

2012 秋 A

一、 填空题（12 分）

1.1、测量元件通常由_____， _____和 _____ 三部分组成。

1.2、感应同步器采用鉴相编码处理时，设激磁电压为 $u = U_m \sin(20000\pi t)$ ，如果节距 $L=2\text{mm}$ ，脉冲源频率为 20MHz ，则分辨率为 _____。

1.3、有一直线光栅，每毫米刻线数目为 100 ，主光栅和指示光栅的夹角为 0.7 度，莫尔条纹能够将栅距放大 _____ 倍，放大后的栅距为 _____ 毫米。

1.4、热电偶的输出电势由 _____ 和 _____ 两个分量组成，适合测量高温；

1.5、 4096 线的增量码盘，有 A、B 两组输出脉冲，四倍频下角位置测量的分辨率为 _____；而 16 位的绝对式码盘，其测角的分辨率为 _____。

1.6、电动机的制动，根据制动回路的特点，分为 _____、 _____ 和 _____ 制动三种形式，在电动汽车等希望将制动中的机械动能转换为电能的应用中，应尽可能采用 _____ 制动形式。

1.7、直流电动机的调速控制方法，按照其机械特性公式可分为三种，分别为：_____， _____ 和 _____；对于等于电机额定转矩的恒转矩负载，可长时间工作、高效率的调速方法是：_____。

1.8、步进电动机转角的大小取决于控制脉冲的 _____，转速大小取决于控制脉冲的 _____。两相混合式步进电动机，产品说明书给出步距角为 $1.8^\circ / 0.9^\circ$ ，其中 1.8° 是指 _____ 拍驱动下的步距，而 0.9° 是指 _____ 拍驱动下的步距，若采用 8 细分驱动电路，步距角是 _____。

1.9、按可控程度可以将电力电子器件分为： _____、 _____ 和 _____。

1.10、开关器件的功率损耗包括： _____、 _____、 _____ 和 _____。

1.11、在进行测速时，传感器每转产生脉冲 1000 个，在检测时间段 1ms 中测得脉冲数为 400 ，则利用 M 法测速所得转速为 _____ r/min 。

1.12、PWM 调制方式可以分为 _____ 和 _____ 两种。↵

二、 选择题（15 分。单选或多选）↵

2.1、磁场简化分析中，建立了类似于电路的磁路模型，其中与电路模型中电流相对应的物理量是：_____，磁通连续定律对应的是：_____，安培环路定律对应的是：_____

- A. 磁场强度 B. 磁通 C. 磁感应强度 D. 磁动势↵
E. 基尔霍夫第一定律 F. 基尔霍夫第二定律 G. 戴维南定律↵

2.2、一台他励直流电动机拖动恒转矩负载时，当电枢电压降低时，电枢电流和转速将 _____；而拖动泵类/风机负载时，当电枢电压降低时，电枢电流和转速将 _____。↓

- A. 电枢电流减小、转速减小； B. 电枢电流减小、转速不变；↓
C. 电枢电流不变、转速减小； D. 电枢电流不变、转速不变；↵

2.3、并励直流电机的定子部分包括 _____，转子部分包括 _____。

- A. 电刷 B. 电枢绕组 C. 封闭的鼠笼绕组
D. 激磁绕组 E. 换向器 F. 机壳

2.4、磁阻式步进电机的定、转子铁芯均采用 _____。

- A. 硬磁材料 B. 软磁材料
C. 顺磁材料 D. 抗磁材料

2.5、同步电动机中，_____不加鼠笼绕组就能自行起动，并具有较大的起动转矩。

- A. 磁阻同步电机 B. 磁滞同步电机
C. 永磁同步电机 D. 感应子式同步电机

2.6、一电源变压器原边空载电流随以下情况 _____ 增大。

- A. 铁芯磁阻减小 B. 铁芯磁阻增加
C. 原边线圈匝数增加 D. 原边线圈匝数减小
E. 变压器铁芯气隙增大 F. 变压器铁芯气隙减小

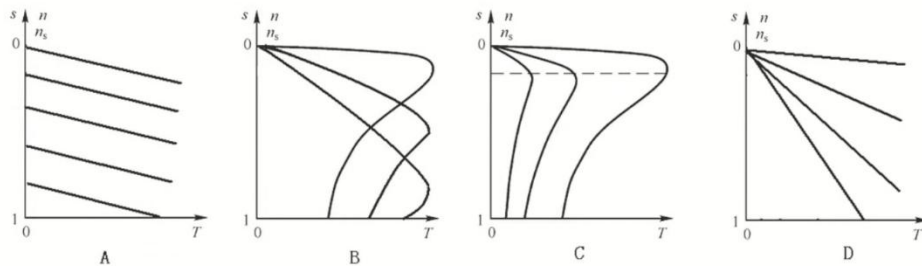
2.7、单相异步电动机的单相绕组所产生的空间磁场是 _____，无法实现电机的起动；日常生活和生产中所使用的单相异步电动机，一般采用 _____ 方法，使得电机起动或运行中，呈现两相电机的运行特征。↵

- A. 圆形旋转磁场 B. 脉振磁场 C. 恒定磁场↵
D. 罩极结构 E. 变频变压 F. 电容分相↵

2.8、同一台四相步进电动机，四相双四拍运行和四相八拍运行，在相同的驱动电流下，两者起动转矩的关系是_____。

- A. 八拍运行起动转矩大 B. 四拍运行起动转矩大
C. 两者的起动转矩一样大 D. 关系复杂，无法比较

2.9、下面的电机调速控制曲线中，反映了异步电动机调压调速特性的曲线是_____，转子绕组串电阻的调速特性是_____。



2.10、三相无刷直流电动机的反电动势理想波形为_____，相电流理想波形为_____。

- A. 宽度为 120 度电角度的矩形 B. 正弦形
C. 有 120 度平顶的梯形波 D. 宽度为 180 度电角度的矩形

2.11、以下 _____ 常用于描述测量元件的静特性：

- A 灵敏度 B 精度 C 重复性 D 带宽 E 非线性度 F 响应时间

2.12、以下说法中正确的是 _____

- A 定时测角法测量高速时相对误差小；
B 对于定角测时法，转速越高，分辨率越低；
C 通过电子细分电路可以提高绝对式码盘的分辨率；
D 通过增加刻线密度可以提高增量式码盘的分辨率；
E 进行电子细分提高码盘的分辨率后，有可能降低码盘所能测量的最高速度；
F 自感式和互感式电感传感器的区别在于自感式传感器具有单独的磁场感应线圈；
G 利用热电偶的工作原理可以鉴别两种材料是否相同。
H 循环编码可以避免绝对式码盘使用中的非单值性误差，起到提高分辨率的作用。

2.15、下列关于开关器件损耗的说法正确的有 _____。

- A. 开关功放的损耗一定小于线性功放的损耗。
B. 开关器件中开关损耗的计算与其所驱动的负载关系不大。
C. 开关器件的功率损耗与其工作频率相关。
D. 相同的工作条件下感性负载时的功率损耗较大。
E. 选择开通和关断时间较长的器件有助于减小开关损耗。
F. 选择热阻小的散热器有助于开关器件的散热。

三、 简答题（18 分）

3.1 写出并励直流电机的反电动势、力矩表达式，和静态的电压平衡、力矩平衡表达式，由此推导出直流电动机的机械特性表达式。（3 分）

3.2 简述旋转变压器单相激励，两相输出实现鉴幅式测角的原理。（3 分）

3.3、说出控制系统的组成，并说明各环节在控制系统中的作用；（3 分）

3.4、画图简要分析 IGBT 驱动电感负载时的开关过程，并推导开关过程损耗？（3 分）

四、 综合题（15 分）

4.1 有一台他励直流电动机，它的额定力矩为 $T_N=330\text{Nm}$ ，额定转速 $n_N=1000$ 转/分，额定电压 $U_N=200$ 伏，额定电流 $I_N=200$ 安，电枢回路总电阻 $R_s=0.1$ 欧，不计电刷压降以简化考虑。

问：1) 这台电机的额定效率是多少？

2) 额定负载力矩下，电机端电压为 120V 时，电机转速是多少？

3) 不考虑电感影响， 200V 全压直接起动时的电流为额定电流的几倍？

4) 采用降压起动来限制起动电流为额定电流的 2 倍，起动电压应为多少？

5) 电枢串电阻以限制起动电流为额定电流的 2 倍，所串电阻应为多少？

4.2 要实现一个 500W 直流伺服电机的位置伺服系统，请画出这一闭环控制系统的原理方框图，电机转速范围在 -500 至 $+500\text{rpm}$ 以内，位置控制精度要求 0.001° ，以测角编码器分辨率为其精度的 $1/3-1/4$ 考虑，怎样选择绝对式和增量式编码器作为此系统的位置传感器？系统驱动效率要求优于 70% ，驱动电路应采用什么方式？

4.3 四轮自动。运输车采用两台直流伺服电机，各经 **1:10** 的减速器驱动一个前轮运行，两个后轮仅起支撑作用。车辆及负载总质量 **800kg**，车轮半径 **0.25m**，每个车轮的转动惯量为 **0.025kgm²**，车轮与地面的摩擦阻力系数为 **0.2**，水平路面直线行驶要求 **8s** 内车辆可匀加速到最大速度 **16m/s**，同时，运输车要求具有爬上 **10°** 坡道，并在 **10°** 坡道上行驶有 **0.2m/s²** 的加速能力，车辆要求长时间运输行驶。仅从直线运输要求，提出对驱动电机的额定力矩和额定转速指标需求。（车辆行驶等效惯量和行驶阻力对两轮平均分配）↵