

轻松上手 学电工

黄海平 编著
赵爱国 审



科学出版社
www.sciencep.com

轻松上手学电工

黄海平 编著

赵爱国 审

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共 10 章,内容包括照明电路,开关、继电器及仪表,电动机直接起动,电动机可逆控制,电动机降压起动,电动机调速控制,电动机保护电路,电动机制动,综合应用,以及经验与技巧。本书内容翔实全面、重点突出、覆盖面广、实用性强、易学易懂,具有很高的参考价值。

本书可供从事电工安装、维护、检修等电工技术人员参考,也可作为工科院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

轻松上手学电工/黄海平编著;赵爱国审. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-026775-7

I. 轻… II. ①黄… ②赵… III. 电工学 IV. TMI

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 022582 号

责任编辑:杨 凯/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:郝晓燕

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>

北京天竺彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 3 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2010 年 3 月第一次印刷 印张: 14

印数: 1—5 000 字数: 426 000

定 价: 29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

可以这样讲,“电”无处不在,已经深入到我们工作、生活的每一个地方,学好电工这一行当,并非是一件容易之事,令很多人望“电”生畏,无从下手。

为了帮助电工人员快速掌握电工技术,及早地把所学到的电工知识运用到实际工作中去,成为一名优秀的电工技术人才,笔者结合自身近三十年的实践经验,编写了《轻松上手学电工》一书。本书简明易懂地对每一个电路进行了分析、总结,使读者能通过学习本书轻松上手把“电路搞定”,学起来更加“津津有味”。

本书所介绍的电路都是实用电路,通过短时间的学习,定能快速进入工作角色。本书图文并茂,通俗易懂,是一本帮助电工解决身边实际问题的实用工具书。

本书共分10章,内容包括照明电路,开关、继电器及仪表,电动机直接起动,电动机可逆控制,电动机降压起动,电动机调速控制,电动机保护电路,电动机制动,综合应用,以及经验与技巧。

参加本书编写的还有黄鑫、李志平、黄海静、付国等同志,黄鑫同志还担当本书的绘图及图片拍摄工作,在此表示感谢。

本书由全国劳动模范、全国“五一”劳动奖章获得者、山东威海热电厂党委书记、厂长赵爱国同志审校,在此表示真诚的谢意。

本书在策划、编写、出版过程中,得到科学出版社杨凯老师的鼎力支持和帮助,在此深表谢意。

本书在前期文字录入过程中,山东威海山花地毯集团公司的李燕同志、山东省农业科学院威海分院的黄海静同志做了大量工作,在此表示感谢。

由于作者水平所限,编写时间仓促,书中缺点和错误之处在所难免,敬请专家、同行批评指正。

中国科普作家协会会员 黄海平

2010年1月于山东威海

目 录

第 1 章	照明电路	1
1.1	日光灯常见接线方法	2
1.2	日光灯电感式四线镇流器电路接线	5
1.3	管形氙灯接线方法	7
1.4	新一代光源产品——金属卤化物灯接线	9
1.5	实用的可控硅调光电路	10
1.6	用双向可控硅控制照明灯延时关灯	11
1.7	楼房走廊照明灯自动延时关灯	12
1.8	楼梯照明灯控制电路	14
1.9	用一根导线两地控制一盏灯电路	16
1.10	两只双联开关两地控制一盏灯电路(一)	17
1.11	两只双联开关两地控制一盏灯电路(二)	18
1.12	两只双联开关两地控制一盏灯电路(三)	18
1.13	两只双联开关两地控制一盏灯电路(四)	19
1.14	两只双联开关两地控制一盏灯电路(五)	19
1.15	两只双联开关两地控制一盏灯电路(六)	20
1.16	三地控制一盏灯电路	20
1.17	四地控制一盏灯电路	21
1.18	六地控制一盏灯电路	22
1.19	用得电式时间继电器控制延时关灯	27
1.20	用数码分段开关对电灯进行控制	28
1.21	用 JT-801 电子数码开关对电灯进行控制	28
1.22	JH 系列多功能电子走灯控制器接线	29

1.23	四路彩灯控制器接线	30
1.24	SGK 声光控开关应用	31
1.25	浴霸的接线方法	32
1.26	冷库照明延寿电路	33

第 2 章 开关、继电器及仪表

2.1	HY2 系列倒顺开关接线	36
2.2	KO3 系列倒顺开关接线	37
2.3	HZ3-132 型倒顺开关接线	38
2.4	HZ5 系列组合开关应用实例	40
2.5	脚踏开关应用接线	47
2.6	GYD 系列空压机气压自动开关接线	48
2.7	KG316T、KG316T-R、KG316TQ 微电脑 时控开关接线方法	50
2.8	JYB-1、JYB-3 型电子式液位继电器接线	54
2.9	JYB714 型电子式液位继电器接线	58
2.10	用电流继电器控制龙门刨床工件夹紧	60
2.11	DTS607 三相四线电子式电能表接线	61
2.12	DDS607 单相电子式电能表接线	62
2.13	DDS1868 型电子式单相电能表接线	63
2.14	XMT 型数字显示式温度控制调节仪接线方法	64

第 3 章 电动机直接起动

3.1	用 36V 安全低电压控制电动机起停电路	68
3.2	单按钮控制电动机起停电路	69
3.3	单按钮控制电动机正反转定时停机电路	70
3.4	单向起动、停止、点动混合电路(一)	72
3.5	单向起动、停止、点动混合电路(二)	73

3.6	单向起动、停止、点动混合电路(三)	75
3.7	单向起动、停止、点动混合电路(四)	76
3.8	单向起动、停止、点动混合电路(五)	78
3.9	单向起动、停止、点动混合电路(六)	79
3.10	单向起动、停止、点动混合电路(七)	80
3.11	单向起动、停止、点动混合电路(八)	82
3.12	单向起动、停止、点动混合电路(九)	84
3.13	单向起动、停止、点动混合电路(十)	85
3.14	单向起动、停止、点动混合电路(十一)	87
3.15	单向起动、停止、点动混合电路(十二)	89
3.16	效果理想的顺序自动控制电路	91
3.17	一地起动四地停止控制电路	92
3.18	多台电动机可预选起动控制电路	93
3.19	电动机五地起动停止控制电路	96
3.20	四地起动、一地停止控制电路	97
3.21	两台电动机顺序起动、顺序停止控制电路	98
3.22	两台电动机从前向后顺序起动、从前向后顺序 停止控制电路	100
3.23	两台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	102
3.24	两台电动机顺序起动、任意停止控制电路(一)	104
3.25	两台电动机顺序起动、任意停止控制电路(二)	105
3.26	两台电动机开机按次序从前向后自动完成、而 停机不按次序操作	107
3.27	四台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	108
3.28	防止同时按下两只起动按钮的顺序起动、同时 停止电路	110
3.29	两台电动机从前向后延时起动、从后向前延时 停止控制	112
3.30	六台电动机逐台延时起动电路(一)	114

3.31	六台电动机逐台延时起动电路(二)	115
3.32	六台电动机手动逐台延时起动控制电路	117
3.33	仅用四根导线控制的正反转电路	119
3.34	主机、辅机单机/联机控制电路	121
3.35	短暂停电自动再起动电路	124
3.36	两台电动机任意一台先开后停、另一台后开先停顺序控制电路	125
3.37	具有识别起动、停止信号的单按钮控制电动机起停电路	127
3.38	用一根导线完成现场、远程两地起停控制电路	128
3.39	解决交流接触器低电压情况下不能吸合的控制电路	130
3.40	带过载保护的点动控制电路	132
3.41	正反转自动控制器应用电路	133
3.42	正反转控制器控制电动机间歇运转	134
3.43	重载设备起动控制电路	135
3.44	加密控制电路	137
3.45	带有记忆停止及报警指示的电动机短暂停电再来电自动再起动	138
3.46	两台电动机联锁控制电路(一)	140
3.47	两台电动机联锁控制电路(二)	142
3.48	自动断续运转控制电路	145
3.49	自动间歇运转控制电路	148
3.50	低速脉动控制电路	150
3.51	两条传送带联锁控制电路	152

第 4 章 电动机可逆控制 155

4.1	按钮互锁的可逆点动控制电路	156
4.2	按钮互锁的可逆起停控制电路	158

4.3	接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路	160
4.4	接触器辅助常闭触点互锁的可逆起停控制电路	162
4.5	双重互锁的可逆点动控制电路	163
4.6	延长转换时间的正反转熄弧控制电路	164
4.7	增加一只交流接触器防止相间短路的正反转控制电路	166
4.8	用中间继电器来防止相间短路的正反转控制电路	168
4.9	直流电动机正反转频繁起动控制电路	170
4.10	利用转换开关预选的正反转起停控制电路	172
4.11	单按钮控制电动机正反转起停电路	173
4.12	单线远程正反转控制电路	175
4.13	非常可靠的三重互锁保护的三正反转控制电路	176
4.14	双重互锁可逆起停控制电路	178
4.15	自动往返循环控制电路(一)	179
4.16	自动往返循环控制电路(二)	181
4.17	用一只双轮 LX19-232 型不可复位式行程开关实现自动往返控制电路	182
4.18	往返到位自动延时返回控制电路	184
4.19	卷扬机控制电路(一)	186
4.20	卷扬机控制电路(二)	187

第 5 章 电动机降压起动 189

5.1	单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路	190
5.2	又一种单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路	191
5.3	手动串联电阻起动控制电路(一)	194
5.4	手动串联电阻起动控制电路(二)	198
5.5	串电抗器手动控制电动机起动电路	199
5.6	手动 Y- Δ 降压起动控制电路	200

5.7	效果理想的转子绕组三级串对称电阻手动起 动控制电路	201
5.8	转子绕组三级串对称电阻手动起动控制电路 ...	203
5.9	自耦变压器手动控制降压起动电路	205
5.10	电动机串联电阻自动起动控制电路	207
5.11	运转时只有一只接触器工作的定子绕组串 电阻起动自动控制电路	209
5.12	延边三角形降压起动自动控制电路	210
5.13	电动机串电抗器起动自动控制电路	211
5.14	用接触器辅助常闭触点控制 Y 点完成 Y- Δ 降压自动起动控制电路	213
5.15	采用三只接触器完成 Y- Δ 降压起动自动控制 电路	215
5.16	采用热继电器控制电动机负载增加 Y- Δ 转换 电路	218
5.17	采用时间继电器控制绕线转子电动机串电阻减压 起动电路	220
5.18	电动机频敏变阻器起动控制电路	222
5.19	变频器控制电动机正反转调速电路	225
5.20	绕线式转子电动机串三级电阻起动控制电路 ...	226
5.21	Y- Δ 不间断连续换接起动电路	228
5.22	XJ01 系列自耦减压起动器电路	230
5.23	用自耦变压器完成的自动控制降压起动电路	232
5.24	用一台软起动器控制两台电动机一开一备	233
5.25	软起动器一拖三主回路连接电路	234
5.26	电动机 Y- Δ 节电转换控制	235
5.27	转换可靠的 Y- Δ 降压起动控制电路	237
5.28	采用电流继电器完成 Y- Δ 自动减压起动电路 ...	239

第 6 章	电动机调速控制	241
6.1	单相电动机简易调速电路	242
6.2	双速电动机自动加速电路	242
6.3	双速电动机自动加速控制电路	245
6.4	三速电动机自动加速电路	247
6.5	三速电动机手动控制调速电路	249
6.6	用三只交流接触器手动控制的双速电动机调速 电路	251
6.7	电磁调速控制器应用电路	252
6.8	2Y/Y 双速电动机手动控制电路	257
6.9	Δ/Δ 双速电动机手动控制电路	259
6.10	2 Δ /Y 双速电动机(早期产品)控制电路	261
6.11	2Y/2Y 双速电动机手动控制电路	263
6.12	2Y/2Y 双速电动机手动控制电路	266
第 7 章	电动机保护电路	269
7.1	一种零序电压缺相保护电路	270
7.2	用速饱和电流互感器作电动机缺相保护电路	271
7.3	Y 形接法电动机断相保护电路	273
7.4	用一只电压继电器作星形电动机断相保护	274
7.5	采用欠电流继电器作电动机断相保护	276
7.6	用三只电阻器组成的 Δ 形接法电动机断相保护 电路	277
7.7	采用电流互感器作检测元件的断相保护电路	279
7.8	用电容器作为中性点的 Δ 接电动机断相保护 电路	280
7.9	双向晶闸管断相保护	281
7.10	熔断器熔断保护电路	283

7.11	多台电动机过载保护电路(一)	285
7.12	多台电动机过载保护电路(二)	286
7.13	多台电动机过载保护电路(三)	287
7.14	电动机起动时间过长造成过载保护动作的电路	287
7.15	JD-5 电动机综合保护器接线	289
7.16	CDS11 系列电动机保护器应用电路	290
7.17	CDS8 系列电动机保护器接线	292
7.18	普乐特 MAM-A 系列电动机微电脑保护器 实际应用电路	293
7.19	空压机交流接触器触点熔焊断不开的保护 电路	295
7.20	XJ ₃ 系列断相与相序保护继电器接线	297
7.21	增加一只中间继电器作电动机断相保护电路	298
7.22	多功能电动机保护电路	299
7.23	GT-JDG1(工泰产品)电动机保护器应用电路	301
7.24	新中兴 GDH-30 数显智能电动机保护器应用 电路	303
7.25	电动机浸水、过热停止保护电路	304

第 8 章 电动机制动 307

8.1	电动机单向运转短接制动电路	308
8.2	正反转点动控制短接制动电路	309
8.3	电动机单向运转反接制动控制电路	310
8.4	电动机单向起动串电阻反接制动控制	312
8.5	电动机电容制动控制电路(一)	314
8.6	电动机电容制动控制电路(二)	315
8.7	能耗制动控制电路	316
8.8	电动机单向半波整流能耗制动控制电路	318
8.9	电动机可逆半波整流能耗制动控制电路	319

8.10	桥式整流单向能耗制动控制电路	321
8.11	桥式整流可逆能耗制动控制电路	322
8.12	电动机双向运转反接制动控制电路	323
8.13	实用的可逆能耗制动控制电路	325
8.14	采用一只整流二极管的能耗制动控制电路 ...	326
8.15	具有自励发电制动和短接制动控制电路 ...	327
8.16	用断电延时时间继电器做自励发电制动和 短接制动延时控制电路	329
8.17	电动机电磁抱闸制动控制电路	330
8.18	又一种电磁抱闸制动电路	332
8.19	断电后可放松的电动机电磁抱闸制动电路 ...	333
8.20	防止制动电磁铁延时释放电路	335
第 9 章	综合应用	337
9.1	简易限电器电路	338
9.2	三相加热器 Δ /Y变换控制电路	339
9.3	三相整流子电动机控制电路	341
9.4	开机信号预警电路	343
9.5	简单实用的十二路智力抢答器	344
9.6	断电限位器应用接线	346
9.7	常用电焊机接线	348
9.8	车床空载节电延时自停电路	353
9.9	散装水泥自动称量控制电路	354
9.10	混凝土搅拌机控制电路	355
9.11	用浮球作水位控制工作过程示意	356
9.12	浮球液位控制器接线方法	356
9.13	用JYB电子式液位继电器给水、排水应用 电路接线	359
9.14	给、排水手动/定时控制电路	363

9.15	晶体管自动控制水箱放水电路	364
9.16	用电接点压力表控制增压水罐自动补水 ...	366
9.17	实用的水位控制电路	366
9.18	用电接点压力表配合变频器实现供水恒压 调速	369
9.19	电子液位控制电路	371
9.20	供水泵故障互投电路	372
9.21	两台水泵轮流工作控制电路	375
9.22	两台水泵电动机自动时故障自投电路	377
9.23	两台水泵电动机转换工作并任意故障自投 控制电路	379
9.24	两台水泵一用一备控制电路	381
9.25	两台供水泵故障自投电路	383
9.26	三台供水泵电动机轮流定时控制电路	383
9.27	循环泵定时自动停机电路	386
9.28	实用的电动葫芦电气控制电路	388

第 10 章 经验与技巧

10.1	低压配电系统常见几种接地方式	392
10.2	控制变压器具体应用接线方法	394
10.3	用风冷降低电力变压器温度的方法	396
10.4	用热继电器作限电控制器	399
10.5	交流接触器节电直流无声运行电路	401
10.6	电接点温度计控温电路	402
10.7	用两只白炽灯泡和一只电容器组成的相序 指示器	403
10.8	晶闸管好坏检测电路	403
10.9	用变色发光二极管作电动机运行、停止、 过载指示电路	404
10.10	电动机接线盒内的接线方法	405

10.11	Y 系列电动机接线方法	406
10.12	用万用表测定电动机三相绕组头尾的 接线方法	408
10.13	利用交流电源和灯泡检查电动机三相 绕组的头尾	409
10.14	单相电容电动机的接线方法	411
10.15	QJ ₃ 系列手动自耦减压起动器接线方法 ...	412
10.16	改变三相异步电动机旋转方向的方法 ...	416
10.17	用耐压机查找电动机接地点电路	416
10.18	QZ73 系列综合磁力起动器	419
10.19	JD1A、JD1B 型电磁调速控制器的接线 ...	422
10.20	浪涌保护器(SPD)应用接线	424

第 1 章

照明电路

1.1 日光灯常见接线方法

日光灯的实际接线如图 1.1 所示。

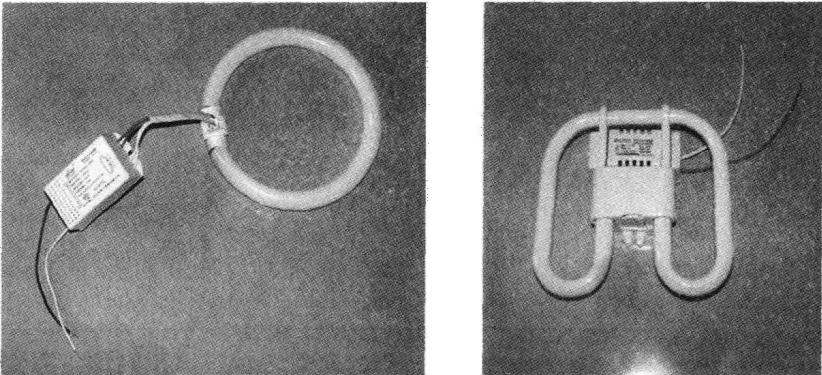


图 1.1 日光灯实际接线图

日光灯常见接线方法如表 1.1 所示。

表 1.1

名 称	图 示	说 明
一般的接法		这是常用的连接线路。安装时开关应控制日光灯光线,并且应接在镇流器一端。零线直接接日光灯另一端。日光灯启辉器并接在灯管两端即可