

其实**学习知识**可以**很简单**
其实**练习技能**可以**很轻松**

简单轻松学技能丛书



韩雪涛 主编

韩广兴 吴 瑛 副主编

简单轻松

学

电工电路识图



愉快的学习历程 轻松的学习体验



细致的图解演示 精彩的案例指导



轻松的语言表达 直白的情境对话



真实的场景再现 丰富的图解效果



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

简单轻松学技能丛书

简单轻松学

电 工 电 路 识 图

韩雪涛 主 编
韩广兴 吴 瑛 副主编

机械工业出版社

本书从初学者的学习目的出发,将电工电路识图技能的行业标准和从业要求融入到图书的架构体系中。同时,本书注重知识的循序渐进,注重情景课堂式的口语化和可读性,并在整个编写架构上做了全新的调整,以适应读者的学习习惯和学习特点,将电工电路识图这项技能划分成如下8个教学模块:第1章,认识一下电工电路;第2章,轻松搞定电工电路中的符号标识;第3章,通过案例搞定供配电电路图的识读;第4章,通过案例搞定照明控制电路图的识读;第5章,通过案例搞定电动机控制电路图的识读;第6章,通过案例搞定机电设备控制电路图的识读;第7章,通过案例搞定农机控制电路图的识读;第8章,通过案例搞定PLC及变频电路图的识读。

本书可作为电工电子专业技能培训的辅导教材,以及各职业技术学院电工电子专业的实训教材,也适合从事电工电子行业生产、调试、维修的技术人员和业余爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

简单轻松学电工电路识图/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2014.3

(简单轻松学技能丛书)

ISBN 978-7-111-45534-9

I. ①简… II. ①韩… III. ①电路-基本知识②电路图-识图法
IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第014178号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:赵任 版式设计:霍永明

责任校对:申春香 封面设计:路恩中 责任印制:李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2014年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·449千字

0001-4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-45534-9

定价:44.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版



前言

近几年，随着电工电子技术的发展，电工电子市场空前繁荣，各种新型、智能的家用电子产品不断融入到人们的学习、生产和生活中。产品的丰富无疑带动了整个电工电子产品的生产制造、调试维修等行业的发展，具备专业电工电子维修技能的专业技术人员越来越受到市场的青睐和社会的认可，越来越多的人希望从事电工电子维修的相关工作。

在电工电子产品的安装、调试、维修的各个领域中，电工电路识图技能是非常重要的一项实用操作技能。随着社会现代化和智能化进程的加剧，该项技能被越来越多的学习者所重视，越来越多的人希望掌握电工电路识图的技能，并凭借该技能实现就业或为自己的职业生涯提供更多的机会和选择。

因此，纵观整个电子电工图书市场，与电工电路识图技能有关的图书是近些年各个出版机构关注的重点，同时也被越来越多的读者所关注；加之该项技能与社会岗位需求紧密相关，技术的更新、行业竞争的加剧，都对电工电路识图技能的学习提出了更多的要求。电工电路识图类的图书每年都有很多新的品种推出，对于我们而言，从2005年至今，有关电工电路识图方面的选题也就从不曾间断，这充分说明了这项技能的受众群体巨大。同时，这项技能作为一项非常重要的基础技能，会随着整个产业链条的发展而发展，随着市场的更新而更新。

我们作为专业的技能培训鉴定和咨询机构，每天都会接到很多读者的来信和来电。他们在对我们出版的有关电工电路识图内容的图书表示认可的同时，也对我们提出了更多的希望和要求，并提出了很多针对实际工作现状的图书改进方案。我们对这些意见进行归纳汇总，并结合当前市场的培训就业特点，精心组织编写了这套《简单轻松学技能丛书》，希望通过机械工业出版社出版这套重点图书的契机，再创精品。

本书根据目前的国家考核标准和岗位需求，将电工电路识图的技能进行重组，完全从初学者的角度出发，将学习技能作为核心内容、将岗位需求作为目标导向，将近一段时间收集整理包含电工电路识图的案例和资料进行筛选整理，充分发挥图解的优势，为本书增添更多新的素材和实用内容。

为确保本书的知识内容能够直接指导实际工作和就业，本书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发，将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到本书的各个知识点和技能点中，所有的知识技能在满足实际工作需要的同时，也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电工电子的专业知识技能，同时还可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证，以争取获得国家统一的专业职业资格证书，真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书在编写内容和编写形式上做了较大的调整和突破，强调技能学习的实用性、便捷性和时效性。在内容的选取方面，本书也下了很大的工夫，结合国家职业资格认证、数码维修工程师考



核认证的专业考核规范，对电工电子行业需要的相关技能进行整理，并将其融入到实际的应用案例中，力求让读者能够学到有用的东西，能够学以致用。另外，本书在表现形式方面也更加多样，将“图解”、“图表”、“图注”等多种表现形式融入到知识技能的讲解中，使之更加生动形象。

此外，本书在语言表达上做了大胆的突破和尝试：从目录开始，章节的标题就采用更加直接、更加口语化的表述方式，让读者一看就能明白所要表达的内容是什么；书中的文字表述也是力求更加口语化，更加简洁明确。在此基础上，与书中众多模块的配合，本书营造出一种情景课堂的学习氛围，充分调动读者的学习兴趣，确保在最短时间内完成知识技能的飞速提升，使读者学习兴趣和学习效果都大大提升。同时在语言文字和图形符号方面，本书尽量与广大读者的行业用语习惯贴近，而非机械地向有关标准看齐，这点请广大读者注意。

本书由韩雪涛任主编，韩广兴、吴瑛任副主编，参与编写的人员还有张丽梅、宋永欣、梁明、宋明芳、孙涛、马楠、韩菲、张湘萍、吴鹏飞、韩雪冬、吴玮、高瑞征、吴惠英、周文静、王新霞、孙承满、周洋、马敬宇等。

另外，本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。为了更好地满足广大读者的需求，以达到最佳的学习效果，本书读者除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值50积分的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供），读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息，大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料，以及技术论坛等。读者凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息；知晓电工电子领域的业界动态；实现远程在线视频学习；下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术与咨询。

读者通过学习与实践后，还可报名参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，通过考核后可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail：chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编：300384

编者
2014年春



前言

第1章 认识一下电工电路	1
1.1 什么是电工电路	1
1.1.1 电工电路能干什么	1
1.1.2 学会识图有什么用	3
1.2 看看电工电路里有什么	7
1.2.1 看看电工电路中的文字符号	8
1.2.2 看看电工电路中的图形符号	16
第2章 轻松搞定电工电路中的符号标识	21
2.1 轻松搞定电工电路中常用电气部件的符号标识	21
2.1.1 认识一下开关按钮的电路符号和标识	21
2.1.2 认识一下接触器的电路符号和标识	27
2.1.3 认识一下继电器的电路符号和标识	30
2.1.4 认识一下变压器的电路符号和标识	34
2.1.5 认识一下电动机的电路符号和标识	38
2.2 轻松搞定电工电路中常用元器件的符号标识	41
2.2.1 认识一下电阻器的电路符号和标识	41
2.2.2 认识一下电容器的电路符号和标识	44
2.2.3 认识一下电感器的电路符号和标识	46
2.3 轻松搞定电工电路中常用半导体器件的符号标识	48
2.3.1 认识一下二极管的电路符号和标识	49
2.3.2 认识一下三极管的电路符号和标识	51
2.3.3 认识一下场效应晶体管的电路符号和标识	53
2.3.4 认识一下晶闸管的电路符号和标识	54
第3章 通过案例搞定供配电电路图的识读	57
3.1 轻松搞定供配电电路识读需要点诀窍	57
3.1.1 搞清楚什么是供配电电路	57



3.1.2	根据电路图还原一个供配电电路	72
3.2	读懂供配电电路图需要多多练习	76
3.2.1	轻松识读一次变压供电电路的专项练习	76
3.2.2	轻松识读二次变压供电电路的专项练习	78
3.2.3	轻松识读低压配电柜供配电电路的专项练习	80
3.2.4	轻松识读室内供配电电路的专项练习	82
3.2.5	轻松识读工厂 35kV 中心变电所配电电路的专项练习	83
3.2.6	轻松识读建筑工地低压供配电电路的专项练习	86
第4章	通过案例搞定照明控制电路图的识读	89
4.1	轻松搞定照明控制电路识读需要点诀窍	89
4.1.1	搞清楚什么是照明控制电路	89
4.1.2	根据电路图还原一个照明控制电路	96
4.2	读懂照明控制电路图需要多多练习	99
4.2.1	轻松识读光控路灯照明电路的专项练习	99
4.2.2	轻松识读延时控制照明电路的专项练习	100
4.2.3	轻松识读音乐彩灯控制电路的专项练习	103
4.2.4	轻松识读日光灯调光控制电路的专项练习	104
4.2.5	轻松识读追逐式循环彩灯控制电路的专项练习	105
4.2.6	轻松识读红外遥控照明电路的专项练习	107
第5章	通过案例搞定电动机控制电路图的识读	109
5.1	轻松搞定电动机控制电路识读需要点诀窍	109
5.1.1	搞清楚什么是电动机控制电路	109
5.1.2	根据电路图还原一个电动机控制电路	116
5.2	读懂电动机控制电路图需要多多练习	119
5.2.1	轻松识读电动机电阻器降压起动控制电路的专项练习	119
5.2.2	轻松识读电动机自耦变压器降压起动控制电路的专项练习	122
5.2.3	轻松识读电动机Y- Δ 降压起动控制电路的专项练习	125
5.2.4	轻松识读电动机联锁控制电路的专项练习	129
5.2.5	轻松识读电动机点动、连续控制电路的专项练习	132
5.2.6	轻松识读电动机正、反转控制电路的专项练习	135
5.2.7	轻松识读电动机反接制动控制电路的专项练习	138
5.2.8	轻松识读电动机调速控制电路的专项练习	142
5.2.9	轻松识读直流电动机调速控制电路的专项练习	145
第6章	通过案例搞定机电设备控制电路图的识读	147
6.1	轻松搞定机电设备控制电路识读需要点诀窍	147
6.1.1	搞清楚什么是机电设备控制电路	147
6.1.2	根据电路图还原一个机电设备控制电路	151



6.2 读懂机电设备控制电路图需要多多练习	156
6.2.1 轻松识读 CM6132 型车床控制电路的专项练习	156
6.2.2 轻松识读 X8120W 型万能铣床控制电路的专项练习	163
6.2.3 轻松识读 Z535 型钻床控制电路的专项练习	168
6.2.4 轻松识读 M7130 型平面磨床控制电路的专项练习	171
6.2.5 轻松识读 Y7131 型齿轮磨床控制电路的专项练习	175
6.2.6 轻松识读 CW6163B 型车床控制电路的专项练习	179
第 7 章 通过案例搞定农机控制电路图的识读	184
7.1 轻松搞定农机控制电路识读需要点诀窍	184
7.1.1 搞清楚什么是农机控制电路	184
7.1.2 根据电路图还原一个农机控制电路	189
7.2 读懂农机控制电路图需要多多练习	191
7.2.1 轻松识读土壤湿度检测电路的专项练习	191
7.2.2 轻松识读池塘排灌控制电路的专项练习	194
7.2.3 轻松识读秸秆切碎机驱动控制电路的专项练习	196
7.2.4 轻松识读磨面机驱动控制电路的专项练习	200
7.2.5 轻松识读谷物加工机控制电路的专项练习	203
7.2.6 轻松识读农田排灌自动控制电路的专项练习	206
第 8 章 通过案例搞定 PLC 及变频电路图的识读	211
8.1 轻松搞定 PLC 及变频电路识读需要点诀窍	211
8.1.1 轻松搞定 PLC 电路的识读	211
8.1.2 轻松搞定变频电路的识读	217
8.2 读懂 PLC 及变频电路图需要多多练习	222
8.2.1 轻松识读电泵变频控制电路的专项练习	222
8.2.2 轻松识读提升机变频器控制电路的专项练习	224
8.2.3 轻松识读鼓风机变频器控制电路的专项练习	225
8.2.4 轻松识读潜水泵变频器控制电路的专项练习	231
8.2.5 轻松识读球磨机变频控制电路的专项练习	233
8.2.6 轻松识读电梯变频及 PLC 控制电路的专项练习	238
8.2.7 轻松识读多泵电动机变频及 PLC 控制电路的专项练习	238
8.2.8 轻松识读用 PLC 的三相交流电动机连续控制电路的专项练习	240
8.2.9 轻松识读应用 PLC 的混凝土搅拌机控制电路的专项练习	243
8.2.10 轻松识读应用 PLC 的蓄水池双向进排水控制电路的专项练习	249



现在,开始进入第1章的学习。本章,我们主要先来认识一下电工电路。我们首先从电工电路的基本作用开始,了解电工电路的基本特点和功能,探究什么是电工电路;然后,再通过多方面、多领域中的应用,让大家明白识图的意义;最后,我们通过几个简单的电工电路,看一看电工电路中到底涵盖了哪些信息,让大家对电工电路有更形象、深刻的了解和体会。好了,下面就让我们开始吧。

1.1 什么是电工电路



电工电路图是将各种电气部件、电子元器件的图形符号,通过连线和电路标识连接组合在一起,以表达某种控制关系或电气设备结构或原理的图纸。下面,我们就来看一下电工电路到底具有哪些功能,学习电工电路识图有什么重要意义。

1.1.1 电工电路能干什么



电工电路通常用于电气设备的安装接线、调试、维修等工作中,根据电工电路图,电工人员可以了解电气设备的工作过程、电气控制、供电线路的组成以及电路关系等,使电工人员在安装接线、调试、维修中能够快速、准确地进行操作。

在实际的生产、维修工作中,电工电路的连接关系、控制关系以及工作过程会通过不同的电工电路图来体现。

通常,我们将表达大体的电气系统的规模、主要特性和组成情况的电路图称为电工电路概略图;表达电路特性和电气原理的电路图称为电工电路原理图;而对于体现各组成部件或装置的实际位置关系的电路图称为电工电路接线图。

不同类型的电工电路图有不同的特点和用途。

1. 电工电路概略图

电工电路概略图也称系统图或框图,这种电路图主要反映电气线路的基本结构和连接关系,所表达的内容比较简单、概括。例如,图1-1所示为某建筑物的室外照明线路概略图。

在图1-1中,我们可以清楚地了解整个电工线路的规模、系统组成和线路顺序等方面的信息。

在实际生产维修中,电工人员往往会依据电工电路概略图完成对整个电工线路整体关系的理解,有助于从整体上把握整个电工线路系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征。

2. 电工电路原理图

电工电路原理图是电子产品非常重要的一种电路图。在这种电路图中,详细地画出了各种组成部件或装置的图形符号,并用规则的导线连接来表现各部件之间的连接关系。例如,图1-2所示为一种典型电动机起动控制的电路原理图。

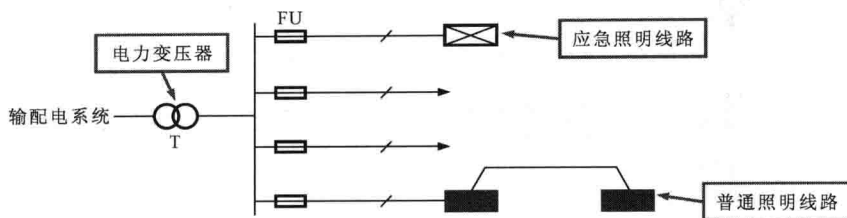


图 1-1 某建筑物的室外照明线路概略图

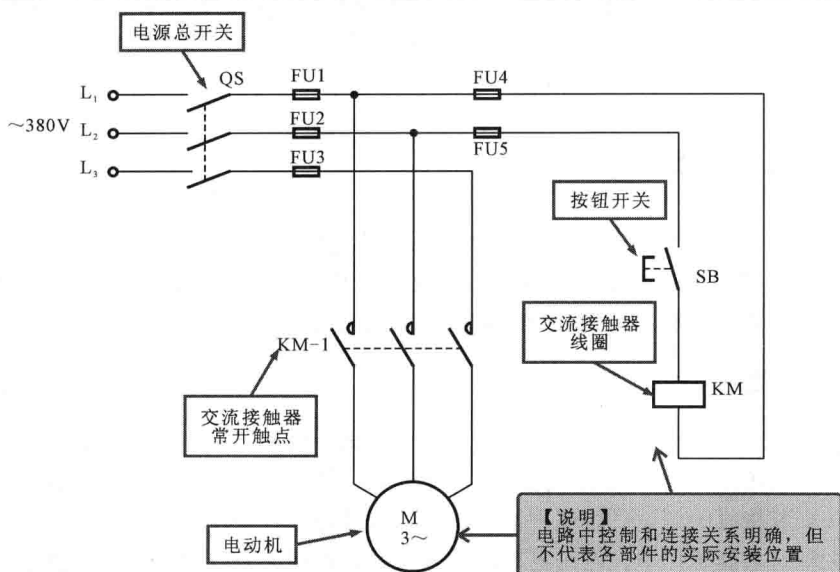


图 1-2 一种典型电动机起动控制的电路原理图

电工电路原理图直观且具体地体现了电路的操作控制原理，且详细地表示出设备或系统的全部组成和连接关系，不过电工电路原理图中各元件的连接和分布布局并不是其在电路中的实际位置。电气系统维修人员主要依据电工电路原理图来完成对设备和系统工作原理的分析，以此来指导维修工作。

很多时候，电气设备安装人员也会借助电工电路原理图来完善对接线调试电工电路的理解，确保接线和调试工作的顺利进行。

3. 电工电路接线图

电工电路接线图重点突出电工电路各电气部件或电子元器件的实际位置及它们之间的连接关系，图 1-3 所示为典型电动机的点动控制线路接线图。

在图 1-3 中，我们可以清楚地了解电工电路中各电气部件或电子元件的实际安装位置、连接关系等，电气设备安装人员主要依据电工电路接线图来完成对电气线路的安装和接线。

另外，由于这种电路体现了实际连接关系，电工人员除了根据接线图进行安装接线外，还可应用于线路检查、线路维修和故障处理。

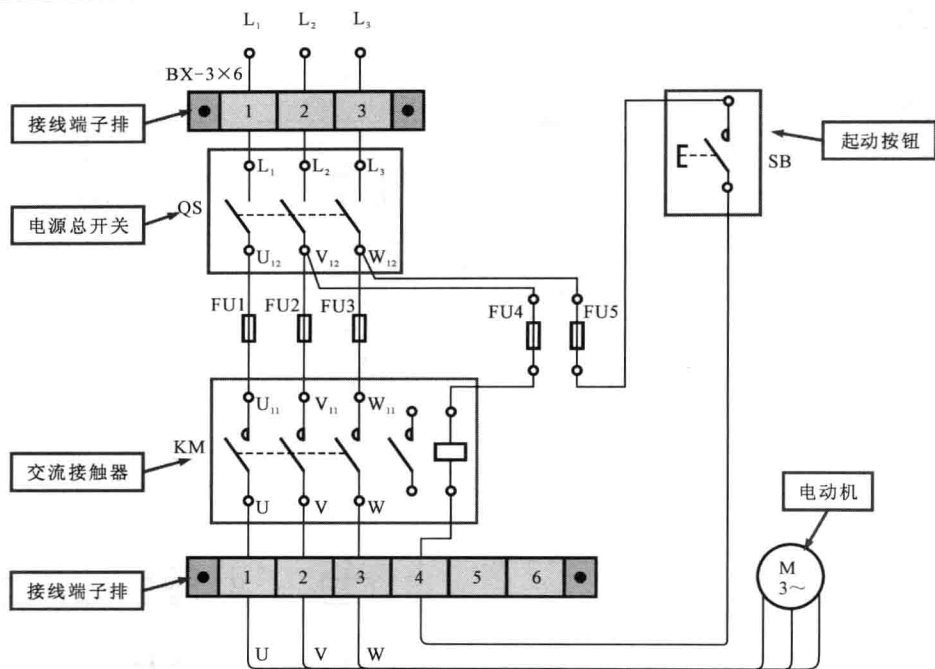


图 1-3 典型电动机的点动控制线路接线图

1.1.2 学会识图有什么用



电工电路可以将复杂电力系统的连接控制关系以简洁、直观的形式展现出来，使电工人员能够在很短时间内明了整个电力系统的结构组成和工作原理，进而，在电工线路图的指示下完成相应的工作。

例如，电气设备安装人员可以通过电工线路图中给出的结构明确整个系统的组成和各组成部件的连接关系，以便进行系统的安装和调试工作。

电气系统维修人员可通过电工线路图所表达的控制关系，明确系统的工作流程，从而指导故障的分析、排查和检修工作，可见，电工线路图在电气系统的安装、调试、维修中都起着重要的作用。

在进行电力系统的安装时，电气设备安装人员会根据电工线路图的指示画出系统的接线图，然后，按操作规程依次完成设备的安装、连接和调试工作。

1. 电工电路识图技能在电气设备和控制系统安装布线及调试中的应用

图 1-4 所示为直流电动机的运转控制线路，线路明确指出了该控制系统的主要组成部件以及各部件之间的连接关系。

可以看到，该控制线路主要是由供电电路、保护电路、控制电路及直流电动机等部分组成的。供电电路主要是由电源总开关 QS1 和 QS2 构成，该电路用于为直流电动机及控制部件提供所需的工作电压。保护电路主要由熔断器 FU1 ~ FU4 构成，用于电路的过载、短路保护。控制电路主要由起动按钮 SB1、停止按钮 SB2 和直流接触器 KM1、KM2、KM3、时间继电器 KT1、KT2、起动电阻器 R₁、R₂ 等构成，通过起停按钮开关控制直流接触器触点的闭合与断开，通过触点的闭合与断开来改变串接在绕组回路中起动电阻器的数量，用于控制直流电动机的转速。从而实现

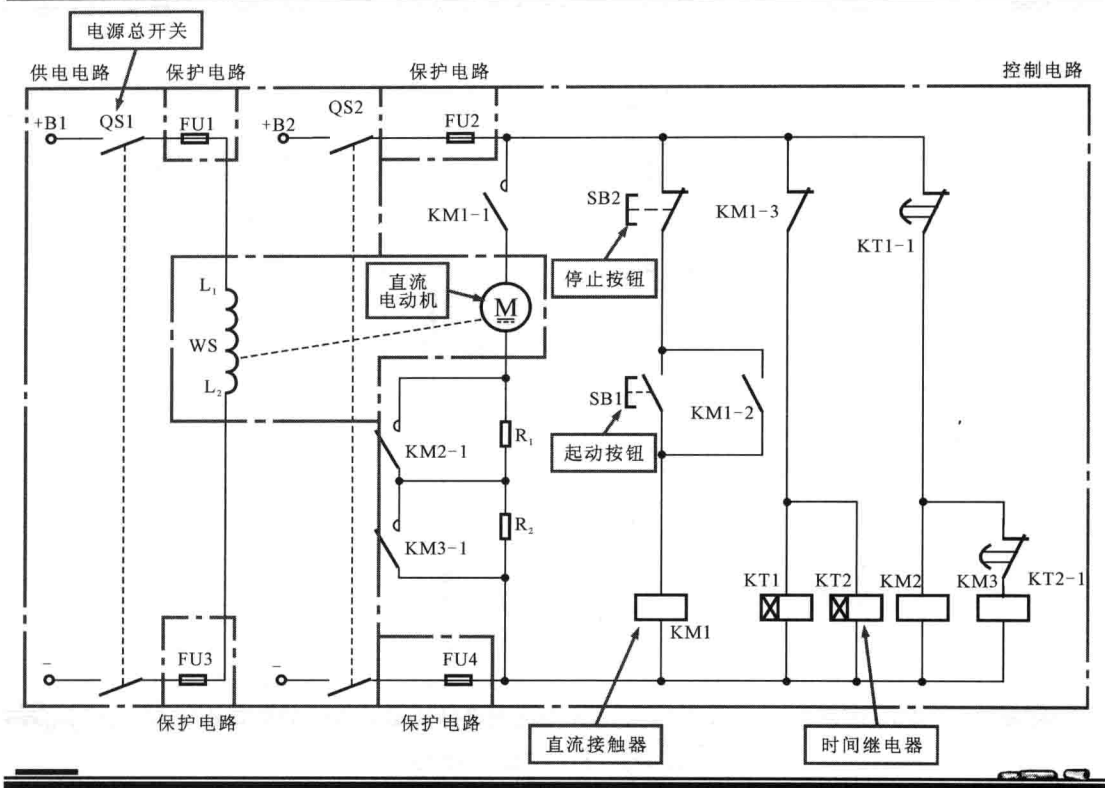


图 1-4 直流电动机的运转控制线路

对直流电动机工作状态的控制。

明确了组成和连接关系，为了便于学习和理解，我们将直流电动机的运转控制线路图转换成系统接线图。从接线图中，我们可以更清楚地了解各电气部件之间的连接关系。

直流电动机运转控制系统的接线图如图 1-5 所示。电工操作人员根据接线图给出的安装连接关系即可完成整个控制系统的安装。

对直流电动机运转控制系统进行调试时，应根据其线路图了解整个控制系统的控制过程。然后，依据控制过程，对整个系统中各部件进行调试，以检验是否能够完成相应的控制动作。



【注意】

调试时，首先应对照直流电动机控制电路图，检查系统中各电气部件是否安装正确、牢固，型号是否符合设计要求，然后依次操作 QS1、QS2、SB1、SB2 等控制部件，看整个系统的工作是否正常，是否能够完成相应的控制功能。若出现意外，按照直流电动机控制电路图，对电路的工作原理和信号流程进行分析，即可明确应对哪些部件、哪些电路部分进行详细的检查、测试，最终达到系统设计的要求。

2. 电工电路识图技能在电气设备或控制系统维修中的应用

在对电工电路系统的检修中，电工电路图起着非常重要的作用，它就是电气产品中的电路原理图，电工检修人员根据对电工电路图的识读，即可了解整个电工电路的工作信号流程和工作原理。

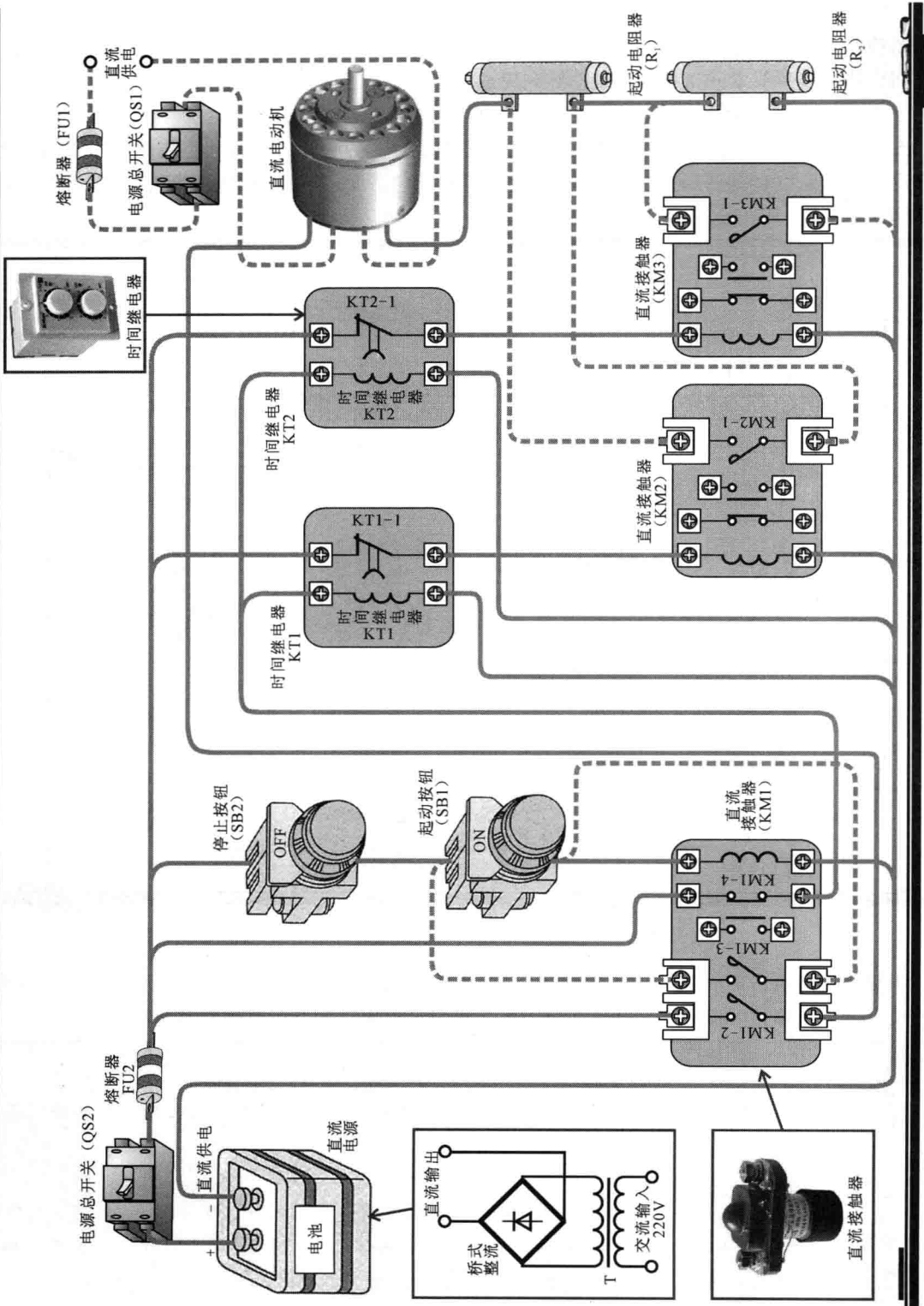


图 1-5 直流电动机运转控制系统的接线



当电路系统出现故障时，电气设备检修人员便可根据电工电路图给出的信号流程对故障进行分析，给出明确的检修分析方案，圈定故障范围，找到故障原因，最终完成对整个电工电路系统故障的检修。可见，有了电工电路图，无论电工电路系统的结构多么复杂，检修人员都能在最短的时间内找出故障线索并指导检修工作顺利完成。

下面我们通过实际检修案例体会一下电工电路图在检修中的应用。

图 1-6 所示为典型货物升降机的自动运行控制电路，通过一个控制按钮控制升降机自动在两个高度升降作业（例如两层楼房），即将货物提升到固定高度，等待一段时间后，升降机会自动下降到规定高度，以便进行下一次提升搬运。

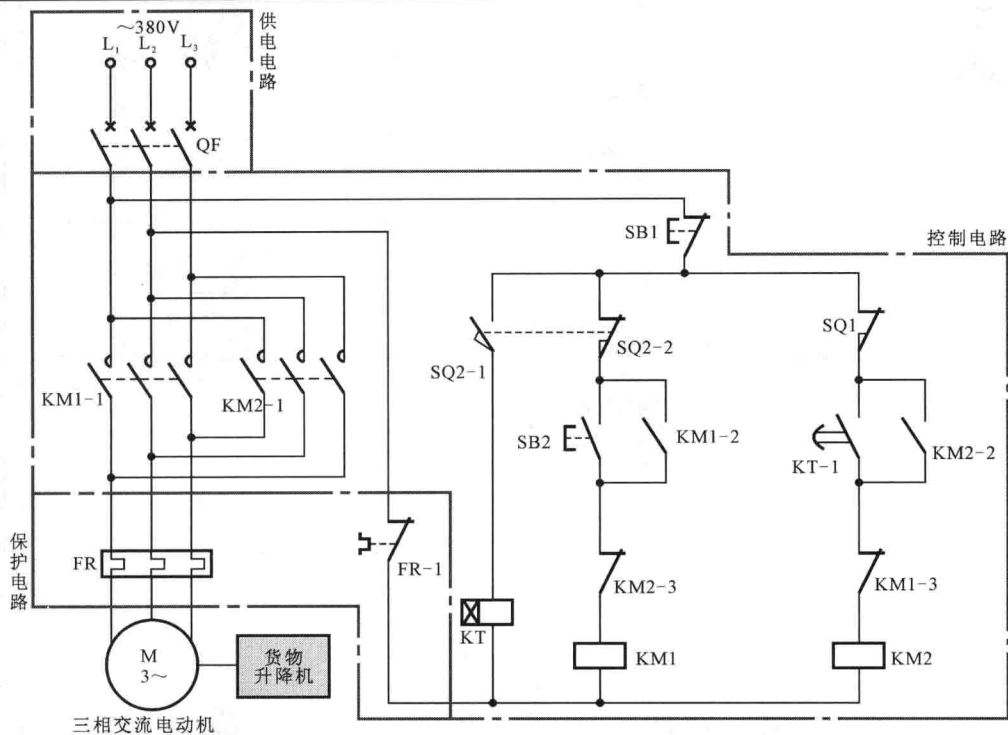


图 1-6 典型货物升降机的自动运行控制电路

当货物升降机出现故障时，电工操作人员需要根据货物升降机的控制电路图对其控制过程进行分析，然后依据信号流程制定具体故障方案。最终完成对货物升降机控制系统的检修。



【资料】

根据图 1-6 中各电气部件的功能和连接关系，货物升降机控制电路的具体控制过程为：

- 货物升降机控制电路上升的控制过程：

合上总断路器 QF，接通三相电源，按下起动按钮 SB2，交流接触器 KM1 线圈得电，其常开辅助触点 KM1-2 闭合自锁，使 KM1 线圈保持得电；常闭辅助触点 KM1-3 断开，防止交流接触器 KM2 线圈得电；同时，常开主触点 KM1-1 闭合，电动机接通三相电源，开始正向运转，货物升降机上升。

货物升降机上升到规定高度，上位限位开关 SQ2 动作（即 SQ2-1 闭合，SQ2-2 断开）。当常开触点 SQ2-1 闭合，时间继电器 KT 线圈得电，进入定时计时状态；常闭触点 SQ2-2 断开，交流接触器 KM1 线圈失电，触点全部复位，即常开主触点 KM1-1 复位断开，切断电动机供电电源，货物升降机停止上升。

• 货物升降机控制电路自动下降的控制过程：

时间继电器 KT 线圈得电后，经过定时时间，其触点动作，其常开触点 KT-1 闭合，使交流接触器 KM2 线圈得电，带动常开辅助触点 KM2-2 闭合自锁，常闭辅助触点 KM2-3 断开，防止交流接触器 KM1 线圈得电；同时，常开主触点 KM2-1 闭合，电动机反向接通三相电源，开始反向旋转，货物升降机下降。

当货物升降机下降到规定高度，下位限位开关 SQ1 动作，常闭触点断开，交流接触器 KM2 线圈失电，触点全部复位，即常开主触点 KM2-1 复位断开，切断电动机供电电源，停止运转，货物升降机停止下降。

结合对电路的控制过程分析，当按下 SB1 控制按钮，货物升降机不再执行升降动作时，首先根据信号流程进行故障分析，通过对货物升降机控制电路的分析，我们可知，起动按钮 SB1 对货物升降机的控制可以分成 4 个步骤，即按下起动按钮 SB1，交流接触器 KM1 线圈得电，相应触点动作，电动机开始运转。

由此，我们可以根据当前故障现象，从这 4 个步骤的顺序和控制关系，初步判定起动按钮 SB1 和线圈 KM1 可能存在故障。

明确了故障的范围，接下来便可对货物升降机控制电路中的 SB1 和 KM1 线圈进行检测，经检查起动按钮 SB1 两端的阻值为无穷大，不能正常接通，因此不能够向电动机输入升降指令，从而导致货物升降机不能进行升降操作的故障。

从货物升降机控制电路的检修过程中可以看到，电动控制电路图在检修过程中帮助检修人员分析故障产生的原因，找到可能产生故障的元件，然后由检修人员根据分析结果快速准确的对故障元件进行检修，从而缩短了检修时间。

1.2 看看电工电路里有什么



在电工电路中，各种电气部件都有对应的图形符号和文字标识。不同的图形符号和文字标识通过连线和电路标记，简洁明了地展现了各电气部件之间的连接和控制关系。

其中，图形符号主要是指代表电气部件、电子元器件等物理部件的图形符号，它是由物理部件对应的图样或简图进行体现的。

文字符号主要包括字母和数字，一般标注在电路中的电气设备、装置和元器件图形符号的近旁，以表示其名称、功能、状态或特征。

除此之外，连线和电路标记则主要体现电路的连接状态和连接形式，虚线、实线、粗线、细线都代表了不同的连接状态，与圆点圆圈等不同，电路标记组合便构成了各种各样的连接形式，从而清楚、明确地展现电路的连接控制关系。

这些电路符号或标记中包含了很多的识图信息，掌握这些识图信息能够方便对其在电路中的作用进行分析和判断，也是我们学习电工电路识图的必备基础知识。



1.2.1 看看电工电路中的文字符号

文字符号是电工电路中常用的一种字符代码，一般标注在电路中的电气设备、装置和元器件的近旁，以标识其名称、功能、状态或特征。

文字符号一般可分为基本文字符号、辅助文字符号和字母+数字代码组合符号。文字符号可以用单一的字母代码或数字代码来表示，也可以用字母与数字组合的方式来表示。

1. 基本文字符号

基本文字符号用以表示电气设备、装置、元器件以及线路的种类名称和特性，如图 1-7 所示。

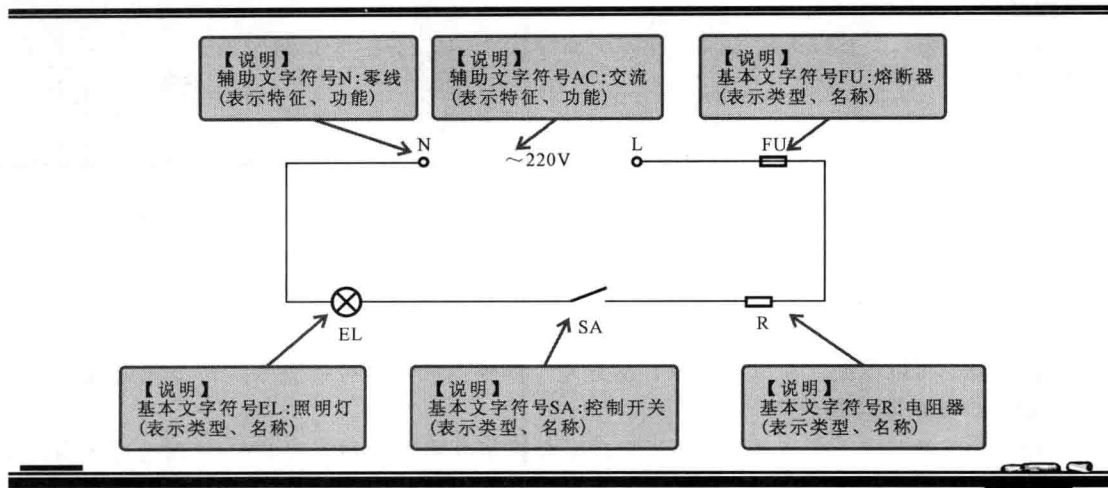


图 1-7 电工电路中的基本文字符号

基本文字符号一般分为单字母符号和双字母符号。其中，单字母符号是按拉丁字母将各种电气设备、装置、元件划分为 23 个大类，每大类用一个大写字母表示。如“R”表示电阻器类，“S”表示开关类，在各种电工电路中，单字母优先选用。

双字母符号由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成。通常以单字母符号在前，另一个字母在后的组合形式。如“F”表示保护器件类，“FU”表示熔断器；“G”表示电源类，“GB”表示蓄电池，“B”为蓄电池的英文名称（Battery）的首字母。“T”表示变压器类，“TA”表示电流互感器，“A”为电流表的英文名称（Ammter）的首字母。

电工电路中常见的基本文字符号如表 1-1 所示。

表 1-1 电工电路中常见的基本文字符号

序号	种类	字母符号		对应中文名称
		单字母	双字母	
1	组件 部件	A	—	分立元件放大器
			—	激光器
			—	调节器
			AB	电桥
			AD	晶体管放大器
			AF	频率调节器
			AG	给定积分器
			AJ	集成电路放大器



(续)

序号	种类	字母符号		对应中文名称
		单字母	双字母	
1	组件 部件	A	AM	磁放大器
			AV	电子管放大器
			AP	印制电路板、脉冲放大器
			AT	抽屉柜、触发器
			ATR	转矩调节器
			AR	支架盘
			AVR	电压调节器
2	变换器 (从非电量到电量或 从电量到非电量)	B	—	热电传感器、热电池、光电池、测功计、晶体转换器
			—	送话器
			—	拾音器
			—	扬声器
			—	耳机
			—	自整角机
			—	旋转变压器
			—	模拟和多级数字
			—	变换器或传感器
			BC	电流变换器
			BO	光耦合器
			BP	压力变换器
			BPF	触发器
			BQ	位置变换器
			BR	旋转变换器
			BT	温度变换器
			BU	电压变换器
			BUF	电压-频率变换器
BV	速度变换器			
3	电容器	C	—	电容器
			CD	电流微分环节
			CH	斩波器
4	二进制单元 延迟器件 存储器件	D	—	数字集成电路和器件、延迟线、双稳态元件、单稳态元件、磁心存储器、寄存器、磁带记录机、盘式记录机、光器件、热器件
			DA	与门
			D(A)N	与非门
			DN	非门
			DO	或门
			DPS	数字信号处理器
5	杂项	E	—	本表其他地方未提及的器件
			EH	发热器件
			EL	照明灯
			EV	空气调节器
6	保护器件	F	—	过电压放电器件、避雷器
			FA	具有瞬时动作的限流保护器件
			FB	反馈环节
			FF	快速熔断器
			FR	具有延时动作的限流保护器件
			FS	具有延时和瞬时动作的限流保护器件
			FU	熔断器
FV	限压保护器件			