

## 北京航空航天大学 2005 年

## 硕士研究生入学考试试题 科目代码: 433

## 电机学 (共 3 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

一、填空题, (本题共 30 分, 每空 1 分, ①、②等是指填空的序号)。

1. 电机是一种 ① 机械, 它可以实现 ② 和 ③ 之间的互相转换。
2. 航空电机可以分为以下几类: ①, ②, ③, ④, ⑤ 等。
3. 直流电动机的磁路通常由 ①, ②, ③, ④, ⑤ 组成。其中 ⑥ 上的磁压降最大。
4. 变压器按冷却方式分类为: ①、②、③。
5. ①、② 和 ③ 是变压器内部电磁现象的不同描述形式。
6. 三相感应电动机主磁通作用下, 定子感应电势表达式为  $E_1 = \underline{\text{①}}$ , 转子感应电势表达式为  $E_2 = \underline{\text{②}}$ 。
7. 鼠笼感应电动机转子的旋转磁场极对数与定子极对数总是 ①, 相数为 ②。
8. 感应电动机中  $\nu$  次谐波磁场电角度是机械角度的 ① 倍,  $\nu$  次谐波旋转磁场的转速是基波旋转磁场转速的 ② 倍。
9. 感应电动机转差率  $s$  增大时, 折算后转子支路的漏电抗 ①, 而折算后的电阻转子支路随转差率  $s$  增大 ②。
10. 单相感应电动机转子转动以后, 转子正序支路阻抗 ① 负序支路阻抗, 所以气隙中的磁场正向旋转分量 ② 反向旋转分量。

## 二、（本题 14 分，每小题 7 分）

- 1、为什么并励直流电动机的外特性比串励直流电动机的外特性要硬？
- 2、铁损耗在变压器空载电流中的作用是什么？

## 三、（本题 20 分）

一台直流电动机， $U_N=300\text{V}$ ， $P_N=10\text{kW}$ ， $n_N=8000\text{r/min}$ ， $\eta_N=0.8$ ，并励， $R_f=200\Omega$ ， $r_a=0.5\Omega$ ，（包括电刷接触电阻），试求：

- (1)在能耗制动， $n=6000\text{r/min}$  时，电枢回路中需串入多大电阻？
- (2)在反馈制动， $n=10000\text{r/min}$  时，电枢回路中需串入多大电阻？
- (3)在额定电压下， $n=7000\text{r/min}$  时，求电机的  $P_1$ ， $I_1$ ， $P_{em}$ ， $T_{em}$ ，当  $p_0=300\text{W}$  时， $P_2$  和  $\eta$  是多少？（此时允许电流大于额定电流）

## 四、（本题 8 分）

三铁心柱三相变压器连接成组别  $Y$  或  $\Delta$  主磁通中三次谐波分量有什么不同？（4 分） $Y$  接情况下接中线或不接中线主磁通中三次谐波分量有什么不同？（4 分）。

## 五、（本题 12 分）

一台三相  $Y$  型变压器， $S_N=100\text{kVA}$ ，相电压  $U_{N1}/U_{N2}=1000\text{V}/230\text{V}$ ，高压边加电源作短路试验， $U_K=20\text{V}$ ， $P_K=30\text{W}$ ， $I_K=4\text{A}$ ，低压边加电源作空载试验， $U_0=115\text{V}$ ， $P_0=18\text{W}$ ， $I_0=2\text{A}$ ，试求：低压边加额定电压工作的  $T$  型等值电路各参数，画出等值电路图？

## 六、（本题 14 分，每小题 7 分）

一台三相同步发电机，由并励直流电动机拖动，向无穷大电网供电，忽略发电机定子绕组的电阻损耗，

- 1、现在发电机的励磁电流未改变，直流电动机的励磁电流减小，试说明发电机的输出功率的变化趋势及其原因。

- 2、现在发电机的励磁电流增大，直流电动机的励磁电流不变，试说明发电机的输出功率的变化趋势及其原因。

七、（本题 10 分，每小题 5 分）

一台额定频率为 50Hz 的三相感应电动机，接在 60Hz 电源上，线电压不变，

- 1、与工作在 50Hz 频率相比，气隙主磁通幅值有何变化？
- 2、与工作在 50Hz 频率相比，起动转矩值有何变化？

八、（本题 12 分，每小题 6 分）

- 1、三相同步发电机直轴同步电抗（不饱和值）如何测试？试说明这样测试的理论依据。
- 2、三相同步发电机交轴同步电抗（不饱和值）如何测试？做好测试的关键是什么？

九、（本题 12 分，每小题 4 分）

简答下述概念：

- 1) 三相同步电机的直轴同步电抗  $X_d$  和交轴同步电抗  $X_q$  的物理意义是什么？
- 2) 直轴同步电抗  $X_d$  为什么比交轴同步电抗  $X_q$  大？什么情况下二者相等？
- 3) 直轴超瞬变电抗  $X_d''$  为什么比直轴同步电抗  $X_d$  小？

十、（本题 18 分）

有一台 220V50Hz，两极单相感应电动机，已知  $r_1=r_2'=10\Omega$ ， $x_{\sigma 1}=x_{\sigma 2}'=20\Omega$ ， $x_m=1500\Omega$ ， $r_m=100\Omega$ 。试计算在转差率  $s=0.1$  时，电动机的定子磁场转速、转子转速、定子电流、输入功率、电磁功率、电磁转矩。画出等效电路图及功率流程图。（要求：可以忽略激磁电流，但需要考虑单相感应电动机中反转磁场产生的负转矩。）