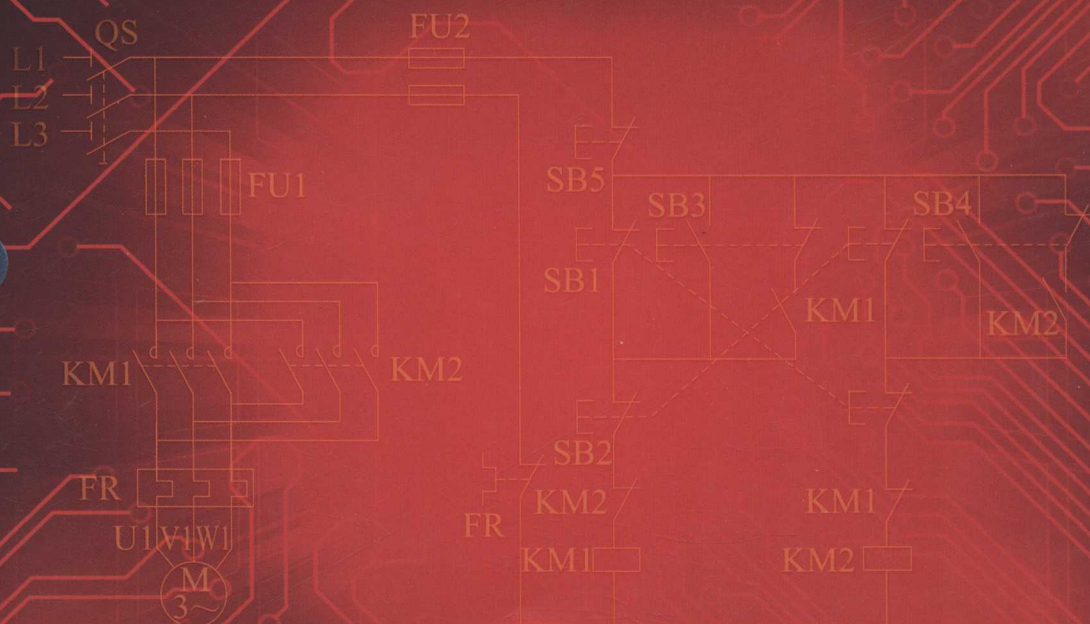
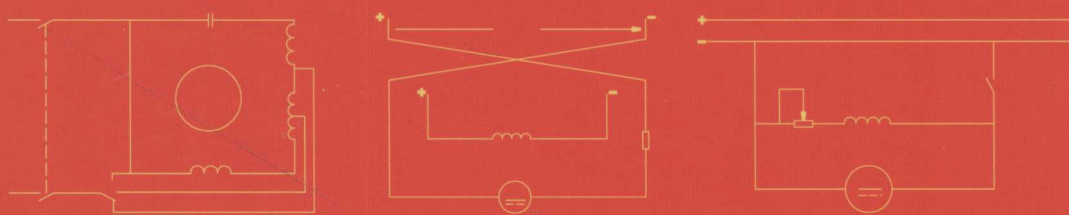


孙克军 主编 燕轻轻 田常葛 副主编

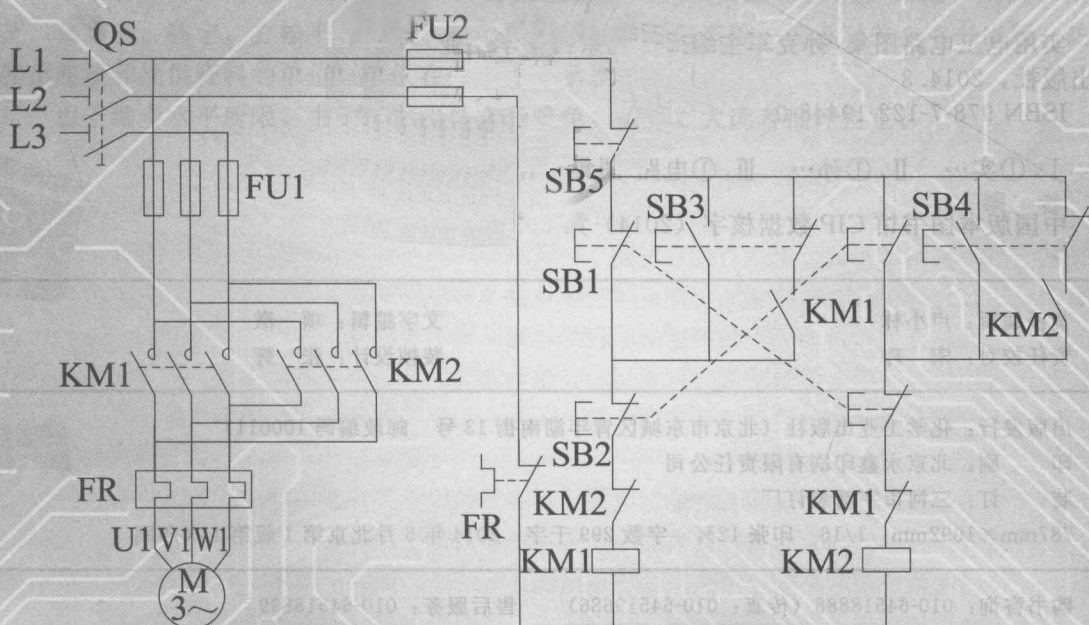
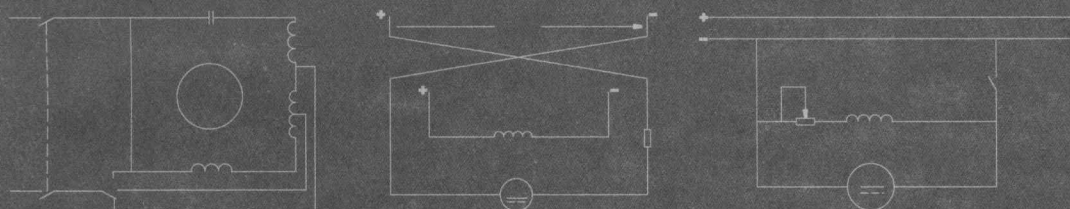
实用电工电路图集



化学工业出版社

孙克军 主编 燕轻轻 田常葛 副主编

实用电工电路图集



化学工业出版社

TM13-6X

12

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电工电路图集/孙克军主编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 3
ISBN 978-7-122-19448-0

I. ①实… II. ①孙… III. ①电路-图集 IV. ①TM13-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 003837 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 项 激
装帧设计: 张 辉

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: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 299 千字 2014 年 5 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: 46.00 元

版权所有 违者必究

前言

电能应用的一个重要方面就是利用电动机将电能转换成机械能为生产机械提供动力。几乎所有的生产机械都是由电动机来拖动的。例如各种机床、轧钢机、矿井提升机、球磨机、造纸机、纺织机械、印刷机械、化工机械、电力机车、压缩机、起重机、卷扬机、碾米机、水泵、电动工具、家具电器等等，可以说是数不胜数。因此，电动机是一种在国民经济中起重要作用的电气设备。

随着我国电力工业的飞速发展，电在工农业生产和人们的日常生活中应用越来越广泛。为了满足广大从事电力拖动、电气控制与维护的维修电工和有关技术人员的需要，我们组织编写了本书。

本书在编写过程中，根据电力拖动、电气控制与维护的工作实际，搜集、查阅了大量的有关电气控制、变频器、软启动器、低压配电、电气照明、LED照明和电工测量等技术资料，精选了三相异步电动机控制电路、单相交流电动机控制电路、直流电机控制电路、同步电机控制电路、常用保护电路、常用节电电路、电工经验电路、常用电气设备控制电路、常用机床控制电路、变频器与电动机软启动器应用电路、低压供配电与照明电路、常用电工仪表测量电路等常用电工电路。为了便于读者阅读、分析电路的工作原理，附录中还介绍了阅读电气工程图的基本知识、绘制电气控制电路的一般原则，并列出了本书电路图中文字符号与名称对照索引。本书的特点是密切结合生产实际，内容实用、针对性强。

本书由孙克军主编，燕轻轻、田常葛副主编。参编人员还有张凯、谭健、刘阔、高晓芝、张培玉、韩宁、方松平、王佳、赵小鹏、彭萍、王忠杰等。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 三相异步电动机控制电路	1
1.1 点动单向运行控制电路	1
1.2 连续单向运行控制电路	1
1.3 带手动开关的点动与连续运行控制电路	1
1.4 带复合按钮的点动与连续运行控制电路	1
1.5 双按钮单向运行控制电路	2
1.6 多按钮单向运行控制电路	2
1.7 点动与连续单向运行两地控制电路	2
1.8 单按钮多点控制电动机控制电路	2
1.9 启动时能发出信号的单向运行控制电路	3
1.10 自动快速再启动单向运行控制电路	3
1.11 带转换开关的点动、连续单向运行控制电路	3
1.12 点动可逆运行控制电路	3
1.13 接触器联锁可逆运行控制电路	4
1.14 接触器联锁带点动可逆运行控制电路	4
1.15 三接触器可逆运行控制电路	4
1.16 按钮联锁可逆运行控制电路	5
1.17 带点动的按钮联锁可逆运行控制电路	5
1.18 带电动的按钮与接触器双重联锁可逆运行控制电路	5
1.19 带中间继电器的可逆运行控制电路	6
1.20 用转换开关预选转向的可逆运行控制电路	6
1.21 电动机低速脉动运行控制电路	6
1.22 利用转换开关改变电动机运行方式的控制电路	7
1.23 防止相间短路的可逆运行控制电路	7
1.24 用接近开关作自动停止的可逆运行控制电路	7
1.25 用行程开关作自动停止的可逆运行控制电路	8
1.26 晶体管时间继电器自动限时可逆运行控制电路	8
1.27 用行程开关装置的自动往返控制电路	8
1.28 带点动的自动往返控制电路	9
1.29 按先后次序启动同期运行的控制电路	9
1.30 按顺序启动同期运行的控制电路	9
1.31 控制电路按顺序启动逆序停止的控制电路	10
1.32 主电路按顺序启动的控制电路	10
1.33 两台电动机同时启动单台运行控制电路	10
1.34 两台电动机同时启动单台运行手动、自动控制电路	11
1.35 两台电动机先后启动同时运行手动、自动控制电路	11

1.36	主机停止运转后辅机才能停转的控制电路	11
1.37	三台电动机顺序启动、逆序停止控制电路	12
1.38	两台电动机按顺序启动的联锁控制电路	12
1.39	定子绕组串电阻降压启动按钮控制电路	12
1.40	定子绕组串电阻降压启动自动控制电路(一)	13
1.41	定子绕组串电阻降压启动自动控制电路(二)	13
1.42	定子绕组串电阻降压启动手动、自动控制电路	13
1.43	按钮、接触器控制定子绕组串电抗启动控制电路	14
1.44	时间继电器控制定子绕组串电抗降压启动控制电路(一)	14
1.45	时间继电器控制定子绕组串电抗降压启动控制电路(二)	14
1.46	定子绕组串电抗启动时间继电器控制电路	15
1.47	定子绕组串电抗启动手动、自动控制电路	15
1.48	按钮控制星-三角降压启动控制电路	15
1.49	时间继电器自动转换的星-三角降压启动控制电路(一)	16
1.50	时间继电器自动转换的星-三角降压启动控制电路(二)	16
1.51	中间、时间继电器自动转换星-三角降压启动控制电路	16
1.52	时间继电器、接触器组成的星-三角降压启动控制电路	17
1.53	手动、自动混合控制星-三角降压启动控制电路	17
1.54	两个接触器组成的星-三角降压启动控制电路	17
1.55	三个接触器组成的星-三角降压启动控制电路	18
1.56	手动控制自耦变压器降压启动控制电路	18
1.57	按钮、中间继电器控制自耦变压器降压启动控制电路	18
1.58	两接触器、按钮控制自耦变压器降压启动控制电路	19
1.59	时间继电器控制自耦变压器降压启动控制电路(一)	19
1.60	时间继电器控制自耦变压器降压启动控制电路(二)	19
1.61	带指示灯的时间继电器控制自耦变压器降压启动控制电路	20
1.62	手动、自动混合控制自耦变压器降压启动控制电路	20
1.63	自耦变压器降压启动器控制电路	20
1.64	按钮控制转子绕组串电阻启动控制电路	21
1.65	时间继电器控制转子绕组串电阻启动控制电路	21
1.66	电流继电器控制转子绕组串电阻启动控制电路	21
1.67	按钮操作转子绕组串电阻可逆启动控制电路	22
1.68	时间继电器控制转子绕组串电阻可逆启动控制电路	22
1.69	频敏变阻器的串、并联接法	22
1.70	中间继电器、时间继电器控制的频敏变阻器启动控制电路	23
1.71	手动、自动控制转子绕组串接频敏变阻器启动控制电路	23
1.72	按钮控制转子绕组串接频敏变阻器可逆启动控制电路	23
1.73	时间继电器控制转子绕组串接频敏变阻器可逆启动控制电路	24
1.74	延边三角形接法电动机定子绕组的连接方法	24
1.75	延边三角形减压启动控制电路	24
1.76	单绕组双速电动机定子绕组接线示意图	25

1.77	接触器控制单绕组双速异步电动机控制电路	25
1.78	用时间继电器控制的单绕组双速异步电动机控制电路	25
1.79	绕线转子异步电动机转子回路串电阻调速控制电路	26
1.80	电磁调速异步电动机控制电路	26
1.81	通电前处于“抱紧”状态的抱闸制动控制电路	27
1.82	通电前处于“松开”状态的抱闸制动控制电路	27
1.83	可逆点动控制的简单短接制动电路	28
1.84	电动机自励发电短接制动控制电路（一）	28
1.85	电动机自励发电短接制动控制电路（二）	29
1.86	电动机单向运行反接制动控制电路	29
1.87	带不对称电阻的反接制动控制电路	30
1.88	可逆运行反接制动控制电路	30
1.89	带制动电阻的可逆运行反接制动控制电路	31
1.90	串电阻降压启动及反接制动控制电路	31
1.91	简单型能耗制动控制电路	32
1.92	直流能耗制动控制电路	32
1.93	半波整流能耗制动控制电路	32
1.94	单相桥式整流能耗制动控制电路	33
1.95	时间继电器控制的能耗制动控制电路	33
1.96	速度继电器控制的能耗制动控制电路	33
1.97	时间继电器控制的桥式整流能耗制动控制电路	34
1.98	三相半波整流能耗制动控制电路	34
1.99	时间继电器控制的可逆运行能耗制动控制电路	34
1.100	速度继电器控制的可逆运行能耗制动控制电路	35
1.101	QX4（改进）系列星-三角启动器控制电路	35
1.102	XJ01 型减压启动器控制电路	35
1.103	GTT6121 系列频敏变阻器启动控制柜电路	36
1.104	KG1-K21 型频敏变阻器启动控制柜电路	36

第 2 章	单相交流电动机控制电路	37
2.1	单相电阻启动异步电动机控制电路	37
2.2	单相电容启动异步电动机控制电路	37
2.3	单相电容运转异步电动机控制电路	37
2.4	单相电容启动与运转异步电动机电气控制电路	37
2.5	单相电阻启动异步电动机正、反转控制电路	38
2.6	单相电容启动异步电动机正、反转控制电路	38
2.7	单相电容运转异步电动机正、反转控制电路	38
2.8	单相电容启动与运转异步电动机正、反转控制电路	38
2.9	单相异步电动机主绕组电抗器降压调速控制电路	38
2.10	单相异步电动机主、副绕组异电压电抗器降压调速控制电路	39
2.11	单相异步电动机主、副绕组同电压电抗器降压调速控制电路	39

2.12	单相异步电动机副绕组抽头调速控制电路	39
2.13	单相异步电动机 L-1 型抽头调速控制电路	39
2.14	单相异步电动机 L-2 型抽头调速控制电路	39
2.15	单相异步电动机 T 型抽头调速控制电路	39
2.16	单相异步电动机电容调速控制电路	40
2.17	单相异步电动机晶闸管电子调速控制电路	40
2.18	单相罩极式异步电动机控制电路	40
2.19	单相罩极式异步电动机电抗器降压调速控制电路	40
2.20	变极双速单相异步电动机控制电路	41
2.21	变极双速单相异步电动机控制电路分解图	41
2.22	单相串励电动机常用的调速控制电路	41
第 3 章 直流电机控制电路		42
3.1	他励直流电动机原理图	42
3.2	并励直流电动机原理图	42
3.3	串励直流电动机原理图	42
3.4	复励直流电动机原理图	43
3.5	他励直流电动机用按钮操作的自动启动控制电路	43
3.6	他励直流电动机可逆运行控制电路	43
3.7	并励直流电动机启动控制电路	44
3.8	并励直流电动机电枢反接法可逆运行控制电路	44
3.9	串励直流电动机启动控制电路	44
3.10	串励直流电动机可逆运行控制电路	45
3.11	并励直流电动机调节励磁电流进行调速的原理图	45
3.12	他励直流电动机调节励磁电压进行调速的原理图	45
3.13	并励直流电动机调节电枢回路电阻进行调速的原理图	46
3.14	直流电动机能耗制动原理图	46
3.15	直流电动机反接制动原理图	46
3.16	直流电动机回馈制动原理图	46
3.17	他励直流电动机能耗制动控制电路	47
3.18	并励直流电动机能耗制动控制电路	47
3.19	并励直流电动机能耗制动控制电路	47
3.20	并励直流电动机可逆运行反接制动控制电路	48
3.21	串励直流电动机自励能耗制动原理图	48
3.22	串励直流电动机他励能耗制动原理图	48
3.23	串励直流电动机自励能耗制动控制电路	48
3.24	单相桥式可控整流电路供电的直流电动机调压调速系统原理图	49
3.25	三相桥式可控整流电路供电的直流电动机调压调速系统原理图	49
3.26	并励直流电动机电枢回路串电阻调速控制电路	49
3.27	G-M 拖动系统控制电路	49
3.28	他励直流发电机原理接线图	50

3.29	并励直流发电机原理接线图	50
3.30	复励直流发电机原理接线图	50

第4章 同步电机控制电路 51

4.1	外反应式电容启动单相同步电动机控制电路	51
4.2	内反应式电容启动单相同步电动机控制电路	51
4.3	内外反应式电容启动与运转单相同步电动机控制电路	51
4.4	磁滞式单相同步电动机控制电路	51
4.5	三相同步电动机的几种异步启动法	52
4.6	同步电动机按电流原则加励磁的原理图	52
4.7	三相同步电动机按定子电流原则加励磁的主电路和控制电路	52
4.8	按定子电流原则加励磁的电抗降压启动控制电路	53
4.9	同步电动机按频率原则加励磁的原理图	53
4.10	三相同步电动机按频率原则加励磁的主电路和控制电路	54
4.11	同步电动机用直流发电机励磁系统的电路图	54
4.12	三相同步电动机晶闸管励磁系统框图	54
4.13	自励整流器励磁的自并励系统	55
4.14	自励整流器励磁的直流侧并联自复励系统	55
4.15	自励整流器不可控相复励励磁系统	55
4.16	自励整流器可控相复励励磁系统	55
4.17	双绕组电抗分流式励磁系统	55
4.18	交流侧串联自复励系统	56
4.19	直流侧串联自复励系统	56
4.20	自励整流器谐波励磁系统	56
4.21	他励不可控静止整流器励磁系统	56
4.22	他励整流器晶闸管励磁系统	57
4.23	带副励磁机的直流励磁机励磁系统	57
4.24	静止整流器励磁系统	57
4.25	旋转整流器励磁系统	58
4.26	谐振式电抗移相相复励发电机电路图	58
4.27	简化相复励变压器恒压励磁发电机电路图	58
4.28	不可控电抗移相自励恒压发电机电路图	59
4.29	双绕组电抗分流自励恒压发电机电路图	59
4.30	磁路耦合电抗移相相复励发电机电路图	59
4.31	三次谐波励磁发电机电路图	60
4.32	带晶闸管调压器的三次谐波励磁发电机电路图	60
4.33	T2 系列三相同步发电机晶闸管励磁电路图	60
4.34	TFW 系列三相同步发电机无刷励磁电路图	61
4.35	TFW 系列三相同步发电机直接晶闸管励磁电路图	61
4.36	TFW 系列三相同步发电机三次谐波励磁电路图	61
4.37	TFW 系列三相同步发电机可控复励励磁电路图	62

4.38	TFDW 系列单相同步发电机电容式逆序磁场励磁电路图	62
4.39	发电机组准同期灯光熄灭并列法电路图	62
4.40	发电机组准同期灯光旋转并列法电路图	63
4.41	发电机组准同期变压器单灯并列法电路图	63

第5章 常用保护电路 64

5.1	安全低压控制电路	64
5.2	用两个三相刀开关保护的电路	64
5.3	采用热继电器作过载保护的电路	65
5.4	采用电流互感器和时间继电器过载保护控制电路	65
5.5	采用电流互感器和热继电器的过载保护电路	65
5.6	电动机星形接法断相保护电路	66
5.7	电动机熔断器和继电器断相保护电路	66
5.8	欠流继电器断相保护电路	66
5.9	简单零序断相保护电路	67
5.10	带中间继电器的简易断相保护电路	67
5.11	利用人工中性点构成的电动机断相保护电路	67
5.12	节电式断相保护电路	68
5.13	电动机保护接地	68
5.14	电动机保护接零	68
5.15	电动机断相自动保护电路	69
5.16	一种节电式异步电动机断相自动保护电路	69
5.17	星形接法的电动机断相保护电路	69
5.18	星形接法零序电压电动机断相保护电路	69
5.19	三角形接法零序电压电动机断相保护电路	70
5.20	利用三只电流互感器和一只电流继电器做电动机断相保护电路	70
5.21	采用热继电器的断相保护电路	70
5.22	潜水电泵断相监测灯保护电路	71
5.23	GDH-23 逆相保护器应用电路	71
5.24	GDH-20 逆相手动复位电动机保护电路	72
5.25	由漏电继电器组成的多功能电动机保护电路	72
5.26	他励直流电动机失磁保护电路	72
5.27	直流电动机失磁和过电流保护电路	73
5.28	电动机内部进水保护电路	73
5.29	电动机过热、进水保护电路	73
5.30	工泰 GT-JDG1 型电动机保护器典型应用电路	74
5.31	工泰 GT-JDG1-16A 型电动机保护器配合电流互感器应用电路	74
5.32	工泰 GT-JDG1-160A 型穿心式电动机保护器应用电路	74
5.33	环宇 HTHY-31 型电动机保护器典型应用电路	74
5.34	欣灵 HHD2 型电动机保护器典型应用电路	75
5.35	瑞新 GDBT6-BB 型电动机保护器典型应用电路	75

5.36	安全低压变压器线路图	75
5.37	低压变压器短路保护电路	75
5.38	小型变压器高压侧断相报警电路	76
5.39	小型变压器超温报警电路	76
5.40	接触器触头粘连时电气设备的保护电路	76
5.41	用电器插座接零	76
第6章	常用节电电路	77
6.1	三相异步电动机星形接、电容器星形接的控制电路	77
6.2	三相异步电动机星形接、电容器三角形接的控制电路	77
6.3	三相异步电动机三角形接、电容器星形接的控制电路	77
6.4	三相异步电动机三角形接、电容器三角形接的控制电路	78
6.5	三相异步发电机作独立电源运行时的控制电路	78
6.6	齿轮机、车床空载自停节电电路	79
6.7	车床空载自停节电电路	79
6.8	电焊机节电电路	79
6.9	砂轮机脚踏开关节电电路	80
6.10	电动机轻载节能器电路(一)	80
6.11	电动机轻载节能器电路(二)	80
6.12	用热继电器控制的电动机星-三角转换节电电路	81
6.13	用电流继电器控制的电动机星-三角转换节电电路	81
6.14	电动缝纫机空载节能器电路(一)	81
6.15	电动缝纫机空载节能器电路(二)	82
第7章	电工经验电路	83
7.1	用电接点压力表的水位控制电路	83
7.2	简易水位自动控制电路	83
7.3	电力变压器自动风冷控制电路	83
7.4	电动机单相电流干燥电路	84
7.5	电动机三相电流干燥电路	84
7.6	楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	84
7.7	改进的电动机远程控制电路	84
7.8	蓄电池充电机电路	85
7.9	外电网电源与自备发电电源转换电路	85
7.10	简易温度控制电路	86
7.11	应急照明灯自投电路	86
7.12	简易检查晶闸管的电路	86
7.13	用电焊机干燥电动机的电路	87
7.14	铃声定时电路	87
7.15	只允许电动机单方向运转的控制电路	87
7.16	单线远程控制电动机启动、停止的电路	88

7.17	单线远程控制电动机正、反转的电路	88
7.18	具有三重互锁保护的正、反转控制电路	88
7.19	防止相间短路的正、反转控制电路	89
7.20	用一只行程开关实现自动往返运行的控制电路	89
7.21	电动机离心开关代用电路(一)	90
7.22	电动机离心开关代用电路(二)	90
7.23	缺辅助触头的交流接触器应急接线电路	90
7.24	用一只按钮控制电动机启动、停止的电路	91
7.25	将三相异步电动机接入单相电源运行的控制电路	91

第8章 常用电气设备控制电路 92

8.1	小型移动空气压缩机控制电路	92
8.2	双控空气压缩机控制电路	92
8.3	A3/7型空气压缩机电动机控制电路	93
8.4	带失控保护的空气压缩机控制电路	93
8.5	星-三角减压启动空气压缩机控制电路	94
8.6	排水泵控制电路	94
8.7	两地手动控制排水泵电路	95
8.8	预润排水泵控制电路	95
8.9	常用液压机用油泵电动机控制电路	96
8.10	带失控保护的油泵电动机控制电路	96
8.11	直线电动机驱动的电动门控制电路	97
8.12	1t锅炉引风机和鼓风机控制电路	97
8.13	1t锅炉炉排电动机控制电路	98
8.14	1t锅炉上煤、出渣电动机控制电路	98
8.15	圆盘砂轮机切割机控制电路	99
8.16	电动葫芦的电气控制电路	99
8.17	5t桥式起重机的电路图	100
8.18	起重机械常用电磁抱闸制动控制电路	101
8.19	建筑工地卷扬机控制电路	101
8.20	带式输送机控制电路	101
8.21	混凝土搅拌机控制电路	102
8.22	秸秆饲料粉碎机控制电路	102
8.23	自动供水控制电路	103
8.24	无塔增压式供水控制电路(一)	103
8.25	无塔增压式供水控制电路(二)	103

第9章 常用机床控制电路 104

9.1	C620-1型车床电气控制电路	104
9.2	C630型车床电气控制电路	104
9.3	CA6140型车床电气控制电路	105

9.4	M7120 型平面磨床电气控制电路	106
9.5	M7130 型平面磨床电气控制电路	106
9.6	M1432A 型万能外圆磨床电气控制电路	107
9.7	MG7125 型高精度磨床电气控制电路	108
9.8	Z35 型摇臂钻床电气控制电路	109
9.9	Z3040 型摇臂钻床电气控制电路	110
9.10	Z5163 型立式钻床电气控制电路	111
9.11	X52K 型立式升降台铣床电气控制电路	111
9.12	X62W 型万能铣床电气控制电路	112
9.13	T68 型卧式镗床电气控制电路	113
9.14	Y3150 型滚齿机电气控制电路	114
9.15	YG3780 型分度蜗杆滚齿机电气控制电路	115

第 10 章 变频器与电动机软启动器应用电路 116

10.1	电动机变频器外围设备安装	116
10.2	森兰 SB20S (单相) 变频器基本接线图	116
10.3	森兰 SB20T (三相) 变频器基本接线图	117
10.4	森兰 SB40 系列变频器接线图	117
10.5	森兰 SB12S 变频器基本接线图	118
10.6	森兰 SB12S 变频器一拖三接线图	118
10.7	森兰 SB50 系列变频器的接线图	119
10.8	森兰 SB80 系列变频器基本接线图	120
10.9	森兰 SB100 系列变频器基本接线图	121
10.10	森兰 SB200 系列变频器基本接线图	121
10.11	森兰 SB40S 系列变频器在 1092 纸机变频调速中的应用	122
10.12	森兰 SB12 系列变频器在恒流量供水控制中的应用	122
10.13	森兰 SB80C 系列变频器在自动扶梯上的应用	123
10.14	森兰 SB80C 系列变频器在板纸机直流传动换代改造中的应用	123
10.15	森兰 SB200 系列变频器在变频恒压供水装置上的应用	124
10.16	INVT-CHV100 系列变频器在冷轧机中的应用	124
10.17	INVT-CHF100 系列变频器在立窑风机中的应用	125
10.18	富凌 DZB300B 系列变频器在数控机床上的应用	126
10.19	安邦信 AMB-G7 系列变频器控制电路连接图	126
10.20	欧姆龙 3G3JV 系列变频器的基本接线图	127
10.21	台达 VFD-P 系列变频器的基本接线图	127
10.22	松下 DV707H 系列变频器的基本接线图	128
10.23	三菱 FR-A500 系列变频器的基本接线图	128
10.24	用三根线控制变频器	129
10.25	用单相电源变频器控制三相电动机	129
10.26	电动机变频器工频/变频切换电路	130
10.27	电动机变频器减速强制制动电路	130

10.28	通用变频器控制单相异步电动机调速 (一)	130
10.29	通用变频器控制单相异步电动机调速 (二)	131
10.30	继电器控制工频与变频调速电动机电路	131
10.31	变频调速电动机正转控制电路 (一)	131
10.32	变频调速电动机正转控制电路 (二)	132
10.33	变频调速电动机正反转控制电路 (一)	132
10.34	变频调速电动机正反转控制电路 (二)	132
10.35	无反转控制功能变频器实现电动机正反转控制电路	133
10.36	通用变频器远距离操作电路	133
10.37	风机变频调速控制电路	133
10.38	一台变频器控制多台并联电动机的控制电路	134
10.39	PLC 控制变频调速电动机正转的控制电路	134
10.40	PLC 控制变频调速电动机正反转的控制电路	135
10.41	PLC 控制工频-变频调速电动机的控制电路	135
10.42	软启动器最简单的应用电路	135
10.43	带旁路接触器的软启动器控制电路 (一)	136
10.44	带旁路接触器的软启动器控制电路 (二)	136
10.45	带旁路接触器的软启动器控制电路 (三)	136
10.46	带旁路接触器的软启动器控制电路 (四)	136
10.47	带旁路接触器的软启动器控制电路 (五)	137
10.48	带旁路接触器的软启动器控制电路 (六)	137
10.49	软启动器正反转控制电路	137
10.50	STR 系列软启动器的基本接线图	138
10.51	一台 STR 系列软启动器控制两台电动机的控制电路	138
10.52	STR 系列软启动器异地控制电路	139
10.53	CR1 系列软启动器的基本接线图	139
10.54	CR1 系列软启动器不带旁路接触器的控制电路	140
10.55	CR1 系列软启动器带旁路接触器的控制电路	140
第 11 章 低压供配电与照明电路		141
11.1	从发电厂到用户的送电过程示意图	141
11.2	低压供电线路的接线方式	141
11.3	三相四线制供电系统	141
11.4	IT 低压供电系统	142
11.5	TT 低压供电系统	142
11.6	TN-C 低压供电系统	142
11.7	TN-S 低压供电系统	143
11.8	TN-C-S 低压供电系统	143
11.9	单相电源双路互备自投电路	143
11.10	双路三相电源互备自投装置电路图	144
11.11	三路互备自投供电装置电路图	144

02 11.12	高供低备供电方式	145
18 11.13	多层民用建筑供电线路的布线方式	145
18 11.14	一室一厅配电电路	146
18 11.15	两室一厅配电电路	146
58 11.16	安全隔离变压器的接线图	146
58 11.17	单相自耦变压器的接线图	147
58 11.18	单三相自耦变压器的接线图	147
68 11.19	插座的接线示意图	147
68 11.20	单相三线插座的接线图	148
68 11.21	三相四线插座的接线图	148
11 11.22	白炽灯接线示意图	148
18 11.23	一只单连开关控制一盏灯电路	149
38 11.24	一只单连开关控制一盏灯并与插座连接的电路	149
68 11.25	一只单连开关控制多盏灯电路	149
68 11.26	多只单连开关控制多盏灯电路	149
68 11.27	两只双连开关在两个地方控制一盏灯电路	150
68 11.28	三只开关在三个地方控制一盏灯电路	150
68 11.29	两只 110V 相同功率的灯泡串联的电路	150
68 11.30	用二极管延长白炽灯使用寿命的电路	150
78 11.31	低压灯泡在 220V 电源上使用的电路	151
78 11.32	简易调光灯 (单灯两挡) 电路	151
78 11.33	简易调光灯 (单灯三挡) 电路	151
86 11.34	直管荧光灯接线示意图	151
88 11.35	双线圈镇流器直管荧光灯电路图	152
88 11.36	电子镇流器直管荧光灯电路图	152
88 11.37	环形荧光灯电路图	152
04 11.38	荧光灯在低温低压情况下接入二极管启动电路	153
04 11.39	荧光灯电子快速启辉器电路	153
	11.40 用按键开关代替启辉器启动的电路	153
11 11.41	荧光灯调光电路	153
11 11.42	简易荧光灯调光电路	154
11 11.43	高压汞灯接线示意图	154
11 11.44	高压汞灯电路图	154
51 11.45	高压汞灯带功率因数补偿的电路图	154
54 11.46	用于道路照明的高压汞灯的调光电路	155
51 11.47	高压钠灯的基本结构与电路图	155
81 11.48	碘钨灯的接线示意图	155
84 11.49	管形氙灯电路图	156
84 11.50	金属卤化物灯电路图	156
44 11.51	紫外线杀菌灯电路图	156
44 11.52	黑光杀虫灯的基本结构与电路图	156

11.53	霓虹灯电路图	157
11.54	霓虹灯低压滚筒控制电路图	157
11.55	霓虹灯高压滚筒控制电路图	157
11.56	“流水式”彩灯电路图	158
11.57	LED采用全部串联方式的连接图	158
11.58	LED采用全部并联方式的连接图	158
11.59	LED采用混联方式的连接图	159
11.60	LED交叉阵列形式电路图	159
11.61	MR16型LED灯泡连接原理图	159
11.62	LU-PC-1W型LED大功率单元灯连接原理图	159
11.63	LU-PC-MP12V型LED单元灯泡连接原理图	160
11.64	用LED作家用电器指示灯的电路图	160
第12章 常用电工仪表测量电路		161
12.1	直流电流的测量电路	161
12.2	交流电流的测量电路	161
12.3	用一只电流互感器和一只电流表测量三相交流电流	161
12.4	用两只电流互感器和三只电流表测量三相交流电流	162
12.5	用三只电流互感器和三只电流表测量三相交流电流	162
12.6	用两只电流互感器、一只电流表和一只电流换相开关测量三相交流电流	162
12.7	用三只电流互感器、一只电流表和一只电流换相开关测量三相交流电流	163
12.8	直流电压的测量电路	163
12.9	交流电压的测量电路	163
12.10	用一只电压表和一只电压换相开关测量三相交流电压	164
12.11	用三只电压表测量三相交流电压	164
12.12	用两只单相电压互感器和三只电压表测量三相交流电压	164
12.13	功率表的接线方法	164
12.14	功率表经互感器接入法	165
12.15	用一只功率表测量对称三相四线电路的有功功率	165
12.16	用两只功率表测量三相三线电路的有功功率	165
12.17	用三只功率表测量三相四线电路不对称负载的有功功率	165
12.18	单相有功电能表直接接入的测量电路	166
12.19	单相有功电能表经电流互感器接入的测量电路(一)	166
12.20	单相有功电能表经电流互感器接入的测量电路(二)	166
12.21	三相三线有功电能表直接接入的测量电路	167
12.22	三相三线有功电能表经电流互感器接入的测量电路(一)	167
12.23	三相三线有功电能表经电流互感器接入的测量电路(二)	167
12.24	三相四线有功电能表直接接入的测量电路	168
12.25	三相四线有功电能表经三只电流互感器接入的测量电路(一)	168
12.26	三相四线有功电能表经三只电流互感器接入的测量电路(二)	168
12.27	三相四线有功电能表经两只电流互感器接入的测量电路	169

12.28	三只单相电能表直接测量三线四线制线路	169
12.29	三只单相电能表经三只电流互感器测量三线四线制线路(一)	169
12.30	三只单相电能表经三只电流互感器测量三线四线制线路(二)	170
12.31	功率因数表的接线图	170
12.32	用绝缘电阻表测量绝缘电阻的接线图	170
12.33	电阻的直接测量与间接测量	171
12.34	电压表-电流表法测量直流电阻	171
12.35	电压表-电流表法测量直流电路的功率	171
附录		172
附录 A 电工电路图识读入门与技巧		172
一、电气原理图、接线图与电气设备安装图		172
二、绘制电气控制电路图的一般原则		175
三、绘制电气控制电路图应遵循的原则		177
四、绘制电气原理图的有关规定		178
五、阅读电气控制电路图的方法步骤		179
六、电气控制电路的一般设计方法		180
附录 B 电气图常用图形及文字符号		181
附录 C 电气接线端子和特定导线的标记		184
附录 D 本书电路图中文字符号与名称对照索引		185
参考文献		187