

1999 年上海交通大学电机学(含控制电机)试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学电机学(含控制电机)试题

一、填空题 (本题 28 分)

一台 Y 联接的三相四极 50 Hz 隐极同步电机, 额定容量为 3 千伏安, 额定电压为 380 伏, $X_t^* = 1.0$, 枢阻不计。现与他励直流电机同轴联接, 直流电机接 220 伏直流电源以电动机起动。在接近同步速且同步电机的空载电势 E_0 等于额定电压 U 时将同步电机并入线压为 380 伏电网。并网后同步电机枢电流为零, 直流电机枢电流 $I_a = 2.4$ 安。直流电机枢阻 $R_a = 1$ 欧。

请选用适当词组填入以下空格。如系数字的则计算后填入。

(1) 并网后仅减小直流电机的励磁电流, 机组转速应 _____ 1500 转/分, 直流电机枢流应 _____ 2.4 安。此时直流电机按 _____ 机方式运行, 同步电机以 _____ 机运行。同步电机相量 \dot{E}_0 的相位应 _____ 于 \dot{U} , 相量 \dot{I} 的相位则应 _____ 于 \dot{E}_0 。并 _____ 于 \dot{U} ; 如同步电机枢流达额定值时, 则应有功率角 $\theta =$ _____。

_____, I 与 E_0 之间相角 $\psi =$ _____, 功率因数角 $\varphi =$ _____.

(2) 并网后如仅减小同步电机的励磁电流, 则直流电机枢流变化应 _____, 同步电机枢流则 _____. 此时, 同步电机将作 _____ 机运行。直流电机为 _____ 机运行。同步电机相量 E_0 的相位应 _____ 于 \dot{U} , 相量 I 的相位则应 _____ 于 E_0 并 _____ 于 \dot{U} ; 各个角度数值为 $\theta =$ _____, $\psi =$ _____, $\varphi =$ _____. 同步电机电枢反应性质有 _____ 磁作用。

(3) 并网后如 _____ 直流电机的励磁电流, 则可调节到直流电机的枢流 $I_a = 0$ 状态。此时, 同步电机的运行状态为 _____ 机, 角 $\theta =$ _____, $\varphi =$ _____, $\psi =$ _____, 同步电机的每相电流 $I =$ _____ 安。同步电机从电网上吸收的功率为 _____ 瓦。

二. 计算题

1. 一台并励直流发电机额定电压 $U_N = 230$ 伏, 额定电流 $I_N = 15$ 安, 额定转速 $n_N = 1515$ 转/分, 电枢回路电阻 $r_a = 1.035$ 欧, 一对电刷接触电压降 $2\Delta U_b = 2$ 伏, 励磁回路总电阻 $R_f = 500$ 欧, 每极的励磁绕组匝数 $W_f = 5000$ 匝, 电刷位于几何中性线上, 额定负载时每极交轴电枢反应等效去磁安匝 $F_p = 150$ 安匝。现把发电机作为电动机而装在起重机上, 外施电压 $U = 220$ 伏, 励磁回路电阻不变。试求:

(1) 当提升某重物时, 电动机电枢电流正好等于发电机状态额定负载运行时的电枢电流, 这时电动机的转速是多少? (设 F_p 不变, 且饱和系数相同于发电机。)

(2) 保持端电压 $U = 220$ 伏, $R_f = 500$ 欧, 而在电枢回路串入电阻 R_j , 使电动机以 100 转/分的转速将该重物下放, 问此 R_j 为多少? (假设电动机在提升及下放时, 机组的空载转矩都

与于该重物的重力转矩的10%，而且设下放重物的 $F_p = 150$ 安匝不变。）

（本题 24 分）

2. 一台 Y/Δ-11 三相变压器， $S_N = 75$ 千伏安， $U_{1N}/U_{2N} = 6000/400$ 伏，有试验数据如下：

| 试验名称 | 线电压(伏) | 线电流(安) | 三相功率(瓦) | 备注 |
|------|--------|--------|---------|----------|
| 空载试验 | 400 | 8.55 | 934 | 电压加在低压绕组 |
| 短路试验 | 426.5 | 6.35 | 1742 | 电压加在高压绕组 |

(1) 试画出用标么值表示的励磁支路直接前移的 T 形等效电路；

(2) 根据以上 T 形等效电路求在 $U_1 = U_{1N}$, $I_2 = I_{2N}$, $\cos \varphi_2 = 0.8$ (滞后) 时的 U_2^* , I_1^* 及 $\cos \varphi_1$ 。

（本题 24 分）

3. 一台三相四极 Y 联接笼式异步电动机，额定功率 $P_N = 150$ 千瓦，额定电压 $U_N = 380$ 伏，额定频率 $f_N = 50$ 赫。已知电机参数 $r_1 = r_2' = 0.024$ 欧， $x_{1\sigma} = x_{2\sigma}' = 0.114$ 欧，校正系数 $\sigma = 1.0$ 。额定运行时转子铜耗 $p_{cu2} = 3.16$ 千瓦，机械

损耗 $p_{mec} = 3.34$ 千瓦, 附加损耗 $p_{ad} = 1.5$ 千瓦。试解下列各题:

(1) 求额定运行时的转差率 S_N , 转速 n_N , 电磁功率 P_{emN} 和电磁转矩 T_{emN} ;

(2) 求电动机的最大转矩和产生最大转矩的转差率;

(3) 若要以最大转矩起动, 求转子每相串入电阻应是转子绕组电阻的多少倍;

(4) 若转子每相串入电阻是转子绕组电阻的 10 倍, 电动机产生的电磁转矩与额定运行时相同, 求此时的转差率 s 、转速 n 及转子铜耗 p_{cu2} 。

(本题 24 分)