

维修电工高级技师考试题库（二）附答案

1. 如何测绘安装接线图

分布答：具体的测绘的内容分别为：测绘安装接线图，首先将配电箱内外的各个电器部件的和物理位置画出来，其中数控系统和伺服装置分别用一框单元代替，找出各方框单元的输入、输出信号、信号的流向及各方框的相互关系。

2. 什么是故障诊断流程图。

答：复杂设备电气故障的诊断由高级技师利用专业知识和经验，详细分解一系列的步骤，并确定诊断顺序流程，这种以流程形式出现的诊断步骤称为故障诊断流程图。

3. 如图所求出运放 A1、A2 的输出电压 U01、U02

4. 说明变频器的测量电路中输出电流表如何选择，为什么。

答：变频器的输出电流与电动机铜损引起的温升有关，仪表的选择应能精确测量出其畸变电流波形的有效值，可以使用热电系电流表，但必须小心操作，而使用动铁式仪表是最佳的选择。

5. 编写数控机床一般电器检修工艺前的注意事项中，写出检测维护直流伺服电动机的工艺要求。

答：检查各电动机的连接插头是否松动，对直流伺服电动机的电刷、换向器进行检查、调整或更换，如果电刷已磨损一半，要更换新电刷，更换前应将电刷架及换向器表面的电刷粉清理干净，并将换向器表面的腐蚀痕迹处理好。

1. 绘图说明典型工业机控制机的闭环控制系统。

2. 当配电变压器三相输出电压不平衡率大于 3% 时为什么会对系统产生不良影响。

答：当配电变压器三相输出电压不平衡率大于 3% 时，变频器的输入电流的峰值很大，则会造成连接变频器的电线过热，变频器过压或过流，可能会损坏整流二极管及电解电容器。此时需要增加交流电抗器，特别是变压器采用 Y 形接法时，过压、过流现象更为严重，除在交流侧加装交流电抗器外，还需要在直流侧加装直流电抗器。

3. 编写数控机床一般电气检修工艺前的注意事项中，写出检测维护各功能模块使用的存储器后备电池的工艺要求。

答：检测各功能模块使用的存储器后备电池的电压是否正常。在一般情况下，即电池未失效，也应每年更换一次，以确保系统正常工作。更换电池应在 CNC 装置通电情况下进行，以防更换时丢失信息。

4. “在线”故障检测时应注意什么。

答：检测时应注意，由于在线测试的复杂性，对于异步逻辑、器件上接有电抗或晶体类元件、线与和线或逻辑、总线竞争等情况，可能导致将好器件误判为坏器件。一般来说通过功能测试的器件基本是好的，未通过测试的器件不一定是坏的，需要进一步分析判断。

1. 画出两输入方向比例积分运算放大器并说明在控制系统中做什么装置。

五、综合题

1. 某专用数控铣床 Z 轴出现位置报警问题如何解决。

答：1)、机床所出现的问题：此专用数控铣床的 Z 轴是一个不参与差补运动的独立轴，在工作中只起移定位作用。位置控制是由直线光反馈到数控系统实现闭环控制。这个轴在运行时出现报警，通过查阅数控系统说明书可知，报警信息提示为：实际到达位置与目标到达位置距离超限。

2)、问题分析解决：此机床数控系统由参数将 Z 轴设定为工作方式。这种方式定位过程分为几个阶段：到达目标前的 a 点开始减速；到达 b 点时使伺服电动机停止转动；工作台因惯性作用沿 Z 轴继续走一段停止。选择合适的 a、b 值，可使工作台刚好停止在目标位置 O 点。随着导轨等部分的机械磨损，阻力变大，原来的设置对的参数就不能保证工作台可靠地停在目标位置了。解决问题的方法，一是请机修人员修理机械部分，恢复原来的机械特性；二是重新调整数控系统的参数值 a、b，使系统适应变化了的机械特性。

由此可见闭环控制系统中机床或机床的一部分既是控制对象，又是整个系统中重要的一环。控制系统出问题，不只是控制系统电气部分的问题，这是一个包括机械、电气等在内的综合性问题，应从工艺、机械、电气等方面综合考虑，分析原因，找出最佳方案进行解决。

2. 电气控制设计的一般程序。

答：1. 拟定设计任务书

在电气设计任务书中，除简要说明设计任务的用途、工艺过程、动作要求、传动参数、工作条件外，还应说明以下技术经济指标及要求：

1). 电气传动基本要求及控制精度； 2). 项目成本及经费限额； 3). 设备布局、控制柜（箱）、操作台的布置、照明、信号指示、报警方式等的要求； 4). 工期、验收标准及验收方式；

2. 选择拖动方案与控制方式

电力拖动方案与控制方式的确定是设计的重要部分，设计方案确定后，可进一步选择电

动机的容量、类型、结构形式以及数量等。在确定控制方案时，应尽量采用新技术、新器件和新的控制方式。

3. 设计电气控制原理图、选用元件、编制元件目录清单。
4. 设计电气施工图，并以此为依据编制各种材料定额清单。
5. 编写设计说明书。

3 测绘说明 LJ-20 型 CNC 装置的组成。

1. 复杂设备电气故障诊断分那些步骤进行，各环节应注意什么。

答：设备电气故障的一般诊断顺序为：症状分析 ---- 设备检查 ---- 故障部分的确定 ---- 线路检查 ---- 更换或修理 ---- 修后性能检查。

1、症状分析，症状分析是对所有可能存在的有关故障原始状态的信息进行收集和判断的过程，在故障迹象受到干扰以前，对所有信息都应进行仔细分析。

2、设备检查，根据症状分析中得到的初步结论和疑问，对设备进行更详细的检查，特别是那些被认为最有可能存在故障的区域。要注意这个阶段应尽量避免对设备做不必要的拆卸上，同时应防止引起更多的故障。

3、故障部位的确定，维修人员必须全面掌握系统的控制原理和结构。如缺少系统的诊断资料，就需要维修人员正确地将整个设备或控制系统划分若干功能块，然后检查这些功能块的输入和输出是否正常。

4、线路检查和更换、修理，这两步是密切相关的，线路检查可以采用与故障部位确定相似的方法进行，首先找出有故障的组件或可更换的元件，然后进行有效的修理。

5、修理后性能检查，修理完成后，维修人员应进一步的检查，以证实故障确实已排除，设备能够运行良好。

2. 普通 XA1632 铣床选择 SINUMERK802S 数控系统，改造后怎样完成改造后的调试以达到改造要求，。

答：机床改造后的调试：

(1) 试车前的检查

- 1) 按照接线图检查电源线和接地线是否可靠，主线路和控制线路连接是否正确，绝缘是否良好，各开关是否在“0”位，插头及各接插件是否全部插紧。
- 2) 检查机床工作台、主轴等部件的位置是否合适，防止通电发生碰撞。

(2) 通电试车

在确认试车前的检查工作正确无误后，即可通电。

- 1)、切断断路器 QF1、QF2、QF3、QF4，合上电源开关，观察是否有异常响声和异味，测量断路器端电压和变压器 T1、T2 上的电压应在允许的范围内。
- 2)、合上断路器 QF3，NC 数控系统供电，观察 ECU 单元面板上上的状态指示发光二极

管 LED 上的颜色，红色灯亮表示 ECU 出现故障，并在屏幕上显示报警信息，绿色灯亮表示电源正常供电。

3)、设定系统参数，机床数据和设定数据用名称和序号来标志并显示在屏幕上。

4)、根据步进电动机的型号选择开关 DLL，接通 24V 电源，通过系统启动给出“使能”信号。注意：如果设定的电流相对于所选的电动机太大，则电动机可能因为过热而损坏。

5)、合上断路器 QF1、QF2，检查主轴电动机的正转、反转、停止是否正常，并通过输入程序自动空转机床。

6)、控制精度检查。包括定位精度、重复定位精度、失动量等精度的检查。

7)、调试结束后，为了保护调试时所设定的数据，必须把数据保护起来，调到保护级 7(最终用户)。

3. 如图所示，龙门刨刀头顺序控制部分梯形图，请编写程序语句。

1. LD 00
2. OUT 100
3. LD 03
4. AND 31
5. OR 32
6. AND 33
7. AND 100
8. OUT 32
9. LD 04
10. AND 32
11. ANI 34
12. AND 100
13. OUT 34
14. END

1. 复杂设备电气故障的诊断方法中常用的诊断方法有那些。

答：1、控制装置自诊断法。大型的 CNC、PLC 以及计算机装置都配有故障诊断系统，由开关、传感器把油位、油压、温度、电流等状态信息设置成数百个报警提示，用以诊断故障的部位和地点。

2、常规检查法。依靠人的感觉器官并借助一些简单的仪器来寻找故障的原因。

3、机、电、液综合分析法。因为复杂设备往往是机、电、液一体化的产品，所以对其故障的分析也要从机、电、液不同的角度对同一故障进行分析，可避免

片面性，少走弯路。 4、备件替换法。将其有同样功能的两块板互相交换，观察故障现象是否转移还是依旧，来判断被怀疑板有无故障。 5、电路板参数测试对比法。系统发生故障后，采用常规电工检测仪器、仪表，按系统电路图及设备电路图，甚至在无电路图的情况下，对可疑部分的电压、电流、脉冲信号、电阻值等进行实际测量，并与正常值和正常波形进行比较。 6、更新建立法，当控制系统由于电网干扰或其他偶然原因发生异常或死机时，可先关机然后重新启动，必要时，需要清除有关内存区的数据，待重新启动后对控制参数重新设置，可排除故障。 7、升温试验法。因设备运行时间较长或环境温度较高出现的软故障，可用电热吹风或红外线灯直接对准可疑电路板或组件进行加温。通过人为升温加速温度性能差的元器件性能恶化，使故障现象明显化，从而有利于检测出有问题的组件或元器件。 8、拉偏电源法，有些软故障与外界电网电压波动有关。人为调高或调低电源电压，模拟恶劣的条件会让故障容易暴露。 9、分段淘汰法，有时系统故障链很长。可以从故障链的中部开始分段查。查到故障在哪一半中，可以继续用分段淘汰法查，加快故障的排查速度。

10、隔离法，将某部分控制电路断开或切断某些部件的电源，从而达到缩小故障范围的目的。但是许多复杂设备的电气控制系统反馈复杂，采用隔离法时应充分考虑其后果，并采取必要的防范措施。 11、原理分析法。根据控制系统的组成原理，通过追踪故障与故障相关联的信号，进行分析判断，直至找出故障原因。

2. 有一个凸轮精磨床在使用中出现了零件尺寸不稳定，甚至在磨一根轴上相邻两个相同的凸轮时尺寸也相差很多，分析引起这样故障的原因。

答:1) 可能引起故障的原因： 1、工艺及调整方面 A、修正量补偿与锥度补偿配合不良。 B、定位键槽尺寸不合适。 C、顶尖孔几何形状不好。 D、砂轮质量差。 E、磨削各个阶段进给量不合适或缺少光磨阶段。 F、中心架未调好。 2、机械方面 A、砂轮架滑台阻力过大，引起爬行。 B、砂轮主轴间隙过大。 C、凸轮靠模机构拉力不够或摇架支撑不牢。 D、砂轮修整器进给部分阻力太大或有死点。 3、电气方面 A、数控系统有关砂轮进给、砂轮修整器部分的电路、部件的电路、部件有接触不良等故障。 B、砂轮架进给轴位置反馈装置或电路有故障。 4、检查、区分的方法和步骤这包含了工艺、机械、电气等几个方面的综合性问题。对于这样的问题，把它按实际情况划分若干小块后可使问题简化。

3. 电气控制原理图设计的基本步骤和方法，若要求三台电动机按 M1、M2、M3 顺序启动按 M3、M2、M1 顺序停止设计出电气控制原理图。（按钮控制）请设计出一个电气控制原理图。

答：电气控制原理图设计要体现设计的各项性能指标、功能，它也是电气工艺设计和编制各种技术资料的依据。其基本步骤如下：

1. 根据选定的控制方案及方式设计系统原理图，拟订出各部分的主要技术要求和技术参数。
2. 根据各部分的要求，设计电气原理框图及各部分单元电路，对于每一部分的设计总是按主电路 ---- 控制电路 ---- 连锁与保护 ---- 总体检查的顺序进行的，最后经过反复修改与完善，完成设计。
3. 按系统框图将各部分连接成一个整体，绘制系统原理图，在系统原理图的基础上，进行必要的短路电流计算，根据需要计算出相应的参数。
4. 根据计算数据正确选用电气元器件，必要时应进行动稳定和热稳定校验，最后制订元器件型号、规格、目录清单。

3、下图是一个位置控制的梯形图，请编写出程序语句。

1. LD 00
2. OUT 100
3. LD 01
4. OR 30
5. ANI 31
6. AND 100
7. OUT 30
8. LD 02
9. AND 30
10. OR 31
11. ANI 32
12. AND 100
13. OUT 31
14. END

1. 绘图说明收敛型、直线型、扩散型，系统结构各适应哪些诊断方法

答：1、直线型结构 如图所示。这种类型的结构系统特别适合用分段淘汰法进行故障诊断。维修人员在系统大致中间的位置选择一个测试点，例如图中的 A 点通过检查确定故障是在这点的后面还是前面。例如 A 点输出不正常，则寻找范围就会缩小到功能模块 F1 和 F2，然后进一步在测试点 B 处进行测试，就会查出有故障和功能块。在使用这

种方法时，必须考虑到系统中是否有反馈，是否有连锁电路，以及它们对诊断会产生哪些影响。只有排除这些影响后，诊断才能正常进行，结果才有可能正确的。

2、扩散型结构。如图所示，用以下方法对这种类型的结构系统进行故障诊断。

1)、推理分析法。假如四个输出功能块有三个工作正常，只有一个不正常，可以推断故障出在这个不能正常工作的功能块里。假如四个输出功能块都不正常，那么故障在功能块 F1 里的可能性最大。

2)、测量试验法。通过对测试点 A 的输出进行测量，可以判断出功能块 F1 是否正常。找出了有故障的功能块后，应进一步在功能块内部采用系统试验法来确定有故障的线路或组件。

上述方法同样必须对任何可能存在的反馈或连锁加以考虑。

3)、收剑型结构。如图所示，这种结构分 A 型和 B 型两种。A 型收剑型结构如图 A 所示它的作用如同一个“与”门逻辑电路为了使系统工作，功能块 F4 必须正确地全部接收来自 F1~F3 的输入，经过处理后用一个合成信号传送给功能块 F5。对于这样一个系统，必须对 F1~F3 的输出进行检测。假如其中任何一个功能块失灵系统就不能正常工作，需进一步对不正常的功能块进行检查。如果三个功能块都是正常的则可进一步用分段淘汰法对系统的直线部分进行检查。B 型收剑型结构，如图 B 所示，它的作用如同一个“或”门逻辑电路，系统工作依赖于功能块 F1~F3 中任何一个或预定的一个组块的正确输出。诊断方法与 A 型收剑型结构的方法相同，但维修人员必须知道，在某种条件下功能模块 F1~F3 中的哪一个输出应该有效。

对于复杂设备的控制系统，极少有符合前面所述的任何一种结构，它们的结构形式非常复杂，而且有相当复杂的反馈和连锁关系。但是任何复杂的结构，都是由许多不同的基本结构组合而成的，经过仔细的分析，就能将它们划分为若干个由各种功能块组成的较为简单的基本结构，维修人员就能够采用不同的诊断方法去查出故障。

2. 分析下图是什么调速系统，有什么缺点，在图中画出引入电流截止负反馈改进电路。

1. 如图所示，锯齿同步信号的触发电路，试问：锯齿波是怎样形成的？此电路如何进行移相控制？

答：锯齿波有形成：

当同步变压器副边电压 U_2 正半周时， U_2 数值大于电容两端电压 (U_C) 时通过二极管 V_4 对电容 C 充电，充电常数很短，很快充满 U_2 ，此时 U_2 开始下降，而电容两端电压不能突变，二极管 V_4 承受反向电压而截止，电容通过 R_1 放电直到下一个 U_2 的数值大于

电容两端的电压 U_C 时对电容重新充电再放电，周而复始在 $R_1 U_C$ 两端形成锯齿波。

锯齿波电压使 V_3 和 T 管截止 (反向偏置而控制电压加在 T (PNP) 管的发射极使其正向偏置，当控制电压 U_K 大于锯齿波 U_C 时， T 导通其集电极脉冲变压器二次输出脉冲，当 U_K 小于锯齿波电压时， T 管截止，只要改变控制电压的大小，可改变 T 管导通的时刻，就可实现脉冲移相控制。

1. 复杂设备电气故障的诊断方法中常用的诊断方法有那些。

答：1、控制装置自诊断法。大型的 CNC、PLC 以及计算机装置都配有故障诊断系统，

由开关、传感器把油位、油压、温度、电流等状态信息设置成数百个报警提示，用以诊断故障的部位和地点。2、常规检查法。依靠人的感觉器官并借助一些简单的仪器来寻找故障的原因。

3、机、电、液综合分析法。因为复杂设备往往是机、电、液一体化的产品，所以对其故障的分析也要从机、电、液不同的角度对同一故障进行分析，可避免片面性，少走弯路。4、备件替换法。将其有同样功能的两块板互相交换，观察故障现象是否转移还是依旧，来判断被怀疑板有无故障。

5、电路板参数测试对比法。系统发生故障后，采用常规电工检测仪器、仪表，按系统电路图及设备电路图，甚至在无电路图的情况下，对可疑部分的电压、电流、脉冲信号、电阻值等进行实际测量，并与正常值和正常波形进行比较。6、更新建立法，当控制系统由于电网干扰或其他偶然原因发生异常或死机时，可先关机然后重新启动，必要时，需要清除有关内存区的数据，待重新启动后对控制参数重新设置，可排除故障。

7、升温试验法。因设备运行时间较长或环境温度较高出现的软故障，可用电热吹风或红外线灯直接对准可疑电路板或组件进行加温。通过人为升温加速温度性能差的元器件性能恶化，使故障现象明显化，从而有利于检测出有问题的组件或元器件。8、拉偏电源法，有些软故障与外界电网电压波动有关。人为调高或调低电源电压，模拟恶劣的条件会让故障容易暴露。

9、分段淘汰法，有时系统故障链很长。可以从故障链的中部开始分段查。查到故障在哪一半中，可以继续用分段淘汰法查，加快故障的排查速度。10、隔离法，将某部分控制电路断开或切断某些部件的电源，从而达到缩小故障范围的目的。但是许多复杂设备的电气控制系统

反馈复杂，采用隔离法时应充分考虑其后果，并采取必要的防范措施。11、原理分析法。根据控制系统的组成原理，通过追踪故障与故障相关联的信号，进行分析判断，直至找出故障原因。

2. 什么叫逆变颠覆？逆变颠覆的原因有哪些？防止逆变颠覆的措施有哪些？

答文：* * 变流器逆变工作时，一旦发生换相失败，外接的直流电源就会通过晶闸管电路形成短路，或者是整流桥的输出平均电压和直流电源变成顺向串联，由于逆变电路的

内阻很小，形成很大的短电流，这种情况称为逆变颠覆。逆变颠覆的原因有：

(1) 触发电路不可靠。触发电路不能适时地、准确地给各晶闸管分配脉冲，如脉冲丢失、脉冲延迟等，致使晶闸管工作失常。(2) 晶闸管发生故障。在应该阻断期间，元件失去阻断能力，或在应该导通时，元件不能导通。

(3) 交流电源发生异常现象，指在逆变工作时，交变电源突然断电、缺相或电压过低等现象。

(4) 换相的裕量角 Q 太小，逆变工作时，必须满足 $\alpha > \alpha_{min}$ 的关系，并且留有裕量角 Q ，以保证所有的脉冲都不会进入 α_{min} 范围内。

防止逆变颠覆的措施有：(1) 选用可靠的触发器。(2) 正确选择晶闸管的参数。(3) 采取措施，限制晶闸管的电压上升率和电流上升率，以免发生误导通。(4) 逆变角不能太小，限制在一个允许的角度内。(5) 装设快速熔断器快速开关，进行过流保护。