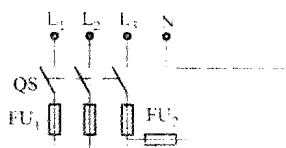


实用电工电子 控制电路图集



方大千 方成 方立 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电工电子控制电路图集/方大千, 方成, 方立
等编著. —北京: 化学工业出版社, 2011.9
ISBN 978-7-122-12034-2

I. 实… II. ①方…②方…③方… III. ①控制电
路-电路图-图集②电子电路: 控制电路-电路图-图集
IV. ①TM13-64②TN710-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 155972 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 徐贞珍

文字编辑: 徐卿华
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 48 字数 1243 千字 2012 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 148.00 元

版权所有 违者必究



前言 FOREWORD

随着科技的进步和电子技术的快速发展，新产品、新技术层出不穷。如今，电子及晶闸管技术、变频器、软启动器、PLC和LOGO!及微机的应用越来越广泛，使得电气控制电路与电子技术的结合越来越紧密，电气控制电路的科技含量有了很大的提高。

作为一名电气工作者，无论是从事设备安装、运行、维修，还是从事新产品开发、技术革新，都要与各种电气电路图打交道。只有尽可能多地熟悉、掌握电气电路，设备安装人员才能正确安装、调试好设备，并使其处于良好的工作状态；运行、维修人员才能正确分析判断设备故障原因和发生部位，并迅速加以排除；新产品开发和技术革新人员才能得心应手、推陈出新，设计出性能卓越的电气控制电路。编者从事电气及自动化工作及新产品开发工作几十年，对此深有体会。为此我们编写了这本内容丰富、几乎涉及各个电气专业的《实用电工电子控制电路图集》，以满足读者随时可以查找和学习的需要，从而节省时间，提高工作效率和提高自己的技术水平。

本书从实际应用角度出发，为读者提供大量实用的工程应用电路。书中列出了19大类1600余个实用、新颖的电工、电子电路。其中有基本的和典型的电路，更有包含新技术的新颖电路，基本上反映出当今时代电工技术水平。读者通过本书学习，能拓宽思路，举一反三，触类旁通，还可以设计出实际生产工艺所需要的新电路。有了这本书，会使您在实际工作中如虎添翼。

为了帮助读者识图和实际应用，在本书第1章电工识图及基本知识中，较详细地介绍了电工、电子控制电路的阅读方法，电气、电子元件的选用及配套设备的选择等；全书的每幅电路均有简要的文字说明。若有的读者欲进一步详细了解各电路的工作原理，可阅读该书“参考文献”中的相关书。

电气电路浩如烟海，考虑到大多数电气工作者的实际需要，在编写本书时，我们斟酌内容，精选电路，严格校核，力求使编入的电路体现最新成果、图纸正确、元件参数准确。全书采用新国标的图形符号和文字符号。

本书由方大千、方成、方立等编著，参加本书编写工作的还有方亚平、方亚敏、张正昌、朱丽宁、朱征涛、张荣亮、许纪秋、那宝奎、费珊珊、方亚云、卢静、孙文燕、方欣、那罗丽、张慧霖等。全书由方大中、郑鹏高级工程师审校。

限于编者的经验和水平，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编著者



CONTENTS

目录

实用电工电子控制电路图集

第 1 章 电工识图及基本知识

Page 1

1.1 电气图形符号和文字符号	1
1.1.1 电气图形符号	1
1.1.2 电气设备常用基本文字符号	4
1.1.3 常用辅助文字符号	7
1.2 电动机控制电路图的阅读	8
1.2.1 电动机控制电路图的阅读方法	8
1.2.2 常用电气联锁控制方式	9
1.2.3 电动机控制电路阅读实例	10
1.3 电动机保护及配套设备的选择	12
1.3.1 电动机主要保护用电气元件的选用及整定	12
1.3.2 Y 系列异步电动机直接启动时电气设备的选择	13
1.3.3 Y 系列异步电动机降压启动时电气设备的选择	15
1.4 电子控制电路的阅读	16
1.4.1 电子控制电路的阅读方法	16
1.4.2 电子控制电路的阅读实例	18
1.5 电子元件的选用	20
1.5.1 电阻和电位器的选用	20
1.5.2 电容器的选用	21
1.5.3 二极管的选用	22
1.5.4 发光二极管的选用	23
1.5.5 稳压管的选用	23
1.5.6 三极管的选用	23
1.5.7 场效应管的选用	25
1.5.8 单晶体管的选用	26
1.5.9 三端固定集成稳压器的选用	27
1.5.10 运算放大器的选用	28
1.5.11 555 时基集成电路的选用	30
1.5.12 单向晶闸管和双向晶闸管的选用	30
1.6 变频器和软启动器各端子的功能	32
1.6.1 变频器主电路和控制电路端子的功能	32
1.6.2 软启动器各端子的功能	36
1.7 PLC 梯形图	37
1.7.1 梯形图的基本图形符号及编程	37

1.7.2	梯形图的画法 (编程)	38
1.8	PLC 常用的基本指令	38
1.8.1	部分 PLC 产品的常用指令	38
1.8.2	LD、AND、OR、NOT、OUT、END、ANDLD 和 ORLD 指令的功能	39
1.8.3	定时器 TIM 指令的功能	40
1.8.4	计数器 CNT 指令	41
1.8.5	置位与复位指令 SET、RST 的功能	41

第 2 章 照明及光控、声控电路

2.1	照明电路	43
2.1.1	荧光灯的接线	43
2.1.2	异型节能荧光灯的接线	43
2.1.3	高压汞灯的接线	44
2.1.4	管形氙灯的接线	44
2.1.5	利用断丝荧光灯的接线	45
2.1.6	适应电压低和温度低的荧光灯电路 (一~三)	45
2.1.7	荧光灯电子镇流器电路 (一~十五)	46
2.1.8	电灯多地控制电路 (一、二)	52
2.1.9	白炽灯延寿电路 (一~六)	53
2.1.10	渐亮渐暗电灯开关电路 (一、二)	54
2.2	照明延时关灯电路	55
2.2.1	采用晶体管的照明延时关灯电路 (一~四)	55
2.2.2	采用单结晶体管的照明延时关灯电路 (一、二)	56
2.2.3	采用晶闸管的照明延时关灯电路 (一~三)	57
2.2.4	采用 555 时基集成电路的照明延时关灯电路 (一、二)	58
2.2.5	采用光电耦合器的照明延时关灯电路	58
2.2.6	采用热敏电阻的照明延时关灯电路	59
2.2.7	楼梯、廊道灯自控电路	59
2.2.8	触摸式照明开关电路 (一~五)	60
2.2.9	触摸式照明延时关灯电路 (一~七)	61
2.3	照明调光电路	64
2.3.1	电容和二极管降压的白炽灯调光电路 (一~三)	64
2.3.2	采用晶闸管的白炽灯调光电路 (一~六)	64
2.3.3	台灯调光软开关电路	66
2.3.4	亮度稳定的调光灯电路 (一、二)	67
2.3.5	吊灯亮度控制器电路 (一~三)	67
2.3.6	荧光灯调光电路 (一~三)	68
2.3.7	舞台晶闸管调光电路 (一、二)	69
2.3.8	歌舞厅自动补光电路	71
2.4	照明光控电路	71
2.4.1	光控指示灯电路	71
2.4.2	门控夜明灯电路	71

2.4.3	自动光控照明灯电路 (一~四)	71
2.4.4	路灯光控电路 (一~十二)	72
2.5	照明光控、声控电路	77
2.5.1	用手电筒控制的光控开关电路 (一~四)	77
2.5.2	光敏或热敏开关电路	78
2.5.3	采用继电器的照明声控开关电路	79
2.5.4	采用晶闸管的照明声控开关电路 (一~三)	79
2.5.5	照明声光控开关电路 (一~四)	80
2.6	应急照明灯电路	82
2.6.1	珠泡型应急灯电路 (一~三)	82
2.6.2	简易应急照明灯电路	83
2.6.3	应急照明灯——逆变器电路 (一~六)	83
2.6.4	双管应急荧光灯电路 (一~五)	86
2.7	彩灯控制电路	88
2.7.1	轮流闪烁的两组彩灯链电路 (一、二)	88
2.7.2	沿四边和由内向外发光的彩灯链电路	89
2.7.3	循环闪烁的多组彩灯链电路 (一~七)	90
2.7.4	循环闪烁的 10 组和 14 组彩灯链电路 (一、二)	92
2.7.5	各组彩灯闪烁频率可调的彩灯链电路	93
2.7.6	变换频率和方向可调的彩灯链电路	93
2.7.7	亮度和变换频率可调的彩灯链电路	93
2.7.8	轮流闪烁的多组大功率彩灯链电路 (一、二)	94
2.7.9	各组发光频率可调的大功率彩灯链电路	94
2.7.10	闪烁频率不同的多组发光二极管彩灯链电路	95
2.7.11	采用 SZ-9201 的三功能彩灯链电路 (一、二)	95
2.7.12	采用 SH803 的八功能多花样彩灯链电路	96
2.7.13	采用 SE9201 的八功能多花样彩灯链电路	97

第 3 章 电动机控制电路

3.1	电扇控制电路	98
3.1.1	简单的电扇调速电路 (一~三)	98
3.1.2	电扇三挡位可光控调速电路	99
3.1.3	电扇五挡位可光控调速电路	99
3.1.4	触摸式电扇八挡位调速电路	99
3.1.5	电扇自然风模拟器电路 (一、二)	100
3.2	单相交流电动机控制电路	101
3.2.1	单相电动机晶闸管无级调速电路 (一~三)	101
3.2.2	单相电动机固态继电器控制电路 (一、二)	102
3.2.3	增大单相电容运转电动机启动转矩的电路	103
3.2.4	单相电动机自动间歇运行控制电路	103
3.2.5	三相异步电动机改为单相使用的接线 (一~三)	103
3.3	笼型异步电动机直接启动电路	104

3.3.1	具有自锁功能的正转启动电路	104
3.3.2	启动时能发出信号的正转启动电路	104
3.3.3	接触器联锁控制正反转启动电路	104
3.3.4	按钮和接触器双重联锁控制正反转启动电路	105
3.3.5	接触器控制正反转启动及点动电路	105
3.3.6	行程开关控制正反转启动电路	106
3.3.7	自动往返控制电路	106
3.3.8	带有点动功能的自动往返控制电路	107
3.3.9	QC12型磁力启动器控制电路(一、二)	108
3.3.10	固态继电器控制的正反转启动电路	108
3.3.11	晶闸管控制的正转启动电路	108
3.4	笼型异步电动机降压启动电路	110
3.4.1	定子回路串电阻或电抗器降压启动电路(一~三)	110
3.4.2	阻容复合降压启动电路	110
3.4.3	QX1、QX2系列磁力启动器Y- Δ 降压启动电路	111
3.4.4	按钮控制Y- Δ 降压启动电路(一、二)	112
3.4.5	QX3、QX4系列磁力启动器自动控制Y- Δ 降压启动电路(一、二)	112
3.4.6	用于频繁启动电动机的Y- Δ 降压启动电路	112
3.4.7	带防止飞弧短路保护功能的Y- Δ 降压启动电路(一~四)	113
3.4.8	可手动和自动控制的Y- Δ 降压启动电路	115
3.4.9	QJ3系列手动操作自耦降压启动电路	116
3.4.10	按钮控制自耦降压启动电路	116
3.4.11	时间继电器控制自耦降压启动电路	116
3.4.12	XJ01系列自耦降压启动器电路(一~三)	117
3.4.13	XJ10、LZQ1系列自耦降压启动器启动电路(一~三)	118
3.4.14	能有效保证接触器主触点熄弧的自耦降压启动电路	120
3.4.15	可手动和自动控制的自耦降压启动电路	120
3.4.16	手动延边 Δ 形降压启动电路	121
3.4.17	自动延边 Δ 形降压启动电路(一、二)	121
3.4.18	延边 Δ 形两级降压启动电路	122
3.4.19	延边 Δ 形三级降压启动电路	122
3.4.20	Δ 形启动、Y形运行的控制电路	122
3.5	电动机互投、循环、顺序控制电路	123
3.5.1	转换开关控制的电动机自动互投电路	123
3.5.2	具有检测功能的两台电动机自动互投电路(一、二)	124
3.5.3	时间继电器控制电动机定时正反转电路(一、二)	124
3.5.4	晶闸管控制电动机定时正反转电路	125
3.5.5	晶闸管控制电动机正反转及点动电路(一、二)	125
3.5.6	双稳态电路控制电动机正反转电路	128
3.5.7	利用自感电动势实现瞬间停机保护电路	129
3.5.8	电动机改向低速运行控制电路(一、二)	129
3.5.9	电动机间歇式循环启停控制电路(一~七)	129
3.5.10	两台有启停顺序要求电动机的联锁控制电路(一~五)	133

3.5.11	三台有启停顺序要求电动机的联锁控制电路 (一、二)	136
3.5.12	相序判别器控制的电动机定向运转电路 (一~三)	136
3.6	双速、多速笼型异步电动机控制电路	139
3.6.1	2Y/ Δ 接法双速电动机开关控制电路	139
3.6.2	2Y/ Δ 接法双速电动机接触器控制电路 (一~四)	139
3.6.3	2Y/Y接法双速电动机接触器控制电路	140
3.6.4	2 Δ /Y接法双速电动机开关控制电路	142
3.6.5	2 Δ /Y接法双速电动机接触器控制电路	143
3.6.6	2Y/2Y接法双速电动机开关控制电路	143
3.6.7	2Y/2Y接法双速电动机接触器控制电路	143
3.6.8	带能耗制动的双速电动机正反转控制电路	143
3.6.9	Δ / Δ 接法双速电动机开关控制电路	145
3.6.10	Δ / Δ 接法双速电动机接触器控制电路	145
3.6.11	2Y/2Y/2Y接法三速电动机开关控制电路	147
3.6.12	2Y/2Y/2Y接法三速电动机接触器控制电路	147
3.6.13	2 Δ /Y/ Δ 接法三速电动机接触器控制电路 (一、二)	147
3.6.14	2Y/Y/2 Δ / Δ 接法四速电动机控制电路 (一、二)	150
3.7	笼型异步电动机制动电路	152
3.7.1	电磁抱闸制动电路 (一~三)	152
3.7.2	单向运转反接制动电路 (一~四)	152
3.7.3	正反向运转反接制动电路 (一~五)	154
3.7.4	单向运转能耗制动电路 (一~十)	158
3.7.5	带点动制动的能耗制动电路	162
3.7.6	正反向运转能耗制动电路 (一~四)	162
3.7.7	晶闸管控制的能耗制动电路	163
3.7.8	单相电动机能耗制动电路 (一、二)	164
3.7.9	自激能耗制动——电容制动电路 (一、二)	165
3.7.10	单向运转短接制动电路	166
3.7.11	正反向运转短接制动电路	167
3.7.12	自激发电-短接制动电路 (一、二)	167
3.7.13	在机械上互相联系的两台电动机制动电路	168
3.8	绕线式异步电动机控制电路	169
3.8.1	凸轮控制启动电路	169
3.8.2	时间继电器三级启动电路	169
3.8.3	电流继电器二级启动电路	169
3.8.4	电流继电器三级启动电路	170
3.8.5	时间继电器控制正反转启动电路	171
3.8.6	频敏变阻器手动单向启动电路	171
3.8.7	频敏变阻器手动和自动单向启动电路	171
3.8.8	XQP型频敏启动控制箱电路	172
3.8.9	频敏变阻器手动正反转启动电路	172
3.8.10	频敏变阻器自动正反转启动电路	173
3.9	绕线式异步电动机调速电路	173

3.9.1	具有正反转、反接制动和分级调速功能的电路	173
3.9.2	绕线式异步电动机串级调速电路(一、二)	173
3.9.3	采用辅助电源的无级调速电路	176
3.10	绕线式异步电动机制动电路	176
3.10.1	能耗制动电路	176
3.10.2	具有综合制动功能的正反向可调速控制电路	176
3.11	力矩电动机、滑差电动机、整流子电动机控制电路	178
3.11.1	力矩电动机调压器调速电路(一~四)	178
3.11.2	力矩电机晶闸管交流调速电路(一、二)	179
3.11.3	JZT1型滑差电动机晶闸管调速电路	183
3.11.4	多单元滑差电动机同步运行调速系统电路	183
3.11.5	交流整流子电动机调速电路	183
3.11.6	两台交流整流子电动机同步运行电路	184
3.12	同步电动机和直流电动机控制电路	184
3.12.1	同步电动机全压启动电路	184
3.12.2	自耦变压器降压、转子按频率变化加入励磁的启动电路	185
3.12.3	电阻降压、按定子电流变化加入励磁的启动电路	186
3.12.4	电抗器降压、按定子电流变化加入励磁的启动电路	186
3.12.5	直流电动机电枢串入电阻启动调速电路(一、二)	187
3.12.6	电枢串接电阻启动改变励磁电流调速的电路	188
3.12.7	他励式直流电动机正反转电路	189
3.12.8	复励式直流电动机正反转电路	189
3.12.9	直接启动直流电动机能耗制动电路	189
3.12.10	电枢串接电阻启动能耗制动单向运转电路(一~三)	190
3.12.11	电枢串接电阻启动能耗制动正反转电路	191
3.12.12	直流电动机反接制动电路	192
3.12.13	电枢串接电阻启动反接制动正反转电路(一、二)	192

第4章 电动机保护电路

4.1	电动机过负荷保护电路	194
4.1.1	负温度系数热敏电阻(NTC)保护电路	194
4.1.2	正温度系数热敏电阻(PTC)保护电路(一~八)	195
4.1.3	重负载启动热继电器保护电路(一~五)	197
4.2	电动机断相保护电路	199
4.2.1	熔丝保护电路(一~三)	199
4.2.2	检测线电流的断相保护电路(一~五)	200
4.2.3	检测线电流的断相和过载保护电路(一、二)	203
4.2.4	谐波电流断相保护电路(一~五)	204
4.2.5	负序电流断相保护电路(一、二)	205
4.2.6	负序电压断相保护电路	206
4.2.7	零序电压(电流)断相保护电路(一~五)	207
4.2.8	固态断相继电器保护电路	209

4.2.9	光电式断相保护电路	210
4.3	电动机多功能保护电路	210
4.3.1	SL-322 集成电路多功能保护电路	210
4.3.2	电流互感器多功能保护电路	211
4.3.3	检测谐波电流的多功能保护电路	211
4.3.4	3UN2 型电动机热保护电路	212
4.3.5	工泰 GT-JDG1 系列电动机保护器电路	212
4.4	电动机继电保护电路	214
4.4.1	低压电动机低电压保护电路	214
4.4.2	高压电动机一相式过负荷保护电路	215
4.4.3	高压电动机相间短路及过电流保护电路	215
4.4.4	高压电动机电流速断和过电流保护电路 (一、二)	215
4.4.5	高压电动机单相接地保护电路	216
4.4.6	高压电动机低电压保护电路 (一、二)	216
4.4.7	高压电动机断相保护电路	217
4.4.8	高压电动机纵差动保护电路	217
4.4.9	高压异步电动机综合继电保护电路	218
4.4.10	高压同步电动机综合继电保护电路	218
4.4.11	高压电动机采用 RC 及压敏电阻的过电压保护电路 (一、二)	218
4.4.12	高压电动机带串联间隙四星接法的氧化锌避雷器的过电压保护电路	221
4.5	其他保护电路	222
4.5.1	防止电动机反向启动时短路的保护电路 (一~四)	222
4.5.2	晶闸管过电流保护电路	223
4.5.3	单相异步电动机过电流保护电路 (一、二)	223
4.5.4	直流电动机失磁和过电流保护电路	223

第 5 章 动力设备控制电路

Page 226

5.1	空气压缩机、压机控制电路	226
5.1.1	空气压缩机控制电路 (一、二)	226
5.1.2	Y- Δ 启动的空气压缩机控制电路	227
5.1.3	空气压缩机电动机断相保护电路	227
5.1.4	压滤机控制电路	227
5.1.5	压机用油泵电动机控制电路 (一、二)	227
5.1.6	JC3.5 型冷冻机油压控制器电路	229
5.2	风机控制电路	230
5.2.1	冷却风机自控电路 (一、二)	230
5.2.2	一控一风机 (或水泵) 变频调速控制电路 (一、二)	231
5.2.3	SHD1006 型单台正压风机全压启动电路	231
5.2.4	SHD1007 型单台正压风机自耦降压闭式启动电路	233
5.3	水泵控制电路	233
5.3.1	排灌站水泵电动机有线集中控制电路 (一、二)	233
5.3.2	水泵电动机防空抽保护电路	234

5.3.3	电接点压力表控制的水泵恒水压控制电路（一、二）	235
5.3.4	水泵自动互投电路	235
5.3.5	XF05 型消防泵自动互投控制电路	235
5.3.6	一控一恒压供水变频调速控制电路	235
5.3.7	一控二恒压供水变频调速控制电路	238
5.3.8	一控三恒压供水变频调速控制电路	239
5.3.9	一用一备恒压供水变频调速控制电路	240
5.3.10	消防泵（一用一备）软启动控制电路	241
5.3.11	消防泵（两用一备）软启动控制电路	241
5.3.12	SHD101 型模块单台给水泵水位自控全压启动电路	242
5.3.13	SHD102 型单台给水泵水位自控自耦降压闭式启动电路	243
5.3.14	SHD103 型单台给水泵水位自控 Y- Δ 开式启动电路	243
5.3.15	SHD106 型两台给水泵一用一备自动轮换全压启动，备用泵电流控制自投电路	243
5.3.16	SHD201 型单台给水泵水位自控软启动电路	246
5.3.17	SHD301 型单台给水泵变频调速恒压供水电路	246
5.4	常用机床控制电路	247
5.4.1	C630 普通车床控制电路	247
5.4.2	Y3150 滚齿机控制电路	247
5.4.3	Z37 摇臂钻床控制电路	247
5.4.4	X62W 万能铣床控制电路	250
5.4.5	T68 卧式镗床控制电路	251
5.4.6	M7130 卧轴矩台平面磨床控制电路	252

第 6 章 继电器、接触器、电磁铁和断路器电路

Page **254**

6.1	继电器、接触器和电磁铁控制电路	254
6.1.1	JB-22 型晶体管继电器电路	254
6.1.2	电源电压大大高于继电器吸合电压时的控制电路	254
6.1.3	将低工作电压的直流继电器用于市电的电路	254
6.1.4	固态继电器电路（一、二）	255
6.1.5	单按钮控制通断的继电器电路（一~四）	255
6.1.6	利用热敏电阻防止继电器触点竞争的电路（一、二）	257
6.1.7	防止低电压继电器触点鸟啄的电路	258
6.1.8	直流电磁阀通断快速响应的控制电路（一~三）	258
6.1.9	机床电磁铁吸盘欠电流保护电路	259
6.1.10	继电器、接触器长线控制电路	259
6.1.11	交流接触器低电压启动电路（一、二）	260
6.1.12	单线控制三台用电器具的电路	261
6.2	加速、延缓动作的电路	261
6.2.1	直流继电器延缓释放电路（一~四）	261
6.2.2	直流继电器加速吸合电路	263
6.2.3	直流继电器加速释放电路（一、二）	263

6.2.4	直流继电器延时吸合电路	263
6.2.5	直流电磁铁强励磁快速吸合电路(一~五)	264
6.2.6	直流电磁铁、继电器强励磁快释放电路(一、二)	265
6.2.7	电磁振动台(给料机)电路(一~五)	265
6.3	光电继电器及其应用电路	267
6.3.1	光电继电器电路(一~三)	267
6.3.2	抗干扰能力强的光电控制器电路	267
6.3.3	GDK-1型防爆光电控制器电路	269
6.3.4	红外光控断丝检测器电路	269
6.3.5	冲床光电控制安全装置电路(一~四)	270
6.4	消火花电路和保护电路	272
6.4.1	继电器、接触器、电磁铁消火花电路(一~八)	272
6.4.2	电磁铁过电流保护电路	274
6.5	断路器和操作机构控制电路	275
6.5.1	交流操作断路器跳闸、合闸电路(一、二)	275
6.5.2	直流操作断路器跳闸、合闸电路	275
6.5.3	带防跳跃装置的断路器控制电路	275
6.5.4	以出口继电器构成的防跳电路	276
6.5.5	交流操作回路断路器防跳电路	277
6.5.6	手动操作的断路器控制、信号电路	277
6.5.7	弹簧操动的断路器控制、信号电路	277
6.5.8	电磁操动的断路器控制、信号电路	278
6.5.9	CT7型操动机构一次重合闸电路	278
6.5.10	CT8型弹簧操动机构控制电路(一、二)	279
6.5.11	天津生产的DW15-200~630A断路器电磁铁吸合储能合闸电路(一~三)	280
6.5.12	上海生产的DW15-200~630A断路器电磁铁吸合储能合闸电路(一~三)	280
6.5.13	DW15系列断路器热-电磁式过电流脱扣器电路	281
6.5.14	DW15系列断路器电子式脱扣器电路	281
6.5.15	DW15系列断路器电动机无预储能合闸电路	281
6.5.16	DW15系列断路器电动机有预储能合闸电路	281
6.5.17	DW15系列和ME系列断路器欠电压脱扣器电路	282
6.5.18	ME系列断路器电动机预储能带释能交流操作合闸电路	283
6.5.19	ME系列断路器电动机预储能带释能直流操作合闸电路	284

第7章 小型发电和同步电动机控制、保护电路

Page 285

7.1	异步电动机改作发电机的接线图	285
7.1.1	笼型异步电动机改作发电机的接线图	285
7.1.2	绕线式异步电动机改作发电机的接线图	285
7.1.3	异步发电机电容过电压保护电路	286
7.2	发电机控制、保护电路	286
7.2.1	灯光法并车电路(一、二)	286
7.2.2	整步表法并车电路	287

7.2.3	BKQ 系列自动并列控制器电路 (一、二)	287
7.2.4	自同期并车电路	288
7.2.5	STK-W-3 型微电脑控制器电路	289
7.2.6	小水电站水电阻防飞车保护电路	290
7.2.7	小水电站电动机调速和飞车保护电路	290
7.2.8	12V135D 柴油发电机飞车保护电路	291
7.2.9	小水电站控制、保护电路	291
7.2.10	BKSF-□2 系列发电机控制柜电路	291
7.2.11	小水电站利用永磁机剩磁作事故照明的电路	293
7.2.12	小水电站电动机调速备用电源自动投入电路	293
7.3	发电机继电保护电路	295
7.3.1	发电机纵差动保护电路	295
7.3.2	带有速饱和变流器的发电机纵差动保护电路	295
7.3.3	发电机低电压启动的过电流保护电路	295
7.3.4	PLB-1 型发电机过流、过压保护器电路	296
7.3.5	PLB-2 型发电机综合保护器电路	297
7.3.6	PTQ2000B1 型微机智能准同期控制保护器电路	298
7.4	发电机励磁电路	299
7.4.1	直流励磁机励磁方式电路	299
7.4.2	半导体自励式励磁方式电路	299
7.4.3	相复励励磁方式电路	299
7.4.4	电抗分流励磁方式电路	300
7.4.5	三次谐波励磁方式电路	300
7.4.6	KL-25 型晶闸管自动励磁装置电路	300
7.4.7	TLG1 系列晶闸管自动励磁装置电路	301
7.4.8	TLG1-4 型晶闸管自动励磁装置电路	301
7.4.9	TKL15 型晶闸管自动励磁装置电路	303
7.4.10	TWL-II 型无刷励磁调节器电路	303
7.4.11	TWL-B 型无刷励磁调节器电路	303
7.4.12	JZLF-11F 型晶闸管自动励磁装置电路	303
7.4.13	JZLF-31F 型晶闸管自动励磁装置电路	305
7.4.14	KGLF-31F3 型晶闸管自动励磁装置电路	307
7.4.15	FKL-32 型晶闸管自动励磁装置电路	309
7.4.16	三次谐波晶闸管自动励磁装置电路	309
7.4.17	JL-2SCRC 型励磁调节器电路	311
7.4.18	CJ-12 型励磁调节器电路	311
7.4.19	采用 CJ-12 型调节器改造老式小型发电机励磁的接线图 (一~三)	313
7.5	柴油、汽油发电机、直流发电机和同步电动机励磁电路	314
7.5.1	HF4-28-50 型柴油发电机调压电路	314
7.5.2	7kW 柴油发电机晶闸管调压电路	314
7.5.3	12V 135 型柴油发电机晶闸管调压电路	315
7.5.4	长江 1.5kW 汽油发电机晶闸管调压电路	316
7.5.5	直流发电机电压自动调整电路	316

7.5.6	同步电动机励磁装置电路	317
7.6	发电机灭磁开关控制电路	317
7.6.1	BT9404 型灭磁开关控制电路	317
7.6.2	DW10M-200, 400, 600 型灭磁开关控制电路 (一~三)	318
7.6.3	DW10M-1500, 2500 型灭磁开关控制电路	319
7.6.4	DW16M-630 型灭磁开关控制电路	319
7.6.5	DM2-2500 型灭磁开关控制电路	320

第 8 章 起重机、吊车和搬运车电路

Page **321**

8.1	起重机电路	321
8.1.1	KT-25J/1 型凸轮控制器控制电路	321
8.1.2	XQB1 型保护箱控制电路	322
8.1.3	多台凸轮控制器控制电路	322
8.1.4	PQR10A 型磁力控制盘平移控制电路	324
8.1.5	PQY1 系列磁力控制盘平移控制电路	326
8.1.6	PQY2 系列磁力控制盘平移控制电路	326
8.1.7	PQS1 系列磁力控制盘平移控制电路	326
8.1.8	由主令开关和凸轮控制器组成的控制电路	327
8.1.9	QT-60/80 型塔式起重机控制电路	328
8.2	吊车、货梯、搬运车电路	332
8.2.1	建筑工地用卷扬机控制电路	332
8.2.2	电动葫芦控制电路	332
8.2.3	餐厅简易提升机控制电路	332
8.2.4	简易升降机控制电路	332
8.2.5	附墙升降机控制电路	334
8.2.6	皮带运输机控制电路 (一、二)	335
8.2.7	矿用牵引电机车电源远控电路	336
8.2.8	交流三速起货机控制电路	337
8.2.9	蓄电池铲车控制电路 (一、二)	338

第 9 章 电焊、电解和电镀电路

Page **341**

9.1	电焊机电路	341
9.1.1	BX1 系列交流弧焊机电路	341
9.1.2	BX2 系列交流弧焊机电路	341
9.1.3	BX3 系列交流弧焊机电路	341
9.1.4	旋转式直流弧焊机电路 (一~五)	341
9.1.5	ZXG 系列整流器式直流弧焊机电路 (一、二)	344
9.1.6	交流弧焊机改成交直流两用弧焊机电路	344
9.1.7	采用 25kHz 晶闸管逆变器的弧焊机电路	346
9.1.8	GH-75 型氢原子焊机电路	347
9.1.9	GZ-600 型氩弧焊机电路	347

9. 1. 10	钨极氩弧焊小功率脉冲引弧电路	347
9. 1. 11	CO ₂ 气体保护电磁振动电弧堆焊电源设备电路	347
9. 1. 12	晶闸管控制的接触式电焊机电路	349
9. 1. 13	脚踏式点焊机电路 (一~三)	350
9. 1. 14	用 CMOS 构成时间调节的点焊机电路	351
9. 1. 15	利用晶闸管开关的快速点焊机电路	352
9. 1. 16	电焊机拖动控制电路 (一~四)	352
9. 1. 17	G-80 型空气等离子切割机电路	354
9.2	电解、电镀电源电路	355
9. 2. 1	3000A/18V 三相晶闸管调压电解电源电路	355
9. 2. 2	500A/6V 单相晶闸管调压电镀电源电路	355
9. 2. 3	1500A/7V 三相晶闸管调压电镀电源电路	355
9. 2. 4	1200~6000A/10V 三相晶闸管调压电镀电源电路	355
9. 2. 5	单相晶闸管镀锌电源电路	355
9. 2. 6	KGDS 型单相晶闸管低温镀铁电源电路	355
9. 2. 7	KGDF-3 型低温镀铁电源电路	359

第 10 章 蓄电池充、放电电路和充磁、消磁电路 Page 362

10.1	蓄电池充、放电电路	362
10. 1. 1	简单的蓄电池充电电路 (一~三)	362
10. 1. 2	干电池充电器电路	362
10. 1. 3	镉镍电池充电器电路 (一~三)	363
10. 1. 4	小型晶闸管充电机电路 (一~五)	364
10. 1. 5	手机充电器电路 (一、二)	366
10. 1. 6	密封式铅酸蓄电池充电机电路	366
10. 1. 7	自动及恒流充电机电路 (一~四)	367
10. 1. 8	简单的蓄电池充放电自控装置电路	369
10. 1. 9	最简单的三相晶闸管充电机电路	369
10. 1. 10	GCA 系列硅整流充电机电路 (一、二)	369
10. 1. 11	KGCA 系列晶闸管充电机电路	370
10. 1. 12	蓄电池快速充电电路 (一、二)	370
10. 1. 13	具有反接显示的蓄电池充电电路	371
10. 1. 14	无极性的蓄电池充电电路 (一~三)	372
10. 1. 15	12V 大容量蓄电池充电器电路	373
10. 1. 16	晶闸管放电机电路	374
10. 1. 17	蓄电池充电状态指示电路 (一、二)	374
10. 1. 18	蓄电池放电状态指示电路 (一~五)	375
10. 1. 19	蓄电池放电保护器电路 (一、二)	376
10.2	充磁、消磁电路	377
10. 2. 1	简易的充磁器电路	377
10. 2. 2	晶闸管充磁机电路 (一、二)	378
10. 2. 3	消磁器电路 (一、二)	379

11.1 液位控制电路	381
11.1.1 浮球式液位自控电路	381
11.1.2 晶体管式水位自控电路 (一~四)	381
11.1.3 采用 JYB 型的液位自控电路	384
11.1.4 干簧管式液位自控电路 (一~四)	385
11.1.5 晶闸管式液位自控电路 (一~三)	386
11.1.6 采用功率开关集成电路的液位自控电路 (一、二)	389
11.1.7 采用固态继电器的液位自控电路	390
11.1.8 采用 MC14011 集成电路的液位自控电路	391
11.1.9 电接点压力表式液位自控电路 (一~六)	391
11.1.10 水塔和蓄水池同时监测的自动上水控制电路 (一~三)	394
11.1.11 自动定量加油装置电路	396
11.2 温控电路	397
11.2.1 手动调温电路 (一~七)	397
11.2.2 双金属片恒温控制电路 (一、二)	399
11.2.3 热敏电阻恒温控制电路 (一、二)	400
11.2.4 电接点水银温度计恒温控制电路 (一~三)	400
11.2.5 采用运算放大器的恒温控制电路 (一、二)	401
11.2.6 采用 555 时基集成电路的恒温控制电路 (一~四)	402
11.2.7 采用 UAA1016B 集成电路的恒温控制电路	405
11.2.8 采用功率开关集成电路的恒温控制电路	405
11.2.9 采用 TL431 集成电路的恒温控制电路	406
11.2.10 电接点压力式温度计烘房温控电路 (一、二)	406
11.2.11 温度调节仪烘房温控电路 (一~三)	407
11.2.12 避免电接点压力式温度计触头烧毛的电路	410
11.2.13 晶闸管调压式烘房温控电路 (一、二)	410
11.2.14 高精度无触点温控电路 (一~五)	411
11.2.15 温度开关电路 (一~四)	414
11.2.16 台式塑料封口机控制电路	415
11.2.17 塑料热合机控制电路	416
11.2.18 电阻炉继电器式温控电路 (一、二)	417
11.2.19 电阻炉晶闸管式温控电路 (一~三)	417
11.2.20 盐浴电阻炉温控电路	420
11.2.21 零触发型晶闸管温控电路 (一~四)	420
11.2.22 采用零触发集成电路的温控电路 (一~五)	422
11.3 湿控电路	425
11.3.1 空气湿度测量电路 (一、二)	425
11.3.2 粮食湿度检测电路	426
11.3.3 棉花湿度检测电路	426
11.3.4 采用晶体管的湿度控制电路	427