

# 《电机学》期末考试卷

注意事项：1、本考试为闭卷考试，不得带教科书、笔记和草稿纸。

题目：

## 一、直流电机 (3.1) ..... (25 分)

一台并励直流电动机， $U_N=220V$ ， $I_N=160A$ ， $I_f=10A$ ， $n_N=3000r/min$ 。已知电枢绕组电阻  $r_a=0.2\Omega$ ，一对电刷压降  $2\Delta U_s=2V$ ，且知铁损耗与机械损耗之和  $p_0=800W$ 。不计杂散损耗，试求：

1. 在额定情况下的：(1) 输出功率  $P_2$ ，(2) 电磁功率  $P_{em}$ ，(3) 电磁转矩  $T_{em}$ ，(4) 输出转矩  $T_2$ ，(5) 电枢反电势  $E_a$ ；(6) 效率  $\eta$ ；(7) 画出并励直流电动机的接线原理图和功率流程图。

2. 当电机保持输出转矩不变时，要将电动机的转速降低到  $n=2000r/min$ ，求：(8) 电枢中需串入多大的限流电阻  $R_a$ ；(9) 电机此时的输入功率  $P_1$  (不包括限流电阻的损耗)；

3. 当电机从额定状态开始进行能耗制动时，(保持电枢电流为额定电枢电流)，求：(10) 电枢回路中需串入多大的限流电阻  $R_a$ ；(11) 最大电磁制动转矩  $T_{em}$ ；

## 二、同步电机 (2.1) ..... (25 分)

一台三相 Y 接法同步发电机，额定线电压  $8kV$ ， $\cos\phi_N=0.8$  (滞后)， $n_N=300r/min$ ， $I_N=100A$ ， $X_d=40\Omega$ ， $X_q=20\Omega$ ，发电机电枢电阻忽略不计。

(1) 磁路不饱和，试求在发电机额定状态下的相励磁电势  $E_0$ 、电磁功率  $P_{em}$ 、输出无功功率  $Q$ 、内功率因数角  $\psi_0$ 、功率角  $\delta_N$ 。画出电机此时的相量图。

(2) 若负载转矩不变，在改变励磁电流情况下，使  $\cos\phi=1$ ，试求此时发电机的相励磁电势  $E_0$ 、输出电流  $I$ 、电磁转矩  $T_{em}$ 、内功率因数角  $\psi_0$  和功率角  $\delta$ 。画出电机此时的相量图。

## 三、感应电机 (4.1) ..... (25 分)

一台三相绕线型感应电动机，定转子绕组 Y 形连接、 $f=50Hz$ 、 $U_N=400V$ 、 $n_N=735r/min$ 。已知相绕组参数为： $r_1=1.2\Omega$ 、 $r_2'=1\Omega$ 、 $r_m=10\Omega$ 、 $x_{o1}=8\Omega$ 、 $x_{o2}'=6\Omega$ 、 $x_a=40\Omega$ ，损耗为： $p_\Delta=50W$ 、 $p_m=80W$ 。试求额定转速时：(1) 输入电流  $I_1$ ；(2) 输入功率  $P_1$ ；(3) 输出转矩  $T_2$ ；(4) 电磁功率  $P_{em}$ ；(5) 电磁转矩  $T_{em}$ ；(6) 机械功率  $P_m$ ；(7) 效率  $\eta$ ；(8) 最大电磁转矩  $T_{em\max}$ ；(9) 起动电磁转矩  $T_{st}$ ；(10) 当起动电磁转矩等于最大电磁转矩时的转子绕组应串入多大起动电阻  $R_{st}'$ ；(11) 画出 T 形等值电路图和功率流程图。

## 四、交流电机 (5.3) ..... (25 分)

一台 100KVA 交流发电机每相绕组展开图如图所示， $U_N=400V$ ， $f=50Hz$ ， $\Delta$  接法，4 极，每槽导体数为 10 匝，试求额定电流时，(1) 每相绕组所产生的基波磁势、三次谐波、五次谐波和七次谐波磁势的幅值。(2) 电机的合成磁势的基波、三次、五次和七次谐波分量的数值、转速和转向。

