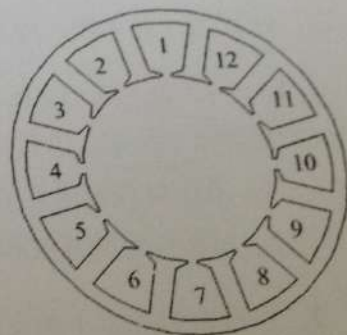


班号 电 13姓名 张翔群学号 2011010923

一、填空题 (共 48 分)

1. 一台气隙均匀的单相同步发电机, 定子仅有一相绕组, 与同步转速 n_1 对应的频率为 f 。若转子以同步转速 n_1 旋转, 定子绕组中通入直流电流, 励磁绕组短接, 仅考虑基波磁动势, 此时转子绕组中感应电动势的频率为 f , 定子绕组中感应电动势的频率为 f 。若将励磁绕组改为两个构成相同但轴线在空间相差 90° 电角度的绕组, 两个绕组各自短接, 其它条件不变, 仅考虑基波磁动势, 则此时转子绕组中感应电动势的频率为 $2f$, 定子绕组中感应电动势的情况是 $2f$ 。

2. 一台 $p=5$ 的同步电机, 定子槽数为 12, 如右图所示。现在需要按电机学中的原则来布置对称三相 双层绕组, 设转子逆时针方向旋转。以线圈边的联接顺序来表示绕组的构成情况, 例如: 某相绕组中包含某一线圈, 该线圈由 1、2 号槽内的线圈边联接而成, 在构成该相绕组时, 若先联接 1 号槽内的线圈边, 再联接 2 号槽内的线圈边, 则在表示该相绕组各线圈边的联接方式时, 将该线圈表示为 1、2; 反之, 若先联接 2 号槽内的线圈边, 再联接 1 号槽中的线圈边, 则表示为 2、1。试问: (1) 该电机绕组的最大并联支路数为 10 (2) 当并联支路取 1 时, A 相绕组各线圈边的联接方式应为 1、2、6, 7, 8, 7, 1, 12, 此时, B 相绕组各线圈边的联接方式应为 9, 10, 2, 3, 4, 3, 9, 8, 该绕组的绕组因数为 0.9330。



$$\frac{5}{6}$$

$$\phi_m$$

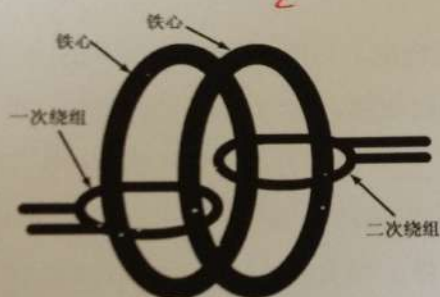
$$y = \frac{5}{6}$$

方程式 $\dot{V}_2 = -\dot{E}_2 - \dot{I}_2 Z_2$

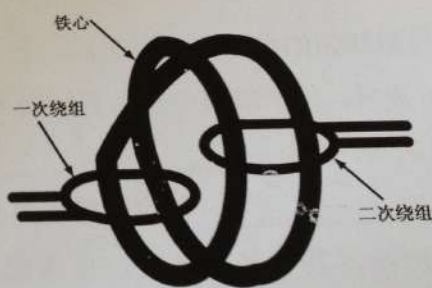
新刊

5. 一台单相变压器，高压绕组接于 60Hz、220V 交流电源空载运行时，磁路饱和。现将其高压绕组匝数减少 10%，接于 50Hz、220V、波形正弦的交流电源上空载运行，其它条件不变，问下列各量的变化情况为（定性分析）：励磁电抗 减小，励磁电流 增加，励磁电阻 增加，一次绕组漏电抗 减小；此时励磁电流波形为 尖顶波，主磁通波形为 近似正弦波。

6. 下图是变压器 1 和 2 的简单示意图，变压器 1 的一次和二次绕组之间通过两个独立的铁心环耦合，每个环的截面积为 S ，长度为 L 。现将两个独立的铁心环改为变压器 2 中的串联形式。在这两台变压器一次绕组上施加相同的电压空载运行，忽略漏磁通和铁耗，变压器 1 和 2 的物理量分别以下标 1 和 2 表示。问：每个铁心环中的磁通 ϕ_1 和 ϕ_2 的关系为 $\phi_1 < \phi_2$ ，励磁电流 I_{01} 和 I_{02} 的关系为 $I_{01} < I_{02}$ ，励磁电抗 X_{m1} 和 X_{m2} 的关系为 $X_{m1} > X_{m2}$ 。可以定量的需定量表示，否则定性表示。



变压器 1



变压器 2

二、计算题（共 4 题，52 分）

1. 一台 $2p=6$ 、50Hz、定子槽数 $Q=48$ ⁵⁴ 的三相同步电机，定子上布置线圈匝数为 10、 $y_1=7$ 、 $a=3$ 的 60° 相带双绕组，若每个线匝的基波和 3 次谐波感应电动势的有效值分别为 22.2V 和 2.5V，求：

(1) 基波每极磁通量 ϕ_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）

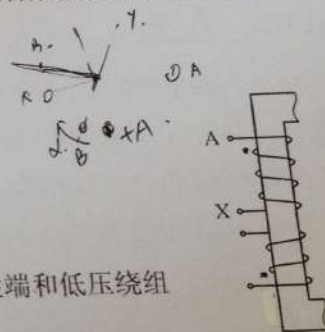
二、计算题（共4题，52分）

1. 一台 $2p=6$ 、50Hz、定子槽数 $Q=48$ 的三相同步电机，定子上布置线圈匝数为 10、 $y_1=7$ 、 $a=3$ 的 60° 相带 双层绕组。若每个线匝的基波和 3 次谐波感应电动势的有效值分别为 22.2V 和 2.5V，求：

- (1) 基波每极磁通量 Φ_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）

2. 一台极对数为 1 的交流电机，定子上放置了两相绕组，在定子内圆表面建立坐标系，以 A 相绕组轴线为原点，逆时针为 $+\alpha$ 方向，B 相绕组轴线位于 $\alpha=+120^\circ$ 处。A、B 相绕组有效匝数分别为 20、10。已知 A 相绕组流过的电流 $i_A = \sqrt{2}I \sin(3\omega t + 30^\circ)$ A，要得到 顺时针 旋转的三相合成基波圆形磁动势，

- (1) 用解析法求 B 相应通入的电流的瞬时表达式；
- (2) 若该合成磁动势的转速为 $n_1=2400$ r/min，求各相电流的频率；
- (3) 求 $\omega t=150^\circ$ 时该合成磁动势的位置。（14 分）



3. 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）

4. 一台 Yd11 联结的三相降压变压器， $S_N=1000$ kV·A，在低压侧加额定电压 $U_{2N}=3.15$ kV 做空载试验，测得空载电流 $I_0=15$ A，空载损耗 $p_0=3$ kW，高压侧电压 $U_{10}=10$ kV；在 高压侧做短路试验，测得额定电流时短路电压 $U_k=550$ V，短路损耗 $p_k=10$ kW。不考虑温度折算，求：

- (1) 变压器的变比 k 和参数标幺值 \underline{R}_m 、 \underline{X}_m 、 \underline{R}_k 、 \underline{X}_k ；
- (2) 满载且负载功率因数 $\cos\varphi_2=0.8$ （超前）时的电压调整率 ΔU ；
- (3) $\cos\varphi_2=0.6$ （滞后）时变压器的最大效率。（14 分）