

江苏大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 427

科目名称: 电机学

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效! 可以使用计算器

一、简要回答下列问题 (每题 5 分, 共 60 分)

1. 什么叫直流电机的环火现象? 如何防止环火?
2. 正在运行的并励直流电动机励磁绕组突然断开, 会产生什么后果? 为什么?
3. 说明变压器短路阻抗标么值与反方加额定电压副方短路时稳态短路电流的关系, 并说明短路阻抗标么值对并联运行时负载分配的影响。
4. 变压器中什么叫主磁通? 什么叫漏磁通? 它们各由什么磁动势产生? 作用有何不同?
5. 三相变压器组为什么不宜采用 Y₀ 联接组?
6. 如何削弱同步发电机中的谐波电动势?
7. 分析三相感应电动机的运行原理时, 如何用一个静止的等效转子来代替实际的旋转的转子? 为什么要这样做? 为什么可以这样做?
8. 感应电动机轴上负载增大时, 定子电流会自动增大, 试说明其原因和物理过程。
9. 简述绕线型感应电动机为什么可以通过转子串电阻来改善起动性能及实现调速。
10. 接于无穷大电网的同步发电机, 如何调节其向电网输出的有功功率和无功功率。

11. 分析隐极同步发电机带纯电阻负载时电枢反应的性质。

12. 试比较 X_d'' , X_d' , X_d 的相对大小并说明理由。

二. 计算题和证明题 (共90分)

1. 一台笼型三相感应电动机, $P_N = 90 \text{ kW}$, $U_N = 3000 \text{ V}$,
 $n_N = 585 \text{ r/min}$, $\eta_N = 0.866$, $\cos\varphi_N = 0.8$, $f_1 = 50 \text{ Hz}$. 求

① 电动机的输入功率;

② 极对数, S_N , 转子电流的频率, 转子磁势相对于转子的转速;

③ 额定电流;

④ 设该电机 $p_0 + p_n = 3.5 \text{ kW}$, 求 $P_{cu} + P_e$;

⑤ 额定运行时的电磁转矩, 输出转矩;

⑥ 设额定运行时, 将定子接于电流的三根线中的任意两根对调, 求对调后瞬间的转差率, 并说明对调后瞬间电动机运行于何种状态。

(本题20分)

2. 一台220V并励直流电动机, 电枢总电阻(包括电刷接触电阻) $R_a = 0.25 \Omega$, 空载电枢电流 $I_{a0} = 6 \text{ A}$, 空载转速为 $n_0 = 1200 \text{ r/min}$ 。

① 欲在电枢满载电流 $I_{aN} = 30 \text{ A}$ 时, 将转速降为 600 r/min , 需串接多大电阻? (忽略电枢反应)

② 证明直流电机中的公式 $E_a I_a = T_e \Omega$ 。

(本题15分)

3. 一台三相变压器, $S_N = 100 \text{ kVA}$, $U_{1N}/U_{2N} = 6.0/0.4 \text{ kV}$, Y, y_0 联

绕组, 空载试验电压加在低压方, 额定电压时, 测得 $P_0 = 616 \text{ W}$, $I_0 = 9.37 \text{ A}$; 短路试验电压加在高压方, 测得 $U_k = 251.9 \text{ V}$, $I_k = 9.4 \text{ A}$, $P_k = 1920 \text{ W}$.

① 求归并到高压侧“T”形等效电路中的参数 (设 $R_1 = R_2'$, $X_{1\sigma} = X_{2\sigma}'$);

② 说明 γ , γ_0 的含义;

③ 证明从高压方看入的短路阻抗是从低压方看入的短路阻抗的 k^2 倍 (k 为变比, $k > 1$).

(本题 15 分)

4. 一台三相, 两极, 50 Hz 的同步发电机, $Q = 48$, 每槽内两根导体, $a = 1$, $y_1 = 20$, 双层绕组, 星形接法, $\phi_1 = 1.11 \text{ Wb}$. 求相电动势。(本题 10 分)

5. 证明两相对称绕组 (空间差 90° 电角度) 通入两相对称电流 ($i_a = \sqrt{2} I \cos \omega t$, $i_b = \sqrt{2} I \cos(\omega t - 90^\circ)$) 产生的合成基波磁动势为圆形旋转磁动势。(本题 10 分)

6. 有一台三相凸极同步发电机并联在电网上运行, $S_N = 8750 \text{ KVA}$, $U_N = 11 \text{ KV}$, 定子绕组为 Y 形接法, $\cos \varphi_N = 0.8$ (滞后).

$$X_d = 18.2 \Omega, X_q = 9.6 \Omega$$

① 求 E_0 , δ ; ② 求 $P_{c \max}$ 。(本题 10 分)

7. 某厂变电所变压器的容量为 2000 KVA , 该厂电力设备平均负载为 1200 kW , $\cos \varphi = 0.65$ (滞后); 今欲再添一台 500 kW , $\cos \varphi = 0.8$ (超前), $\eta = 95\%$ 的同步电动机, 问当电动机满载时全厂的功率因数是多少? 变压器是否过载? (本题 10 分)