

《机电与电气控制》课程设计 教 案

彬县职业教育中心

一、章节： 《电气控制课程设计》

课程设计任务安排及设计方法

二、教学目标

应知：课程设计要求及任务

应会：电气控制系统的设计方法

难点：电气控制系统的设计方法

三、教学方法：

结合实例讲授

四、教学过程：

1、介绍任务安排，分组选题

2、讲授电气控制系统的设计方法、设计思路及设计步骤

五、问题与讨论：

1、对所选课题的设计思路

六、考工必备

电气安装及布线原则

七、课后小结：

本次课让学生对本周的课程设计建立一个具体的认识，并组织自选题目和分工，便于实训的正常进行。

《机电与电气控制》课程设计

第一讲

一、课程设计的目的

电气控制课程设计的主要目的是：通过电气控制系统的设计实践，掌握电气控制系统的设计方法、电器元件和电气控制路线的安装过程、设计资料整理和电气绘图软件的使用方法。在此过程中培养从事设计工作的整体观念，通过较为完整的工程实践基本训练，为综合素质全面提高及增强工作适应能力打下坚实的基础。

二、课程设计的要求

电气控制课程设计的要求是：根据设计任务书中设备的工艺要求设计电气控制线路，计算并选择电器元件。布置并安装电器元件与控制路线。进行电气控制路线的通电调试，排除故障。达到工艺要求，完成设计任务。同时要求尽可能有创新设计，选用较为先进的电气元件。严格按照国家电气制图标准绘制相关图纸。选用合适的电气 CAD 制图软件，制作电气设备的成套图纸与文件，以满足现代化电气工程的需要。

三、课程设计的目标

1. 基础知识目标

- (1) 理解电气路线的工作原理；
- (2) 掌握常用电器元件的选用；
- (3) 掌握根据工艺要求设计电气控制路线；
- (4) 掌握电气控制路线的安装与调试；
- (5) 掌握电气控制设备的图纸资料整理；
- (6) 掌握计算机电气绘图软件使用。

2. 能力目标

- (1) 掌握查阅图书资料、产品手册和工具书的能力；
- (2) 掌握综合运用专业及基础知识，解决实际工程技术问题的能力；
- (3) 具有自学能力、独立工作能力和团结协作能力。

四、课程设计任务

1. 接受设计任务书，选定课程设计课题。
2. 制订工作进度计划，进行人员分工，明确各阶段各人应完成的工作。
3. 根据设计任务书分析电气设备的工艺要求，讨论最佳设计方案。
4. 设计电气控制路线，选择电器元件。
5. 绘制相关图纸(如：电气控制原理图、电器板元件布置图、电器板接线图，控

制面板布置图、控制面板接线图、互连接线图等)。制订材料明细表(如: 电气元件明 细表、安装材料明细表等)。

6. 根据设计方案采购电器元件, 并根据市场行情及时调整元器件型号和材料种类。在满足设计要求前提下, 兼顾设计方案的可行性。

7. 按照现有电控柜的尺寸, 布置和安装电器元件, 连接控制路线。发现问题及时整改, 作好更改记录。

8. 安全检查无误后通电调试控制路线, 排除故障。

9. 用电气 CAD 软件制作电气设备的成套图纸与文件, 设计方案通过调试验收后, 输出打印结果。

10. 整理设计文件、图纸、资料, 写出课程设计报告。报告内容包含课程设计的目的和要求、设计任务书、设计过程说明、设备使用说明和设计小结, 列出参考资料目录。此外打印装订一本设备使用说明书, 作为课程设计报告的一个附件。

11. 总结设计过程中浮现的问题, 分析思量题, 参加答辩, 回答指导老师提出的问题。

五、电气设计内容

1. 根据设计任务书制定控制方案。
2. 设计电气控制原理图, 说明工作原理。
3. 计算选择电器元件, 列出元器件明细表。
4. 设计安装图(布置图、接线图、互连图等)。
5. 安装调试设备。
6. 编写设计说明书。

六、时间安排

序号	时间 (天)	内容安排
1	0.5	讲解设计目的、要求、方法, 任务分工
2	0.5	讲解课题,制定设计方案、绘制草图
3	0.5	设计方案审核、绘制电气原理图
4	0.5	元器件选择、测试, 绘制安装图, 控制柜拆卸
5	0.5	电控柜安装
6	0.5	电控柜安装
7	0.5	电控柜安装

8	0.5	检查路线、通电调试、故障排除
9	0.5	任务验收，答辩
10	0.5	写课程设计报告，答辩
总计	5	

七、电气设计普通原则

在电气控制系统的设计过程中，通常应遵循以下几个原则：

1. 最大限度满足生产机械和生产工艺对电气控制的要求。生产机械和生产工艺对电气控制系统的要求是电气设计的依据，这些要求往往以工作循环图、执行元件动作节拍表、检测元件状态表等形式提供。对于有调速要求的场合，还应给出调速技术指标。其他如起动、转向、制动、照明、保护等要求，应根据生产需要充分考虑。
2. 在满足控制要求的前提下，设计方案应力求简单、经济合理，不要盲目追求高指标，造成不必要的高投资。
3. 妥善处理机械与电气关系。不少生产机械是采用机电结合控制方式来实现控制要求的，要从工艺要求、创造成本、结构复杂性、使用和维护等方面协调处理好二者关系。
4. 正确合理地选用电器元件，以实用为原则。选用新型号电器可以提高可靠性，减小体积，尽可能不要选用旧型号电器。
5. 确保电气设备安全性、可靠性高，兼顾设备使用和维护方便。

八、电气原理设计

电气设计分为原理设计和工艺设计两部份。首先进行原理设计，画出电气控制原理图，满足设备的控制要求。然后再从安装工艺角度加以说明，即工艺设计，满足设备的创造和使用要求。

电气原理设计又分为分析设计法和逻辑设计法：

1. 分析设计法

分析设计法是根据生产工艺要求，选择适当的基本环节（典型控制电路）或者经过考验的成熟电路，按各部份的连锁条件组合起来，加以补充和修改，综合成满足控制要求的完整电路。由于这种设计方法是以熟练掌握各种电气控制典型电路和具备一定的阅读分析各种电气控制电路的经验为基础，所以又称为经验设计法。这种方法为普通工程技术人员所常用。

2. 逻辑设计法

逻辑设计法是利用逻辑代数这个数学工具来进行电路设计。根据设备的工艺要求，将执行元件需要的工作信号以及主令电器的接通与断开看成逻辑变量，并根据控制要求将它们之间的关系用逻辑函数来表达，然后再运用逻辑函数基本公式和运算规律进行简化，使之成为需要的最简“与、或者”关系式。根据最简关系式画出相应的电路结构图，

最后再作进一步的检查和完善，获得需要的控制电路。

原理设计中应注意以下几个问题：

1. 控制电压按控制要求选择，符合标准等级。在控制路线简单，不需时常操作，安全性要求不高时，可以直接采用电网电压，即交流 380V 或者 220V。当考虑安全要求时，应采用控制变压器将控制电路与主电路电气上隔离开。照明电路采用 36V 安全电压。带指示灯的按钮采用 6.3V 电压。晶体管无触点开关普通需要直流 24V 电压。对于微机控制系统应注意弱电电源与强电电源之间的隔离，不能共用零线，以免引起电源干扰。
2. 尽可能减少电气元件品种、规格与数量。便于维修和更换，降低成本。
3. 正常情况下，尽可能减少通电电气数量，以利于节约能源，延长电气元件寿命，减少故障。
4. 合理使用电器触点。接触器、时间继电器往往触点不够用，可以增加中间继电器来解决。
5. 合理安排电器触点。避免因电器动作时间有差别，造成“触点竞争”。避免因操作不当，造成“误动作”。避免因某个元器件损坏，造成“短路”。避免浮现“寄生回路”。
6. 设置必要的短路、过载保护，防止故障进一步扩大。
7. 设置必须的急停或者总停按钮，以防万一浮现故障时，切断整个控制回路，进而切断主电源。
8. 设置必要的手动控制路线，方便设备调试和维修。
9. 设置必要的指示灯、电压表、电流表，随时反映系统运行状态，及时发现故障。

一、章节： 《电气控制课程设计》

电气控制课程设计基本知识

二、教学目标：

应知：设计电路实施的工艺流程

应会：常用低压电器的原理、测试和使用方法及元器件的选用原则

难点：常用低压电器的原理、测试和使用方法

提高：分析元器件故障点及原因

三、教学方法：

讲授、实物演示、指导操作

四、教学过程：

1、结合实例介绍电路实施的工艺流程

2、结合实物讲解元器件相关知识，学生动手测试元器件

五、问题与讨论：

1、元器件故障的分析方法

2、设计电路实施的注意事项

六、考工必备

常用低压电器元件的使用和测试

六、课后小结：

本次课作为元器件复习课，重在让学生掌握元件的原理、测试和应用。通过让学生自己动手测试，动脑分析，使学生对其有更深刻的认识。

《机电与电气控制》课程设计

第二讲

一、常用低压电器元件的原理及使用方法回顾

理论知识回顾：各常用元件的结构、工作原理、作用及图形符号。

实践测试：※1 应用万用表、稳压电源等测试各元件的触点情况和工作特性。（基本要求）

※2 检测元件好坏，找出故障元件的故障点，尝试维修。（提高要求）

1、开关类电器

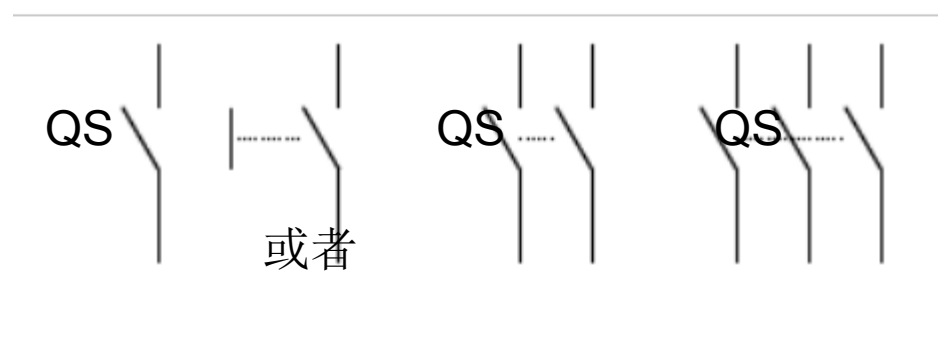
(1) 刀开关(闸刀开关)

a、作用：不频繁地接通和分断小容量的低压路线

b、**安装注意点：**1、瓷底应与地面垂直，闸刀的手柄一定要向上安装。

2、它的上端接电源线，下端接负载。

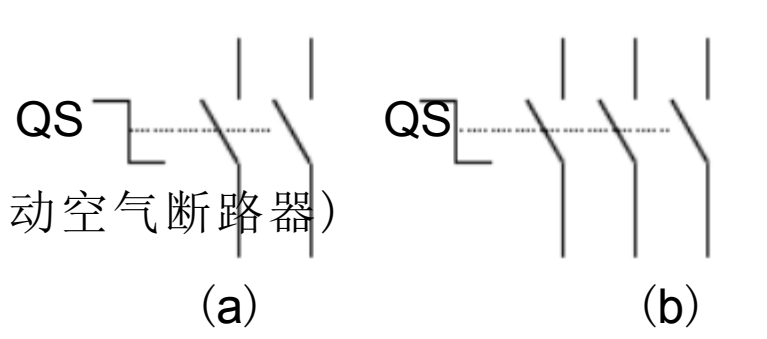
c、符号



(2) 转换开关(组合开关)

a、作用：控制小容量异步电动机的不频繁起动和正反转、星三角起动等。

b、符号



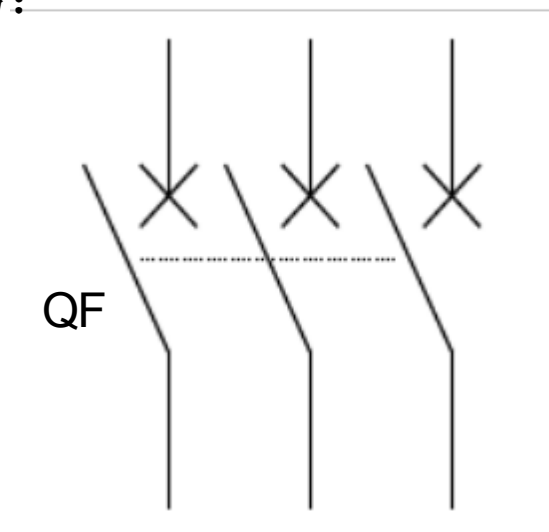
(3) 自动开关(自动空气断路器)

功能：

a、通断电路。

b、多种保护功能，短路、过载、欠流保护。

符号：



(4) 漏电保护器(漏电保护自动开关)

功能：主要用于当发生人身触电或者漏电时，能迅速切断电源，还兼有过载、短路保护，用于不频繁起、停电动机。

原理：以电磁式电流型漏电保护器为例。

正常工作，流过零序电流互感器电流和为零。

漏电或者触电时，电流和不为零，该电流经过人体、大地构成回路。零序电流互感

器二次侧感应出电流，该电流达到一定值时，脱扣器动作。分断主电路。

2、主令电器

发出指令信号，并通过继电器、接触器，其他电器的动作通断控制电路。

(1) 按钮

类型：是一种手动的可以自动复位的主令电器。

通断 **5A** 以下小电流电路。

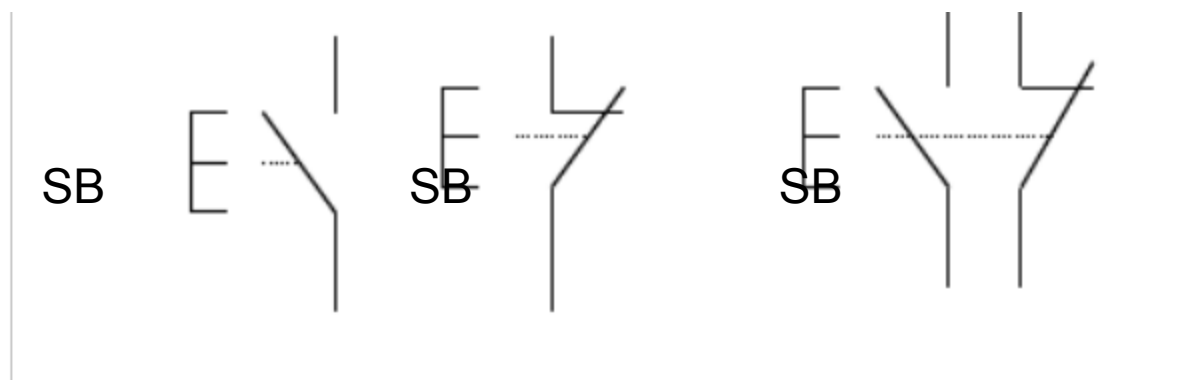
分类：住手按钮，动断，红色。

起动按钮，动合，绿色。

复式按钮。

结构：常闭(动断)触点、常开(动合)触点、复位弹簧、按钮帽。

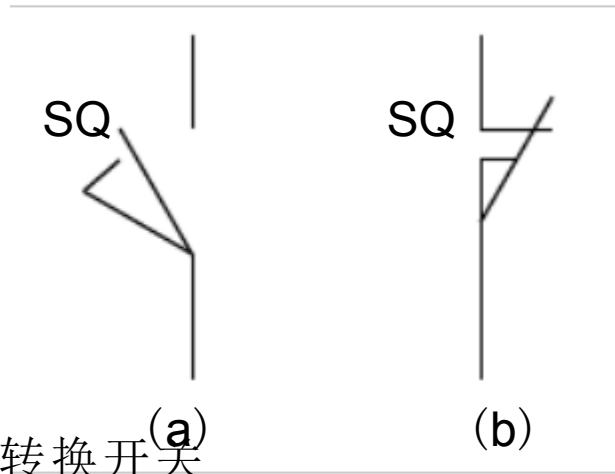
符号：



(2) 行程开关(限位开关、位置开关)

原理：利用生产机械运动部件的碰撞，使其内部触点动作，分断和切换电路

符号：



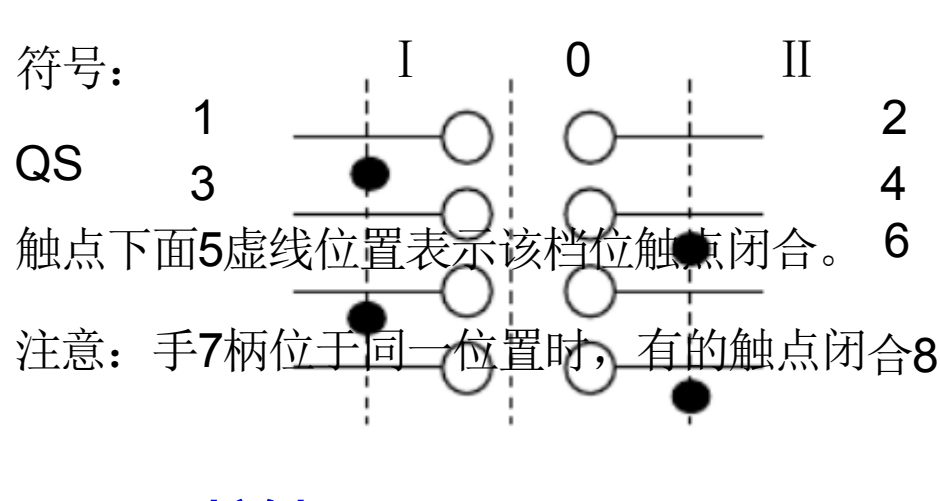
(3) 万能转换开关

特点：挡位多，触点多，可控制多个电路。有万能之称。

结构：有多层凸轮及与之对应的触点底座叠装而成。

使用：操作时，手柄带动转轴与凸轮同步转动，凸轮的转动即可驱动触点系统的分断与闭合

符号：



注意：手柄位于同一位置时，有的触点闭合，有的则处于分断。

3、接触器

1. 作用：用于远距离频繁地接通与断开交直流主电路及大容量控制电路的一种自动切换电器。能低压释放，频繁操作，远距离控制。

2. 原理

同电磁机构。线圈得电，衔铁吸合，触点动作。

线圈失电，衔铁释放，触点复位。

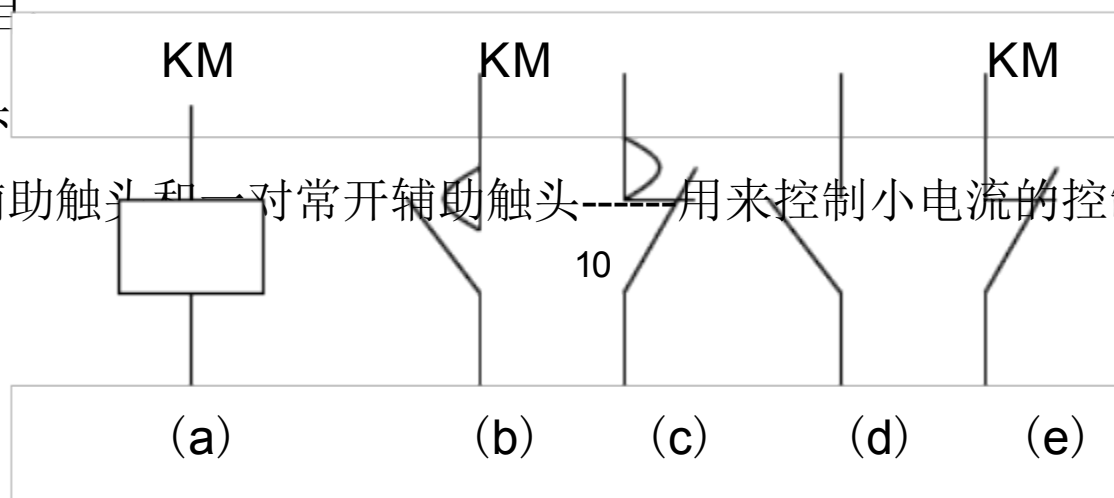
3. 结构

线圈、铁心、衔铁、触头、灭弧装置

4. 触头数目

常开主触头

一对常闭辅助触头和一对常开辅助触头——用来控制小电流的控制电路的通断



5、符号

6、特点： 1、以小控大

2、具有远距离控制

3、具有欠压和失压保护

7、接触器的选择

电压、电流、线圈电压，触点数量。

4、继电器

1. 与 KM 区别

对电量、非电量进行反映，容量较小，无灭弧装置。

2、电磁式继电器

工作原理：电磁原理(与交流接触器相似)

类型：

(1) 电流继电器(KI)：反映电路中电流的变化，串联在电路中，内阻小。导线粗。

{ 过电流继电器：电路正常时衔铁不动作，一旦电流超过整定值时，衔铁吸合。
欠电流继电器：电路正常时衔铁吸合，一旦电流小于整定值时，衔铁释放(注意动作)。

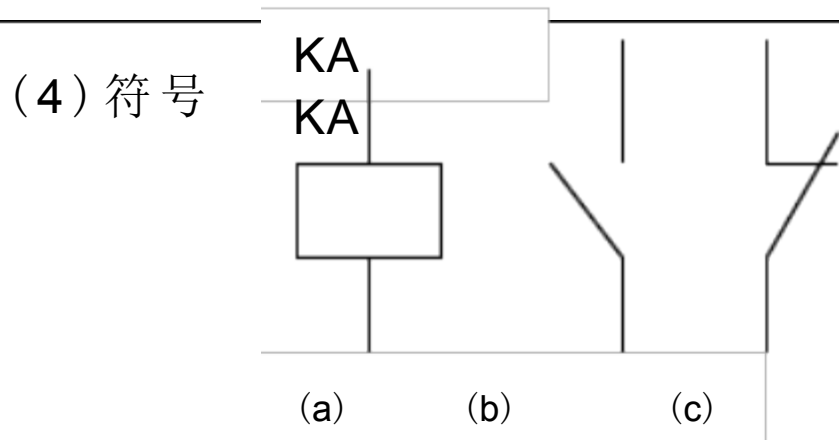
(2) 电压继电器(KV)：反映电路中电压的变化，并联在电路中，匝数多，导线细，内阻大。

{ 过电压继电器：电路正常时衔铁不动作，一旦电压超过整定值时，衔铁吸合。
欠电压继电器：电路正常时衔铁吸合，一旦电压小于整定值时，衔铁释放(注意动作)。
零电压继电器：电压降到 5%~25%动作。

(3) 中间继电器

实质：是电压继电器

作用：增加触头的数量和容量，起到中间信号的转换和放大作用。



3、时间继电器 (KT)

(1) 功能

利用电磁式或者机械原理实现延时闭合或者断开。

有电磁式、空气阻尼式、电动式、晶体管式。

空气式时间继电器：利用空气阻尼的作用达到延时效果。

(2) 类型：

- 通电延时
- 断电延时

4、热继电器 (FR)

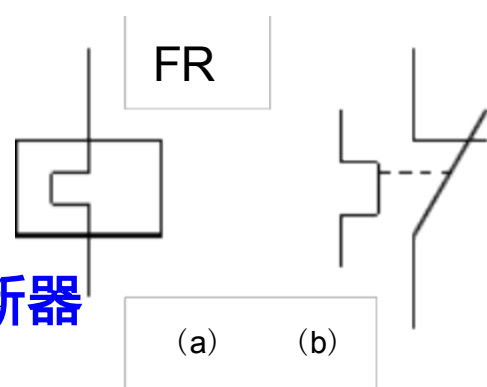
作用：过载保护。

结构：三个热元件(由双金属片作成)、常闭、常开触头。

原理：利用电流热效应。当电动机过载时，电路中电流过大，电流通过热继电器的热元件，双金属片发热弯曲，推动推竿使常闭触头动作，切断控制电路。

连接：三个热元件接入主电路中，将常闭触头接入控制电路中。

符号：

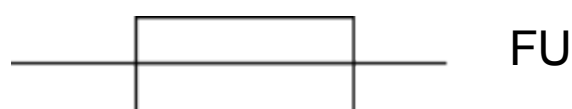


5、熔断器

作用：短路保护

原理：电流的热效应。当电流达到额定电流的 1.3—2 倍，熔体开始熔断，电路短路时，电流很大，熔体迅速熔断。具有反时限特性。

符号：



以上内容仅为本
文档的试下载部
分，为可阅读页
数的一半内容。
如要下载或阅读
全文，请访问：
[https://d.book
118.com/057063
064101006100](https://d.book118.com/057063064101006100)