

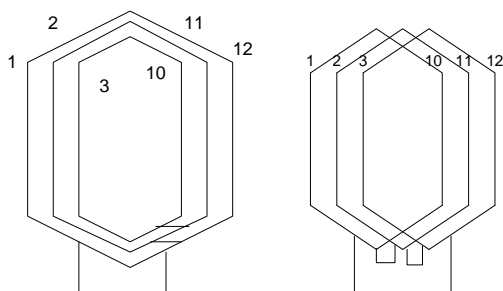
电机学期中考试

一、填空题 (40 分)

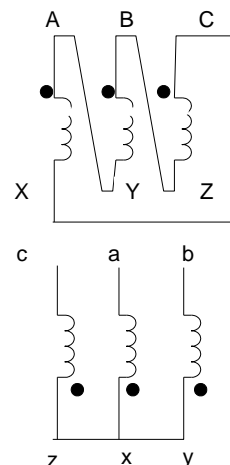
- 1、一个 4 极交流电机，转子的转速为 1500r/min，则转子表面基波磁通每分钟转过的电角度为_____ (6000pi)，定子中的导体切割转子磁通产生的基波感应电动势的频率为_____ (50Hz)；转子表面三次谐波磁通每分钟转过的三次谐波电角度为_____ (18000pi)，定子中的导体切割转子磁通产生的三次谐波感应电动势的频率为_____ (50Hz)。(6 分)
- 2、交流电机中，每极磁通量和气隙产生的磁通密度的幅值成_____ (正比)，和各次谐波极距成_____ (正比)；若气隙磁通密度中，三次谐波的幅值为基波幅值的 1/3，则三次谐波每极磁通量为基波每极磁通量的_____ (1/9)，产生的感应电动势的三次谐波幅值是基波电动势幅值的_____ (1/3) (6 分)
- 3、绕组分布能改善电动势波形的原因是_____ (使谐波电动势相量之间的夹角增大，谐波损失比基波损失大)，在 60° 相带法中，每极每相槽数 $q=2$ ，则感应电动势基波损失_____ (3.4%)，采用短距改善电动势波形的时候，如果要完全消除五次谐波，则应取 $y=$ _____ (4/5)，如果要完全消除七次谐波，则应取 $y=$ _____ (6/7)，如果既要消除五次谐波又要消除七次谐波，则应取 $y=$ _____ (5/6)。(6 分)
- 4、变压器的基本工作原理是_____ (利用电磁感应作用来传递和变换能量)。变压器原副边能够对哪些物理量进行变换：_____、_____、_____、_____ (电压，电流，阻抗，相位)。(5 分)
- 5、将一台 60Hz, 380V 的国外引进的变压器，接到国内的电网上，那么对于以下各物理量，将产生什么样的变化？(1) 铁心中的主磁通_____ (变小)；(2) 空载电流_____ (变小)；(3) 一次绕组漏磁通_____ (变小)；(4) 励磁阻抗_____ (变大)。(5 分)
- 6、将变压器二次侧的各物理量进行折合计算时，所要遵循的基本原则是：(1) _____ (磁动势平衡，保持二次电流产生的磁动势不变)；(2) _____ (功率守恒，保持变压器两端能量守恒)。将二次侧的各物理量折合到一次侧后，各物理量的表达式为：_____、_____、_____、_____ ($U_2' = kU_2$, $I_2' = I_2 / k$, $Z_2' = k^2 Z_2$, $Z_L' = k^2 Z_L$)。(6 分)
- 7、对于一台联结组标号为 Yy0 三相变压器，只要将二次侧_____ (出线端的首末端互换)，就可以将其变为联结组标号为 Yy6 的变压器；只要将二次侧_____ (标志号 a, b, c 改为 c, a, b)，就可以将其变为联结组标号为 Yy4 的变压器；如果要将其变为联结组标号为 Yy2 的变压器，则应该_____ (首先将二次侧的出线端的首末端互换，然后将二次侧的标志号 a, b, c 改为 c, a, b)。(6 分)

二、分析题 (30 分)

- 1、如图所示，一台 4 极交流电机，槽数为 36，一根导体在定子中产生的感应电动势的有效值为 1V，如图所示，将六个槽中的六根导体串联成三各线匝，并将三个线匝以下图中的两种方式串联起来。试证明：绕组产生的基波感应电动势相同。(10 分)



- 2、在一个三相交流绕组中任意选择两相绕组，如选择 A, B 两相，通入适当的交变电流，就能够在定子中产生旋转的磁动势，B 相绕组轴线在空间上超前 A 相绕组轴线 120° ，现在在 A 相绕组中通入 $i_A = I_m \cos \omega t$ ，在 $\omega t = 0$ 的时候，用磁动势的空间矢量图法，说明当在 B 相绕组中通入怎样的电流的时候，可以产生旋转的磁动势。（10 分）
- 3、如右图所示，在图中标上电动势的参考方向，画出电动势的相量图，然后写出变压器的用时钟序数表示的联结组标号。（10 分）



三、计算题（30 分）

- 1、一台 2 极变压器，转子的转速为 $n = 3000 \text{r/min}$ ，在气隙中产生的磁通密度为：

$$b_\delta = 0.75 \sin \alpha - 0.25 \sin 3\alpha + 0.15 \sin 5\alpha + \dots (T)$$
 每极每相槽数 $q = 2$ ， $y = 5/6$ ，每相绕组产生的基波感应电动势的有效值为 400V ，求每相绕组产生的 5 次谐波感应电动势的有效值为多少？（15 分）
- 2、一台 Yd11 的三相变压器，额定功率为 $S_N = 1000 \text{KVA}$ ，在低压侧做空载实验的时候，当加在低压测的电压为额定电压 $U_{2N} = 3.15 \text{KV}$ 的时候，测得的空载电流 $I_0 = 15 \text{A}$ ，损耗的功率 $P_0 = 3 \text{KW}$ ，高压侧的电压为 $U_{10} = 10 \text{KV}$ ；在高压侧做短路实验的时候，测得短路电压为 $U_k = 550 \text{V}$ ，短路损耗为 $P_{kN} = 10 \text{KW}$ 。

求：

- (1) 变压器变比 k ，标么值 \underline{R}_m ， \underline{X}_m ， \underline{R}_k ， \underline{X}_k
- (2) 当功率因数为 $\cos \varphi_2 = 0.8$ （超前），且带额定负载时变压器的电压调整率 ΔU （15 分）