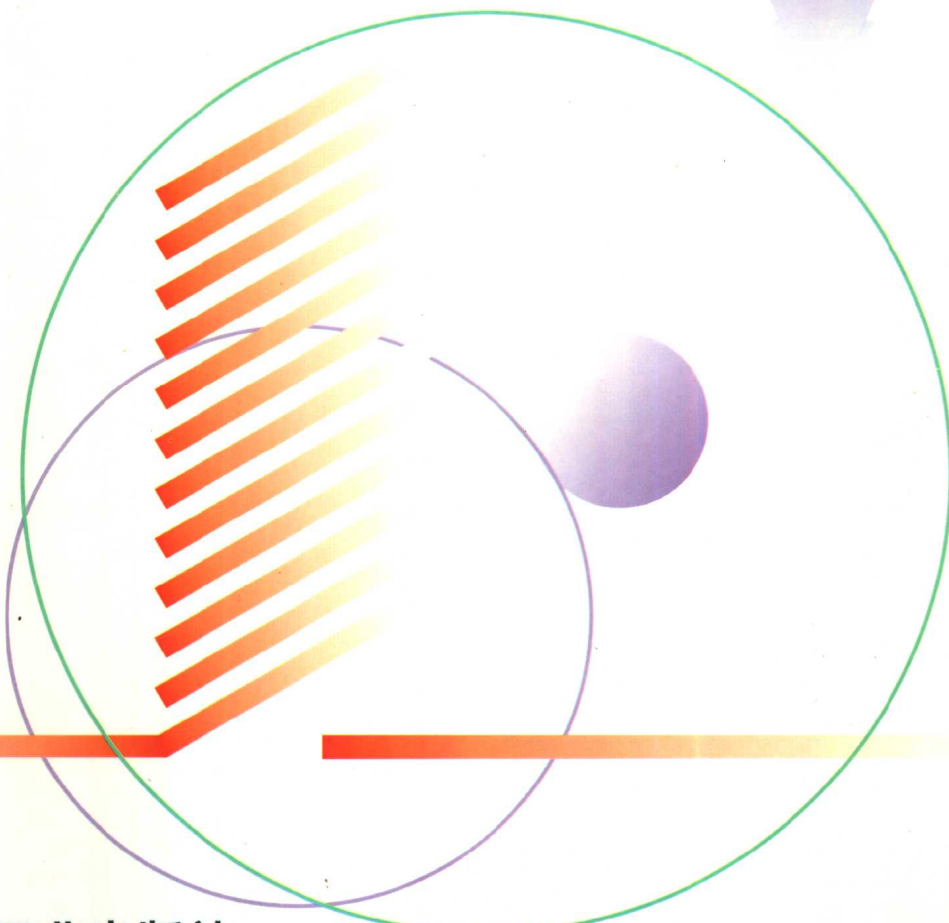


普通中等专业教育机电类规划教材

工厂电气控制设备 实验与设计指导

项 毅 吴宜平 等编



机械工业出版社

普通中等专业教育机电类规划教材

工厂电气控制设备实验与设计指导

编者 项 毅 吴宜平 王淑英 葛 晓
丁明军 韦 鸿 张平泽
主审 许 琴



机械工业出版社

本书是原机械工业中等专业教育电气类专业“九五”规划教材之一，是《工厂电气控制设备》课程的辅助教材。

本书主要包括《工厂电气控制设备》的实验、课程设计及有关电器和设备的技术参数等。

本书内容丰富，重视实践技能的培养。为进一步培养学生初步设计的能力，便于设计时选择电器元件，本书选编了部分电器元件技术参数，以供设计时选用。

本书可供电气类有关课程选用，亦可供教师及有关工程技术人员参考。

工厂电气控制设备实验与设计指导

项毅 吴宜平 等编

*

责任编辑：贾克勤 版式设计：张世琴

封面设计：姚毅 责任校对：唐海燕

责任印制：何全君

*

机械工业出版社出版（北京市百万庄大街22号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·印张 14.5·字数 354 千字

1999年10月第1版·第1次印刷

印数 00001—10000 定价：19.00元

*

ISBN 7-111-07134-4/TM·792（课）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527

前 言

《工厂电气控制设备实验与设计指导》是原机械工业部中专教育电气类专业“九五”规划教材之一，是《工厂电气控制设备》课程的辅助教材。

原机械工业部中专电气类专业教学指导委员会根据“九五”教材规划实施方案，为了进一步培养学生的动手能力，制订了实施性教学计划，该计划规定本门辅助教材的教学任务是：主要讲述与《工厂电气控制设备》的相关实验、该课程的课程设计及设计时所要选择的电器元件及设备。通过实验及课程设计的训练，使学生能够熟练地阅读电气控制原理图、电器布置图、安装接线图，对常见故障有一定的分析能力；能熟练地掌握可编程序控制器（PLC）的编程及应用；具有对电气设备进行设计和改造的能力。

本教材依据原机械工业部教育司 1996 年 3 月制订的《中等专业学校课程教学大纲》（适用于招收初中毕业生四年制工业企业电气化专业）编写。本书除对电气专业适用外，也可供电气类的有关专业课程作参考。如：机械制造专业《机床电气控制》、计算机应用专业、电子技术应用专业《电机与电气控制》等。

课程设计部分较详细地介绍了设计任务书、设计指导书、电气说明书的编写，提供了部分设计课题名以供选取和参考。同时还列选了几例设计任务书和设计全过程的范例，以供设计时参考。

在使用中，各校可根据各校实际情况，实验六、七、八可任选一种，实验四 A 与四 B、十 A 与十 B、十一 A 与十一 B、十二与十三、十四与十五也可任选一种。

参加本书编写的有无锡机械制造学校吴宜平（编写实验十 B、十一 B、十三、十四、设计举例（二）、附录 C），河北机电学校王淑英（编写实验六、八、设计任务书四、附录 B 四），芜湖机械学校葛晓（编写实验七、九、十 A、十一 A、十二、十五、设计任务书五、附录 B 一），浙江机械工业学校丁明军（编写设计举例（一），附录 A、B 二、五、七），广西机械工业学校韦鸿（编写实验概述、一、二、三、四 A、四 B、五、设计任务书一、附录 B 三），常州机械学校张平泽（编写实验十六、十七、排除电气故障的一般方法、设计任务书二、附录 B 六），咸阳机器制造学校项毅编写其余部分并统稿。

本书由河北机电学校许寥主审。参加讨论与审稿的有成都工业学校蹇仲康、江西省机械工业学校帅贵生、湖南省机械工业学校苏智云、河北省工业管理学校马伯华、贵州省机电学校魏远良、伍宏等。编者根据审稿意见作了修改。对于上述同志及有关学校的支持和帮助，在此一并致谢。

由于编者水平所限，错误与不足之处在所难免，恳请广大读者不吝赐教，以便改进。

编 者

1999 年 3 月

目 录

前言

第一部分 实验	1
概述	1
排除电气故障的一般方法	3
实验一 三相笼型异步电动机点动、正转控制 (2 学时)	4
实验二 三相笼型异步电动机的可逆旋转控制 (2 学时)	7
实验三 三相笼型异步电动机 Y— Δ 减压起动控制 (2 学时)	9
实验四 三相笼型异步电动机制动控制 (2 学时)	11
实验五 三相笼型异步电动机变极调速控制 (2 学时)	15
实验六 Z3040 型钻床电气原理与故障分析 (6 学时)	17
实验七 X62W 铣床电气原理与故障分析 (6 学时)	22
实验八 T68 镗床电气原理与故障分析 (6 学时)	27
实验九 凸轮控制器控制系统 (2 学时)	32
实验十 编程器的使用 (2 学时)	37
实验十一 PLC 机指令使用练习 (2 学时)	44
实验十二 三相笼型异步电动机 Y— Δ 减压起动的 PLC 控制 (2 学时)	51
实验十三 PLC 在统计产量中的控制 (2 学时)	57
实验十四 Z3040 型钻床的 PLC 控制 (4 学时)	62
实验十五 T68 镗床的 PLC 控制 (4 学时)	65
实验十六 电机放大机的特性 (2 学时)	71
实验十七 AG—G—M 调速系统特性 (4 学时)	75
第二部分 设计	82
附录	148
附录 A 国家电气标准的若干规定	148
附录 B 部分元件技术参数	152
附录 C 可编程序控制器的指令及参数	203
参考文献	228

第一部分 实 验

概 述

实验课是重要的实践性教学环节，特别是对《工厂电气控制设备》这门实践性很强的课程尤为突出。通过实验这一教学手段来培养学生的观察、分析和解决实际问题的能力，巩固所学的理论知识，提高实践技能，为在今后的工作实践中发挥真才实干打下基础。

一、实验目的及要求

(一) 实验目的

① 把课堂理论教学与实践相结合，巩固、加深并拓宽所学的理论知识，培养运用理论知识来解决实际问题的能力。

② 进行基本实践技能的训练。

③ 培养实事求是、严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风，培养一定的动手能力和独立工作能力。

(二) 实验要求

① 了解常用电器的结构原理、型号规格及用途，掌握正确选择电器的方法及测试电器的一般方法。

② 掌握继电器、接触器控制电路的基本环节。

③ 掌握常用的生产设备电气控制电路的安装、调试、分析和排除故障的基本技能。

④ 学会调试电机放大机控制闭环系统，加深对自动控制系统原理的理解。

⑤ 掌握可编程序控制器的使用方法、编程及调试方法，学会用 PLC 对常用生产设备进行技术改造的方法。

二、实验的一般方法

(一) 实验前的预习和准备

① 复习有关内容，详细阅读实验指导书中的实验内容，明确原理、目的及要求、实验电路以及实验步骤，特别重视实验中的注意事项。

② 弄清所用电器的结构原理、型号规格以及相关仪器仪表正确使用方法，并检查电器、仪表和连接导线质量是否完好。

(二) 实验操作

1. 接线

实验所用的电器、仪器仪表位置安排要以安全、便于操作和观测为原则，各电器间的距离要符合工程规范，布线要整齐美观便于检查，主令电器应安装在便于操作的位置，仪表应摆放在便于观测读数的位置，连接导线的截面积按回路电流大小选取，长短适宜。每个连线的接点导线不能过多，一般不超过两根。电器接点垫片为圆环形时，导线的导体部分按顺时针方向打圈压在垫片下，若为“瓦片式”的垫片时，连接导线只需去掉绝缘层，将导体部分

插入垫片紧固即可。接线时应遵循一般接线规律先串后并，先主电路后控制电路，先控制点后保护点。

2. 通电前检查

首先进行接线检查，明确电气原理图上各节点所对应的线路上的接点和电器上的触点，以便在实验中及时找到测量点及故障点，再检查接点接触是否良好有无松动。自检无误后，经老师检查并同意后，再通电试验。

3. 观察及记录

进行控制电路实验时，操作主令开关，观察并记录电器的动作情况，理解电路工作原理。进行特性实验时，应注意仪表的极性、量程和使用方法，在特性曲线弯曲部分可多读取几个数据，而在线性部分可少读取几个数据。

在实验过程中，扳动电器和仪表的旋钮时应轻扳轻按，拧螺钉应拧到位即可，不能用力过大而把电器或仪表损坏，也不能松动以免接触不良。检查故障时，首先考虑在断电情况下用万用表的欧姆档来检查，其次再考虑在通电情况下用万用表的电压档检查（注意电压性质及量程），同时注意被检测点间是否存在别的寄生电路或旁路现象。万用表使用后应习惯地将选择旋钮扳到交流电压最高档。

（三）实验结束

实验完成后应先断开电源，检查实验结果，看是否达到实验要求或还有其它问题，经老师同意后，方可拆线，清点实验电器元件、设备及工具，并报告老师。

三、安全规则

电控实验是强电较多的实验，进行实验务必认真仔细，任何粗心大意都有可能造成人身或设备事故，为此应注意以下要点。

① 遵循“电路检查无误再通电，实验完成先切断电源再拆线”的规则，通电前需经老师检查无误，同学之间彼此通报，拆线前应先切断电源后再动手拆线。

② 实验中发现有异味或其他任何异常现象，应立即切断电源，并通报老师，然后再作处理。

③ 人体要接触电路时，首先检查电源是否切断，绝对禁止用手接触带电部分，即使低压情况也如此。

④ 严格按实验电路和实验要求完成实验，不能未经老师同意擅自更改实验电路通电实验，勿动与实验无关的部分。

⑤ 操作前考虑成熟，操作时沉着果断。

四、实验注意事项

① 严格遵守安全规则和实验室的规章制度，保持整洁，爱护仪器、工具及电器、节约器材。

② 服从老师的指导，认真听取老师的讲解，仔细观察示范动作。

③ 实验小组同学间应团结合作，应合理分工，轮流接线、操作、记录等，使每个人都能得到全面的训练。

排除电气故障的一般方法

机床电气控制电路发生故障后,轻者使电气设备不能工作,影响生产,重者会造成人身伤害事故。因此,要求在发生故障后,必须及时查明原因并迅速排除。但机床电路形式多样,它的故障又常常和机械、液压等系统交错在一起,难以分辨。这就要求我们首先弄懂原理,并应掌握正确的排故方法。

故障检修时,大体上可分为下列几个步骤:观察(故障现象)—分析(故障部位)—检查(确定故障点)—修理(或更新损坏的器件)。当然,这并不是检修的固定程序,它们之间存在相互联系,有时要交替进行。

在进行每个检修步骤时,都需要一些具体的检修方法相配合。

一、调查研究法

在处理故障前,通过“问、看、听、摸”来了解故障前后的详细情况,以便迅速地判断故障的部位,并准确地排除故障。

问:向操作者了解故障发生的前后情况。一般询问的项目是故障是经常发生还是偶尔发生;有哪些现象;故障发生前有无频繁起动、停止或过载等;是否经历过维护、检修或改动线路等。

看:看熔丝是否熔断;接线是否松动、脱落、断线;开关的触点是否接触好;有没有熔焊;继电器是否动作;撞块是否碰压行程开关。

听:用耳朵倾听电动机、变压器和电器元件的声音是否正常,以便帮助寻找故障部位。

例如某三相电动机运行时嗡嗡响,那就是定子电源缺相运行或转子被机械卡住。

摸:当电动机、变压器、继电器线圈发生故障时,温度升高,可以手感检查。限位开关没有发信号而使动作中断时,也可以用手代替撞块去撞一下限位开关,如果动作和复位时有“嘀嗒”声,一般情况开关是好的,调整撞块位置就能排除故障。

注意:为确保人身和设备的安全,在听电气设备运行声音是否正常而需要通电时,应以不损坏设备和扩大故障范围为前提;在摸靠近传动装置的电器元件和容易发生触电事故的故障部位前,必须切断电源后进行。

二、通电试验法

在外部检查发现不了故障时,可对机床控制电路作通电试验检查。

通电试验检查时,应尽量使电动机和传动机构脱开,调节器和相应的转换开关置于零位,行程开关还原到正常位置。若电动机和传动机构不易脱开时,可使主电路熔体或开关断开,先检查控制电路,待其正常后,再恢复接通电源检查主电路。

通电试验检查时,应先用试灯或万用表交流电压档检查电源电压是否正常,有无缺相或严重不平衡情况。

通电试验检查,应先易后难、分步进行。检查的顺序是:先控制电路后主电路,先辅助系统后主传动系统,先开关电路后调整电路,先怀疑重点部位后再怀疑一般部位。

通电试验检查也可采用分步试送法:即先断开所有的熔体,然后顺序逐一插入要检查的部位的熔体。合上开关,观察有无冒烟、冒火及熔断器熔断现象。若有,故障部位就在那里;若无异常现象,再给以动作指令,观察各接触器和继电器是否按规定的顺序动作,也可发现故障。

通电试验时必须注意:

- ① 可能发生飞车或损坏传动机构的设备不宜通电。
- ② 发现冒烟、冒火及异常声音时立即停车检查。
- ③ 不能随意触碰带电电器。
- ④ 养成右手单独操作的习惯。

三、逻辑分析法

逻辑分析法是一种以准为前提,以快为目的的检查方法。因此,它适用于对复杂电路的故障检查。因为复杂电路往往有上百个电器元件和上千条连线,如果采用逐一检查的方法,不仅需耗费大量时间,而且会漏查故障点。采用逻辑分析法检查时,应根据原理图,对故障现象作具体分析。在划出可疑范围后,再借鉴试验法,对与故障回路有关的其他控制环节进行控制。当故障可疑范围较大时,不必按步就班地逐级检查,可以从故障范围的中间环节开始检查,以便缩小范围,使貌似复杂的问题变得条理清晰,从而提高检修的针对性,收到快而准的效果。

四、测量法

测量法是利用校验灯、试电笔、钳形电流表、万用表、示波器等对电路进行带电或断电测量,是找出故障点的有效方法。

(一) 带电测量法

对于简单的电气控制电路,可以用试电笔直接判断电源好坏。例如:电笔碰触主电路组合开关及三个熔断器输出端,若氖泡三处发光均较亮,则电源正常。若两相比较亮,一相不亮,则存在电源缺相故障。但试电笔有时会引起误判断。例如某额定电压 380V 的线圈,若一根连接线正常而另一根断路。由于线圈本身有电阻,试电笔测量两端均正常发光,可能误判为电源正常而线圈损坏。这时最好用电压测量法,并选择合适的量程。测量线圈两端电压为额定值,但继电器不动作,则线圈损坏;否则线圈是好的,但电路不通。

如果两个线圈并联,其中一个电器能够动作而另一个不能动作,这时可以用相反的程序进行测量。即从线圈两端开始,一根表棒固定不动,另一根表棒顺着导线或常闭触点往前移动,直到出现电压为止。此时,前一个触点或导线便是故障点。

在采用可控整流供电的电动机调速控制电路中,利用示波器来观察触发电路的脉冲波形和可控整流的输出波形,就能很快地判断故障所在。

(二) 断电测量法

尽管带电测量法检查故障迅速准确,但不安全,所以我们经常用断电测量法检修。也就是在切断电源后,利用万用表欧姆档对怀疑有问题的控制电路中的触点、线圈、连接线测量直流电阻值,以此来判断它们的短路或断路。总之,机床控制线路的故障现象各不相同,我们一定要理论联系实际,灵活运用以上方法,及时总结经验,并作好检修记录,不断提高自己的排除故障能力。

实验一 三相笼型异步电动机点动、正转控制 (2 学时)

一、实验目的及要求

- ① 熟悉控制电路中各电器元件结构、型号规格、工作原理、使用方法及其在电路中所

检查各电器元件的质量,用万用表的欧姆档检测各电器的常开、常闭触点的通断情况,以及熔断器、刀开关的通断情况。

表 1-1 实验一—电器元件的型号规格

名 称	文字符号	型号规格	数 量	用 途
异步电动机				
接触器				
热继电器				
熔断器				
按钮				
刀开关				

(二) 按图接线

按图 1-1a 主电路和图 1-1b 点动、正转控制电路接线,从刀开关的下端开始自上而下地接线,先接主电路后接控制电路,先串联后并联,先控制点后保护点的接线规律连线,最后接电源进线。

主电路使用导线的粗细按电动机的工作电流选取,中小容量电动机的辅助电路一般可用截面积为 1mm^2 左右导线。

(三) 检查电路

接线完成后,仔细检查电路有无漏接、短接、错接以及接线端的接触是否良好。检查主电路,断开 FU2,切除控制电路,用万用表欧姆档对各接点作通断检查。检查控制电路,断开 FU1,接通 FU2,用万用表欧姆档对各接点作通断检查。

自检无误后,清理线头杂物,把主令开关安放在便于操作的位置上,查看三相电源电压是否正常,经老师检查后,再接通电源。

(四) 通电实验

1. 电动机正转起动、停止控制

合上电源开关 Q,接通电源,按下按钮 SB2,观察接触器 KM 动作情况以及电动机运行情况,放开按钮 SB2,接触器 KM 的常开触点闭合,进行“自保”,电动机仍继续运转。

按下停止按钮 SB1,接触器 KM 失电,电动机停转。反复操作 SB1、SB2,观察电路的工作情况。

2. 热继电器的触点动作对电路的影响

可用手动断开热继电器 FR 的常闭触点,观察电动机停转情况。

3. 点动控制

操作按钮 SB3,观察接触器 KM、电动机动作情况。

断开电源,主电路不变,按图 1-1c 点动控制电路接控制回路,经老师检查无误后,接通电源,操作 SB2,观察接触器和电动机工作情况,理解点动意义。

4. 故障的分析及排除

实验过程中若出现异常现象,应立即切断电源,并记录下故障现象_____。分析并排除故障,再通电实验(也可由老师人为设置故障点)。

5. 结束实验

实验完成后，先切断电源，再拆线并清点整理电器元件和实验器材。

五、注意事项

- ① 把电路接好后，先进行自检，经老师检查正确后，再通电实验。
- ② 实验中如发现有接触器振动、有噪声、主触点燃弧严重、电动机不能正常起动等异常现象，应立即切断电源，分析原因，排除故障后再通电实验。
- ③ 热继电器安装时应使盖板向上以便散热，确保在工作时使其保护特性符合要求。

六、故障分析

- ① 图 1-1a 主电路和图 1-1b 点动、正转控制电路一旦接通电源，不操作按钮 SB2，电动机立即运转的故障是什么原因？
- ② 图 1-1a 主电路和图 1-1b 点动、正转控制电路，按下起动按钮 SB2 后，电动机不能起动的故障原因是什么？
- ③ 图 1-1a 主电路和图 1-1c 点动控制电路，操作 SB2，不能实现点动的故障原因是什么？
- ④ 若在实验过程中出现故障，请把故障电路画出来，分析其原因并写出排除故障的过程。

七、思考题

- ① 主电路中若有一相熔体接触不良，会出现什么情况？
- ② 说明图 1-1b 点动、正转控制电路中按下 SB3 为何是点动？
- ③ 若将电源线的 L2 与 L3 对调，将会产生什么情况？原因是什么？

八、实验报告要求

实验报告要以简明形式将实验效果全面、真实地反映出来，实验报告应包括以下内容：

- ① 实验名称、日期、班别、学号、姓名、同组人姓名、实验台号。
- ② 实验目的及要求。
- ③ 实验设备、电器元件型号规格。
- ④ 电气原理图、主要实验过程及步骤。
- ⑤ 实验数据及实验现象。
- ⑥ 回答实验指导书中提出的故障分析和思考题。
- ⑦ 实验总结及心得体会。

实验二 三相笼型异步电动机的可逆旋转控制（2 学时）

一、实验目的及要求

- ① 掌握三相笼型异步电动机可逆旋转控制电路的工作原理，加深理解电路中电气联锁与机械联锁的原理。
- ② 进一步熟悉异步电动机控制电路的接线方法。
- ③ 学会可逆旋转控制电路的故障分析及排除故障的方法。

二、实验装置及仪表

三相笼型异步电动机	1 台
三相刀开关	1 个

交流接触器	2 只
按钮	3 只
熔断器	5 只
热继电器	1 只
接线端子板	1 组
万用表	1 块
电工工具	1 套
导线	若干根

三、电气原理图

实验电气原理图如图 1-2 所示。

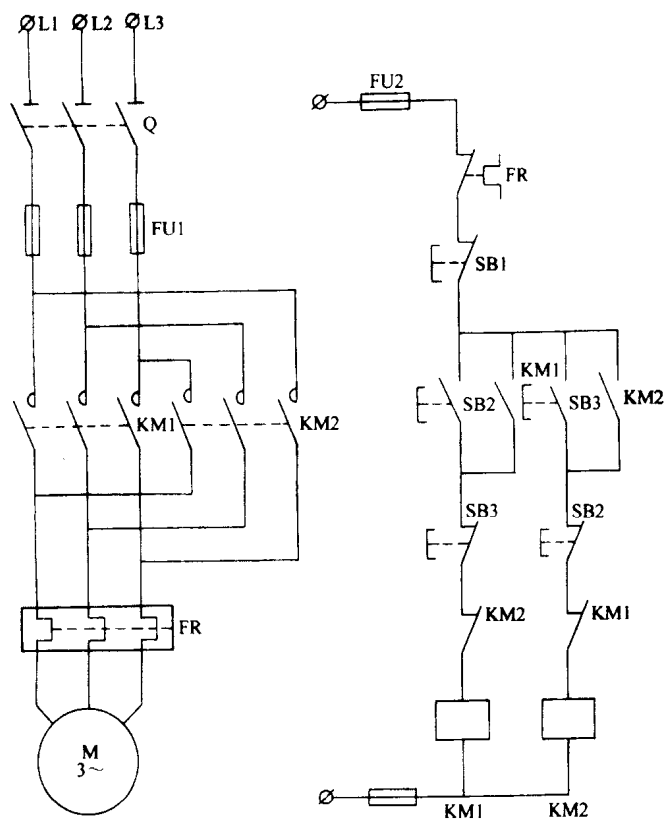


图 1-2 三相笼型异步电动机可逆旋转控制电路

四、实验步骤

(一) 检查元器件及接线

- ① 检查按钮、交流接触器、热继电器、三相刀开关、熔断器等所有电器元件质量是否良好，查看型号规格，明确使用方法。
- ② 按电气原理图，遵循一般接线规律，正确连接电路。
- ③ 自检电路无误，经老师检查后，可接通电源。

(二) 通电实验

- ① 正反转运行。分别按 SB2、SB3，观察电动机正反转运行情况，按 SB1 则停机。
- ② 电气互锁、机械互锁控制的验证。同时按下 SB2 和 SB3，接触器 KM1 和 KM2 均无

电,电动机不转。按下正转按钮 SB2,电动机正向运行,再按反转按钮 SB3,电动机从正转变反为反转。

- ③ 若在实验中出现异常现象,则断开电源,记录下故障现象_____分析并排除故障,再通电实验。

五、注意事项

- ① 主电路 KM1 和 KM2 主触点的换相连线须正确。
- ② 按钮 SB2 和 SB3 常开、常闭触点接成联锁线须正确,并仔细检查,以防“自启动”甚至造成短路故障。
- ③ 电动机不宜频繁持续由正转变反转,反转变正转,故不能频繁持续操作 SB2 和 SB3。

六、故障分析

- ① 按下正、反转按钮,电动机旋转方向不变的故障原因是什么?
- ② 画出实验中出现故障的电路图,分析故障原因并写出排除故障的过程。

七、思考题

- ① 若频繁持续操作 SB2 和 SB3,会产生什么现象?为什么?
- ② 同时按下 SB2 和 SB3,会不会引起电源短路?为什么?
- ③ 当电动机正常正向/反向运行时,很轻地碰一下反向起动按钮 SB3/正向起动按钮 SB2,即未将按钮按到底,电动机运行状况如何?为什么?
- ④ 如何判断与检查,主电路是否倒相接线?

八、实验报告要求

同实验一。

实验三 三相笼型异步电动机 Y- Δ 减压起动控制 (2 学时)

一、实验目的及要求

- ① 了解空气阻尼式时间继电器的结构、原理和使用方法。
- ② 掌握 Y- Δ 减压起动控制电路工作原理。
- ③ 进一步熟悉电路的接线方法,故障分析及排除方法。

二、实验装置及仪表

三相笼型异步电动机	1 台
三相刀开关	1 个
转换开关	1 只
熔断器	5 只
交流接触器	3 只
时间继电器	1 只
按钮	3 只
接线端子板	1 组
万用表	1 块
秒表	1 块
电工工具	1 套

导线

若干根

三、电气原理图

实验电气原理图如图 1-3 所示。

四、实验步骤

(一) 检查元器件及接线

① 按常规要求查看各电器元件型号规格、质量情况，明确使用方法。特别是对空气阻尼式时间继电器，用手操作检查延时情况，再检查时间继电器的瞬时、延时动作触点的位置。

② 遵循一般接线规律，按图 1-3 接线。注意电动机六个出线标志的正确接线。

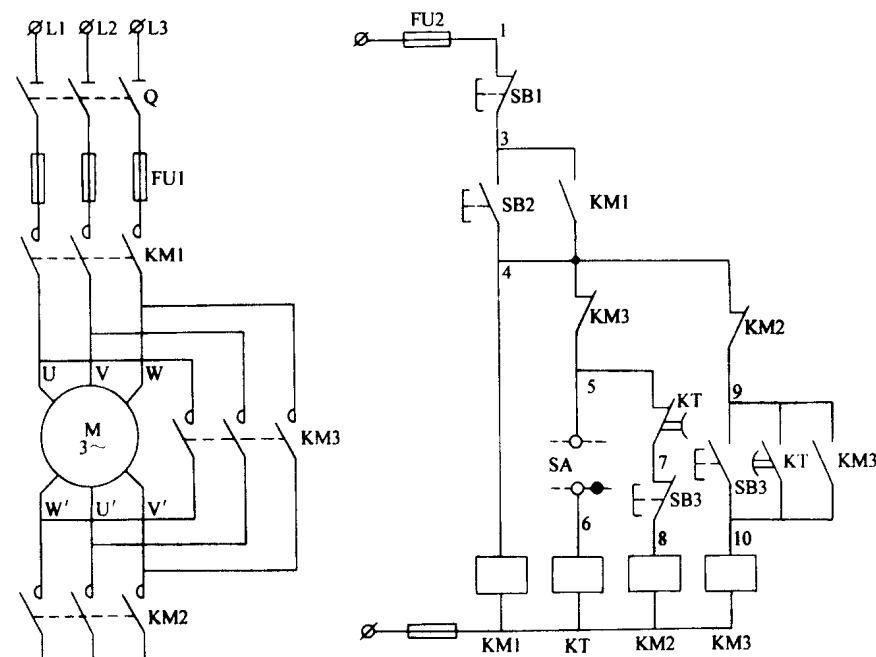


图 1-3 三相笼型异步电动机 Y- Δ 减压起动控制电路

③ 自检电路无误后，适当调整时间继电器的延时时间，经老师再作检查后，可接通电源。

(二) 通电实验

① 自动实现 Y- Δ 减压起动控制。把转换开关 SA 打在自动位置，即把 5-6 接通，操作 SB2 和 SB1 观察电动机实现 Y- Δ 切换的减压起动过程，记录下从按 SB2Y 接法起动到切换成 Δ 接法的时间_____s。

② 手动实现 Y- Δ 减压起动控制。把转换开关 SA 打在手动位置，即 5-6 断开，按下 SB2，电动机按 Y 接法起动。起动后，按下 SB3，切换成 Δ 接法运行。

③ 实验过程中若出现异常现象，断开电源，记录下故障现象_____。分析并排除故障，再通电实验。

五、注意事项

① 通电前重点检查主电路中电动机六个出线端的接线，以及 KM2、KM3 主触点的接线，确保电动机实现 Y- Δ 切换。

② 注意控制电路中连锁线的正确接线,节点 4、9、10 的接线不能漏接,SB3 常开、常闭触点接线正确。

③ 时间继电器的衔铁释放方向正确。

六、故障分析

① 合上电源开关 Q,SA 打在自动位置,按下 SB2,KM1 和 KM2 得电动作,电动机起动,但时间继电器延时时间已过,电路仍无切换动作,故障的原因是什么?又如何将故障排除?

② 合上电源开关 Q,SA 打在手动位置,操作 SB2、SB3 无法实现 Y- Δ 切换原因是什么?

③ 若在实验过程中出现故障,画出错接的电路图,对故障原因加以分析。

七、思考题

① 若把图 1-3 中时间继电器的延时常开、常闭触点,错接成瞬时动作的常开、常闭触点,电路的工作状态如何变化?

② 若把图 1-3 中按钮 SB3 的常开触点与常闭触点接反了,电路的工作状态如何变化?

③ 请设计一个用断电延时的时间继电器控制的 Y- Δ 减压起动控制电路。

八、实验报告要求

同实验一。

实验四 三相笼型异步电动机制动控制 (2 学时)

实验四 A 三相笼型异步电动机速度原则反接制动控制

一、实验目的及要求

① 掌握三相异步电动机速度原则反接制动的工作原理。

② 了解速度继电器的原理、结构及使用方法。

③ 熟悉三相异步电动机反接制动控制电路的接线方法、调试方法及排除故障方法,了解该控制电路的制动效果。

二、实验装置及仪表

三相笼型异步电动机	1 台
三相刀开关	1 个
熔断器	5 只
限流电阻箱	1 个
交流接触器	2 只
热继电器	1 只
速度继电器	1 只
按钮	2 只
接线端子板	1 组
万用表	1 块
电工工具	1 套
导线	若干根

