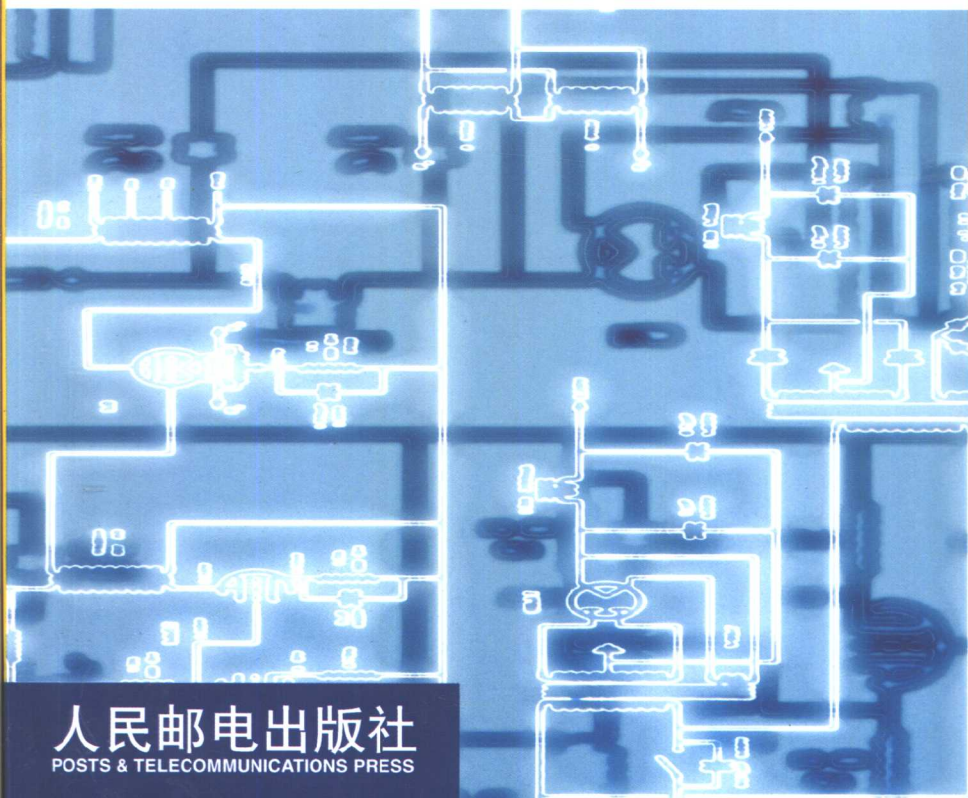


实用 电动机

任致程 编著

控制路 350例

实用电工丛书



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

实用电工丛书

实用电动机控制电路 350 例

任致程 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用电动机控制电路 350 例/任致程编著.

—北京:人民邮电出版社,2002.7

(实用电工丛书)

ISBN 7-115-10221-X

I. 实 ... II. 任 ... III. 电动机—控制电路 IV. TM32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016882 号

实用电工丛书

实用电动机控制电路 350 例

◆ 编 著 任致程

责任编辑 唐素荣

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 11.625

字数: 256 千字

2002 年 7 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2002 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10221-X/TN · 1870

定价: 16.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

《实用电工丛书》编委会

主 任： 杜肤生

副 主 任： 徐修存 李树岭

编 委： 王晓丹 王亚明 王如桂
王英杰 王锡江 王霁宗
赵桂珍 张国峰 任致程
宋东生 陈有卿 郑凤翼
贾安坤 唐素荣 姚予疆

《实用电工丛书》前言

电广泛应用在社会生活的各个领域。在广大城乡、在各行各业,形成了庞大的电工人员队伍。

为了普及电工知识,帮助广大电工人员,特别是初级电工人员学习电工的基本理论知识,掌握科学、规范的电气操作技术,提高操作技能水平,我们组织编写了这套《实用电工丛书》。参加编写工作的都是长期从事电气技术工作和培训工作的专业人员,实践经验丰富。这套书有的针对某一行业、某一项电气操作技术,有的针对某一种常用电气设备,详细介绍了有关的电工知识,电气操作技能和要求,以及大量实际经验和线路等。内容力求切合实际,突出实用性,并采用深入浅出、图文并茂的叙述方法,做到篇幅适中,文字精练,通俗易懂,让读者学习以后,可以迅速应用到实际工作中去,达到立竿见影的效果。本丛书适合初中以上文化程度的工矿企业和农村电工阅读,也可作各类电工培训班的教材使用。

衷心希望广大从事电气工作的专家、学者、工作人员对丛书提出宝贵意见,以便于我们改进出版工作,更好地为读者服务。

《实用电工丛书》编委会

内 容 提 要

这是一本专门介绍实用电动机控制电路的书籍,书中汇集了包括采用常规器件组成的常用控制电路和由电子元件、电脑程控部件组成的新型控制电路共计 350 个,划分成:换向电路、调速电路、直接启动电路、降压驱动电路、制动电路、保护电路、节能电路、自控电路、常用家电与机电电路、电子经验电路 10 部分。全书内容新颖实用、语言通俗易懂、查阅应用方便,是广大城乡机电和家电设备安装、实用、维护人员的必备读物。

本书适合广大电工阅读,也可供相关院校师生参考。

前 言

随着我国电气技术的迅猛发展,在各种机电设备和家用电器中,涌现出名目繁多的电动机控制电路,包括由常规器件组成的常用控制电路和由电子元件、电脑程控部件等组成的新型控制电路。要做好电气技术设备的安装、使用与维修工作,广大电气技术工作者,只有学习电气控制基本原理,了解电气控制部件的基本结构,搞清电气控制动作的基本运行规律,并具备必不可少的实用控制技术图纸等参考资料,才能为完成自己的使命,打下良好的基础。

笔者在从事电气技术工作几十年的实践过程中,曾广泛搜集、长期积累了大量电动机控制电路原理图等原始实用技术素材,根据我国电气技术发展趋势和广大电气技术工作者,特别是广大城乡基层单位电气技术设备与家用电器设备安装、使用与维修人员的需要,按照设计精巧、运行稳定可靠等原则进行整理精选,编写成《实用电动机控制电路 350 例》一书。全书划分成 10 个部分:换向电路、调速电路、直接启动电路、降压启动电路、制动电路、保护电路、节能电路、自控电路、常用家电与机电电路、电工经验电路等,全部控制电路采用国家标准规定的图形符号和文字符号绘制,并以一例一图一讲解的形式进行编写排列,力求做到内容新颖充实、文图配合紧密、描述通俗易懂和查阅应用方便,把一本实用电动机控制电路工具书奉献给读者。本书适宜于电气技术工作者,特别是广大城乡基层单位从事电气技术和家用电器技术工作的人员阅读,也可供相关专业院校师生参考。

参加本书撰写人员有吴玉莲、刘洋、周伟红、宁宁、薇薇、任

国雄、任国保、吴敦顺、刘伏初等。由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,恳请同仁和读者批评指正。

任致程

目 录

一、换向电路	1
1. 三相电动机换向电路	1
2. 分相启动式单相电动机换向电路	1
3. 电容启动式单相电动机换向电路	2
4. 单相罩极式电动机换向电路	2
5. 电容启动式单相电动机频繁换向电路	3
6. 电容启动式单相电动机非频繁换向电路	3
7. 直流他励电动机换向电路	4
8. 直流并励电动机换向电路	5
9. 直流串励电动机换向电路	5
10. 直流复励电动机换向电路	6
11. 直流电动机自控换向电路	7
12. 三相电动机点动换向电路	8
13. 三相电动机接触器辅助触点联锁换向电路	9
14. 三相电动机按钮联锁换向电路	10
15. 三相电动机按钮接触器双重联锁换向电路	11
16. 三相电动机接触器联锁带点动换向电路	11
17. 三相电动机接触器按钮联锁带点动换向电路	12
18. 三相电动机带中间继电器的换向电路	13
19. 三相电动机采用三接触器的换向电路	14
20. 三相电动机防止相间短路的换向电路	14
21. 三相电动机采用继电器防止相间短路的换向电路	15

22. 三相电动机采用选择开关预选的换向电路	16
23. 三相电动机采用行程开关自动停止的换向电路 ...	17
24. 三相电动机采用接近开关自动停止的换向电路 ...	18
25. 三相电动机自动限时换向电路	19
26. 三相电动机晶体管时间继电器自动限时换向电路 ...	21
27. 三相电动机采用行程开关的换向电路	22
28. 三相电动机带点动的自动换向电路	22
29. 三相电动机单线远程换向电路	23
30. 单相电动机用三相开关控制的换向电路	24
31. 频敏电阻启动式绕线转子异步电动机手动换向 电路	25
32. 频敏电阻启动式绕线式转子异步电动机自动换向 电路	26
二、调速电路	28
1. 单相电动机自耦式主绕组降压调速电路	28
2. 单相电动机自耦式主、辅绕组同电压降压调速电路 ...	28
3. 单相电动机自耦式主、辅绕组异电压降压调速电路 ...	29
4. 单相电动机电抗器降压调速电路	29
5. 单相电动机绕组抽头 L-1 接法二速电路	29
6. 单相电动机绕组抽头 L-1 接法三速电路	30
7. 单相电动机绕组抽头 L-2 接法二速电路	31
8. 单相电动机绕组抽头 L-2 接法三速电路	31
9. 单相电动机绕组抽头 T 型接法三速电路	31
10. 单相电动机绕组抽头 H 型接法三速电路	32
11. 单相电动机辅助绕组直接抽头二速电路	32
12. 单相电动机绕组串并联三速电路	33
13. 单相电动机电容器串并联三速电路	34

14. 单相电动机晶闸管电子无级调速电路	34
15. 单相电动机电抗带指示灯调速电路	35
16. 单相罩极式电动机电抗调速电路	36
17. 单相罩极式电动机电抗带指示灯调速电路	36
18. 单相罩极式电动机绕组抽头调速电路	37
19. 单相电动机电抗器抽头调速电路	37
20. 单相电动机绕组抽头调速电路	38
21. 单相电动机串接电容调速二速电路	38
22. 单相电动机串接电容调速三速电路	39
23. 不用调速器的调速电路	39
24. 串接电感微调抽头调速电路	40
25. 双向晶闸管调速电路	40
26. 三相电动机双速 2Y/ Δ 接法调速电路(一)	41
27. 三相电动机双速 2Y/ Δ 接法调速电路(二)	42
28. 三相电动机双速 2Y/ Δ 接法调速电路(三)	42
29. 三相电动机双速 2Y/ Δ 接法带指示灯调速电路	43
30. 三相电动机双速 2Y/ Δ 接法自动控制调速电路	44
31. 三相电动机双速 2Y/Y 接法调速电路	45
32. 具有前置放大器箱的变频器调速电路	46
33. 具有主速设定箱和联动设定操作箱的变频器调速 电路	47
34. 具有比率设定箱的变频器调速电路	47
35. 具有遥控设定箱的变频器调速电路	48
36. 具有跟踪设定箱的变频器调速电路	49
37. 具有联动设定箱的变频器调速电路	50
38. 具有三速设定操作箱的变频器调速电路	51
39. 带频率计操作箱的变频器调速电路	51

三、直接启动电路	53
1. 刀开关直接启动电路	53
2. 转换开关直接启动电路	53
3. 小型断路器直接启动电路	53
4. 按钮点动电路	54
5. 接触器自锁运行电路	54
6. 热继电器过载保护电路	55
7. 点动与长期运行相结合的启动电路	56
8. 间歇运行电路	56
9. 开机延时间歇运行电路	57
10. 具有缓放时间继电器的运行电路	58
11. 转换开关选择运行方式电路	59
12. 能发出开车声光信号的电动机运行电路	60
13. 启动保险启动投入,运转退出电路	60
14. 两台电动机顺序停车电路	62
15. 两台电动机顺序启动电路	63
16. 两台电动机一先一后启动电路	63
17. 三地控制一台电动机	64
18. 远距离单线控制电动机电路	65
19. 一只按钮控制三相电动机	66
20. 三台电动机顺序启动逆序停止电路	67
21. 三相电动机间歇启动电路	69
22. 五地控制一台电动机	71
23. 五地控制一台电动机带指示灯电路	71
24. 三相电动机利用 36V 低压控制电路	73
四、降压启动电路	74
1. 由反电动势控制的直流电动机启动电路	74

2. 由电压继电器控制的直流电动机启动电路	75
3. 由电流控制的直流电动机启动电路	76
4. 由时间继电器控制的直流电动机启动电路	77
5. 用变阻器控制的直流电动机启动电路	77
6. 手动串联电阻启动三相电动机电路	78
7. 自动串联电阻启动三相电动机电路(一)	79
8. 自动串联电阻启动三相电动机电路(二)	80
9. 手动串联电抗启动三相电动机电路	81
10. 自动串联电抗启动三相电动机电路(一)	82
11. 自动串联电抗启动三相电动机电路(二)	83
12. 手动控制 Y- Δ 降压启动电路	84
13. 手控接触器 Y- Δ 降压启动电路	85
14. 两个接触器组成的 Y- Δ 降压启动电路	86
15. 三个接触器组成的 Y- Δ 降压启动电路	88
16. QX3-13 型 Y- Δ 降压启动器电路	89
17. 手动—自动 Y- Δ 降压启动电路	90
18. 切换瞬间不断电的 Y- Δ 启动电路	91
19. 能防止 Y- Δ 启动器启动后不能自动切换的电路 ..	93
20. 能防止线圈断线并有信号灯检测的 Y- Δ 启动 电路	94
21. 能防止飞弧短路的 Y- Δ 启动电路	96
22. 能在带有一定负载下启动防飞弧的 Y- Δ 启动 电路	97
23. 电动机不带电切换的 Y- Δ 启动电路(一)	98
24. 电动机不带电切换的 Y- Δ 启动电路(二)	100
25. 电动机不带电切换的 Y- Δ 启动电路(三)	101
26. 采用断 Y 合 Δ 间隔延时 Y- Δ 启动电路	101

27. 采用中间继电器防飞弧短路的 Y - Δ 启动电路	102
28. 节电型 Y - Δ 启动电路	103
29. 用一只按钮控制的 Y - Δ 启动电路	105
30. 用电流继电器切换的自动 Y - Δ 启动电路	107
31. 三相电动机 Δ 启动 Y 运行电路	108
32. 适应启动时间较长的电动机的 Y - Δ 主电路	110
33. Y 启动电流是 Δ 启动电流的 $1/3$ 的主电路	110
34. 热继电器在 Y 启动中不用的 Y - Δ 主电路	111
35. LC3 - D 系列 Y - Δ 降压启动器电路	112
36. 二次线路用隔离变压器供电的 Y - Δ 启动电路	113
37. LOGO! 模块控制 Y - Δ 启动电路	114
38. 手动自耦变压器降压启动电路	115
39. QJ3 型自耦降压启动器电路	116
40. 手动自耦降压启动器电路	117
41. 自动自耦降压启动器电路	118
42. XJ01 - 14 ~ 20 型自耦降压启动器电路	119
43. XJ01 - 28 ~ 75 型自耦降压启动器电路	120
44. XJ01 - 80 ~ 300 型自耦降压启动器电路	121
45. XJ01 - 230 型自耦降压启动器电路	123
46. 可避免主触头熔焊事故的自耦降压启动电路	124
47. 方便调试的自耦降压启动电路	125
48. 能防止交流接触器断电不释放的自耦降压电路	126
49. JKT - 125 型自耦降压启动器电路	127
50. JKT - 125 改进型自耦降压启动器电路	128
51. JJ1B - 75 型自耦降压启动器电路	129
52. JJ1B - 11 ~ 75/380 - $\frac{1}{2}$ 型自耦降压启动器电路	130

53. JJ1B - 90 ~ 315/380 - 2 型自耦降压启动器电路	132
54. JJ1K - 90 ~ 315/380 - 2 型自耦降压启动器电路	133
55. JJ1B - 22 ~ 75/660 - $\frac{1}{2}$ 型自耦降压启动器电路	134
56. JJ1B - 90 ~ 315/660 - 2 型自耦降压启动器电路	135
57. JJ2B - 5.5(7.5)型可变电压启动器电路	136
58. JJ2B - 11 ~ 22 型可变电压启动器电路	138
59. JJ2B - 30 ~ 90 型可变电压启动器电路	138
60. 一台自耦变压器启动三台电动机电路	138
61. 一台自耦变压器启动多台电动机电路	142
62. 一台自耦变压器启动两台电动机电路	144
63. PC 控制三相电动机降压启动电路	145
64. LOGO! 模块控制自耦变压器降压启动电路	148
65. 一块 LOGO! 模块控制三台电动机的启动电路	150
66. 绕线式转子异步电动机利用电流变化启动电路	154
67. 绕线式转子异步电动机串接电阻降压启动电路	156
68. 绕线式转子异步电动机串接电抗器降压启动电路	157
69. 绕线式转子异步电动机手动自动串接电抗器降压 启动电路	158
70. 三相电动机延边 Δ 形降压启动电路	160
五、制动电路	162
1. 直流电动机反接制动电路	162
2. 直流电动机能耗制动电路	163
3. 三相电动机点动制动电路(一)	163
4. 三相电动机点动制动电路(二)	165
5. 多点控制电动机点动制动电路	166
6. 三相电动机能耗制动电路(一)	168

7. 三相电动机能耗制动电路(二)	169
8. 一只二极管整流能耗制动电路	170
9. 三只二极管整流能耗制动电路	171
10. 四只二极管整流能耗制动电路	172
11. 一只电容器制动电路(一)	172
12. 一只电容器制动电路(二)	173
13. 三只电容器制动电路	174
14. 双向晶闸管能耗制动电路	175
15. 单向晶闸管能耗制动电路(一)	176
16. 单向晶闸管能耗制动电路(二)	178
17. 三相电动机的简单短接制动电路	179
18. 三相电动机自励制动电路	179
19. 多台电动机自励制动电路	180
20. 三相电动机自励—短接制动电路	181
21. 三相电动机可逆点动控制的短接制动电路	181
22. 三相电动机的 Y 形反接制动电路	182
23. 单向运转电动机的反接制动电路	184
24. 正反向运转电动机的反接制动电路(一)	185
25. 正反向运转电动机的反接制动电路(二)	186
26. 绕线转子式电动机的反接制动电路	188
六、保护电路	190
1. 三相电动机断相保护电路	190
2. 简易三相电动机断相保护电路	191
3. 阻容断相保护电路	192
4. 利用三倍频压速饱和零序电流保护电路	193
5. 晶体管与门保护电路	193
6. 三线圈电压继电器平衡控制断相保护电路	194

7. 中性点电压缺相用电压继电器保护电路	195
8. Δ 接法电动机断相用电压继电器保护电路	196
9. 电子继电器断相保护电路	197
10. 熔断电压控制信号继电器断相保护电路	198
11. 热敏电阻断相保护电路	199
12. 晶闸管断相保护电路	200
13. 用三只电流互感器组成的断相保护电路	201
14. 零序电流断相保护电路	201
15. Y接法电动机断相保护电路	203
16. Δ 接法电动机零序电压继电器断相保护电路	203
17. 三相电动机断相过流保护电路	204
18. 光电传感式三相保护电路	205
19. 电动机浸水保护电路	206
20. 零序电压断相保护电路	208
21. EOCR 电动机保护电路	209
22. QM9403 型三相电动机保护电路	211
23. QM9403 型单相电动机保护电路	212
24. 电动机过热、进水保护电路	213
25. 能防止外人乱按按钮的电路	214
26. Y/ Δ 启动的三相电动机堵转保护电路	214
27. 用漏电继电器构成的电动机保护电路	216
28. 空气压缩机接触器熔焊保护电路	217
29. 高炉料车超行程后备保护电路	218
七、节能电路	220
1. Y- Δ 启动控制改为 Δ -Y自动转换节能电路	220
2. 车床空载自动停机节电电路(一)	221
3. 车床空载自动停机节电电路(二)	222