

Technology
实用技术

电工常用电路

图集

黄海平◎编著



科学出版社

电工常用电路图集

黄海平 编著

科学出版社

内 容 简 介

本书较全面、系统地介绍了电工技术范畴的600余个实用电路,共分20章。全书内容包括电动机直接启动控制电路,电动机降压启动控制电路,直流电动机控制电路,电动机制动控制电路,电动机顺序控制电路,自动往返控制电路,电动机速度控制电路,延时头配合接触器控制应用电路,变频器、软启动器应用电路,供、排水控制电路,开机信号预警电路,常用控制电路按钮接线,重载设备启动控制电路,温控仪应用电路,移相电容器及其控制电路,照明电路,保护电路,计量与仪表电路,电磁调速控制器电路,以及其他控制电路。

本书内容十分丰富,涉及面广,几乎涵盖电工技术的各个行业。电路图正确、实用。

本书可供工厂、农村电工和电力企业电工,以及电气工程技术人員使用,也可供新产品开发人员及大、中专院校师生学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工常用电路图集/黄海平编著. —北京: 科学出版社, 2013.7

ISBN 978-7-03-037520-9

I. 电… II. 黄… III. 电路图-图集 IV. TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第105022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: 画道设计

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

*

2013年7月第 一 版 开本: A5 (890×1240)

2013年7月第一次印刷 印张: 12 3/4

印数: 1-4000 字数: 380 000

定价: 42.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



前言

随着社会经济的飞速发展和就业压力的不断增大,作为一名电工技术人员,不仅要具备扎实的理论功底,更要具备过硬的实践技能,并在实际工作中不断总结经验,提高自己的能力。如何帮助广大电工技术人员快速从一名刚入门的普通技工成长为一名电气行家,是我一直思索的问题和努力的方向。电工电路千变万化,只有将最基本的电路学好学透,才能举一反三、触类旁通。因此,我总结多年的工作和写作经验,将 600 多个电工常用电路集合在一起,并根据不同的功能加以分类、归纳,编写了这本《电工常用电路图集》,力求给读者一个全面、基础的指导,让读者对电工电路有更为直观、丰富的了解,拓宽读者的思路,使读者能从这些电路中找到设计电路的灵感和解决电路问题的方法,起到事半功倍的效果。

本书分为 20 章,主要内容包括电动机直接启动控制电路,电动机降压启动控制电路,直流电动机控制电路,电动机制动控制电路,电动机顺序控制电路,自动往返控制电路,电动机速度控制电路,延时头配合接触器控制应用电路,变频器、软启动器应用电路,供、排水控制电路,开机信号预警电路,常用控制电路按钮接线,重载设备启动控制电路,温控仪应用电路,移相电容器及其控制电路,照明电路,保护电路,计量与仪表电路,电磁调速控制器电路以及其他控制电路。

本书内容十分丰富，涉及面广，几乎涵盖电工技术的各个行业。电路图正确、实用。

本书由黄海平担任主编，参加编写的还有李志平、黄海静、黄鑫、李燕、李雅茜、李志安等同志，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，加之编写时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

黄海平

2013年3月于山东威海福德花园



目录

第 1 章 电动机直接启动控制电路	1
1.1 单向点动控制电路	2
1.2 单向点动控制电路 (带指示灯)	2
1.3 单向启动、停止电路	3
1.4 低速脉动控制电路	3
1.5 单向启动、停止、点动控制电路 (一)	4
1.6 单向启动、停止、点动控制电路 (二)	4
1.7 单向启动、停止、点动控制电路 (三)	5
1.8 单向启动、停止、点动控制电路 (四)	5
1.9 单向启动、停止、点动控制电路 (五)	6
1.10 单向启动、停止、点动控制电路 (六)	6
1.11 单向启动、停止、点动控制电路 (七)	7
1.12 单向启动、停止、点动控制电路 (八)	7
1.13 单向启动、停止、点动控制电路 (九)	8
1.14 单向启动、停止、点动控制电路 (十)	8
1.15 单向启动、停止、点动控制电路 (十一)	9
1.16 单向启动、停止、点动控制电路 (十二)	9
1.17 单向启动、停止、点动控制电路 (十三)	10
1.18 单向启动、停止、点动控制电路 (十四)	10

1. 19	单向启动、停止、点动控制电路 (十五)	11
1. 20	单向启动、停止、点动控制电路 (十六)	11
1. 21	单向启动、停止、点动控制电路 (十七)	12
1. 22	单向启动、停止、点动控制电路 (十八)	12
1. 23	单向启动、停止、点动控制电路 (十九)	13
1. 24	单向启动、停止、点动控制电路 (二十)	13
1. 25	单向启动、停止、点动控制电路 (二十一)	14
1. 26	单向启动、停止、点动控制电路 (二十二)	14
1. 27	单向启动、停止、点动控制电路 (二十三)	15
1. 28	单向启动、停止、点动控制电路 (二十四)	15
1. 29	利用转换开关预选的正反转启停控制电路	16
1. 30	利用转换开关预选的正反转启停控制电路 (带指示灯)	16
1. 31	多地控制的启动、停止电路	17
1. 32	多地控制的启动、停止电路 (带指示灯)	17
1. 33	单按钮控制电动机启停电路 (一)	18
1. 34	单按钮控制电动机启停电路 (二)	18
1. 35	单按钮控制电动机启停电路 (三)	19
1. 36	单按钮控制电动机启停电路 (四)	19
1. 37	单按钮控制电动机启停电路 (五)	20
1. 38	单按钮控制电动机启停电路 (六)	20
1. 39	单按钮控制电动机启停电路 (七)	21
1. 40	单按钮控制电动机启停电路 (八)	21
1. 41	单按钮控制电动机启停电路 (九)	22
1. 42	单按钮控制电动机启停电路 (十)	22
1. 43	单按钮控制电动机启停电路 (十一)	23
1. 44	单按钮控制电动机启停电路 (十二)	23
1. 45	单按钮控制电动机启停电路 (十三)	24

1.46	单按钮控制电动机启停电路（十四）·····	24
1.47	可识别启动、停止信号的单按钮控制电动机启停 电路·····	25
1.48	用一根导线完成现场、远程两地启停控制电路·····	25
1.49	单按钮控制电动机正反转启停电路·····	26
1.50	单按钮控制电动机正反转定时停机电路·····	26
1.51	多台电动机可预选启动控制电路（一）·····	27
1.52	多台电动机可预选启动控制电路（二）·····	27
1.53	防止相间短路的正反转控制电路·····	28
1.54	防止相间短路的正反转控制电路（带指示灯）·····	28
1.55	可逆点动与启动混合控制电路·····	29
1.56	可逆点动与启动混合控制电路（带指示灯）·····	29
1.57	可逆启动、点动、制动控制电路·····	30
1.58	采用安全电压控制的电动机启停电路·····	30
1.59	多台电动机启停控制电路·····	31
1.60	效果极佳的防止正反转转换电弧短路控制电路·····	31
1.61	短暂停电自动再启动电路（一）·····	32
1.62	短暂停电自动再启动电路（二）·····	32
1.63	短暂停电自动再启动电路（三）·····	33
1.64	带有警告延时功能的短暂停电自动再启动电路·····	33
1.65	接触器、按钮双互锁可逆启停控制电路·····	34
1.66	接触器、按钮双互锁可逆启停控制电路（带指示灯）··	34
1.67	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停控制电路··	35
1.68	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停控制电路 （带指示灯）·····	35
1.69	具有三重互锁保护的可逆控制电路·····	36
1.70	单线远程正反转控制电路·····	36
1.71	电动门控制电路（一）·····	37

1.72	电动门控制电路 (二)	37
1.73	直流电动机拖动的电动门电路	38
1.74	拖板到位准确定位控制电路	38
1.75	多地正反转控制电路	39
1.76	正反转启动、点动、制动控制电路	39
1.77	仅用四根导线控制的正反转电路	40
1.78	三地控制的电动机可逆点动、启动、停止控制电路 ...	40
1.79	只有按钮互锁的可逆点动控制电路	41
1.80	只有按钮互锁的可逆点动控制电路 (带指示灯)	41
1.81	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路 ...	42
1.82	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路 (带指示灯)	42
1.83	防止相间短路的正反转控制电路	43
1.84	防止相间短路的正反转控制电路 (带指示灯)	43
1.85	接触器辅助常闭触点互锁及按钮常闭触点互锁的可逆 点动控制电路	44
1.86	接触器辅助常闭触点互锁及按钮常闭触点互锁的可逆 点动控制电路 (带指示灯)	44
1.87	用两只交流固态继电器控制单相电动机正反转电路	45
1.88	JZF-01 正反转自动控制器应用电路	45
1.89	由单按钮完成的定时开机、定时关机控制电路	46
1.90	用八挡按钮操作的行车控制电路	46
1.91	两台电动机自动轮流控制电路 (一)	47
1.92	两台电动机自动轮流控制电路 (二)	47
1.93	两台电动机自动轮流控制电路 (三)	48
1.94	单按钮控制电动机点动、启动、停止电路	48
1.95	用 SAY7-20X/33 型复位式转换开关实现电动机正反转 连续运转控制电路	49

第 2 章 电动机降压启动控制电路	51
2.1 Y- Δ 不间断连续换接启动电路	52
2.2 QX ₁ 型手动控制Y- Δ 降压启动电路	52
2.3 凸轮控制器控制绕线转子电动机启动电路	53
2.4 用 XJ ₁ 控制箱对电动机进行延边三角形降压启动控制电路...	53
2.5 延边三角形降压启动自动控制电路	54
2.6 延边三角形降压启动手动控制电路	54
2.7 定子绕组串联电阻启动自动控制电路 (一)	55
2.8 定子绕组串联电阻启动自动控制电路 (二)	55
2.9 手动串联电阻启动控制电路 (一)	56
2.10 手动串联电阻启动控制电路 (二)	56
2.11 采用电流继电器完成Y- Δ 自动降压启动电路	57
2.12 采用时间继电器完成Y- Δ 自动降压启动电路	57
2.13 自耦变压器手动控制降压启动电路	58
2.14 自耦减压两级手动启动控制电路	58
2.15 自耦变压器自动控制降压启动电路 (一)	59
2.16 自耦变压器自动控制降压启动电路 (二)	59
2.17 单按钮控制电动机Y- Δ 启动控制电路 (一)	60
2.18 单按钮控制电动机Y- Δ 启动控制电路 (二)	60
2.19 单按钮控制电动机自动Y- Δ 启停电路	61
2.20 单按钮控制电动机手动Y- Δ 启停电路	61
2.21 QJ3 系列手动自耦减压启动器接线	62
2.22 XJ01 系列自耦减压启动器应用电路	62
2.23 只有按钮互锁的可逆启停控制电路	63
2.24 只有按钮互锁的可逆启停控制电路 (带指示灯)	63
2.25 电动机 Δ -Y启动自动控制电路	64
2.26 电动机串电抗器自动启动控制电路	64
2.27 频敏变阻器可逆自动启动控制电路	65

2.28	频敏变阻器可逆手动启动控制电路	65
2.29	频敏变阻器正反转自动控制电路（一）	66
2.30	频敏变阻器正反转自动控制电路（二）	66
2.31	频敏变阻器正反转手动控制电路（一）	67
2.32	频敏变阻器正反转手动控制电路（二）	67
2.33	用频敏变阻器完成的单向手动降压启动控制电路	68
2.34	用 DJ1-A、B、E 电流时间转换装置控制电动机 Y - Δ 转换 启动电路	68
2.35	用 DJ1-C、P 电流时间转换装置控制电动机 Y - Δ 转换启动 电路	69
2.36	绕线转子电动机两级启动控制电路	70
2.37	延边三角形三级自动启动控制电路	71
2.38	具有手动/自动功能的转子绕组三级串电阻启动控制 电路	72
2.39	绕线转子电动机转子绕组三级串对称电阻手动启动控制 电路	73
2.40	具有手动自动功能的转子绕组三级串电阻启动控制 电路	74
2.41	安全可靠的手动按钮控制转子绕组三级串电阻启动控制 电路	75
2.42	用一只按钮控制绕线式异步电动机转子串三级电阻手动 启停电路	76
2.43	用失电延时时间继电器控制两只交流接触器完成 Y - Δ 降压自动启动电路	77

第3章 直流电动机控制电路

3.1	直流电动机按电流原则启动控制电路	80
3.2	直流电动机按时间原则启动控制电路	80

3.3	用变阻器启动直流电动机控制电路	81
3.4	直流电动机能耗制动控制电路	81
3.5	直流电动机反接制动控制电路	82
3.6	他励直流电动机防励磁丢失保护控制电路	82
3.7	直流电动机可逆频繁启动控制电路	83
3.8	直流电动机按速度原则启动控制电路	84
 第4章 电动机制动控制电路		85
4.1	单向运转短接制动控制电路	86
4.2	单向启动、点动、制动控制电路	86
4.3	正反转反接制动控制电路	87
4.4	两台电动机防转子摆动的能耗制动控制电路	87
4.5	具有短接制动功能的电动机正反转启动、停止控制 电路	88
4.6	电动机单向三相半波整流能耗制动控制电路	88
4.7	不用速度继电器的单向反接制动控制电路	89
4.8	不用速度继电器的双向反接制动控制电路	89
4.9	半波整流单向能耗制动控制电路	90
4.10	半波整流可逆能耗制动控制电路	90
4.11	全波整流单向能耗制动控制电路	91
4.12	全波整流可逆能耗制动控制电路（一）	91
4.13	全波整流可逆能耗制动控制电路（二）	92
4.14	全波整流可逆能耗制动控制电路（三）	92
4.15	单管单向能耗制动手动控制电路	93
4.16	单管双向能耗制动手动控制电路	93
4.17	简单实用的可逆能耗制动控制电路	94
4.18	单向全波能耗制动手动控制电路	94
4.19	双向全波能耗制动手动控制电路	95

4.20	双向全波能耗制动自动控制电路（一）	95
4.21	双向全波能耗制动自动控制电路（二）	96
4.22	防止制动电磁铁延时释放电路	96
4.23	单向桥式能耗制动手动控制电路	97
4.24	双向桥式能耗制动手动控制电路	97
4.25	电容制动电动机控制电路（一）	98
4.26	电容制动电动机控制电路（二）	98
4.27	电磁抱闸制动控制电路	99
4.28	改进后的电磁抱闸制动控制电路	99
4.29	电磁抱闸通电对电动机进行可逆制动控制电路	100
4.30	电磁抱闸通电对电动机进行单向制动控制电路	100
4.31	单向运转反接制动控制电路	101
4.32	双向运转反接制动控制电路	101
4.33	不用速度继电器的单向反接制动控制电路（一）	102
4.34	不用速度继电器的单向反接制动控制电路（二）	102
4.35	单向启动串电阻反接制动控制电路	103
4.36	采用不对称电阻的单向反接制动控制电路	103
4.37	具有降压启动功能且带限流的反接制动控制电路	104
4.38	具有自励发电和短接功能的制动控制电路	104
4.39	双向运转短接制动控制电路	105
4.40	单向运转能耗制动控制电路	105
4.41	变频器控制电动机减速制动电路	106
4.42	带有限流电阻的正反转反接制动控制电路	107
4.43	串电阻启动及串电阻制动的正反转反接制动控制 电路（一）	108
4.44	串电阻启动及串电阻制动的正反转反接制动控制 电路（二）	109
4.45	具有制动功能的单相电容启动与电容运转电动机单向	

启动、停止控制电路	110
4.46 电动机可逆三相半波整流能耗制动控制电路	111
4.47 不用速度继电器的正反转反接制动控制电路（一）.....	112
4.48 不用速度继电器的正反转反接制动控制电路（二）.....	112
4.49 不用速度继电器的正反转反接制动控制电路（三）.....	113
4.50 不用速度继电器的正反转反接制动控制电路（四）.....	114

第5章 电动机顺序控制电路 115

5.1 两台传送带启动、停止控制电路（一）	116
5.2 两台传送带启动、停止控制电路（二）	116
5.3 两台电动机顺序启动、任意停止控制电路（一）	117
5.4 两台电动机顺序启动、任意停止控制电路（二）	117
5.5 两台电动机顺序启动、任意停止控制电路 （带指示灯一）	118
5.6 两台电动机顺序启动、任意停止控制电路 （带指示灯二）	118
5.7 两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （一）	119
5.8 两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （二）	119
5.9 两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （三）	120
5.10 两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （四）	120
5.11 两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （五）	121
5.12 效果理想的顺序自动控制电路	121
5.13 两台电动机联锁控制电路（一）	122

5.14	两台电动机联锁控制电路（二）	122
5.15	四台电动机顺序启动、逆序停止控制电路	123
5.16	六台电动机手动逐台顺序启动控制电路	123
5.17	六台电动机逐台延时启动电路（一）	124
5.18	六台电动机逐台延时启动电路（二）	124
5.19	四台电动机顺序自动逐台启动、逆序自动逐台停止控制 电路	125
5.20	两台电动机顺序自动启动、顺序自动停止控制电路	126
5.21	三台电动机顺序自动启动、顺序自动停止控制电路 （一）	127
5.22	三台电动机顺序自动启动、顺序自动停止控制电路 （二）	128
5.23	三台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （一）	129
5.24	三台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路 （二）	130
5.25	两台电动机顺序自动启动、逆序自动停止控制电路	131
5.26	三台电动机顺序启动、逆序停止控制电路	132

第 6 章 自动往返控制电路

6.1	自动往返控制超限位保护电路（一）	134
6.2	自动往返控制超限位保护电路（二）	134
6.3	自动往返循环控制电路（一）	135
6.4	自动往返循环控制电路（二）	135
6.5	往返循环自动回到原位停止控制电路	136
6.6	自动往返带慢速定位缓冲控制电路	137

第 7 章 电动机速度控制电路	139
7.1 双速电动机自动加速控制电路	140
7.2 三速电动机手动控制调速电路	140
7.3 2Y/Y双速电动机手动控制电路	141
7.4 Δ/Δ 双速电动机手动控制电路	142
7.5 2 Δ /Y双速电动机手动控制电路	143
7.6 2Y/2Y双速电动机手动控制电路	144
7.7 三速电动机自动加速电路	145
7.8 单相电动机简易高速电路	146
7.9 双速电动机自动加速电路	146
7.10 用三只交流接触器手动控制的双速电动机调速电路	147
7.11 接触器手动控制的三速电动机调速电路	148
7.12 用 FR-AT 三速设定操作箱控制的变频器调速电路	148
7.13 通用变频器的基本应用电路	149
7.14 用凸轮控制器控制绕线转子电动机正反转调速电路	149
7.15 Δ -Y-2Y接法三速电动机定子绕组端子图	150
7.16 Δ - Δ -2Y-2Y接法四速电动机定子绕组端子图	150
7.17 Δ -Y-2Y接法三速电动机调速电路	151
7.18 Δ - Δ -2Y-2Y接法四速电动机调速电路	152
7.19 Y- Δ - Δ 两级手动启动控制电路	153
7.20 Y- Δ - Δ 两级自动启动控制电路	154
 第 8 章 延时头配合接触器控制应用电路	 155
8.1 得电延时头配合接触器控制电抗器降压启动电路	156
8.2 得电延时头配合接触器完成延边三角形降压启动控制 电路	156
8.3 得电延时头配合接触器完成双速电动机自动加速控制 电路	157

8.4	得电延时头配合接触器式继电器完成开机预警控制 电路	157
8.5	得电延时头配合接触器完成重载启动控制电路（一）	158
8.6	得电延时头配合接触器完成重载启动控制电路（二）	158
8.7	得电延时头配合接触器控制电动机串电阻启动电路	159
8.8	得电延时头配合接触器控制电动机Y-△启动电路	159
8.9	得电延时头配合接触器实现电动机定时停机控制电路 ...	160
8.10	得电延时头配合接触器控制电动机间歇运转电路	160
8.11	失电延时头配合接触器控制电动机单向能耗制动 电路	161
8.12	失电延时头配合接触器完成短暂停电自动再启动 电路	161
8.13	用得电延时头配合接触器完成电动机可逆能耗制动 控制电路	162
8.14	得电、失电延时头配合接触器控制两台电动机顺序 启动、逆序停止电路	162
8.15	得电延时头配合接触器控制频敏变阻器启动电路	163
8.16	失电延时头配合接触器实现可逆四重互锁保护控制 电路	164
8.17	得电延时头配合接触器完成自耦减压启动控制电路 ...	165
8.18	三只得电延时头实现绕线转子电动机串电阻三级启动 控制电路	166

第9章 变频器、软启动器应用电路 167

9.1	常熟 CR1 系列电动机软启动器实际应用接线	168
9.2	电动机单向工频/变频切换控制电路	168
9.3	用电接点压力表配合变频器实现供水恒压调速电路	169
9.4	西普 STR 软启动器控制两台电动机一开一备电路	169