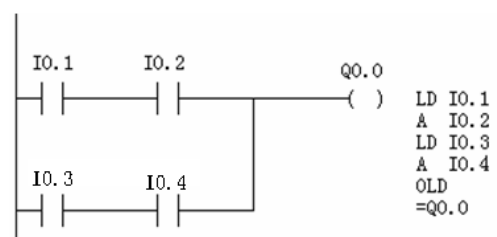


1. () 又称主轴准停控制，即当主轴停止时能控制其停在固定位置。
A 开环控制 B 主轴定向控制 C 辅助控制
2. () 不仅控制起点和终点位置，而且要控制加工过程中每一点的位置和速度，加工出任意形状的曲线或曲面组成的复杂零件。
A 直线控制的数控机床 B 轮廓控制的数控机床
C 点位控制的数控机床
3. 数控系统的干扰一般是指那些与信号无关的，在信号输入、传输和输出过程中出现的一些 () 的有害的电气瞬变现象。
A 可预见 B 确定 C 不确定
4. () 是数控机床安装中一项关键的抗干扰技术措施。电网的许多干扰都是通过这条途径对机床起作用的。
A 接地 B 电动机 C 检测元件
5. 某数控机床的数控装置只要求能够精确地控制从一个坐标点到另一个坐标点的定位精度，而不管是按什么轨迹运动，在移动过程中不进行任何加工。那么这是属于 ()
A 直线控制的数控机床 B 轮廓控制的数控机床
C 点位控制的数控机床
6. 数控装置在硬件基础上必须有相应的系统软件来指挥和协调硬件的工作，两者缺一不可。数控装置的软件由 () 组成
A 控制软件 B 管理软件和控制软件两部分
C 管理软件
7. 位置检测装置按检测量的测量基准，可分为 () 和增量式测量。
A 绝对式 B 直接测量 C 回转型
8. 旋转编码器是一种 () 检测装置，在数控机床中得到了广泛的使用。
A 直线位移 B 角位移 C 短距离直线位移
9. 传统的继电接触器控制装置体积大、动作速度较慢、耗电较多、功能少，目前大都用 () 取代。
A 可编程序控制器 B 数控装置 C 通用计算机

10. 如图，PLC 中块的“或”操作就是将梯形图中以 LD 起始的电路块和另外以 LD 起始的电路块并联起来。当输入点 I0.1 与输入点 I0.2 的状态都为“1”时，输出 Q 0.0 为 ()。

- A “1” B “0” C 都不是



11. () 是一种将电脉冲信号转换为机械角位移的机电执行元件。
A 交流电动机 B 直流电动机 C 步进电动机
12. () 又称无触点行程开关, 当运动着的物体在一定范围内与之接近时, 它就会发生物体接近而“动作”的信号, 以不直接接触方式检测运动物体的位置。
A 接近开关 B 按钮开关 C 组合开关
13. 位置检测装置输出信号的变化量相对于输入信号变化量的比值为。
A 灵敏度 B 测量范围 C 零漂
14. 用来表明各种电气元件在机械设备上和电气控制柜中的实际安装位置电气控制系统图是 ()。
A 电气原理图 B 电器元件布置图 C 电器安装接线图
15. 数控机床的进给运动是由 () 完成的。
A 进给伺服系统 B 位置检测装置 C 可编程序控制器
16. () 是数控系统的核心。
A 进给伺服系统 B 数控装置 C 可编程序控制器
17. 数控系统除了位置控制功能外, 还需要主轴起 / 停、换刀、冷却液开 / 停等辅助控制功能。这部分功能一般由 () 实现。
A 输入/输出装置 B 数控装置 C 可编程序控制器 (PLC)
18. () 用来检测工作台的实际位移或丝杠的实际转角。
A 位置检测装置 B 进给伺服系 C 数控装置

二、判断题 (对认为正确的题标注“√”、错题标注“×”；)

1. 热继电器的作用是对电路进行短路保护。()
2. 以交流伺服电机为驱动单元的数控系统称为闭环数控系统。()
3. 绝对式位置检测是: 每个被测点的位置都从一个固定的零点算起。()
4. 数控机床位置检测装置的分辨率与数控机床的分辨率精度是相同的。()
5. 接近开关多为三线制。三线制接近开关有二根电源线 (通常为 24V) 和一根输出线。()
6. 电器元件布置图是用规定的图形符号, 根据原理图, 按各电器元件相对位置绘制的实际接线图。()
7. 屏蔽技术利用金属材料制成容器, 将需要防护的电路或线路包在其中, 可以防止电场或磁场的耦合干扰。()

8. 直接起动是一种简单、可靠、经济的起动方式，也适合于较大容量（大于 10KW）的电动机。（ ）

9. 开环伺服系统即为无位置反馈的系统，其驱动元件主要是步进电动机。（ ）

10. 继电器的输入信号只能是电流、电压等电学量。（ ）

三、简答题

1. 数控机床控制系统的基本组成包括哪几部分？

2. 正弦波脉宽调制 (SPWM) 变频器采用的重要理论基础是什么？

四、分析题（14 分）

永磁式同步型交流电动机的工作原理如图 1 所示，试分析其工作原理。并回答转子磁极轴线与定子磁场轴线 θ 夹角的大小与什么因素有关？

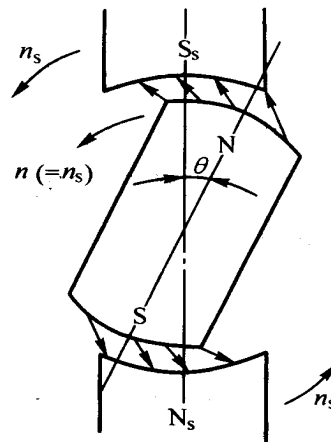


图 1 永磁式同步型电动机的工作原理

一、单选题

1. B 2. B 3. C 4. A 5. C 6. B 7. A 8. B 9. A 10. A 11. C 12. A 13. A 14. C
15. A 16. B 17. C 18. A

二、判断题

1. \times 2. \times 3. \checkmark 4. \times 5. \checkmark 6. \checkmark 7. \checkmark 8. \times 9. \checkmark 10. \times

三、简答题

1. 数控机床控制系统的基本组成包括输入/输出装置、数控装置、伺服驱动装置、机床电气逻辑控制装置、位置检测装置。
2. 在采样控制理论中有一个重要结论，冲量(窄脉冲的面积)相等而形状不同的窄脉冲加在具有惯性的环节上时，其效果基本相同。电动机就是一个惯性的环节，该结论是 SPWM 控制的重要理论基础。

四、分析题

交流伺服电动机的转子是一个具有两个极的永磁体(也可以是多极的)。(3 分)

按照电动机学原理，当同步型电动机的定子三相绕组接通三相交流电源时，就会产生旋转磁场(N_s, S_s)以同步转速 n_s 逆时针方向旋转(3 分)。

根据两异性磁极相吸的原理，定子磁极 N_s (或 S_s)紧紧吸住转子，以同步转速 n_s 在空间旋转，即转子和定子磁场同步旋转。(3 分)

当转子加上负载转矩后，转子磁极轴线将落后定子磁场轴线一个 θ 夹角。转子的负载转矩增大时，定子磁极轴线与转子磁极轴线间的夹角 θ 增大；当负载转矩减小时 θ 角减小。(5 分)

一、单选题

1. 某数控机床的数控装置只要求能够精确地控制从一个坐标点到另一个坐标点的定位精度，而不管是按什么轨迹运动，在移动过程中不进行任何加工。那么这是属于（ ）
A 直线控制的数控机床 B 轮廓控制的数控机床
C 点位控制的数控机床
2. 数控装置在硬件基础上必须有相应的系统软件来指挥和协调硬件的工作，两者缺一不可。数控装置的软件由（ ）组成
A 控制软件 B 管理软件和控制软件两部分
C 管理软件
3. （ ）不但能用于正常工作时不频繁接通和断开的电路，而且当电路发生过载、短路或失压等故障时，能自动切断电路，有效地保护串接在它后面的电气设备。
A 刀开关 B 低压断路器 C 组合开关
4. 电流继电器与电压继电器在结构上的区别主要是（ ）不同。电流继电器的线圈匝数少、导线粗，与负载串联以反映电路电流的变化。电压继电器的线圈匝数多、导线细，与负载并联以反映其两端的电压。
A 线圈 B 衔铁 C 触点
5. 数控装置是整个数控系统的核心，按 CNC 装置中微处理器的个数可以分为单微处理器结构和（ ）。
A 专用型结构 B 功能模块式结构 C 多微处理器结构
6. 位置检测元件不直接安装在进给坐标的最终运动部件上，而是中间经过机械传动部件的位置转换(称为间接测量)，亦即，坐标运动的传动链有一部分在位置闭环以外，这种伺服系统称为（ ）。
A 开环伺服系统 B 半闭环系统 C 闭环伺服系统
7. （ ）是一种将电脉冲信号转换为机械角位移的机电执行元件。
A 交流电动机 B 直流电动机 C 步进电动机
8. （ ）又称无触点行程开关,当运动着的物体在一定范围内与之接近时，它就会发生物体接近而“动作”的信号，以不直接接触方式检测运动物体的位置。
A 接近开关 B 按钮开关 C 组合开关
9. 热继电器是利用电流的热效应原理来切断电路的保护电器，主要用于电动机或其他负载的（ ）保护。
A 过压 B 过载 C 过流
10. （ ）即用电气自控驱动工作台运动替代了人工机械驱动工作台运动。
A 进给控制 B 辅助控制 C 主轴控制
11. （ ）是一种用来频繁地接通或分断带有负载（如电动机）的主电路自动控制电器。

A 自动空气开关 B 接触器 C 电流继电器

12. 按 CNC 装置中各印刷电路板的插接方式可以分为 () 和功能模块式结构。

A 专用型结构 B 个人计算机式结构 C 大板式结构

13. 由于 () 存在着一些固有的缺点, (比如, 有电刷, 限制了转速的提高, 而且结构复杂, 价格贵), 使其应用范围受到限制。

A 直流伺服电动机 B 交流伺服电动机 C 步进电动机

14. () 又称主轴准停控制, 即当主轴停止时能控制其停在固定位置。

A 开环控制 B 主轴定向控制 C 辅助控制

15. 位置检测装置能检测的最小位置变化量称作分辨率。位置检测装置的分辨率应适当 () 机床加工精度。

A 高于 B 低于 C 等于

16. () 一般要在两点间移动的同时进行加工, 所以不仅要求有准确的定位功能, 还要求从一点到另一点之间按直线规律运动, 而且对运动的速度也要进行控制。

A 直线控制的数控机床 B 轮廓控制的数控机床
C 点位控制的数控机床

17. 采用安装在电机或丝杠轴端的回转型检测元件测量机床直线位移的检测方法叫做 ()。

A 绝对测量 B 直接测量 C 间接测量

18. 按照电动机学原理, 当 () 的定子三相绕组接通三相交流电源时, 就会产生旋转磁场。

A 交流电动机 B 直流电动机 C 步进电动机

二、判断题

1. 绝对式位置检测是: 每个被测点的位置都从一个固定的零点算起。()

2. 数控机床位置检测装置的分辨率与数控机床的分辨率精度是相同的。()

3. 主轴定向控制又称主轴准停控制, 即当主轴停止时能控制其停在固定位置, 对 M06 和 M19 指令有效。()

4. 电器元件布置图是用规定的图形符号, 根据原理图, 按各电器元件相对位置绘制的实际接线图。()

5. 屏蔽技术利用金属材料制成容器，将需要防护的电路或线路包在其中，可以防止电场或磁场的耦合干扰。（ ）
6. 步进电动机驱动装置由环形脉冲分配器、功率放大驱动电路两大部分组成。（ ）
7. 中间继电器实际上也是一种电压继电器，只是它具有数量较多、容量较大的触点，起到中间放大的作用。（ ）
8. 由电动机学基本原理可知，交流电动机的同步转速与定子供电频率无关。（ ）
9. 语句表又叫做指令表，是各种 PLC 通用的一种图形编程语言，在形式上类似于继电器控制电路。（ ）
10. 数控机床加工精度，在很大程度上取决于数控机床位置检测装置的精度。（ ）

三、简答题

1. 步进电动机的环形脉冲分配器的作用是什么

2. 接触器的作用是什么？接触器按其主触头通过电流的种类不同，分为哪二类？

四、分析题

数控机床的基本组成如图所示，试分析说明控制系统各部分的作用。

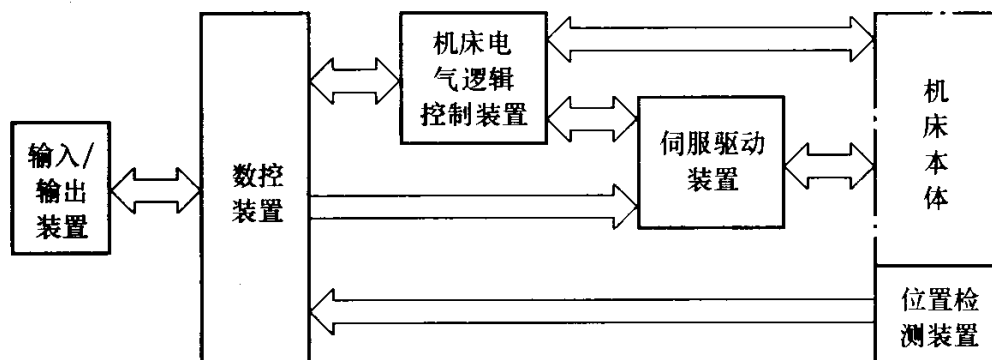


图 数控机床的基本组成

一、单选题

1. C 2. B 3. B 4. A 5. C 6. B 7. C 8. A 9. B 10. A 11. B 12. C 13. A 14. B
15. A 16. A 17. C 18. A

二、判断题

1. √ 2. × 3. √ 4. √ 5. √ 6. √ 7. √ 8. × 9. × 10. √

三、简答题（每小题 6 分 共 12 分）评分标准：可用学生自己的语言描述，含义近似可认为正确；不要求完整性。

1. 环形脉冲分配器是用于控制步进电动机的通电方式的，其作用是将 CNC 装置送来的一系列指令脉冲按照一定的循环规律依次分配给电动机的各相绕组，控制各相绕组的通电和断电。

2. 接触器是一种用来频繁地接通或分断带有负载（如电动机）的主电路自动控制电器。接触器按其主触头通过电流的种类不同，分为交流、直流两种。

四、分析题

输入/输出装置：数控系统中的人机交互设备，它能进行加工数据的输入和输出。（3分）

数控装置是数控系统的核心，数控装置实际上就是微型计算机系统。（3分）。

伺服驱动装置是数控机床的执行机构，是数控系统和机床本体之间的电气联系环节。（3分）

位置检测装置用来检测工作台的实际位移或丝杠的实际转角。（3分）

机床电气逻辑控制装置对主轴起/停、换刀、冷却液开/停等辅助功能进行控制。（2分）

一、单选题

1. () 是一种将电脉冲信号转换为机械角位移的机电执行元件。
A 交流电动机 B 直流电动机 C 步进电动机
2. () 又称无触点行程开关, 当运动着的物体在一定范围内与之接近时, 它就会发生物体接近而“动作”的信号, 以不直接接触方式检测运动物体的位置。
A 接近开关 B 按钮开关 C 组合开关
3. 热继电器是利用电流的热效应原理来切断电路的保护电器, 主要用于电动机或其他负载的() 保护。
A 过压 B 过载 C 过流
4. () 即用电气自控驱动工作台运动替代了人工机械驱动工作台运动。
A 进给控制 B 辅助控制 C 主轴控制
5. () 是一种用来频繁地接通或分断带有负载(如电动机)的主电路自动控制电器。
A 自动空气开关 B 接触器 C 电流继电器
6. 按 CNC 装置中各印刷电路板的插接方式可以分为() 和功能模块式结构。
A 专用型结构 B 个人计算机式结构 C 大板式结构
7. 由于() 存在着一些固有的缺点, (比如, 有电刷, 限制了转速的提高, 而且结构复杂, 价格贵), 使其应用范围受到限制。
A 直流伺服电动机 B 交流伺服电动机 C 步进电动机
8. () 又称主轴准停控制, 即当主轴停止时能控制其停在固定位置。
A 开环控制 B 主轴定向控制 C 辅助控制
9. 位置检测装置能检测的最小位置变化量称作分辨率。位置检测装置的分辨率应当() 机床加工精度。
A 高于 B 低于 C 等于
10. () 一般要在两点间移动的同时进行加工, 所以不仅要求有准确的定位功能, 还要求从一点到另一点之间按直线规律运动, 而且对运动的速度也要进行控制。
A 直线控制的数控机床 B 轮廓控制的数控机床
C 点位控制的数控机床
11. 采用安装在电机或丝杠轴端的回转型检测元件测量机床直线位移的检测方法叫做()。
A 绝对测量 B 直接测量 C 间接测量
12. 按照电动机学原理, 当() 的定子三相绕组接通三相交流电源时, 就会产生旋转磁场。

A 交流电动机 B 直流电动机 C 步进电动机

13. () 是各种 PLC 通用的一种图形编程语言, 在形式上类似于继电器控制电路。它直观、易懂, 是目前应用最多的一种编程语言。

A 语句表 B 梯形图 C 功能表图

14. 目前, 数控机床主要采用变频调速等先进交流调速技术, 由电动机学基本原理可知, 该交流调速技术通过改变 () 进行调速。

A 定子供电频率 B 磁极对数 C 定子供电电压

15. 位置检测装置输出信号的变化量相对于输入信号变化量的比值为。

A 灵敏度 B 测量范围 C 零漂

16. 用来表明各种电气元件在机械设备上和电气控制柜中的实际安装位置电气控制系统图是 ()。

A 电气原理图 B 电器元件布置图 C 电器安装接线图

17. 数控机床的进给运动是由 () 完成的。

A 进给伺服系统 B 位置检测装置 C 可编程序控制器

18. () 是数控系统的核心。

A 进给伺服系统 B 数控装置 C 可编程序控制器

二、判断题

1. 电器元件布置图是用规定的图形符号, 根据原理图, 按各电器元件相对位置绘制的实际接线图。()

2. 屏蔽技术利用金属材料制成容器, 将需要防护的电路或线路包在其中, 可以防止电场或磁场的耦合干扰。()

3. 步进电动机驱动装置由环形脉冲分配器、功率放大驱动电路两大部分组成。()

4. 中间继电器实际上也是一种电压继电器, 只是它具有数量较多、容量较大的触点, 起到中间放大的作用。()

5. 由电动机学基本原理可知, 交流电动机的同步转速与定子供电频率无关。()

6. 语句表又叫做指令表, 是各种 PLC 通用的一种图形编程语言, 在形式上类似于继电器控制电路。()

7. 数控机床加工精度, 在很大程度上取决于数控机床位置检测装置的精度。()

8. PLC 内部可以看作是由许多“硬继电器”等逻辑部件组成的。()

9. 常用的位移执行机构有步进电机、直流伺服电机和交流伺服电机。()

10. 直接起动是一种简单、可靠、经济的起动方式，也适合于较大容量（大于 10KW）的电动机。()

三、简答题

1. 电动机起动电流很大，当电动机起动时，热继电器会不会动作？为什么？

2. 数控机床对检测装置有哪些基本要求？

四、分析题

数控机床的基本组成如图所示，试分析说明控制系统各部分的作用。

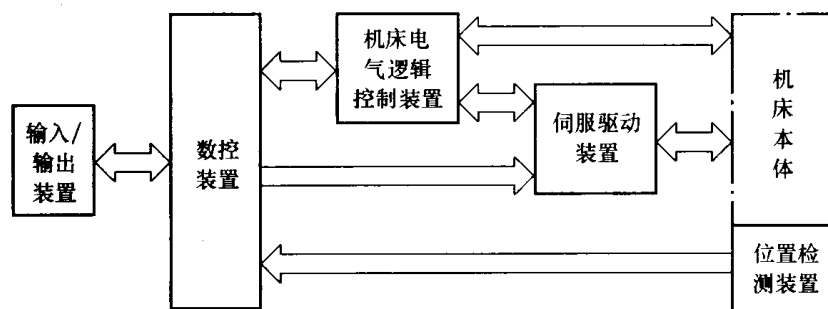


图 数控机床的基本组成

一、单选题

1. C 2. A 3. B 4. A 5. B 6. C 7. A 8. B 9. A 10. A 11. C 12. A 13. B 14. A 15. A
16. C 17. A 18. B

二、判断题

1. √ 2. √ 3. √ 4. √ 5. × 6. × 7. √ 8. × 9. √ 10. ×

三、简答题

1. 当负载电流超过整定电流值并经过一定时间后，发热元件所产生的热量使双金属片受热弯曲，带动动触点与静触点分断，切断电动机的控制回路，使接触器线圈断电释放，从而断开主电路，实现对电动机的过载保护。由此可见，热继电器由于热惯性，当电路短路时不能立即动作使电路立即断开，因此不能作短路保护。

2. 数控机床对检测装置的基本要求如下：

- 1) 稳定可靠、抗干扰能力强。
- 2) 满足精度和速度的要求。
- 3) 安装维护方便、成本低廉。

四、分析题

输入/输出装置：数控系统中的人机交互设备，它能进行加工数据的输入和输出。（3分）

数控装置是数控系统的核心，数控装置实际上就是微型计算机系统。（3分）。

伺服驱动装置是数控机床的执行机构，是数控系统和机床本体之间的电气联系环节。（3分）

位置检测装置用来检测工作台的实际位移或丝杠的实际转角。（3分）

机床电气逻辑控制装置对主轴起 / 停、换刀、冷却液开 / 停等辅助功能进行控制。（2分）