

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

科目代码: 831

A卷

科目名称 电机学

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、回答下列问题: (30 分, 每题 6 分)

1. 如将铭牌数据为 60Hz 的变压器接到 50Hz 的电网上运行, 电网电压不变, 试分析对主磁通、励磁电流、铁耗、励磁电抗及漏抗有何影响? 为什么?
2. 有一台他励直流电动机保持负载转矩不变, 在不计空载转矩和电枢反应时, 端电压和电枢回路电阻变化都不能改变其稳态电枢电流的大小, 这一现象如何理解? 对串励直流电动机情况又如何?
3. 一个整距线圈的两个边在空间上相距的电角度为多少? 如果电机有 p 对极, 那么它们在空间上相距的机械角度是多少? 为什么绕组的分布因数和节距因数只能小于 1? 采用分布短距绕组改善电动势波形时, 每根导体中的感应电动势是否也相应得到改善?
4. 对于绕线式异步电机, 为什么可以通过在转子回路中串适当的电阻来减小起动电流和增大起动转矩? 在什么条件下可获得最大起动转矩?
5. 什么是同步电机的功角特性? 功角 δ 的时间、空间的物理含义是什么? 如何根据功角 δ 的数值确定同步电机的运行状态?

二、(20 分) 一台三相变压器, $S_N = 5600\text{kVA}$, $U_{1N}/U_{2N} = 10/6.3\text{kV}$, Yd11 联接, $f_N = 50\text{Hz}$, 在低压侧做空载试验, 所测得数据为: $U_0 = 6300\text{V}$, $I_0 = 7.4\text{A}$, $P_0 = 6800\text{W}$ 。在高压侧做短路试验, 所测得数据为: $U_k = 550\text{V}$, $I_k = 323.3\text{A}$, $P_k = 18000\text{W}$ 。试求:

- (1) 励磁阻抗和短路阻抗的标么值;
- (2) 满载及负载功率因数为 $\cos\varphi_2 = 0.8$ (滞后) 时的电压调整率及效率;
- (3) 负载功率因数为 $\cos\varphi_2 = 0.8$ (滞后) 时的最大效率。

三、(20 分) 有一台并励电动机, $P_N = 7.2\text{kW}$, $U_N = 110\text{V}$, $n_N = 900\text{r/min}$, $\eta_N = 85\%$,

$R_a = 0.08\Omega$ (包括电刷接触电阻), $I_N = 2A$, 不计电枢反应, 试求:

- (1) 额定电流、额定电磁转矩和额定输出转矩;
- (2) 若总制动转矩保持不变, 且空载损耗 $p_0 \propto n$, 在电枢回路中串入一电阻使转速降低到 $450r/min$, 则串入的电阻值以及稳态时的电枢电流、输出功率和效率各为多少?

四、(20 分)有一个三相双层叠绕组, $Q = 36$, $2p = 4$, $f = 50Hz$, $y_1 = \frac{7}{9}\tau$, 试求基波、

5 次谐波绕组因数。若绕组为星形联结, 每个线圈有 2 匝, 基波磁通 $\Phi_1 = 0.74Wb$,

谐波磁场与基波磁场之比 $\frac{B_5}{B_1} = \frac{1}{25}$, 每相只有一条支路, 试求基波、5 次谐波的相电

动势和线电动势?

五、(20 分)一台三相四极星形连接的绕线型异步电动机, $P_N = 150kW$, $U_N = 380V$,

$f_1 = 50Hz$, 额定运行时, 转子铜耗 $p_{cu2} = 2210W$, 机械损耗 $p_\Omega = 2640W$, 杂散损

耗 $p_\Delta = 1000W$, 已知 $R_1 = R'_2 = 0.012\Omega$, $X_{1\sigma} = X'_{2\sigma} = 0.06\Omega$, 忽略励磁电流。取修正系数 $c = 1$, 试求:

- (1) 额定运行时的电磁功率、转差率、转速和电磁转矩;
- (2) 若保证电磁转矩不变, 在转子回路中串入电阻 $R'_s = 0.1\Omega$ (已折算到定子侧) 后的转差率、转速和转子铜耗;
- (3) 临界转差率和最大转矩。

六、(20 分)设有一台 $380V$ 、 $50Hz$ 、 $1450r/min$ 、三角形连接的三相异步电动机, 每相

参数如下: $R_1 = R'_2 = 0.742\Omega$, $X_{1\sigma} = X'_{2\sigma} = 2.968\Omega$, $R_m = 9\Omega$, $X_m = 74.2\Omega$ 。试采

用 T 形等效电路求:

- (1) 额定运行时的定子电流、励磁电流和转子电流(归算到定子边的数值);
- (2) 额定运行时的输入功率、电磁功率、定子铜耗、转子铜耗和铁心损耗。

七、(20 分)一台 Y 接法水轮发电机进行转差率试验, 数据如下: $U_{max} = 3300V$,

$I_{min} = 182A$, $U_{min} = 3100V$, $I_{max} = 250A$, 阻抗基准值为 13.9Ω 。试求:

- (1) 直轴同步电抗和交轴同步电抗的标么值;
- (2) 若 $X_d^* = 0.756$, $X_q^* = 0.516$, 不计电枢电阻和饱和的影响, 额定负载且功率因数为 0.8 (滞后) 时的激磁电动势标么值和功角。