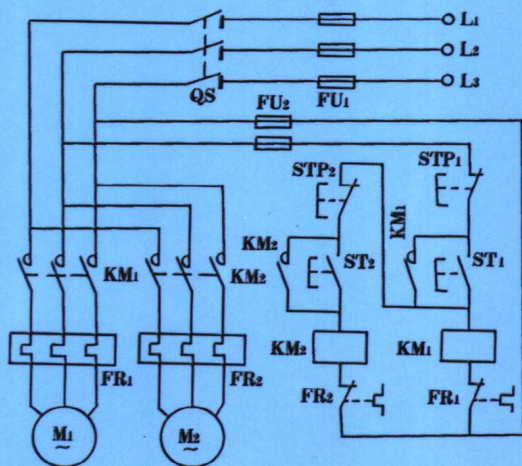


电工实用丛书

电动机控制电路 选用与258实例

袁任光 张伟武 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工实用丛书

电动机控制电路 选用与258实例

袁任光 张伟武 等编著



机械工业出版社

本书主要内容包括常用电动机和低压电器的选用方法和性能规格;交流变频调速器(VVVF)和可编程序控制器(PLC)简介;常用电动机控制电路258实例。书后附录有Y系列电动机起动设备的选用;3~90kWY系列电动机配用的开关、继电器和导线组合表;常用绝缘导线安全载流量;常用电气新旧图形符号和文字符号对照表;常用电气计算公式一览表。

本书着重实用性,可供工矿企业、设计单位、科研单位和农村的电工、电气技术人员、供销人员使用;适合于大专院校、技术教育学院、中等专业学校和技工学校有关电气控制技术、低压电器、电工与电子技术、电气运行与控制、机电技术与应用等专业的师生参考;也可作为电工培训班的实用教材或电工的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

电动机控制电路选用与258实例/袁任光等编著.

—北京:机械工业出版社,2004.7

(电工实用丛书)

ISBN 7-111-14471-6

I. 电… II. 袁… III. 电动机—控制电路

IV. TM321.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第044305号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:牛新国

责任编辑:徐明煜 版式设计:冉晓华 责任校对:魏俊云

封面设计:陈沛 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年7月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{32}$ ·21.125印张·473千字

0 001—5 000册

定价:30.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着电气技术的迅速发展，在工农业机电设备和家用电器上，出现了许多实用的电动机控制电路，有由常规继电器和接触器组成的控制电路，也有用微型电脑控制的交流变频调速器（VVVF——简称变频器）和可编程序控制器（PLC）。

本书主要内容包括常用电动机和低压电器的选用方法和性能规格；交流变频调速器（VVVF）和可编程序控制器（PLC）简介；常用电动机控制电路 258 实例。书后附录有 Y 系列电动机起动设备的选用；3~90kW Y 系列电动机配用的开关、继电器和导线组合表；常用绝缘导线安全载流量；常用电气新旧图形符号和文字符号对照表；常用电气计算公式一览表。

本书内容实用，图表结合，通俗易懂，选用方便。在电动机控制电路 258 实例中，包括电动机的起动、制动、保护和控制电路，每个实例都有电路图和简要说明。特别是水泵和机床控制电路，有完整电路图和详细说明。这些内容，可供城乡电工和电气技术人员在现场使用，收到立竿见影的效果。

此书的编写，力争做到“城乡电工，一册在手，电机控制，轻松应对”。本书是城乡电工的必备读物。

本书着重实用性，可供工矿企业、设计单位、科研单位和农村的电工、电气技术人员、供销人员使用；适合于大专院校、技术职业教育学院、中等专业学校和技工学校有关电

IV

气控制技术、低压电器、电工与电子技术、电气运行与控制、机电技术与应用等专业的师生参考；也可作为电工培训班的实用教材或电工的自学教材。

读者如果需要了解可编程序控制器（PLC）、交流变频调速器（VVVF）和集散型控制系统（DCS）的应用技术、性能规格、选用方法和应用实例，可参阅由本人编著的四本书：《可编程序控制器选用手册》（机械工业出版社）；《交流变频调速器选用手册》（广东科技出版社）；《集散型控制系统应用技术与实例》（机械工业出版社）；《可编程序控制器应用技术与实例》第二版（华南理工大学出版社）。

本书主要由袁任光和张伟武执笔，参加部分编写工作和校核工作的有林由娟、陈舜、林敏、袁淑林、袁海林。在编写过程中，参考了有关专业书籍的一些内容，为此，谨向有关作者表示衷心的感谢，并希赐教。

欢迎读者对本书不足之处提出建议与批评。

袁任光

2004年3月

目 录

前言

第 1 章 常用电动机的选用方法和性能规格	1
1.1 电动机种类的选用	1
1.2 电动机电压等级的选用	5
1.3 电动机额定转速的选用	5
1.4 电动机型式的选用	6
1.5 电动机额定功率的选用	8
1.6 电动机负载功率的计算	16
1.7 电动机的分类和性能规格	17
1.8 电动机的铭牌介绍及导线选用	45
 第 2 章 常用低压电器的选用方法和性能规格	 77
2.1 常用低压电器概述	77
2.2 刀开关的选用	86
2.3 断路器的选用	100
2.4 熔断器的选用	112
2.5 接触器的选用	126
2.6 继电器的选用	141
2.7 主令电器的选用	156
2.8 其他电器的选用	164

第3章 交流变频调速器 (VVVF) 和可编程序

控制器 (PLC) 简介	181
3.1 交流变频调速器 (VVVF) 概述	181
3.2 交流变频调速器的分类和组成	193
3.3 交流变频调速器的选用	198
3.4 交流变频调速器的应用领域	207
3.5 交流变频调速器的接线实例	213
3.6 可编程序控制器 (PLC) 概述	217
3.7 可编程序控制器的分类和组成	220
3.8 可编程序控制器的选用	223
3.9 可编程序控制器的应用和发展	229
3.10 可编程序控制器的应用实例——烧结抽风机 PLC 控制系统	230

第4章 电动机控制电路实例

4.1 电动机直接起动电路	237
实例1 刀开关直接起动电动机电路	237
实例2 转换开关直接起动电动机电路	238
实例3 小型断路器直接起动电动机电路	238
实例4 按钮控制电动机点动电路	239
实例5 接触器控制电动机自锁电路	239
实例6 点动和长期运行的电动机起动电路	240
实例7 时间继电器控制电动机间歇运行电路	240
实例8 时间继电器控制电动机延时开机和 间歇运行电路	241
实例9 转换开关选择点动或长期运行电路	242
实例10 开车前发出声光信号的运行电路	243

实例 11	双熔丝起动电动机电路	243
实例 12	两台电动机按次序停车电路	245
实例 13	两台电动机按次序起动电路	246
实例 14	三地起停一台电动机电路	246
实例 15	单线远地控制电动机电路	247
实例 16	一只按钮起停一台电动机电路	249
实例 17	顺序起动逆序停止三台电动机电路	250
实例 18	间歇起动三相电动机电路	250
实例 19	五地起停一台电动机电路	253
实例 20	五地控制一台电动机电路	254
4.2	电动机减压起动电路	255
实例 21	自耦减压起动电动机电路	255
实例 22	手动控制Y- Δ 减压起动电动机电路	256
实例 23	定子绕组串联电阻减压起动电动机电路	257
实例 24	手动串联电阻减压起动电动机电路	258
实例 25	定子绕组串电阻 (或串电抗) 减压 起动电动机电路	259
实例 26	用晶体管延时电路自动转换Y- Δ 减压 起动电动机电路	262
实例 27	两种用自耦变压器和时间继电器 起动电动机电路	262
实例 28	用自耦变压器手动起动电动机电路	264
实例 29	用中间继电器和时间继电器延时 转换的Y- Δ 减压起动电动机电路	265
实例 30	用时间继电器自动转换Y- Δ 减压 起动电动机电路	266
实例 31	用时间继电器转换Y- Δ 减压起动	

电动机电路	267
实例 32 手动Y-△减压起动电动机电路	269
实例 33 用补偿器减压起动电动机电路	270
实例 34 用两个接触器组成Y-△减压起动电动机电路	271
实例 35 用三个接触器组成Y-△减压起动电动机电路	271
实例 36 XJ01 型补偿器自动减压起动电动机电路	273
实例 37 用频敏变阻器起动绕线转子异步电动机电路	274
实例 38 手动串联电抗器起动电动机电路	276
实例 39 用时间继电器自动串联电抗器起动电动机电路	277
实例 40 QX3—13 型Y-△起动器减压起动电动机电路	278
实例 41 手动—自动Y-△减压起动电动机电路	279
实例 42 切换瞬间不断电的Y-△起动电动机电路	280
实例 43 防止不能自动切换的Y-△起动电动机电路	282
实例 44 防止线圈断线的Y-△起动电动机电路	283
实例 45 带负载防飞弧的Y-△起动电动机电路	285
实例 46 不带电切换的Y-△起动电动机电路之一	286
实例 47 不带电切换的Y-△起动电动机电路之二	288
实例 48 不带电切换的Y-△起动电动机电路之三	288
实例 49 断Y合△间隔延时的Y-△起动电动机电路	289
实例 50 中间继电器防飞弧短路的Y-△起动电动机电路	290
实例 51 节电型Y-△起动电动机电路	291

实例 52	一只按钮控制的Y-△起动电动机电路	293
实例 53	电流继电器自动转换Y-△起动电动机电路	294
实例 54	△起动Y运行的大转矩起动电动机电路	296
实例 55	起动时间较长的Y-△起动电动机电路	297
实例 56	Y/△起动电流为 $1/3$ 的起动电动机电路	298
实例 57	热继电器串接在△回路起动电动机电路	299
实例 58	LC3—D 起动器Y-△起动电动机电路	299
实例 59	XJ01—14 ~ 20 起动器自耦减压起动 电动机电路	300
实例 60	XJ01—28 ~ 75 起动器自耦减压起动 电动机电路	302
实例 61	XJ01—80 ~ 300 起动器自耦减压起动 电动机电路	303
实例 62	XJ01—230 起动器自耦减压起动电动机电路	305
实例 63	JKT—125 起动器自耦减压起动电动机电路	305
实例 64	改进 JKT—125 起动器自耦减压起动 电动机电路	305
实例 65	JJ1B—75 起动器自耦减压起动电动机电路	308
实例 66	JJ1B—11 ~ 75/380— $\frac{1}{2}$ 起动器自耦减压起动 电动机电路	310
实例 67	JJ1B—90 ~ 315/380—2 起动器自耦减压 起动电动机电路	310
实例 68	JJ1K—90 ~ 315/380—2 起动器自耦减压 起动电动机电路	310
实例 69	JJ1B—22 ~ 75/660— $\frac{1}{2}$ 起动器自耦减压起动 电动机电路	310
实例 70	JJ1B—90 ~ 315/660—2 起动器自耦减压起动	

电动机电路	313
实例 71 JJ2B—5.5 (7.5) 起动器起动电动机电路	315
实例 72 JJ2B—11 ~ 22 起动器起动电动机电路	317
实例 73 JJ2B—30 ~ 90 起动器起动电动机电路	317
实例 74 单台自耦变压器起动三台电动机电路	320
实例 75 单台自耦变压器起动多台电动机电路	323
实例 76 单台自耦变压器起动两台电动机电路	323
实例 77 可编程序控制器 (PLC) Υ - Δ 减压 起动电动机电路	325
实例 78 短接起动电阻减压起动绕线转子 异步电动机电路	327
实例 79 串接电抗器减压起动绕线转子异步 电动机电路	329
实例 80 手动和自动串接电抗器减压起动绕线 转子异步电动机电路	330
4.3 电动机制动电路	332
实例 81 定子绕组短接制动电动机电路	332
实例 82 可逆点动短接制动电动机电路	333
实例 83 电磁抱闸制动电动机电路	334
实例 84 断电后抱闸可放松的制动电动机电路	336
实例 85 反接制动电动机电路	336
实例 86 串电阻减压起动和反接制动电动机电路	338
实例 87 不对称电阻反接制动电动机电路	339
实例 88 可逆运行反接制动电动机电路	340
实例 89 双管整流能耗制动电动机电路	342
实例 90 单管整流能耗制动电动机电路	343
实例 91 直流能耗制动电动机电路之一	343

实例 92	直流能耗制动电动机电路之二	345
实例 93	单相桥式整流能耗制动电动机电路	346
实例 94	三相半波整流能耗制动电动机电路	346
实例 95	电容—电磁制动电动机电路	347
实例 96	自励发电—短接制动电动机电路	348
实例 97	短接制动电动机电路	349
实例 98	单向运行反接制动电动机电路	349
实例 99	反接制动绕线转子电动机电路	350
实例 100	能耗制动笼型电动机电路	351
实例 101	三相电容制动电动机电路	352
实例 102	单个电容制动电动机电路	353
4.4	电动机保护电路	354
实例 103	双闸式装置保护电动机电路	354
实例 104	保安接地保护电动机电路	355
实例 105	保安接零保护电动机电路	356
实例 106	星形联结保护器保护电动机电路	357
实例 107	断丝电压保护电动机电路	358
实例 108	零序电压保护电动机电路	359
实例 109	星形零序电压保护电动机电路	360
实例 110	欠电流继电器保护电动机电路	361
实例 111	零序电压继电器保护电动机电路	362
实例 112	中间继电器保护电动机电路	363
实例 113	电容器保护电动机电路	364
实例 114	三个互感器保护电动机电路	366
实例 115	热继电器和电流互感器保护电动机电路	367
实例 116	时间继电器保护电动机电路	368
实例 117	互感器和电流继电器保护电动机电路之一	370

实例 118	互感器和电流继电器保护电动机电路之二·····	370
实例 119	零序电流保护电动机电路·····	371
实例 120	晶体管保护电动机电路·····	372
实例 121	一相增大熔丝保护电动机电路·····	373
实例 122	继电器保护电动机电路·····	373
实例 123	EOCR 系列保护器保护三相电动机电路 ·····	374
实例 124	QM9403 型保护器保护三相电动机可逆电路 ·····	375
实例 125	QM9403 型保护器保护单相电动机电路 ·····	377
实例 126	晶体管保护电动机电路·····	378
实例 127	一个中间继电器保护电动机电路·····	379
实例 128	电压继电器和电阻电容保护电动机电路·····	379
实例 129	电流互感器和继电器保护电动机电路·····	380
实例 130	晶体管和继电器保护电动机电路·····	381
实例 131	电压继电器保护电动机电路·····	382
实例 132	电压继电器保护丫联结电动机电路·····	384
实例 133	电压继电器保护△联结电动机电路·····	384
实例 134	电子继电器保护电动机电路·····	385
实例 135	信号继电器保护电动机电路·····	386
实例 136	热敏电阻保护电动机电路·····	387
实例 137	晶闸管保护电动机电路·····	387
实例 138	电流互感器和电流继电器保护电动机电路·····	388
实例 139	电流互感器和继电器保护电动机电路·····	389
实例 140	继电器保护丫联结电动机电路·····	390
实例 141	电压继电器保护△联结电动机电路·····	392
实例 142	继电器和电流互感器保护电动机电路·····	392
实例 143	光电传感器保护电动机电路·····	393
实例 144	继电器保护水浸电动机电路·····	394

实例 145	电容器和继电器保护电动机电路·····	395
实例 146	热敏电阻和继电器保护过热及 水浸电动机电路·····	396
实例 147	双按钮保护电动机电路·····	398
实例 148	电流互感器保护堵转电动机电路·····	399
实例 149	漏电继电器保护断相及短路电动机电路·····	400
实例 150	空气压缩机接触器熔焊的保护电路·····	401
4.5	电动机控制电路·····	402
实例 151	倒顺开关手控电动机正反转电路·····	402
实例 152	按钮联锁手控电动机正反转电路·····	403
实例 153	接触器联锁手控电动机正反转电路·····	405
实例 154	按钮和接触器联锁手控电动机正反转电路·····	406
实例 155	限位开关控制电动机电路·····	406
实例 156	2Y/△联结电动机双速控制电路之一·····	407
实例 157	2Y/△联结电动机双速控制电路之二·····	408
实例 158	2Y/△联结电动机双速控制电路之三·····	409
实例 159	2Y/△联结电动机双速带指示灯控制电路·····	410
实例 160	2Y/△联结电动机双速自动控制电路·····	411
实例 161	2Y/Y联结电动机双速控制电路·····	412
实例 162	按钮可逆点动电动机控制电路·····	413
实例 163	点动与长期运行电动机控制电路·····	413
实例 164	可逆点动和起动电动机控制电路·····	414
实例 165	工作台自动循环电动机控制电路·····	416
实例 166	三个接触器控制电动机正反转电路·····	417
实例 167	继电器控制电动机正反转电路·····	418
实例 168	同时起动多台电动机控制电路·····	419
实例 169	钻床电动机联锁控制电路·····	420

实例 170	排风机双速控制电路	421
实例 171	输卤泵电动机控制电路	423
实例 172	锅炉引风电动机控制电路之一	423
实例 173	锅炉引风电动机控制电路之二	423
实例 174	锅炉卸煤电动机控制电路	425
实例 175	桥抓与移动给煤机自动跟踪控制电路	426
实例 176	线切割机床自动控制电路	427
实例 177	饭店提升机控制电路	429
实例 178	建筑工地卷扬机控制电路	430
实例 179	混凝土搅拌机控制电路	431
实例 180	双盘水磨石机控制电路	433
实例 181	切割机控制电路	434
实例 182	空压机控制电路	434
实例 183	医用电动吸引器控制电路	436
实例 184	工地升降机控制电路	436
实例 185	喷水池控制电路	437
实例 186	水塔水池循环水自动控制电路	438
实例 187	电接点压力表水位控制电路	440
实例 188	电力变压器风冷控制电路	441
实例 189	电动缝纫机控制电路	442
实例 190	按次序停机的控制电路	443
实例 191	按次序开机的控制电路	443
实例 192	两地操作可逆电磁起动器控制电路之一	444
实例 193	两地操作可逆电磁起动器控制电路之二	446
实例 194	多地双线点动电动机控制电路	446
实例 195	多地三线可逆点动电动机控制电路	446
实例 196	远地单线正反转电动机控制电路	447

实例 197	多点控制电动机电路·····	448
实例 198	单线远地电动机控制电路·····	448
实例 199	电动机双速运行控制电路·····	450
实例 200	三个接触器控制双速电动机电路·····	452
实例 201	选择开关控制双速电动机电路·····	452
实例 202	气体循环炉温度控制电路·····	453
实例 203	车床空载停机控制电路·····	455
实例 204	车床空载和齿轮机空载停机控制电路·····	456
实例 205	脚踏开关控制砂轮机电路·····	457
实例 206	继电器水位自动控制电路·····	457
实例 207	晶体管自动控制水箱放水电路·····	459
实例 208	改进型晶体管自动控制水箱放水电路·····	459
实例 209	大型水塔自动控制供水电路·····	463
实例 210	三相异步电动机改为单相运行的控制电路·····	463
实例 211	异步电动机无功功率补偿电路·····	464
实例 212	交流接触器缺辅助触头应急电路·····	465
实例 213	防止电压波动导致停机的控制电路·····	466
实例 214	双按钮控制电动机电路·····	468
实例 215	直流电压吸合交流接触器控制电路·····	468
实例 216	HF—4—81 系列发电机控制电路·····	470
实例 217	电犁和电耙控制电路·····	470
实例 218	蒿秆麦草切碎机控制电路·····	471
实例 219	电动排灌船控制电路·····	472
实例 220	小型拖拉机照明电路·····	474
实例 221	异步电动机用作发电机的控制电路·····	474
实例 222	单相汽油发电机控制电路·····	476
实例 223	双向晶闸管水压控制电路·····	478

实例 224	功率开关集成电路水位控制电路	479
实例 225	料斗受堵自停控制电路	480
实例 226	阀门开关控制电路	481
实例 227	液压压力控制电路	483
实例 228	气压开关控制电路	484
实例 229	空调系统防火阀控制电路	485
实例 230	纺织机节电控制电路	486
实例 231	机床间歇润滑控制电路	487
实例 232	排风扇间歇排风控制电路	488
实例 233	抽油烟机控制电路	489
第 5 章	水泵和柴油发电机组自动控制电路	491
实例 234	干簧管液位控制电路	491
实例 235	晶体管继电器水位控制电路	494
实例 236	电接点压力表水位控制电路	497
实例 237	同时监测水库水位和水井水位的控制电路	499
实例 238	YKZ 型液位控制电路	502
实例 239	单线远控水位的控制电路	508
实例 240	两台水泵备用自投控制电路	512
实例 241	单线远控和备用泵自投控制电路	515
实例 242	双电源消防水泵控制电路	520
实例 243	135 型柴油发电机组自动控制电路	523
第 6 章	机床控制电路	533
实例 244	CA6140 车床控制电路	533
实例 245	C650 车床控制电路	536
实例 246	M7120 平面磨床控制电路	543