

2008年河南省
中等职业学校对口升学考试复习指导

机电与机制类专业 (下册)

机械设备控制技术 极限配合与技术测量

河南省职业技术教育教研室 编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

2008 年

河南省中等职业学校对口升学考试复习指导

机电与机制类专业 (下册)

机械设备控制技术 极限配合与技术测量

河南省职业技术教育教学研究室 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书为2008年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导丛书之一,主要内容有:机械设备控制技术、极限配合与技术测量和参考答案,同时还收录了近两年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试机电与机制类专业课试卷、参考答案及评分标准。

本书适用于参加机电与机制类专业对口升学考试的学生作为复习参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械设备控制技术·极限配合与技术测量/河南省职业技术教育教研室编. —北京:电子工业出版社, 2008.2

2008年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导·机电与机制类专业·下册

ISBN 978-7-121-05828-8

I. 机… II. 河… III. ①机械设备-控制系统-专业学校-升学参考资料②公差:配合-专业学校-升学参考资料③技术测量-专业学校-升学参考资料 IV. TP273 TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第009170号

责任编辑:李影 张凌

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:9.5 字数:243.2千字

印 次:2008年2月第1次印刷

定 价:15.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

为了做好 2008 年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试指导工作,帮助学生有针对性地复习备考,我们组织有关专家和教师编写了这套《2008 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导》。这套复习指导是以 2008 年河南省中等职业学校对口升学《考纲》为依据,以国家规划教材、河南省中等职业技术教育规划教材为参考编写的。每本复习指导包括复习内容和要求、题型示例、参考答案三部分内容,同时还收录了近两年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试的试卷、参考答案及评分标准。

在编写过程中,我们认真贯彻《河南省人民政府贯彻国务院关于大力发展职业教育的决定的实施意见》(豫政〔2006〕20 号)文件精神,坚持“以服务为宗旨、以就业为导向”的职业教育办学方针,以基础性、科学性、适应性、指导性为原则,紧扣《考纲》,着重反映了各专业(学科)的基础知识和基本技能,注重培养和考查学生分析问题和解决问题的能力。在内容选择和例题设计上,既适应了高考选拔性能力考试的需要,又注意了对中等职业学校教学工作的引导。在复习时,建议以教材为基础,以复习指导为参考,二者配合使用,效果更好。

本书是这套书中的一种,其中《机械设备控制技术》部分,主编郭运谦,参编段东升;《极限配合与技术测量》部分,主编刘慧,参编陈育新。本书由杨金栓审稿。

由于经验不足,时间仓促,书中瑕疵之处,恳请广大师生及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

河南省职业技术教育教学研究室

2008 年 1 月

目 录

第一部分 机械设备控制技术

复习指导	1
第一章 常用低压电器	1
第二章 继电器—接触器基本控制线路	5
第三章 典型机床电气控制系统	21
第四章 机床电气控制电路的设计	26
第五章 可编程控制器及其应用技术	29
机械设备控制技术题型示例	35

第二部分 极限配合与技术测量

复习指导	47
第一章 概述	47
第二章 孔、轴尺寸的极限与配合	48
第三章 技术测量基础	54
第四章 形状和位置公差	58
第五章 表面粗糙度	65
第六章 技术测量	67
极限配合与技术测量题型示例	69

第三部分 2006—2007 年试题

2006 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试 机电与机制类专业课试卷	101
2007 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试 机电与机制类专业课试卷	107

第四部分 参考答案

机械设备控制技术题型示例参考答案.....	113
极限配合与技术测量题型示例参考答案.....	124
2006 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试 机电与机制类专业课试卷参考答案及评分标准.....	137
2007 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试 机电与机制类专业课试卷参考答案及评分标准.....	142

第一部分 机械设备控制技术

复习指导

第一章 常用低压电器



复习内容

电器是所有电工器械的简称，是接通、断开电路或调节、控制、保护设备的电工器具和装置。

低压电器是指工作于交流 50Hz 或 60Hz，且额定电压 1 200V 以下或直流额定电压 1 500V 以下电路中的电器。

低压电器按其用途或所控制的对象不同分为：

(1) 低压配电电器，这类电器包括刀开关、转换开关、熔断器、断路器等，主要用于配电系统中，实现电能的输送、分配及电路和用电设备的保护等作用。

(2) 低压控制电器，这类电器包括接触器、继电器、主令电器等，主要用于电气控制系统中，实现发布命令、控制系统状态及执行动作等作用。

低压电器按动作方式不同分为：

(1) 自动电器，这类电器包括接触器、继电器、行程开关等，是指依靠电器本身参数的变化而自动完成动作或状态变化的电器。

(2) 手动电器，这类电器包括按钮、刀开关等，是指依靠人工直接操作完成动作切换的电器。

电器应用于电能的生产、电力的输送与分配、电气设备的控制与保护、电路参数的检测和调节、非电现象的转换等方面。

一、低压开关

低压开关主要用于隔离电源或在规定条件下接通或断开电路，以及转换正常或非正常的电路，是低压配电电器。

1. 刀开关：又称闸刀开关，是最简单、应用最广泛的一种手控低压电器。其主要结构



由操作手柄、刀片、触头座和底板等组成。刀片数目有二片和三片两种。在一般照明电路和功率小于 5.5kW 的电动机控制电路中采用, 额定电流可选择电动机额定电流的 3 倍。

2. 转换开关: 又称组合开关, 是一种多触头、多位置、可控制多个回路的手控低压电器, 且具有体积小、性能可行、操作方便、安装灵活等特点。常用于机床电路中电源的引入开关, 不频繁地控制电路、换接电源和负载以及 5kW 以下电动机的正反转和星形、三角形降压启动。

其主要结构由动触头、静触头、方形转轴、手柄、定位机构及外壳等部件组成。

转换开关按操作机构可分为无限位型和有限位型两种。

3. 断路器: 又称自动开关, 是一种既有开关作用, 又能进行自动保护的低压电器。当发生过载、短路、欠压等故障时, 能自动切断电路, 且具有操作安全、工作可靠、安装简单、动作值可调、分断能力较高、兼多种保护功能、动作后不需要换元件等优点。

断路器主要由触头、灭弧装置、过电流脱扣器、欠压脱扣器、热脱扣器和分励脱扣器、操作机构和自由脱扣机构等部分组成。其中: 过电流脱扣器起短路保护作用, 热脱扣器起过载保护作用, 欠压脱扣器起欠压保护作用。

4. 熔断器: 又称保险丝, 它是一种简单而有效的保护电器, 主要用来保护电源免受短路或严重过载的损害, 且具有结构简单、体积小、重量轻、效果好、使用维护方便和价格低廉等优点。熔断器主要由熔断体、载熔体、底座三部分组成。

二、主令电器

主令电器是用来闭合和分断控制电路以发出命令的电器。

1. 控制按钮: 简称按钮, 是一种手动操作用来接通或断开小电流控制电路的电器。

其主要结构由按钮帽、复位弹簧、动触头、常闭静触头及常开静触头等部件构成。

2. 行程开关: 又称位置开关或限位开关, 是一种利用某些机械运动部件的碰撞而使其触头动作的自动电器。它用来反映工作机械的行程, 发布命令以控制其运动方向或行程大小。

其主要结构由按钮、常开静触头、常闭静触头、动触头、复位弹簧等组成。

三、接触器

接触器是一种低压自动切换并具有控制与保护作用的电磁式电器。它用于远距离频繁地接通或断开主电路和大容量控制电路, 还具有欠电压和零电压保护功能。

接触器分为直流和交流两类, 结构大致相同。

接触器的主要结构: 电磁机构、触头系统、灭弧装置。电磁机构包括静铁心、线圈和动铁心等, 其中静铁心与线圈固定不动, 动铁心又称衔铁, 可以移动; 触头系统由动触头和静触头组成, 分为主触头和辅助触头, 主触头通过大电流, 辅助触头通过小电流, 还可以分为常闭触头和常开触头。

接触器工作原理: 当线圈通电后产生电磁力吸引衔铁带动动触头移动与静触头接通或断开, 使电路接通或断开。当线圈断电或欠电压时, 电磁力消失或减弱, 动触头在反作用力弹簧的作用下衔铁会脱离静铁心复位, 动触头随之返回, 使电路切断或接通。主触头通过大电流, 辅助触头通过小电流。



四、继电器

继电器是根据输入信号的变化,接通或切断控制电路从而实现自动控制和保护电力拖动装置的电器。继电器具有反应灵敏、动作准确、结构简单、体积小、重量轻等特点。

继电器断流容量小,一般不需要灭弧装置。

1. 电磁式继电器:分为中间继电器和时间继电器。

(1) 中间继电器:主要用于传递信号或扩大信号,增加控制线路数量,提高控制容量,各个触头允许通过的电流值是一致的。中间继电器工作原理与接触器完全相同,其区别在于中间继电器没有主触头,不能通过大电流。当电动机的额定电流容量小于5A时,可以用中间继电器代替接触器。

(2) 时间继电器:分为通电延时和断电延时两种,其作用是在接受或去除外界信号后,其执行部分经过一段时间后才能动作,用来控制按时间原则制定的工艺程序。

2. 热继电器:是利用电流的热效应来推动动作机构使触头系统闭合或分断的保护电器,主要用于电动机过载保护、断相保护、电流不平衡运行保护。

热继电器的基本结构由热元件、触头系统、动作机构、复位按钮、整定电流装置、温度补偿元件等组成。热继电器的工作原理如下:当电动机过载后主电路通过的电流超过了额定值,使串联在主电路上的热元件产生的热量过大,温度升高,推动动作机构使常闭触头动作,从而切断电动机控制电路,达到过载保护的目的。

3. 速度继电器:是用来反映转速和转向变化的继电器,它的基本工作方式和主要作用是依靠旋转速度的快慢为指令信号,通过触头的分合传递给接触器,从而实现对电动机反接制动控制。

速度继电器主要由定子、转子和触头三部分组成。

五、电磁铁和电磁离合器

1. 电磁铁:是由电磁线圈、铁心和衔铁组成。它是利用线圈通电后使铁心磁化、产生电磁吸力,吸引衔铁来操纵、牵引机械装置完成各种事先拟定的动作。

电磁铁按用途分为牵引电磁铁、制动电磁铁、起重电磁铁及其他各种专用电磁铁。

2. 电磁离合器:又称电磁联轴节。它是用电磁感应原理和内外磨擦片之间的磨擦力,使机械传动系统中两个旋转运动的零件在主动零件不停止运动的情况下与从动零件结合和分离的电磁机械连接器。



本章小结

电器是进行电气的连通或断开、能量的转换、信号的检测、设备与电路的调节、控制和保护的电工器具和装置。

1. 电器的分类

(1) 按工作电压分类:分为低压电器和高压电器。

(2) 按动作方式分类:分为自动电器和手动电器。



(3) 按动作原理分类：分为电磁式电器和非电量电器。

(4) 按作用用途分类：分为执行电器、配电电器、控制电器、主令电器和保护电器。

2. 电器的基本结构主要由触头系统和推动机构两个主要部分组成。触头是电器的执行部分，用来接通和分断电路，是电器的执行元件。触头分为常开触头与常闭触头。

推动机构与动触头的连杆相连，以推动触头动作。对于电磁式电器，推动力是电磁铁的电磁力；对于非电量电器，推动力是人力或机械力。当推动力消失后，依靠复位弹簧的弹力使动触头变位。



复习要求

1. 熟练掌握刀开关、转换开关、断路器、熔断器、控制按钮、行程开关、接触器、中间继电器、时间继电器、热继电器、速度继电器、电磁铁和电磁离合器等低压电器的作用及结构。

2. 掌握接触器、热继电器的工作原理。

3. 了解转换开关、断路器、熔断器、接触器、继电器的特点。

第二章 继电器—接触器 基本控制线路



复习内容

继电器—接触器基本控制线路是由各种接触器、继电器、按钮、行程开关、电动机及各种保护等组成的控制线路，分为主电路和控制电路两部分。

主电路是由电源开关、熔断器、接触器的主触头、热继电器的热元件及电动机等组成，电路通过的是大电流；控制电路是由熔断器、按钮开关、行程开关、接触器的辅助触头、热继电器的辅助触头、时间继电器、中间继电器等组成，电路通过的是小电流。

电动机由主电路供电，由控制电路控制启动与停止。虽然机械设备控制线路各不相同，但都是由一些比较简单的基本电路按需要组合而成的。

一、电气控制系统绘图原则

电气控制线路的表示方法有：电气原理图、电器安装图和电气设备接线图。将电气控制系统中各元件及其连接，用一定的图表达出来的图形，称为电气控制系统图。

1. 电气控制系统图：由表示电气元件的图形符号、文字符号和回路标号等组成。为了设计、研究分析、安装维护时阅读方便，在制图时电气元件的图形符号如表 2-1 所示、文字符号必须符合国家最新统一规定的标准。

(1) 图形符号：表示一个设备或概念的图形、标记或符号。它是构成电气控制系统图的基本单元，通常由一般符号要素、限定符号等组成。

(2) 文字符号：是与图形符号相结合，用于进一步说明其名称、功能、状态、特征及编号等。文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号。

2. 原理图的绘制原则：

(1) 电气控制线路原理图要按国家标准规定的文字符号、图形符号进行绘制。

(2) 动力电路的电源电路一般绘制成水平线，给电动机供电的主电路垂直于电源电路绘制在图面的左侧，控制电路垂直绘制在图的右侧。

(3) 在电路中，耗能元件安排在电路的下边，各元件应按动作顺序从上至下，从左至右依次排列。

(4) 图中各电器的触头位置都处于断电状态，操作开关则是在未受外力状态。



表 2-1 常用电气图用图形符号表

编号	名称	符 号	编号	名称	符 号
1	开关		5	接触器	
	QS			KM	
	单极开关			线圈	
	QS			常开触头	
	三极开关			常闭触头	
	QS			带灭弧装置的常开触头	
2	闸刀开关	同上		带灭弧装置的常闭触头	
	组合开关	同上	6	中间继电器	
	SA			KA	
3	控制器或操作开关			速度继电器	KA
	SQ			电压继电器	KA
	限位开关			线圈	
4	常开触头			欠压继电器线圈	
	SQ			过流继电器线圈	
	常闭触头		7	常开触头	
5	复合触头			常闭触头	
	SQ			时间继电器	
	按钮	SB		KT	
6	常开按钮			线圈	
	SB			断电延时线圈	
	常闭按钮			通电延时线圈	
7	复合按钮			瞬时闭合常开触头	
	SB			瞬时断开常闭触头	
	复合按钮			延时闭合常开触头	
	SB			KT	



续表

编号	名称	符 号		编号	名称	符 号	
8	延时断开常闭触头		KT	14	照明灯		EL
	延时断开常开触头		KT		信号灯		HL
	延时闭合常闭触头		KT	15	三相自耦变压器		TM
9	热继电器		KR		三相鼠笼式异步电动机		M
	热元件		KR	16	三相鼠笼式异步电动机		M
	常闭触头		KR	17	三相绕线式异步电动机		M
10	电磁铁		YA		串励直流电动机		M
	电磁吸盘		YA	18	并励直流电动机		M
11	接插器		XS - XP	19	并励直流电动机		M
12	熔断器		FU				
13	单相变压器		T				
	电力变压器	同上	TM				
	照明变压器	同上	TC				
	整流变压器	同上	TC				



(5) 同一个电器的各个部件、线圈等,虽然可以分散地画在不同的电路中,但它们是相互关联的,必须标以相同的文字符号。若在图中相同的电器较多,则需要在字母后加以数字以示区别,如图 2-1 所示。

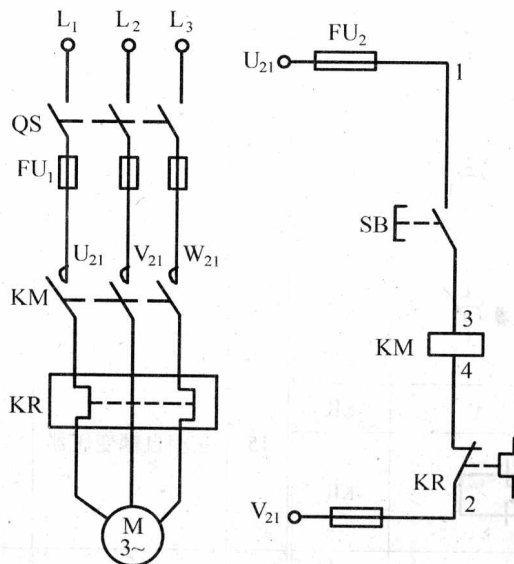


图 2-1 点动运行控制线路

二、三相鼠笼式异步电动机单向旋转全电压控制线路

1. 点动运行控制: 点动控制是指按下按钮 SB 时,电动机就运转;松开按钮 SB 时,电动机就停转,如图 2-1 所示。

在图 2-1 点动控制线路中,电动机主电路由熔断器 FU_1 、接触器主触头 KM、热继电器元件 KR 和电动机 M 组成的受电装置及其保护电器支路垂直画出,放在图的左侧。控制电路由熔断器 FU_2 、常开按钮 SB、接触器线圈 KM 和热继电器常闭触头等控制电器及其保护电器支路垂直画出,放在图的右侧,并标明电源的接线端位置。原理图中开关为电源隔离开关,各触头位置均处于未通电状态,可从这原始状态出发来分析通电后的电路工作顺序和工作状态。

在图 2-1 中,合上三相刀开关 QS,接通电源后,点动控制线路可以工作。其工作原理如下:合上电源开关 QS,为主电路和控制电路引入电源。按下按钮 SB,接触器线圈得电,其主触头闭合,主电路导通,电动机得电开始单向转动。当松开按钮 SB 后,接触器线圈 KM 断电,其主触头断开,电动机因断电停转。

从电路上可以看到具有短路保护、欠压保护和过载保护。

2. 单向连续运行控制线路: 在要求电动机启动后能连续运转时,采用点动控制线路就不行了,因为操作人员的手始终不能离开按钮,就不能从事其他必要的工作。这时可以采用图 2-2 所示的接触器自锁控制线路。这种线路和点动控制线路相比较,只是在控制电路中增加了一个常闭的停止按钮 SB_2 ,在常开的启动按钮 SB_1 的两端并接了接触器的一对常开辅助触头 KM。



当电动机需要连续运转时,先合上电源开关QS,按下 SB_2 使其常开触头闭合。接触器线圈KM得电使接触器主触头闭合,电动机通电运行。同时,接触器KM的一个常开辅助触头也闭合,即使松开启动按钮 SB_2 ,控制线路也是一个完整的闭合回路,使接触器线圈能长期通电,使电动机能够连续运转。这种松开启动按钮后,接触器能够通过本身常开辅助触头的闭合而使线圈继续得电的作用称为自锁。与启动按钮并联的接触器常开辅助触头称为自锁触头。停止时,可以按下按钮 SB_1 使接触器KM线圈断电,使接触器的主触头和自锁触头在弹簧力的作用下分别断开,切断电源使电动机断电停车。

当松开按钮 SB_1 时,其常闭触头恢复闭合后,因接触器自锁触头在切断控制电路时

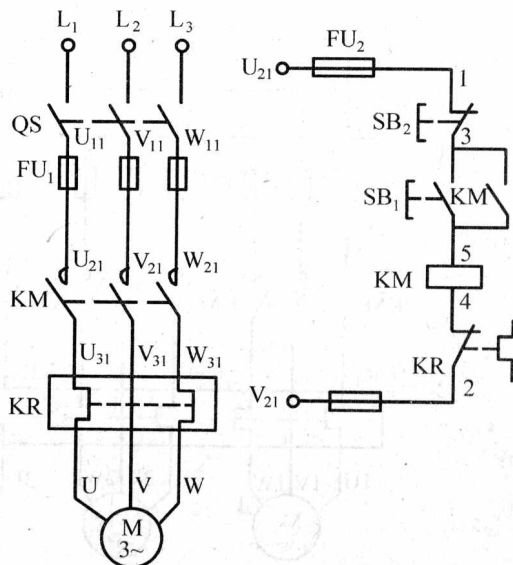


图 2-2 单向连续运行控制线路

已分断停止了自锁,这时接触器线圈不可能得电。要使电动机重新运转,只有进行二次启动。这种具有接触器自锁控制线路还有一个重要的特点,就是具有失压保护作用 and 零压保护作用。当线路由于某种原因电压降低到工作电压的85%以下或突然断电,电动机被迫停转,与此同时,机床的运行部件也跟着停转,切削刀具便卡在工件表面上。如果操作人员没有及时切断电源,又忘记退刀,当恢复正常供电时,电动机不会自行启动运转。采用接触器自锁控制线路能有效地防止设备及人身事故的发生。

3. 单向点动、连续运行混合控制线路:既能实现长动又能实现点动的控制电路,如图2-3所示。

图 2-3 单向点动、连续运行混合运行控制线路

从这三种电路可以看出,长动与点动的主要区别在于控制电路能否实现自锁。

在图2-3中可以看出, SB_1 是长动启动按钮,而 SB_2 是一对复合按钮。当按下按钮 SB_2 时,其常闭触头断开,切断了接触器自锁触头电路上的电流使接触器失去了自锁作用,变成了点动控制线路。

4. 多台电动机同时启动的控制线路:有些机械设备要求有多台电动机同时启动运行,并且每台电动机都能单独运行,如图2-4所示。

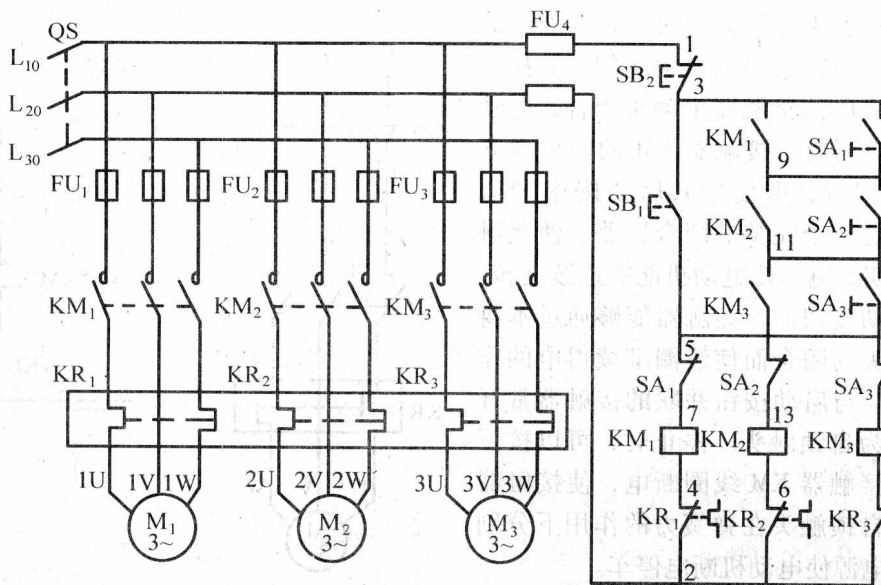


图 2-4 多台电动机同时启动控制线路

在图 2-4 中, KM_1 、 KM_2 、 KM_3 分别是 3 台电动机 M_1 、 M_2 、 M_3 的控制接触器, 操作开关 SA_1 、 SA_2 、 SA_3 于常开位置。按下启动按钮 SB_1 , 接触器 KM_1 、 KM_2 、 KM_3 同时得电并自锁, 带动电动机 M_1 、 M_2 、 M_3 同时运转。要对某台电动机单独运行时, 如使 M_1 单独运行, 需要把操作开关 SA_2 、 SA_3 的常开触头合上, 使接触器 KM_2 、 KM_3 自锁触头被短路, 同时也就断开了 SA_2 、 SA_3 的常闭触头。此时的电路就变成了一个单独连续运行的线路。

5. 顺序控制线路: 在有多台电动机的机械设备中, 因各台电动机所起的作用不同, 有时必须按一定顺序启动或停止, 才能符合工艺规程。

(1) 主电路实现顺序启动、同时停止如图 2-5 所示: 启动时, 按下启动按钮 SB_1 , 接

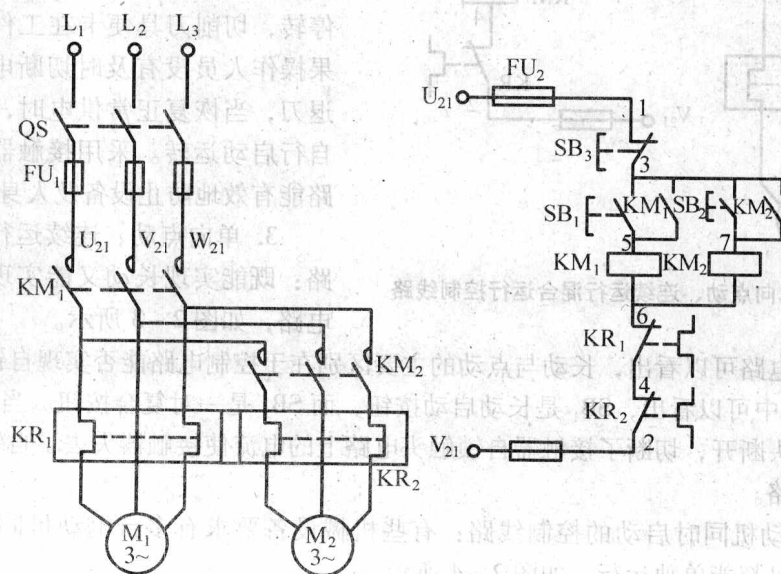


图 2-5 主电路实现顺序控制线路



触器 KM_1 通电并自锁, 电动机 M_1 启动运行。这时接触器 KM_1 主触头闭合后为电动机 M_2 启动做准备。当按下按钮 SB_2 后, 接触器 KM_2 线圈通电并自锁, 电动机 M_2 启动运行, 实现了电动机 M_1 先启动运行、电动机 M_2 后启动运行的顺序启动。当按下按钮 SB_3 时, 接触器 KM_1 及 KM_2 的线圈断电并失去自锁, 使两台电动机同时断电停车, 实现了同时停止。

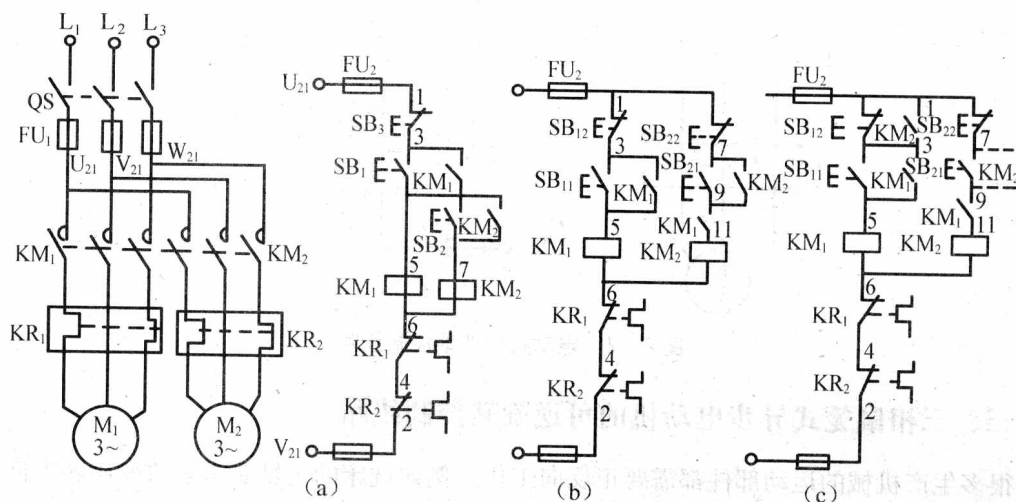


图 2-6 控制线路实现顺序控制线路

(2) 控制电路实现顺序启动、同时停止如图 2-6 (a) 所示: 启动时, 按下启动按钮 SB_1 , 接触器 KM_1 线圈通电并自锁, 电动机 M_1 启动运行。同时, KM_1 的辅助常开触头闭合, 为电动机 M_2 的启动做准备。按下 SB_2 后, 接触器 KM_2 线圈通电并自锁, 电动机 M_2 启动运行。停止时, 只须按下按钮 SB_3 , 切断接触器 KM_1 和 KM_2 的线圈通过的电流, 使电动机 M_1 和 M_2 停止, 从而实现顺序启动、同时停止。

在图 2-6 (b) 中, 由于接触器 KM_2 线圈上串入了接触器 KM_1 一个常开辅助触头, 这样只有这个常开辅助触头闭合后, 电动机 M_2 才能启动运行。当按下按钮 SB_{12} 时, 两个电动机停止, 实现两台电动机顺序启动、同时停车。如果按下 SB_{22} 时, 电动机 M_2 能单独停止。

(3) 控制线路实现顺序启动、逆序停止: 图 2-6 (c) 在图 2-6 (b) 的基础上, 在停止按钮 SB_{12} 上并联上接触器 KM_2 常开辅助触头。只有当接触器 KM_2 线圈断电, 使接触器 KM_2 常开辅助触头断后, 按下按钮 SB_{12} 后, 电动机 M_1 才能停止, 实现顺序启动、逆序停止。

6. 电动机的两地或多地点控制: 在大型机床中, 为操作方便, 常需要能在不同地方对电动机进行启停控制。

采用的办法: 在不同操作点, 启动按钮为并联, 停止按钮为串联, 如图 2-7 所示, 可在两地实现对电动机的控制。