

识

图

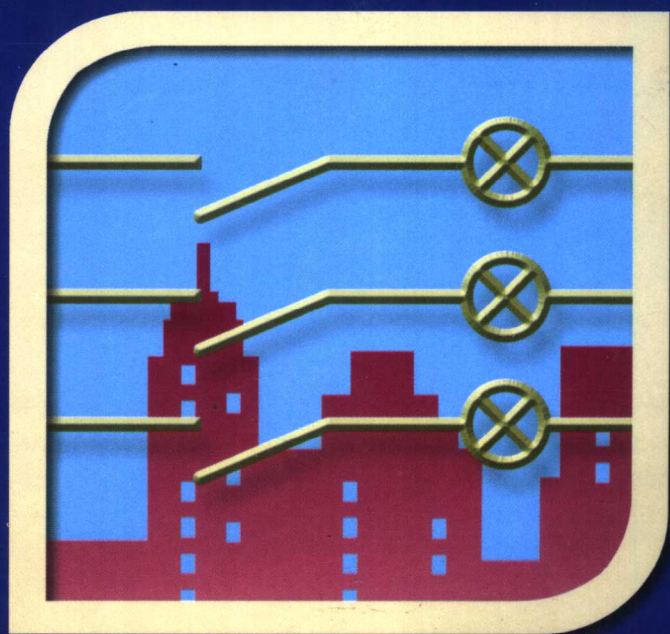
系

列

字看

实用电气控制 线路图

■ 孙余凯 吴鸣山 等编著



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



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

识图系列

学看实用电气控制线路图

孙余凯 吴鸣山 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从初学者的角度出发,首先介绍学看实用电气控制线路图的基础知识及电气控制线路的结构原理、图形符号、文字符号,然后以各种常见电气控制线路图为例,详细地介绍了企业电气控制线路图,电动机控制线路图,常用机床和其他机电产品控制线路图,电子控制监测、报警、保护、温度和节电线路图,电子控制开关、校正及其他线路的识图和分析方法。

本书最大的特点是便于自学,在无条件参加学习班学习的情况下,如能认真学习钻研本书,即可从初学入门,再通过自己的实践逐渐提高识图能力,成为一名熟练的电气控制设计、维修人员。

本书可供企业各行电气产品设计、维修及电工初学人员阅读、参考。

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

学看实用电气控制线路图/孙余凯,吴鸣山等编著.北京:电子工业出版社,2006.6
(识图系列)

ISBN 7-121-02560-4

I. 学… II. ①孙… ②吴… III. 电气控制—电路图—识图法 IV. TM921.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 042535 号

责任编辑:富 军 特约编辑:刘汉斌

印 刷:北京民族印刷厂

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

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:19.75 字数:505.6 千字

印 次:2006 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

电气控制线路图是电气技术中应用最广泛的技术资料,是设计、生产、维修人员进行技术交流不可缺少的手段。

随着我国工农业生产的迅速发展,各种电气设备也随之增加,各种电子电路也广泛应用到了电气控制线路中,故而使电气控制线路越来越复杂,技术含量也越来越高,看图的难度也越来越大。实际上,再复杂的电气控制线路图都是由各种单元线路组合而成的,只要具有看懂各种电气单元控制线路的能力,读识各种复杂的电气控制线路图也就不困难了。为了使初学者能熟练读懂各种电气控制单元线路图,乃至机床控制线路图,我们组织编写了《学看实用电气控制线路图》,其目的主要是想引导初学者入门,进而通过不断的实践,去读懂更多、更新、更深层次的电气控制线路图。

本书共分6章,内容包括学看电气控制线路图必备的基础知识,学看常用电动机控制单元线路图,学看常用电动机制动控制和缺相保护线路图,学看常用机床和其他机电产品控制线路图,学看电子控制监测、报警、保护、温度和节电线路图,学看电子控制开关、校正及其他线路图等。

本书从生产实际出发,从看图的基础知识讲起,逐步深入地介绍学看电气控制线路图的方法和步骤,内容力求深入浅出,通俗易懂,突出实用性,并注意培养读者分析问题和解决问题的能力。本书提供的线路图均是企业生产中常见的线路图。这些线路图新颖、实用性强、覆盖面广,不仅可供技术革新、技术改造和产品设计时直接应用,也可供产品维修时参考。

本书由孙余凯、吴鸣山等编著,参加本书编写工作的人员还有项绮明、吕颖生、孙余贵、吕晨、刘忠新、项宏宇、刘忠德、孙余明、周志平、薛广英、徐绍贤、孙庆华、项天任、刘英、陈帆、孙有勋、陈芳、孙余正、沈济坤等。

在编写本书的过程中,参考了大量的杂志和有关资料,并引用其中的一些资料,难以一一列举,在此向有关杂志和资料的作者一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 著 者

目 录

第1章 学看电气控制线路图必备的基础知识	1
1.1 电气图形符号中的名词术语及定义	1
1.1.1 图形符号	1
1.1.2 一般符号	1
1.1.3 方框符号	1
1.1.4 符号要素	2
1.1.5 限定符号	2
1.1.6 图形符号要素	3
1.1.7 原形符号	3
1.1.8 简图	3
1.1.9 表图	3
1.1.10 表格	3
1.1.11 文字形式	3
1.1.12 图样	4
1.1.13 平面图	4
1.1.14 概略图	4
1.1.15 功能图	4
1.1.16 电路图	5
1.1.17 接线图和接线表(两者简称接线文件)	5
1.1.18 逻辑图	6
1.1.19 电气控制装置	6
1.1.20 电气控制电路图	6
1.1.21 电气控制接线图	7
1.2 电气控制线路图中常用符号	7
1.2.1 符号要素、限定符号和常用的其他符号	7
1.2.2 电阻器件常用的符号	7
1.2.3 半导体管和电子管常用的符号	7
1.2.4 开关、控制和保护装置常用的符号	7
1.2.5 电能的发生和转换常用的符号	7
1.2.6 电力、照明和电信装置常用的符号	7
1.2.7 机械控制方面常见的符号	15
1.2.8 电容器常用的符号	18
1.2.9 电感器常用的符号	19
1.2.10 图形符号表示的状态	19



1.3 电气控制线路中的文字符号及其他代号	20
1.3.1 基本文字符号	21
1.3.2 辅助文字符号	25
1.3.3 电气设备常用基本文字符号补充应用示例	28
1.3.4 常见的电气控制线路图中字母代号表示的颜色	30
1.3.5 电气仪表常用文字符号	31
1.4 学看电气控制线路图的方法与步骤	33
1.4.1 线路与电路的基本概念	33
1.4.2 电气控制线路图的组成与原理	33
1.4.3 电气控制线路的特点	41
1.4.4 电气控制接线图的特点	43
1.4.5 电气控制线路识图要领	43
第2章 学看常用电动机控制单元线路图	47
2.1 电动机正转控制线路图	47
2.1.1 学看由组合开关构成的异步电动机全压启动正转控制线路图	47
2.1.2 学看由无辅助触点交流接触器构成的电动机正转控制线路图	47
2.1.3 学看由交流接触器构成的具有自锁功能的异步电动机全压启动正转控制线路图	48
2.1.4 学看由一只交流接触器构成的具有过载保护的电动机正转控制线路图	49
2.1.5 学看由一只交流接触器构成的具有自锁和过载保护的电动机正转控制线路图	50
2.2 电动机正、反转控制线路图	51
2.2.1 学看由倒顺开关构成的电动机正、反转控制线路图	51
2.2.2 学看由单刀双掷开关构成的电动机正、反转控制线路图	52
2.2.3 学看由两只交流接触器构成的连锁式电动机正、反转控制线路图	52
2.2.4 学看由行程开关构成的电动机正、反转限位控制线路图	54
2.2.5 学看由连锁按钮开关构成的电动机正、反转控制线路图	55
2.2.6 学看由按钮与接触器连锁构成的电动机正、反转控制线路图	56
2.2.7 学看由3只交流接触器构成的具有相间保护的电动机正、反转控制线路图	57
2.2.8 学看由3只交流接触器构成的延长转换时间的电动机正、反转控制线路图	57
2.2.9 学看由两只交流接触器构成的具有相间保护的电动机正、反转控制线路图	59
2.2.10 学看由3只交流接触器构成的电动机正、反转控制线路图	60
2.2.11 学看由两只交流接触器构成的异步电动机全压启动正、反转连锁控制线路图	61
2.3 电动机点动控制线路图	63
2.3.1 学看由交流接触器构成的无自锁功能的异步电动机全压启动按钮点动正转控制线路图	63
2.3.2 学看由一只交流接触器构成的电动机点动、连动正转控制线路图	63
2.3.3 学看由一只开关构成的电动机点动、连续工作控制线路图	64
2.3.4 学看由按钮开关构成的电动机点动控制线路图	65
2.3.5 学看由两只接触器构成的电动机正、反向点动控制线路图	65
2.3.6 学看由两只交流接触器构成的电动机点动、连动正、反转控制线路图	66
2.3.7 学看由两只交流接触器构成的具有点动的电动机自动往返控制线路图	67



2.4 电动机连锁、联动控制线路图	68
2.4.1 学看由两只交流接触器构成的电动机连锁控制线路图	68
2.4.2 学看由两只交流接触器构成的另一种电动机连锁控制线路图	69
2.4.3 学看由两只交流接触器构成的两台电动机联动停止控制线路图	70
2.5 电动机间歇、往返控制线路图	71
2.5.1 学看由两只交流接触器构成的电动机自动往返控制线路图	71
2.5.2 学看由两只交流接触器构成的电动机间歇工作控制线路图	72
2.5.3 学看由两只时间继电器构成的电动机间歇工作控制线路图	73
2.6 电动机远程、多地控制线路图	74
2.6.1 学看由两只继电器构成的单线远程电动机控制线路图	74
2.6.2 学看由一只交流接触器构成的三地控制电动机线路图	76
2.7 电动机 Y- Δ 启动控制线路图	77
2.7.1 学看由电子速度继电器构成的电动机 Y- Δ 形启动控制线路图	77
2.7.2 学看电动机定子绕组由 6 个端子构成的 Y- Δ 减压启动控制线路图	79
2.7.3 学看由两个刀闸开关构成的电动机 Y- Δ 变换启动控制线路图	80
2.7.4 学看由三刀双掷开关构成的电动机 Y- Δ 变换启动控制线路图	80
2.7.5 学看具有启动 KY 主触头粘连保护装置的电动机 Y- Δ 启动控制线路图	81
2.7.6 学看延时带直流能耗制动的 Y- Δ 启动的控制线路图	81
2.8 电动机单向启动控制线路图	83
2.8.1 学看具有防止机械伤害的单向启动控制线路图	83
2.8.2 学看专设通、断接触器的按钮型单向启动控制线路图	84
2.8.3 学看能够紧急停机的分励脱扣型单向启动控制线路图	85
2.8.4 学看具有防电压波动的笼型三相异步电动机单向启动控制线路图	85
2.8.5 学看具有声光报警的笼型三相异步电动机单向启动控制线路图	87
2.9 电动机自耦变压器减压启动控制线路图	88
2.9.1 学看由自耦变压器构成的电动机定子减压启动控制线路图	88
2.9.2 学看由时间继电器构成的电动机自耦变压器启动控制线路图	89
2.9.3 学看由按钮开关构成的电动机自耦变压器启动控制线路图	90
2.10 电动机电阻减压启动控制线路图	91
2.10.1 学看由 3 只电阻构成的电动机减压启动控制线路图	91
2.10.2 学看由两只交流接触器构成的电动机串电阻启动控制线路图	92
2.10.3 学看由电阻构成的绕线式异步电动机启动控制线路图	93
2.10.4 学看由频敏变阻器构成的电动机启动控制线路图	95
2.11 双速和三速电动机启动控制线路图	97
2.11.1 学看由一只中间继电器构成的双速异步电动机从 Δ 形启动到 YY 运转的控制线路图	97
2.11.2 学看由两只交流接触器构成的双速异步电动机启动及自动加速控制线路图	98
2.11.3 学看由两只时间继电器构成的三速异步电动机启动和自动加速控制线路图	99
2.11.4 学看由 3 只交流接触器构成的三速异步电动机启动及加速控制线路图	101
2.12 电动机其他启动控制线路图	102



2.12.1 学看具有防误操作保护功能的电动机启动线路图	102
2.12.2 学看由两只时间继电器构成的双路保险启动控制线路图	103
2.12.3 学看由一只时间继电器构成的电动机自动再启动控制线路图	105
2.12.4 学看由电铃和灯泡构成的具有启动声光报警的电动机控制线路图	106
2.12.5 学看由 3 只交流接触器构成的延边三角形启动控制线路图	107
2.12.6 学看由 3 只交流接触器控制的 3 台电动机同时启动控制线路图	109
第 3 章 学看常用电动机制动控制和缺相保护线路图	111
3.1 电动机抱闸式制动控制线路图	111
3.1.1 学看由两只交流接触器构成的电动机抱闸式制动控制线路图	111
3.1.2 学看由一只交流接触器构成的电动机抱闸式制动控制线路图	112
3.1.3 学看由一只电容和电阻构成的电动机电磁制动控制线路图	113
3.2 电动机能耗制动控制线路图	115
3.2.1 学看由一只二极管构成的电动机能耗制动控制线路图	115
3.2.2 学看由两只二极管构成的电动机能耗制动控制线路图	116
3.2.3 学看由 3 只二极管构成的电动机能耗制动控制线路图	117
3.2.4 学看由 4 只二极管构成的电动机能耗制动控制线路图	119
3.2.5 学看由一只电源变压器构成的电动机能耗制动控制线路图	120
3.3 电动机短接制动控制线路图	121
3.3.1 学看由两只交流接触器构成的电动机短接制动控制线路图	121
3.3.2 学看由一只交流接触器构成的电动机短接制动控制线路图	122
3.3.3 学看由 RC 并联电路构成的异步电动机自励发电 - 短接制动控制线路图	123
3.4 电动机反接制动控制线路图	125
3.4.1 学看由速度继电器构成的有中间继电器的反接制动控制线路图	125
3.4.2 学看由两只交流接触器构成的电动机正、反转反接制动控制线路图	126
3.4.3 学看由 3 只交流接触器构成的电动机降压启动和反接制动控制线路图	127
3.4.4 学看由速度继电器构成的无中间继电器的反接制动控制线路图	128
3.4.5 学看由两只电阻构成的电动机不对称反接制动控制线路图	130
3.5 由继电器构成的电动机缺相保护线路图	131
3.5.1 学看由一只直流继电器构成的电动机缺相保护线路图	131
3.5.2 学看由直流灵敏继电器构成的星形接法电动机缺相保护线路图	132
3.5.3 学看由直流灵敏继电器构成的三角形接法电动机缺相保护线路图	134
3.5.4 学看由中间继电器构成的三相电动机缺相保护线路图	135
3.5.5 学看由固态三相交流断相保护继电器构成的电动机正、反转控制线路图	136
3.5.6 学看由 3 只继电器构成的三相电动机缺相保护线路图	137
3.6 由交流接触器构成的电动机缺相保护线路图	139
3.6.1 学看由两只交流接触器构成的三相电动机缺相自动保护控制线路图	139
3.6.2 学看由双交流接触器构成的电动机缺相保护线路图	140
3.7 由晶闸管、光电耦合器构成的电动机缺相保护线路图	141
3.7.1 学看由一只单相晶闸管构成的记忆型缺相指示线路图	141



3.7.2 学看由3只光电耦合器构成的三相电动机缺相保护线路图	142
第4章 学看常用机床和其他机电产品控制线路图	144
4.1 普通车床控制线路图	144
4.1.1 学看 C620 型普通车床电气控制线路图	144
4.1.2 学看 C620—1 型普通车床电气控制线路图	147
4.1.3 学看由干簧开关构成的 C630 型车床空转自动停车线路图	148
4.1.4 学看由单向晶闸管构成的 C650 型车床电动机正、反转控制线路图	149
4.1.5 学看由限位开关构成的车床空载节电控制线路图	151
4.2 镗床控制线路图	152
4.2.1 学看 T68 型卧式镗床控制线路图	152
4.2.2 学看 T68—1 型卧式镗床控制线路图	156
4.3 铣床控制线路	157
4.3.1 学看 X—53T 型立式铣床控制线路图	157
4.3.2 学看 X62W 型万能铣床控制线路图	163
4.3.3 学看 X62W—1 型万能铣床控制线路图	169
4.3.4 学看由一只继电器构成的铣床点动控制线路图	171
4.3.5 学看由中间继电器构成的另一种铣床点动控制线路图	172
4.3.6 学看由交流接触器构成的铣床点动常用线路图	172
4.3.7 学看由中间继电器构成的铣床点动控制线路图	173
4.3.8 学看由双联开关构成的铣床点动控制线路图	174
4.4 磨床控制线路	174
4.4.1 学看 M7120 型平面磨床线路图	174
4.4.2 学看 M7120—1 型平面磨床线路图	178
4.4.3 学看 M7130 型卧轴矩台平面磨床控制线路图	181
4.4.4 学看 Y7131 型齿轮磨床控制线路图	184
4.5 钻床控制线路	185
4.5.1 学看 Z35 型摇臂钻床控制线路图	185
4.5.2 学看 Z37 型摇臂钻床控制线路图	188
4.5.3 学看由两只交流接触器构成的摇臂钻床夹紧装置控制线路图	190
4.5.4 学看由两只交流接触器构成的钻床电动机连锁控制线路图	192
4.6 刨床控制线路	193
4.6.1 学看由两只交流接触器构成的龙门刨床横梁夹紧机械控制线路图	193
4.7 滚齿机控制线路	195
4.7.1 学看 Y3150 型滚齿机控制线路图	195
4.8 行车控制线路	196
4.8.1 学看由8挡按钮开关控制的行车控制线路图	196
4.9 等离子切割机控制线路	198
4.9.1 学看由运算放大器 LM324 构成的等离子切割机控制线路图	198
4.10 塑料封口机控制线路	201



4.10.1 学看由三只晶体管构成的台式塑料封口机控制线路图	201
4.10.2 学看由单向晶闸管构成的塑料封口机线路图	202
4.11 锅炉控制线路	204
4.11.1 学看由热敏电阻构成的可预置温度的低压锅炉循环泵控制线路图	204
4.11.2 学看由运算放大器 LM324 构成的工厂锅炉双色水位显示报警线路图	207
4.12 卷扬机、切纸机、包装机控制线路	208
4.12.1 学看由干簧管构成的卷扬机自动限位线路图	208
4.12.2 学看由光电三极管构成的印刷切纸机保护线路图	210
4.12.3 学看由压力传感器构成的水泥包装自动磅控制线路图	211
4.13 其他控制线路	213
4.13.1 学看由压力继电器构成的皮带运输线自动控制线路图	213
4.13.2 学看由两只交流接触器构成的电热鼓风干燥箱控制线路图	215
4.13.3 学看由一只继电器控制的车间门线路图	216
4.13.4 学看由中间继电器构成的动力配电箱线路图	217
第5章 学看电子控制监测、报警、保护、温度和节电线路图	219
5.1 电子控制电气监测线路	219
5.1.1 学看由十进制计数器/7 段显示器 CD4033 构成的交流市电频率监测显示线路图	219
5.1.2 学看由十进制计数器/分配器 CD4017B 构成的电缆自动检测线路图	221
5.1.3 学看由音频功放集成电路 TDA7052 构成的轴承故障检测线路图	223
5.1.4 学看由信号灯构成的电动机绝缘监测线路图	224
5.1.5 学看由单向可控硅和一只晶体管构成的多功能交流电压监视线路图	225
5.1.6 由 2 输入端四或非门 CD4001B 构成的来电与停电告知线路图	227
5.1.7 学看由四块数字电路构成的三相对称负载断路检测线路图	228
5.2 电子控制报警线路	231
5.2.1 学看由运放 LM324 构成的两路电压超限监测报警线路图	231
5.2.2 学看由时基电路 NE555 构成的野外钻机防触电报警线路图	233
5.2.3 学看由报警声电路 LC170 构成的交流保险丝熔断报警控制线路图	234
5.2.4 学看由四只晶体管构成的交流保险丝熔断报警控制线路图	235
5.3 电子控制保护线路	236
5.3.1 学看由 PTC 元件构成的电动机过热保护线路图	236
5.3.2 学看由热敏电阻构成的电动机过热保护线路图	237
5.3.3 学看由 LED 指示驱动器 LM3914N 构成的具有显示功能的限流保护线路图	239
5.3.4 学看由过流继电器构成的电动机过电流保护线路图	241
5.3.5 学看由单向晶闸管构成的过流保护线路图	242
5.3.6 学看由两块运放 LM324 构成的电动机多功能保护线路图	244
5.3.7 学看由两只晶体管构成的多功能电动机保护线路图	246
5.3.8 学看由负载传感器构成的交流负载过载自动控制线路图	248
5.3.9 学看由双向晶闸管构成的电动机过载保护线路图	250
5.4 电子控制温度检测显示线路	251

5.4.1 学看由 ICL7106 微电脑构成的温度显示线路图	251
5.4.2 学看由铂电阻构成的高精度数字显示温度检测控制线路图	253
5.4.3 学看由温敏二极管构成的温度控制线路图	255
5.4.4 学看由一只锗二极管构成的感温开关线路图	256
5.4.5 学看由二极管构成的热电偶冷端补偿线路图	257
5.5 电子控制节电线路	258
5.5.1 学看由两只晶体管构成的电焊机自动节电线路图	258
5.5.2 学看由一只二极管构成的交流接触器节电线路图	260
5.5.3 学看由一只时间继电器构成的电动缝纫机节电控制线路图	261
5.5.4 学看由时基电路 NE555 构成的交流电焊机空载节电线路图	262
5.5.5 学看由双向晶闸管构成的交流电焊机节电控制线路图	263
第 6 章 学看电子控制开关、校正及其他线路图	265
6.1 电子控制开关线路	265
6.1.1 学看由触发驱动开关电路 TWH8778 构成的工厂自动控制开关线路图	265
6.1.2 学看由运放 LM324 构成的电子自锁互锁开关线路图	267
6.1.3 学看由 BCD-十进制译码器 CC4028B 构成的四状态互锁控制线路图	268
6.1.4 学看由三只三极管构成的金属接近开关线路图	270
6.1.5 学看由继电器构成的自锁互斥开关线路图	271
6.2 电子控制校正线路	272
6.2.1 学看由光敏电阻构成的电源火线、地线自动校正线路图	272
6.2.2 学看由三只晶体管构成的交流火线校正线路图	273
6.2.3 学看由双 J-K 主从触发器构成的三相交流电相序校正线路图	274
6.2.4 学看由单向晶闸管构成的三相电源相序指示和控制线路图	277
6.3 电子控制启动、换向、调速、正反转控制线路	279
6.3.1 学看由两只单向晶闸管构成的三相电动机接单相电源的启动线路图	279
6.3.2 学看由双精密单稳态多谐振荡器 CD4538B 构成的单相电动机自动换向线路图	280
6.3.3 学看由单向晶闸管构成的滑差电动机调速控制线路图	282
6.3.4 学看由两块固态继电器构成的单相电动机正、反转控制线路图	284
6.4 电子控制继电器线路	286
6.4.1 学看由可编程振荡计时器 CD4541B 构成的 I 型时间继电器线路图	286
6.4.2 学看由可编程振荡计时器 CD4541B 构成的循环式时间继电器线路图	288
6.4.3 学看由六反相器 CD4069 构成的时间继电器线路图	289
6.4.4 学看由可编程振荡计时器 CD4541B 构成的 II 型时间继电器线路图	290
6.4.5 学看由四只晶体管构成的低电源电压下继电器控制线路图	291
6.5 电子控制转速仪、电压表线路	293
6.5.1 学看由四位数十进制计数器/驱动电路 74C926 构成的转速仪线路图	293
6.5.2 学看由运放 μ A741、LM324 构成的自动换挡电压表线路图	294
6.6 电子控制其他线路	296
6.6.1 学看由单运放 μ A741HC 构成的交流电压搜寻电路图	296



6.6.2 学看由驱动电路 MC1413 构成的时间程序控制线路图	297
6.6.3 学看由双时基电路 5G7556 构成的数字噪声消除线路图	299
6.6.4 学看由 2 输入端四与非门 CD4011B 构成的高能点火线路图	301

第1章 学看电气控制线路图 必备的基础知识

电气控制线路图是一种采用各种电气符号、图线来表示电气系统中各种电气设备、装置元件之间的相互关系、连接关系的。它表述了电气装置、设备的工作原理、构成及可以用来完成的功能,是电气设计人员、安装人员及操作人员的工程语言,是企业进行技术交流不可缺少的重要手段。

要想看懂电气控制线路图,首先要认识电气控制线路图中各种元器件的符号并懂得电气图的构成、种类、特点及在工程中的作用,对于电气控制线路图的绘制方法和要求也应有所了解,这对快速读懂电气控制线路图也将有很大的帮助。特别是常用的电气图形符号,希望初学者一定要熟悉它们,并牢记不忘。

1.1 电气图形符号中的名词术语及定义

电气图形符号是电气技术领域必不可少的工程语言,只有正确识别和使用电气图形符号,才能看懂和绘制符合标准的电气控制线路图。常见的电气图形符号中的名词术语及定义有以下几个方面。

1.1.1 图形符号

图形符号通常用于图样或其他文件以表示一个设备或概念的图形、标记或字符。

1.1.2 一般符号

一般符号用于表示一类产品及其产品特征的且通常是很简单的图形符号(有时也可以用作限定符号)。

1.1.3 方框符号

方框符号用来表示元件、设备等的组合及其功能,既不给出元件、设备的细节,也不考虑所有连接的一种简单的图形符号。



1.1.4 符号要素

符号要素是一种具有确定意义的简单图形,必须与其他图形组合才可构成一个设备或概念的完整符号。例如,如图 1-1 所示的序号 3,由符号要素发光二极管、光电三极管、管壳等组成光电耦合器的符号。组合使用符号要素时,其布置可以与符号表示的设备的实际结构不一致。

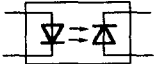
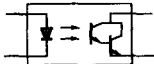
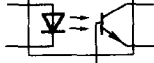
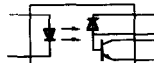
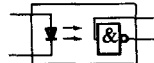
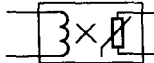
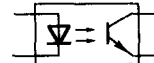
序 号	图 形 符 号	符号名称或含义
1		光电二极管型光电耦合器
2		达林顿型光电耦合器
3		光电三极管型光电耦合器
4		光电二极管和半导体管 (NPN 型)光电耦合器
5		集成电路光电耦合器
6		磁耦合器 磁隔离器
7		光电耦合器 光电隔离器 (示出发光二极管和光电半导体管)

图 1-1 光电耦合器的组成符号示意

1.1.5 限定符号

限定符号是用于提供附加信息的一种加在其他符号上的图形符号。限定符号通常不能单独使用。但一般符号有时也可用作限定符号。



1.1.6 图形符号要素

图形符号要素是图形符号的组成部分。

1.1.7 原形符号

原形符号是指用于引用或复制的图形符号。

1.1.8 简图

简图是采用图形符号和带注释的框或简化外形,来表示包括连接线在内的一个系统或设备的多个部件或零件之间相互关系及其连接关系的一种图示关系。在不引起混淆的前提下,简图也可简称为图。

在电气控制线路图中,其大多数图种,如概略图、框图、逻辑图、电路图、功能图、接线图、网络图及程序图等都属于简图。

简图是技术术语,基本特点是示图以图形符号、带注释的框、连接线绘出,不能从字义上错误地理解为简单的图。

1.1.9 表图

表图描述的是系统特性(如两个或多个可变量、操作或状态之间的关系)的图示形成。

表图所表示的内容和方法均不同于简图,通常用轮廓简单、数量很少、专用的框形符号(如矩形、正方形、圆形)及文字说明相结合的方法来描述对象,因而具有极大的灵活性和广泛的适用性,可用以描述很复杂的过程。

表图是一种很有特色的图种。常见的各种曲线图、时序图等也都属于表图之列。但需注意,表图不能理解为图表,因为表图的表达形式主要是用图而不是用表。

1.1.10 表格

表格是将数据等内容采用行和列排列的一种表达形式,即将项目、数据等内容纵横排列,用以说明设备、成套装置或系统中各组成部分相互关系或连接关系,或用以提供工作参数。表格可简称为表,如常见的设备代号或名称表等。

1.1.11 文字形式

文字形式是一种采用文字来说明的表达形式,如说明书等。



1.1.12 图样

图样是通常按比例描述零件或组件的形状、尺寸等的一种图示形式,如装配图等。

1.1.13 平面图

平面图是指在某一平面上表示水平视图、断面或剖面的一种示图。

1.1.14 概略图

所谓概略图,是指表示系统、分系统、装置、部件、设备和软件中各项目之间的主要关系和连接的相对比较简单的一种简图,通常是采用单线表示法进行绘制的。

为了从整体上描述设计对象的基本构成和主要部件的相互关系,通常在对系统、分系统、成套装置、设备和软件等进行设计的初期,都要绘制概略图,以便在概略图的基础上做进一步的设计,编制更详细的简图,如功能图和电路图。因此,概略图可为进行电气计算及选择导线、开关等设备,拟定配电装置的布置和安装位置等提供主要依据,是电气安装、操作和维修使用的重要基础文件。

1.1.15 功能图

‘功能图是用理论或理想的电路表示系统、分系统、成套装置、设备、软件等功能特性的细节的简图,并不涉及功能的实现方法。

通常,功能图用于设计系统或分系统,或用于说明工作原理,可以描述任何一种系统或分系统,并且可经常用于反馈控制系统、继电器逻辑系统及二进制逻辑系统。

等效电路图是为描述、分析和计算电路的特性或状态而专门绘制的一种特殊的功能图,通常比描述系统总特性或描述实现实际功能所需的内容更详细。例如,在如图 1-2 所示的变压器及负载的等效电路图中,示出的电阻器、电抗器符号是仅为分析变压器特性的理论或理想参数的,这些元件在实际电路中是并不存在的。

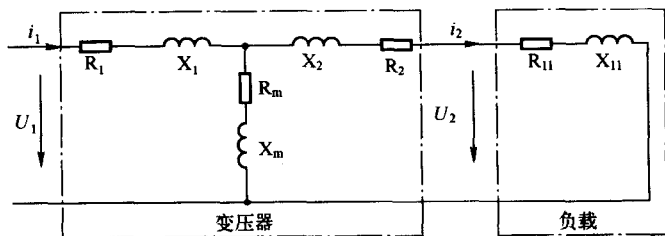


图 1-2 变压器及负载的功能图(等效电路图)



1.1.16 电路图

1. 电路图的作用

电路图示出了系统、分系统、成套装置及设备实际电路的细节,一般不考虑电路组成项目的实际尺寸、形状或位置。电路图中提供的信息有以下作用:

- ① 了解电路所起的作用(必要时还需要表图、表格、程序文件和其他简图等补充资料);
- ② 编制接线元件(必要时还需要结构设计资料);
- ③ 测试和寻找故障(必要时还需要手册、接线文件等补充文件);
- ④ 安装和维修电气设备。

2. 电路图的内容

电路图通常包含以下内容:

- ① 表示电路中元件或功能件的图形符号;
- ② 元件或功能件之间的连接线;
- ③ 项目代号、端子代号;
- ④ 用于逻辑信号的电平约定;
- ⑤ 电路寻迹所必需的信息(信号代号、位置检索标记);
- ⑥ 了解功能件必需的补充信息。

在工厂控制系统的电路图中,主电路的表示是为了便于研究主控系统的功能。通常,采用单线表示法表示主电路或其中的一部分,必要时也可采用多线表示法。例如,表示互感器的连接时,即应采用多线表示法。

1.1.17 接线图和接线表(两者简称接线文件)

接线文件提供了各个项目,如元件、器件、组件及装置之间实际连接的信息,可用于设备的装配、安装及维修。

接线文件包含识别每一连接点及所用导线或电缆的信息。对端子接线图和端子接线表只示出一端。

有些接线文件还包含以下内容:

- ① 导线或电缆种类的信息,如型号牌号、材料、结构、规格、绝缘颜色、电压额定值、导线数及其他技术数据。
- ② 导线号或电缆号或项目代号。
- ③ 连接点的标记或表示方法,如项目代号、端子代号、图形表示法及远端标记。
- ④ 铺设、走向、端头处理、捆扎、绞合及屏蔽等说明或方法。
- ⑤ 导线或电缆长度。
- ⑥ 信号代号或信号的技术数据。
- ⑦ 需补充说明的其他信息。