

2024年秋季学期电机学期末试题（回忆版）

适用于2022级电气

- 1、本试卷是在考试之后回忆出来的，不存在将考试时的草稿纸携带出考场等行
为，在考试过程中编者也无任何作弊行为。
- 2、编者：LJH、ZALA、SSC。
- 3、22级电机学的授课教师为喻锦程和赵飞老师。今年是第一年本校老师讲电机
学，往年都是外校老师授课。
- 4、考试时间为120分钟。
- 5、考试题目基本上出自于课本上的例题和作业题。教材：《电机学》，高等教育出版
社，戈宝军、梁艳萍、陶大军等编。

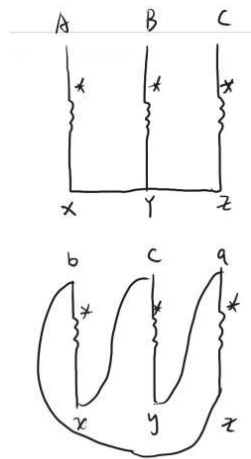
一、 判断题（10 题，共 10 分，顺序不保证和原卷完全一致）

- 1、磁滞特性只存在永磁材料中（ ）
- 2、变压器电压变化率变化的原因包括负载电流的变化（ ）
- 3、多台变压器并联运行，其联结组号必须相同（ ）
- 4、感应电动机的电磁制动有三种方式：反接制动，回馈制动，能耗制动（ ）
- 5、当变压器的可变损耗等于不变损耗时，变压器的效率达到最大值（ ）
- 6、交流电机的基波磁动势的转速与谐波磁动势的转速相同（ ）
- 7、感应电动机的转子回路串入电阻可以增大启动转矩，减小启动电流（ ）
- 8、同步电机的运行状态取决于空载电动势和电压的大小（ ）
- 9、同步电机稳态运行时，主极磁场和气隙电枢磁场的夹角在空间中会周期性变化（ ）
- 10、忘了

二、 选择题（10 题，共 20 分，顺序不保证和原卷完全一致）

- 1、交流铁芯磁路中，外加电压大小不变，如果增大空气隙，则磁通（ ），电流（ ）
A、基本不变，减小
B、减小，增大
C、基本不变，增大
D、增大，减小
- 2、变压器一次绕组增加5%， $X_{1\sigma}$ 和 X_m 各怎么变化（ ）；
A、 $X_{1\sigma}$ 增大， X_m 增大
B、 $X_{1\sigma}$ 减小， X_m 减小
C、 $X_{1\sigma}$ 增大， X_m 减小
D、 $X_{1\sigma}$ 减小， X_m 增大
- 3、同步电机基波感应电动势频率为 f_1 ，则 k 次谐波感应电动势频率（ ）
A、 f_1
B、 $\frac{f_1}{k}$
C、 kf_1
D、以上都不对
- 4、异步电动机定子功率因数（ ）
A、总是超前
B、总是滞后
C、功率因数性质和负载大小有关
D、功率因数性质和负载性质有关
- 5、在直流电机中，公式中 $E_a = C_e \Phi n$ 和 $T_e = C_T \Phi n$ 的 Φ 指的是（ ）
A、每极合成磁通
B、所有磁极的总磁通
C、主极每极磁通
D、以上都不是
- 6、同步电机的电枢反应中表现出直轴增磁和交轴作用，负载的性质为（ ）
A、纯感性
B、纯容性
C、阻感性
D、阻容性

7、判断联结组号 ()



- A、Yd3
- B、Yd6
- C、Yd9
- D、Yd12

8、异步电机中， sP_{em} 表示什么 ()

- A、转子铜耗
- B、定子铜耗
- C、定子铁耗
- D、附加损耗

9、三相四极同步发电机接到 $f=60\text{Hz}$ 的电源上，同步转速为 ()

- A、1500r/min
- B、1800r/min
- C、2400r/min
- D、3200r/min

10、同步发电机中，比较 X_{ad} 和 X_{aq} ， X_d 和 X_q 的大小 ()

- A、 $X_{ad} > X_{aq}$ ， $X_d > X_q$
- B、 $X_{ad} < X_{aq}$ ， $X_d < X_q$
- C、 $X_{ad} > X_{aq}$ ， $X_d < X_q$
- D、 $X_{ad} < X_{aq}$ ， $X_d > X_q$

三、 计算与分析题 (70 分)

1、(13 分)

[例4-3]一台单相变压器, $S_N = 20000kV \cdot A$, $\frac{U_{1N}}{U_{2N}} = \frac{\frac{220}{\sqrt{3}}kV}{11kV}$, $50Hz$, 绕组由铜线制成。在 $15^\circ C$ 时做空载试验, 电压加在低压侧, 测得 $U_0=11kV, I_0=45.4A, p_0=47kW$ 。在 $15^\circ C$ 时做短路试验, 电压加在高压侧, 测得 $U_k=9.24kV, I_k=157.3A, p_k=129kW$ 。设归算到同一侧后, 高低压绕组的电阻和漏电抗分别相等, 试求T形等效电路中的各参数。

说明: 题干和该例题基本一致, 数据略有修改。考试时提醒了只要求 $15^\circ C$ 下的短路参数和标么值。

- (1) 计算出激磁参数和短路参数 (提示: Z_m 、 R_m 、 X_m 、 Z_k 、 R_k 、 X_k); (8 分)
- (2) 将激磁参数和短路参数表示为标么值; (5 分)

2、(10 分)

[作业题10-13]对于三相发电机, $f = 50\text{Hz}$, 定子槽数 $Q = 36$, 极对数 $2p = 4$, 双层叠绕组, 第一节距 $y_1 = \frac{8}{9}\tau$, 一个线圈匝数 $N = 30$, 并联支路数 $a = 1$, 每极气隙磁通 $\Phi = 0.03\text{Wb}$, 求一相下的基波感应电动势。

说明: 本题也是来源于作业题, 但被完整地回忆了出来。

3、(12 分)

[自测题计算题1]一台并励直流电动机的额定数据如下： $P_N = 17kW$, $U_N = 220V$, $n = 3000rpm$, $I_N = 88.9A$, 电枢回路电阻 $R_a = 0.0896\Omega$, 励磁回路电阻 $R_f = 181.5\Omega$, 若忽略电枢反应的影响, 试求:

- (1) 电动机的额定输出转矩; (3分)
- (2) 在额定负载时的电磁转矩; (3分)
- (3) 额定负载时的效率; (3分)
- (4) 在理想空载($I_a=0$)时的转速; (3分)
- (5) 当电枢回路串入电阻 $R=0.15\Omega$ 时, 在额定转矩时的转速。

说明: 题干和该例题基本一致, 数据略有修改。

4、(10 分)

[作业题13-16] 三相感应电动机的数据如下：

$$U_N = 380V, f = 50Hz, n_N = 1426rpm, R_1 = 2.865 \Omega, X_{1\sigma} = 7.71 \Omega, R_2' = 2.82 \Omega,$$

$$X_{2\sigma}' = 11.75 \Omega, R_m \approx 0, X_m = 202 \Omega, \Delta \text{接法。试求：}$$

- (1) 极数，同步转速，额定负载时之转差率和转子频率；
- (2) 额定负载时的 I_1 ， $\cos\phi_1$ ， I_2' ， P_1 。

说明：题干和该例题基本一致，数据略有修改。题目没有给出频率,给出极对数为2，数据略有修改， $P_N=10kW$ ；

求输出转矩，电磁转矩，定转子电流、效率、定子功率因数。(10 分)

5、(10 分)

[作业题14-14] 三相绕线式感应电动机数据： $P_N = 150kW$, $U_N = 380V$, $f = 50Hz$, $2p = 4$, Y 形接法。 $R_1 = R'_2 = 0.012 \Omega$, $X_{1\sigma} = X'_{2\sigma} = 0.06 \Omega$, $R_m = 0$, $X_m = \infty$, 设在额定工况下 $p_{Cu2} = 2210w$, $p_\Omega = p_\Delta = 3640W$ 。

试求：

- (1) 额定运行时的电磁功率 P_e 、转差率 s ，电磁转矩 T_e 和输出转矩 T_2 ; (5分)
- (2) 起动转矩、最大转矩、产生最大转矩时对应的转差率;
- (3) 为使起动转矩等于最大转矩，转子回路应串入多大电阻(归算值)。 (5分)

说明：题干和该例题基本一致，数据略有修改。

6、(15 分)

[作业题17-20] 有一台三相凸极同步发电机，定子绕组Y形接法，额定相电压 $U_{\varphi N} = 230V$, $I_N = 9.06A$, $\cos \varphi_N = 0.8$ (滞后)。在额定运行状态下，若相电动势 $E_0=410 V$, \dot{E}_0 与 \dot{I}_0 之相角差 $\psi_0=60^\circ$,若不计电阻压降，试求 I_d 、 I_q 、 X_d 、 X_q 。(10分)

说明：题干和该例题基本一致，数据略有修改。且增加了第一道小题要求先画出相量图（5分）。