为  $Z_1 = R_1 + jX_{1\sigma}$  和  $Z_2 = R_2 + jX_{2\sigma}$ ，励磁阻抗为  $Z_m = R_m + jX_m$ ，励磁电流为  $I_0$ 。用已知量表示下列各量之间的关系： $E_1$  与主磁通  $\phi_m$ 。



$E_1 = -j\omega N_1 \phi_m$  X,  $E_1$  与  $i_1$   $E_1 = jI_1 X_{L1}$ 。写出磁动势平衡方程  $N_1 I_1 + N_2 I_2 = N_1 I_0$ 。二次侧电压方程式  $U_2 = -E_2 - I_2 Z_2$ 。

3. 一台变压器一次侧加额定电压，请比较：空载、短路和额定负载三种情况下，铁耗最小的为 空载，一次侧功率因数最低的为 空载。

4. 一台进口的 60Hz, 220V 单相变压器，如果直接接在国内相同电压的工频电网上，试判断该变压器中的各物理量和参数将如何变化：励磁电抗 变小，励磁电流 变大，一次绕组漏电抗 变小，此时励磁电流波形为 尖顶波，主磁通波形为 正弦波。

5. 现有两台容量同为 100kV·A 的三相变压器 A 和 B，变比相同但联结组标号分别为 Yyn8、Yyn4，其短路阻抗标幺值分别为  $|Z_{kA}| = 0.054$  和  $|Z_{kB}| = 0.05$ ，阻抗角相同。如

需将两台变压器并联向负载供电，应怎样处理？将变压器 B 的 a、b、c 端分别改为 c、a、b，然后两台变压器并联。处理后的两台变压器并联运行时，随着负载的增大，哪一台变压器将先达到满载？变压器 B。此时另一台变压器的负载大小为 92.59 kV·A。

6. 一台三相同步发电机， $p=2$ ，定子每极每相槽数  $q=3$ ，槽中每根导体的基波和 3 次谐波电动势有效值分别为  $E_1$  和  $E_3$ 。现将定子第 1、7、13 槽中的三根导体顺次串联（首一尾相联）起来，则总的基波和 3 次谐波电动势有效值分别为 0 和  $3E_3$ 。

7. 一台正常运行的同步电机，定子绕组通入频率为  $f$  的三相对称交流电流，转子以同步转速  $n_1$  逆时针旋转。现转子转速降为  $\frac{3}{4}n_1$ ，转向仍为逆时针，定子电流频率仍为  $f$ 。此

100kV·A



时, 励磁绕组中感应电动势的频率为  $\frac{1}{4}f$ , 该电动势引起的电流产生的磁动势在定子绕组中感应的电动势的频率为  $\frac{3}{4}f$ .

## 二、计算题 (共4题, 54分)

1. 一台三相变压器的联结组标号为 Yd5, 低压侧 a 与 y 端相联。

(1) 画出高低压绕组电动势相量图和绕组联结图;

(2) 该变压器一个铁心柱上的绕组如右图所示, 在图中标出同极性端和低压绕组的首、末端。 (12分)



2. 一台 Yd11 联结的三相降压变压器,  $S_N = 1000 \text{ kV} \cdot \text{A}$ , 在低压侧加额定电压  $U_{2N} = 3.15 \text{ kV}$  做空载试验, 测得空载电流  $I_0 = 15 \text{ A}$ , 空载损耗  $P_0 = 3 \text{ kW}$ , 高压侧电压  $U_{10} = 10 \text{ kV}$ ; 在高压侧做短路试验, 测得额定电流时短路电压  $U_k = 550 \text{ V}$ , 短路损耗  $P_k = 10 \text{ kW}$ , 不考虑温度折算, 求:

(1) 变压器的变比  $k$  和参数标幺值  $R_m, X_m, R_k, X_k$ ;

(2) 满载且功率因数  $\cos \varphi_2 = 0.8$  (超前) 时的电压调整率;

(3) 变压器的最大效率。 (15分)

3. 一台  $2p = 4$ ,  $50 \text{ Hz}$ , 定子槽数  $Q = 48$  的三相同步电机, 定子上布置线圈匝数为 10,  $p_1 = 10$ ,  $a = 4$  的  $60^\circ$  相带双层绕组, 若每个线圈的基波和 3 次谐波感应电动势的有效值分别为  $22.2 \text{ V}$  和  $2.5 \text{ V}$ , 求:

(1) 基波每极磁通量  $\Phi_1$  为多少?

(2) 每相绕组的基波和 3 次谐波电动势的有效值分别为多少? (12分)

4. 一台交流电机的定子上有 2 套规格相同的三相 Y 接绕组, 各自通入幅值相同、频率为  $f$  的三相对称交流电流, 已知 2 套绕组中对应相绕组的轴线相距  $30^\circ$  电角度, 如右图所示, 在  $t = 0$  时刻,  $A_1$  相电流达到最大值, 为了获得沿  $\alpha$  方向旋转的最大的合成基波磁动势, 试用电流时间相量图和磁动势空间矢量图说明:

(1) 2 套绕组中各相电流的相位应如何安排?

(2) 这时合成的 5 次空间谐波磁动势的幅值是多少? (15分)

