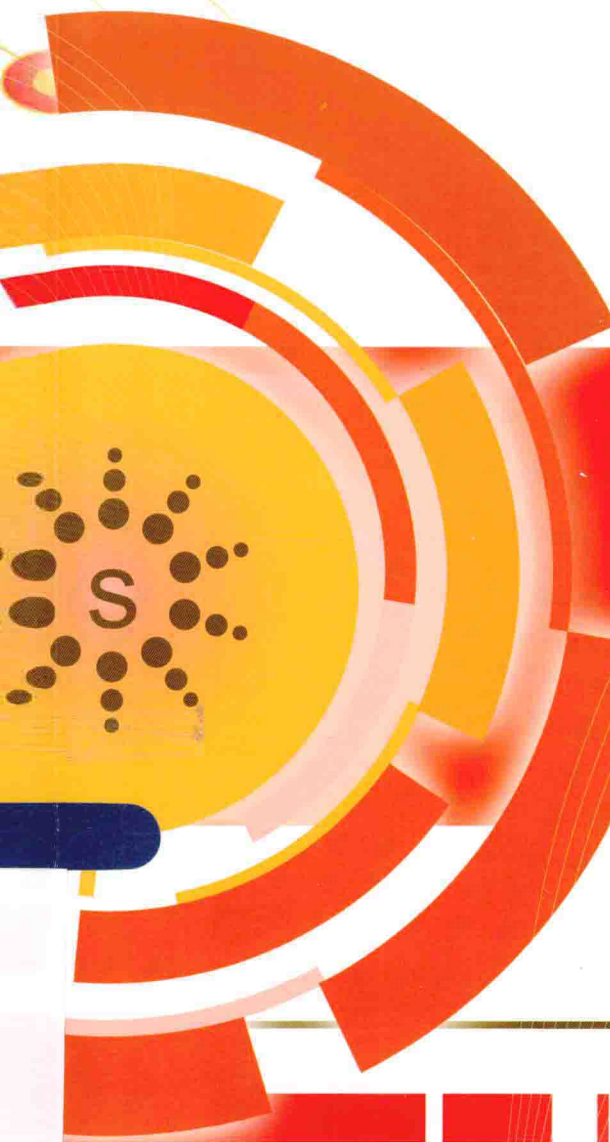


图表细说电工实用技术

T echnology
实用技术

图表细说 电工电路

君兰工作室 © 编 黄海平 © 审校



 科学出版社

图表细说电工实用技术

图表细说电工电路

君兰工作室 编

黄海平 审校

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书采用全新的图表形式,详细介绍了多种电工技术人员常用的电工电子电路和电气线路。主要内容包括电工常用照明及彩灯控制电路、电动机控制电路、供排水控制电路、节电控制电路、机床电气控制电路、保护电路、电子电路、变频调速电路、电工计量仪表与测量仪表电路、建筑电气线路、农村常用电气线路等。本书高度图解,内容实用性强,具有较强的指导性和可操作性。本书旨在帮助电工技术人员提高技术水平,开阔眼界,更好地解决实际工作中遇到的问题。

本书适合广大初级、中级电工技术人员,电子技术人员,电气施工人员,专业学院、职业技术学院相关专业师生,以及岗前培训人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

图表细说电工电路/君兰工作室编;黄海平审校. —北京:科学出版社, 2014.5

(图表细说电工实用技术)

ISBN 978-7-03-039522-1

I. 图… II. ①君…②黄… III. 电路—图解 IV. TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第004746号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:魏 谨
责任印制:赵德静 / 封面设计:东方云飞

北京东方科龙图文有限公司 制作
<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2014年5月第一次印刷 印张:12 1/4
印数:1—4 000 字数:260 000

定价:34.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

在电工技术、电子技术迅速发展的今天，大量新型的电气设备和家用电器已应用到各行各业和千家万户。电工技术人员作为安装和维修的主力军，对其知识和技术水平要求也越来越高。为了使广大电工技术人员掌握更多电工电子电路和电气线路，笔者总结多年工作经验，凝结多位有多年工作经验的老电工的实际工作经历，编写了《图表细说电工电路》一书。本书旨在帮助电工技术人员提高技术水平，开阔眼界，更好地解决实际工作中遇到的问题。

本书采用全新的图表形式，版面清晰、简洁、直观，重点突出，易学易用。本书主要内容包括电工常用照明及彩灯控制电路、电工常用电动机控制电路、电工常用供排水控制电路、电工常用节电控制电路、电工常用接线电路、电工常用机床电气控制电路、电工常用保护电路、电工常用电子电路、变频调速电路、电工计量仪表与测量仪表电路、信号指示电路、常用建筑电气线路、农村常用电气线路、电工常用经验电路等。本书高度图解，内容实用性强，具有较强的指导性和可操作性。

参加本书编写的人员还有黄鑫、王兰君、刘守真、李渝陵、凌玉泉、李霞、邢军、高惠瑾、凌珍泉、谭亚林、凌万泉、李燕、朱雷雷、张扬、刘彦爱、贾贵超等同志，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 电工常用照明及彩灯控制电路

表1.1	用两只双联开关两地控制一盏灯电路	2
表1.2	楼梯照明灯控制电路	3
表1.3	用JT-801 电子数码开关或数码分段开关对电灯进行控制电路	3
表1.4	用得电延时时间继电器或失电延时时间继电器控制延时关灯电路	4
表1.5	金属卤化物灯接线	4
表1.6	用双向可控硅控制照明灯延时关灯电路	5
表1.7	可控硅调光电路	5
表1.8	管形氙灯接线	6
表1.9	日光灯常用接线	6
表1.10	冷库照明延时电路	9
表1.11	SGK声光控开关接线	10
表1.12	四路彩灯控制器接线	11
表1.13	JH系列多功能电子走灯控制器接线	11
表1.14	浴霸的接线方法	12

第2章 电工常用电动机控制电路

表2.1	电动机接线	14
表2.2	电动机正转控制电路	17
表2.3	电动机正反转控制电路	19
表2.4	电动机特殊要求控制电路	21
表2.5	电动机减压启动控制电路	25
表2.6	电动机制动控制电路	30
表2.7	电动机保护控制电路	32

表2.8	其他电动机控制电路	33
------	-----------	----

第3章 电工常用供排水控制电路

表3.1	JYB714型电子式液位继电器单相供水接线	42
表3.2	JYB714型电子式液位继电器三相供水接线	42
表3.3	JYB714型电子式液位继电器单相排水接线	43
表3.4	JYB714型电子式液位继电器三相排水接线	43
表3.5	JYB-1型电子式液位继电器单相供水接线	44
表3.6	JYB-1型电子式液位继电器三相供水接线	44
表3.7	JYB-3型电子式液位继电器单相供水接线	45
表3.8	JYB-3型电子式液位继电器三相供水接线	45
表3.9	JYB-3型电子式液位继电器单相排水接线	46
表3.10	JYB-3型电子式液位继电器三相排水接线	46

第4章 电工常用节电控制电路

表4.1	简易电度表节电电路	48
表4.2	移相电容器节电放电电路	48
表4.3	交流接触器无声节电运行电路	49
表4.4	交流接触器改为直流运行节电电路	49
表4.5	继电器节能电路	50
表4.6	继电器低功耗吸合锁定电路	50
表4.7	用电流继电器进行电动机Y- Δ 节电转换电路	51
表4.8	用热继电器进行电动机Y- Δ 节电转换电路	52
表4.9	电焊机空载自停电路	52
表4.10	电焊机空载自停节电电路	53

第5章 电工常用接线电路

表5.1	低压配电系统常见接地方式	56
表5.2	控制变压器常见接线方法	56

表5.3	用风冷降低电力变压器温度	57
表5.4	移相电力电容器用于线路无功补偿接线	57
表5.5	用羊角间隙避雷器、阀型避雷器进行防雷保护接线	58
表5.6	脚踏开关应用电路	59
表5.7	KG316T、KG316T-R、KG316TQ微电脑时控开关应用电路	60
表5.8	KG316T、KG316T-R、KG316TQ微电脑时控开关三相工作方式接线	60
表5.9	XJ2断相与相序保护器接线	61
表5.10	XJ11断相与相序保护器接线	61
表5.11	XJ3-G、S系列断相与相序保护器接线	62

第6章 电工常用机床电气控制电路

表6.1	C620型车床的电气控制电路	64
表6.2	Z35型摇臂钻床的电气控制电路	65
表6.3	Z525型立式钻床的电气控制电路	66
表6.4	M7120型平面磨床的电气控制电路	67
表6.5	M1432A型外圆磨床的电气控制电路	68
表6.6	简易导轨磨床的电气控制电路	69
表6.7	T68型卧式镗床的电气控制电路	70
表6.8	X62W型万能铣床的电气控制电路	71
表6.9	X8120W型万能工具铣床的电气控制电路	72
表6.10	Y3150型滚齿机的电气控制电路	73

第7章 电工常用保护电路

表7.1	带热继电器过载保护的点动控制电路	76
表7.2	电动机加密控制电路	76
表7.3	零序电压缺相保护电路	77
表7.4	用三只欠电流继电器进行电动机断相保护电路	78
表7.5	防止电动机浸水、过热停止保护电路	78

表7.6	使用电流互感器的热继电器保护电路	79
表7.7	具有三重互锁保护的正反转控制电路	80
第8章 其他电工常用电路		
表8.1	电动机间歇运行控制电路(一)	82
表8.2	电动机间歇运行控制电路(二)	82
表8.3	交流接触器在低电压情况下启动电路	83
表8.4	短暂停电自动再启动电路(一)	84
表8.5	短暂停电自动再启动电路(二)	85
第9章 电工常用电子电路		
表9.1	湿手烘干器电路	88
表9.2	音效驱鸟器电路	88
表9.3	家电提前工作遥控电路	89
表9.4	家电遥控调速电路	90
表9.5	火灾报警器电路	90
表9.6	湿度测量报警器电路	91
表9.7	温度控制器电路	91
表9.8	鸡舍自动光控、温控电路	92
表9.9	传输自动线堵料监视电路	92
表9.10	传输自动线断料监视电路	93
表9.11	玻璃瓶计数器电路	93
表9.12	具有断电保持数据功能的计时器电路	94
表9.13	插座接线安全检测器电路	94
表9.14	电池电压指示器	95
表9.15	节能闪烁灯电路	95
表9.16	CMOS报警电路	96
表9.17	光学锁	97

表9.18	触摸开关电路	98
表9.19	红外锁电路	98
表9.20	红外接收和门控控制电路	99
表9.21	单片IC警报器电路	99
表9.22	智能闪烁灯电路	100
表9.23	单键密码锁电路	101
表9.24	开关指示器电路	102
表9.25	相序指示器电路	102

第10章 变频调速电路

表10.1	具有遥控设定箱的变频器调速电路	106
表10.2	具有三速设定操作箱的变频器调速电路	106
表10.3	VFD-007V23A变频器接线电路	107
表10.4	电动机变频器的步进运行及点动运行电路	108
表10.5	用单相电源变频器控制三相电动机电路	109
表10.6	用有正反转功能的变频器控制电动机正反转调速电路	109
表10.7	用无正反转功能的变频器控制电动机正反转调速电路	110

第11章 电工计量仪表与测量仪表电路

表11.1	DD17型单相跳入式电度表接线	112
表11.2	单相电度表测有功功率顺入接线	112
表11.3	DT8型三相四线制电度表接线	113
表11.4	DS8型系列电度表接线	114
表11.5	DX8型三相三线无功功率电度表接线	115
表11.6	单相电度表测三相用电器的有功功率接线	116
表11.7	三相有功功率电度表接线	116
表11.8	三相无功正弦电度表接线	117
表11.9	用一个单相电度表测量三相无功电能接线	118

表11.10	直流电度表的接线	118
表11.11	直流电流表、直流电压表常用接线	119
表11.12	交流电流表的接线	119
表11.13	两种三块电流表接入三相电源的方法	120
表11.14	功率、功率因数、频率的测量电路	120
表11.15	JDJ型电压互感器接线	121
表11.16	交流与直流两用电压表的接线	122
表11.17	五种常用自动控制仪表接线	122
表11.18	ZSK-4型自动计数器控制电路	124
表11.19	DH-14J预置数数显计数继电器接线	125
表11.20	电工常用万用表电路	126
表11.21	电工常用兆欧表电路	127
表11.22	MG26/27型袖珍多用钳形表电路	128
表11.23	电工常用MG31-2型交流钳形电流表电路	129

第12章 信号指示电路

表12.1	三相电源相序指示电路	132
表12.2	三相电源缺相警报电路	132
表12.3	电气设备工作状态指示电路	133
表12.4	用耳机、灯泡组成简易测线通断器电路	134
表12.5	红绿灯相序指示器电路	134
表12.6	用一个变色发光二极管作机床电气运行、停止、过载指示电路	135
表12.7	彩色三相指示灯电路	135
表12.8	白炽灯闪烁发光电路	136
表12.9	潜水电泵缺相监测灯电路	136
表12.10	无功补偿并联电容器放电指示灯电路	137
表12.11	简易绝缘检测器电路	137

表12.12	自装交流电源相序指示器电路	138
表12.13	简易自装交流电源相序指示器电路	138
表12.14	用交流电源和灯泡测定电动机三相绕组头尾的电路	139

第13章 常用建筑电气线路

表13.1	一室一厅配电线路	142
表13.2	照明进户配电箱线路	142
表13.3	施工振动器线路	143
表13.4	手动振捣器控制线路	144
表13.5	用电流继电器控制机械扳手线路	145
表13.6	圆盘切割机的控制线路	146
表13.7	两台水泵电动机一用一备线路	146
表13.8	散装水泥自动称量控制线路	147
表13.9	多条传送带运输原料控制线路	148

第14章 农村常用电气线路

表14.1	农村地膜大棚照明线路	150
表14.2	六种农村常用地埋线线路	151
表14.3	农村临时照明用电设施配电线路	153
表14.4	大中型拖拉机和联合收割机硅整流发电机线路	154
表14.5	用时间继电器组成的苗圃自动喷洒控制线路	155
表14.6	用动圈式温度调节仪构成的单相电源电热孵化温度自动控制线路	156
表14.7	用一块集成电路构成的沼气浓度检测线路	157
表14.8	农村电热孵化温度控制线路	157
表14.9	农用电犁和电耙线路	158
表14.10	蒿杆青饲切碎机线路	159
表14.11	农用电动排灌船配电盘线路	160
表14.12	农用小型拖拉机电气照明线路	160

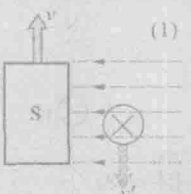
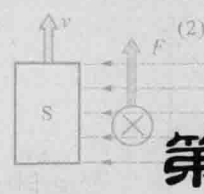
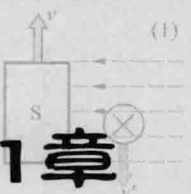
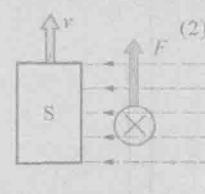
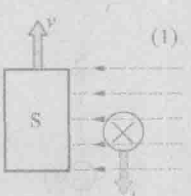
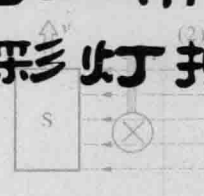
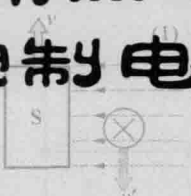
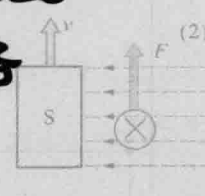
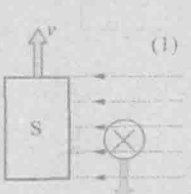
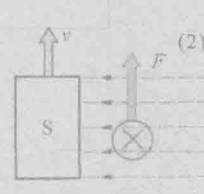
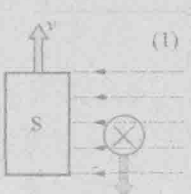
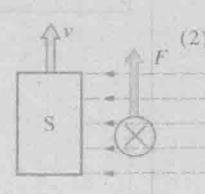
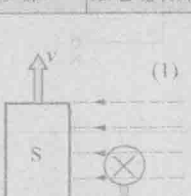
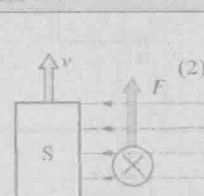
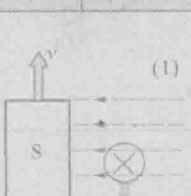
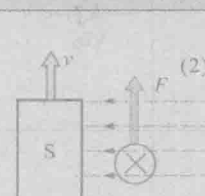
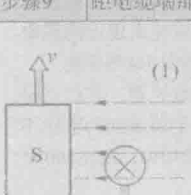
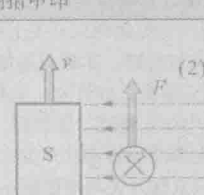
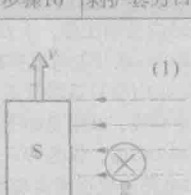
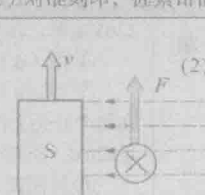
表14.13	异步电动机作发电机配电线路	161
表14.14	电子管扩音机与喇叭的配接线路	162
表14.15	扩音机与线间变压器及喇叭的配接线路	163
表14.16	扩音机与喇叭配接线路	163

第15章 电工常用经验电路

表15.1	直流电磁铁快速退磁电路	166
表15.2	消除直流电磁铁火花电路	166
表15.3	防止制动电磁铁延时释放电路	167
表15.4	他励直流电动机失磁保护电路	168
表15.5	串联灯泡式强励磁电路	168
表15.6	缺辅助触点的交流接触器应急接线	169
表15.7	防止电压波动造成停转的电路	170
表15.8	自制绝缘检测器电路	171
表15.9	用两个单向晶闸管构成的三相电动机接单相电源启动电路	171
表15.10	热继电器校验台电路	172
表15.11	绝缘耐压测试仪电路	172
表15.12	用一根导线传递联络信号电路	173
表15.13	用单线向控制室发信号电路	173
表15.14	简易测量导线通断电路接线	174
表15.15	用行灯变压器升压或降压的接线	174
表15.16	检查晶闸管的接线	175
表15.17	用电焊机干燥电动机电路	175
表15.18	短路干燥变压器电路	176
表15.19	巧用变压器电路	176
表15.20	单相、三相自耦调压器接线	177
表15.21	扩大单相自耦调压器调节电压范围的电路	177

表15.22	自制能消除感应电的验电笔电路	178
表15.23	单电源变双电源电路	178
表15.24	交流电焊机一般接法	179
表15.25	断线测定仪电路	179

表 1.1 电线斜削式剥皮

步骤1 距电缆端部5cm处刻指甲印  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力	步骤2 剥护套刀口(1.6$\times$2)对准刻印,握紧钳柄  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力
步骤3 距电缆端部5cm处刻指甲印  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力	步骤4 剥护套刀口(1.6$\times$2)对准刻印,握紧钳柄  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力
步骤5 距电缆端部5cm处刻指甲印  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力	步骤6 剥护套刀口(1.6$\times$2)对准刻印,握紧钳柄  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力
步骤7 距电缆端部5cm处刻指甲印  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力	步骤8 剥护套刀口(1.6$\times$2)对准刻印,握紧钳柄  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力
步骤9 距电缆端部5cm处刻指甲印  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力	步骤10 剥护套刀口(1.6$\times$2)对准刻印,握紧钳柄  (1)  (2) 感应电动势$\Rightarrow$电磁力

第1章

电工常用照明及 彩灯控制电路

表1.1 用两只双联开关两地控制一盏灯电路

知识点	用两只双联开关两地控制一盏灯电路
图 示	
说 明	① 图(a)是两只双联开关两地控制一盏灯的优选电路,是广大电工人员用得最多的电路 ② 图(b)中整流二极管$VD_1 \sim VD_4$选用电流为1A,耐压为400V以上的小型塑封二极管,如1N4004、1N4007等 ③ 图(c)所示电路能对一盏灯实现两地控制,其缺点是每只开关的两个转换触点上施加有220V电源,接线及使用时应特别注意,千万不要任意短接两只开关上的导线,以免出现短路现象 ④ 图(d)所示为两只双联开关两地控制一盏灯电路,其缺点是每只开关需引出4根导线 ⑤ 图(e)所示电路采用两只双联开关和四只整流二极管对一盏灯进行两地控制,其优点是在每个开关上仅引出两根导线,缺点是由于电路中加入整流二极管后,灯泡EL上所施加的电压不足220V,而是电源电压的0.45倍,仅为99V,因此需将原灯泡功率加大,即原来40W,现在100W ⑥ 按照图(f)所示电路连接也能实现用两只双联开关两地控制一盏灯

表1.2 楼梯照明灯控制电路

知识点	楼梯照明灯控制电路
图 示	
说 明	图中所示是五层楼单元楼梯照明灯控制电路。开关SA₁、SA₅为单刀双掷开关，SA₂、SA₃、SA₄为双刀双掷开关

表1.3 用JT-801电子数码开关或数码分段开关对电灯进行控制电路

知识点	用JT-801电子数码开关或数码分段开关对电灯进行控制电路
图 示	
说 明	① 如图(a)所示,用JT-801电子数码开关可对电灯进行任意控制, JT-801电子数码开关的点灯顺序为EL₁→EL₁、EL₂→EL₁、EL₃→EL₁、EL₂、EL₃全亮。值得注意的是,该产品不要与调光器配合使用 ② 用数码分段开关也可方便地对多只电灯进行控制,如图(b)所示。第一次合上开关SA,电灯EL₁亮;第二次断开再合上开关SA,电灯EL₂亮;第三次断开再合上开关SA,电灯EL₃亮;第四次断开再合上开关SA,电灯EL₁、EL₂、EL₃全亮;第五次断开开关SA,电灯EL₁、EL₂、EL₃全灭

表1.4 用得电延时时间继电器或失电延时时间继电器控制延时关灯电路

知识点	用得电延时时间继电器或失电延时时间继电器控制延时关灯电路
图 示	
说 明	① 图 (a) 所示为用得电延时时间继电器控制延时关灯电路。开灯时，按下启动按钮SB (1-3)，得电延时时间继电器KT线圈得电吸合且KT不延时瞬动常开触点 (1-3) 闭合自锁，KT开始延时，照明灯EL₁~EL₄点亮。经得电延时时间继电器KT一段时间延时后，KT得电延时断开的常闭触点 (3-5) 断开，切断KT线圈回路电源，KT线圈断电释放，KT不延时瞬动常开触点 (1-3) 断开，切断照明灯EL₁~EL₄电源，从而完成延时自动关灯控制 ② 图 (b) 所示为用失电延时时间继电器控制延时关灯电路。当人走进楼房走廊时，瞬时按下任何一只按钮开关SB₁~SB₃后松开复位，失电延时时间继电器KT线圈得电吸合又瞬时断电释放，KT开始延时，KT失电延时断开的常开触点立即闭合，照明灯EL₁~EL₃点亮。经KT一段时间延时后，KT失电延时断开的常开触点恢复原始常开状态，走廊的照明灯EL₁~EL₃自动熄灭

表1.5 金属卤化物灯接线

知识点	金属卤化物灯接线
图 示	
说 明	使用金属卤化物时，需要注意如下事项： ① 金属卤化物灯电器箱最多可并联8只金属卤化物灯泡，同时要求电器箱距离灯泡越近越好，不要超过1m ② 电子触发器不允许在空载下工作，否则会造成电子触发器损坏 ③ 金属卤化物灯不允许长时间连续工作，可每周停用几次，每次停用时间应大于20min，以保证灯不被损坏