

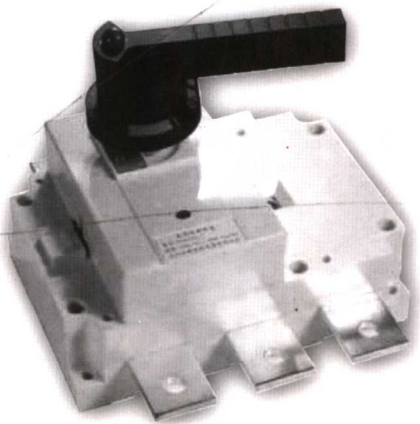


农村劳动力转移技能培训用书

JINENG PEIXUN

常用电机与电气 控制技术问答

闫和平 主编
杨春稳 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

农村劳动力转移技能培训用书

常用电机与电气控制 技术问答

主 编 闫和平
副主编 杨春稳
参 编 孙克军 李俊格 孙军科

机械工业出版社

构建和谐社会 共享阳光生活

读者定位

农村劳动力转移培训

再就业人员培训

转岗人员培训

上岗人员培训

培训期限

根据职业不同可为3-6个月的短期培训

编写特色

以详尽的技能训练操作步骤和图文并茂的形式，教会学员本职业最基本的操作技能，使其会操作本职业基本的工具和设备，能进行简单工件和工艺的操作，使学员达到能上岗的目的。

构建和谐社会 共享阳光生活

农村劳动力转移技能培训用书

(电工电子类)

书号	书名
19156-0	电工基础
21480-9	画说电工工具操作技能
21479-3	画说电气维护技能
21482-3	画说电气安装技能
21481-6	画说电线电缆敷接技能
21483-0	画说电子制作技能
21493-9	初学电子元器件
21494-6	简明电工识图
21495-3	电工基本操作技能
21439-7	常用电机与电气控制技术问答
21440-3	低压配电技术问答
21496-0	常用电动机修理问答
21497-7	常用电动机的选择和应用
21433-5	电工电子常用工具与仪表初学入门
21434-2	家用电器检修方法与拆修技巧入门
21498-4	维修电工

前 言

随着我国电力事业的飞速发展，电机在工业、农业、国防、交通运输、城乡家庭等各个领域均得到了日益广泛的应用。为了满足广大从事电机使用与维修人员及有关专业师生的需要，我们组织编写了《常用电机与电气控制技术问答》一书。

本书在编写过程中，搜集、查阅了大量与电机和电气控制的工作实际有关的技术资料，内容以基础知识和操作技能为重点，归纳了常用低压电器、三相异步电动机、单相电动机、直流电机等的基本结构、工作原理、使用与维修、故障排除，以及常用电气控制线路的原理与应用等方面的内容，精选出 270 多个问答题。本书的特点是采用问答形式，并配以必要的图解，内容深入浅出，通俗易懂，突出实用，针对性强，便于自学。

本书由闫和平任主编，杨春稳任副主编。第 1 章由闫和平编写，第 2 章由孙克军编写，第 3 章由杨春稳编写，第 4 章由孙军科编写，第 5 章由李俊格编写。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，书中缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

III

目 录

前言

第 1 章 常用低压电器	1
1-1 什么是电器？什么是低压电器？	1
1-2 低压电器有哪些种类？其主要用途是什么？	1
1-3 低压电器的型号是怎样命名的？其含义是什么？	4
1-4 正确选用低压电器的原则是什么？选用时应注意 哪些问题？	8
1-5 低压电器安装前的检查项目主要有哪些？	9
1-6 低压电器的安装原则是什么？	10
1-7 什么是开关？什么是刀开关？	10
1-8 什么是隔离器？什么是隔离开关？	11
1-9 刀开关与隔离器有什么区别？	11
1-10 刀开关和隔离器有哪些种类？	12
1-11 刀开关和隔离器的主要用途有哪些？	13
1-12 刀开关和隔离器的结构由哪几部分组成？它们是 怎样工作的？	13
1-13 怎样选用刀开关和隔离器？	15
1-14 刀开关和隔离器应当怎样安装？	16
1-15 刀开关和隔离器应当怎样使用和维护？	16
1-16 什么是开启式负荷开关？它主要适用于哪些 场合？	17
1-17 开启式负荷开关有哪些类型？	17
1-18 开启式负荷开关的结构由哪几部分组成？它是怎样	

工作的？	18
1-19 怎样选用开启式负荷开关？	19
1-20 开启式负荷开关应当怎样安装？	20
1-21 开启式负荷开关应当怎样使用和维护？	20
1-22 什么是封闭式负荷开关？	21
1-23 封闭式负荷开关有哪些类型？它主要适用于哪些 场合？	22
1-24 封闭式负荷开关的结构有什么特点？它是怎样 工作的？	23
1-25 怎样选用封闭式负荷开关？	25
1-26 封闭式负荷开关应当怎样安装？	26
1-27 封闭式负荷开关应当怎样使用和维护？	26
1-28 刀开关有哪些常见故障？怎样排除？	27
1-29 什么是熔断器？它有哪些用途？	28
1-30 熔断器的基本结构由哪几部分组成？它是怎样 工作的？	28
1-31 熔断器有哪些种类？	29
1-32 什么是插入式熔断器？其结构有什么特点？	30
1-33 插入式熔断器主要用于哪些场合？	31
1-34 什么是螺旋式熔断器？其结构有什么特点？	32
1-35 螺旋式熔断器主要用于哪些场合？	33
1-36 什么是无填料密闭管式熔断器？其结构有什么 特点？	34
1-37 RM10 系列无填料密闭管式熔断器主要用于哪些 场合？	35
1-38 什么是有填料封闭管式熔断器？	35
1-39 有填料封闭管式熔断器的结构有什么特点？ 它是怎样工作的？	36
1-40 熔断器选用的一般原则是什么？	37
1-41 一般用途熔断器应如何选用？	38

1-42	熔断器应如何安装？	39
1-43	熔断器的巡视检查项目有哪些？	40
1-44	熔断器在运行维护中有哪些注意事项？	41
1-45	熔断器有哪些常见故障？怎样排除？	42
1-46	什么是断路器？它有哪些用途？	43
1-47	断路器有哪些种类？	44
1-48	断路器是怎样工作的？	46
1-49	断路器选用的一般原则是什么？	47
1-50	配电用断路器应怎样选用？	49
1-51	电动机保护用断路器应怎样选用？	50
1-52	导线保护断路器应怎样选用？	51
1-53	直流断路器应怎样选用？	51
1-54	断路器与上下级电器保护特性应怎样配合？	52
1-55	安装低压断路器时应注意哪些事项？	53
1-56	万能式断路器的运行检查项目有哪些？	54
1-57	塑料外壳式断路器的运行检查项目有哪些？	54
1-58	怎样对断路器进行维护？	54
1-59	断路器跳闸后，应怎样检查和处理？	55
1-60	断路器有哪些常见故障？怎样排除？	56
1-61	什么是接触器？它有哪些用途？	57
1-62	接触器有哪些种类？	58
1-63	接触器的基本结构主要由哪几部分组成？	58
1-64	接触器是怎样实现控制作用的？	59
1-65	交流接触器的结构由哪几部分组成？	60
1-66	交流接触器是怎样工作的？	62
1-67	直流接触器的结构由哪几部分组成？	63
1-68	交流接触器与直流接触器有哪些不同？	64
1-69	交流接触器为什么不能作为直流接触器使用？	65
1-70	怎样选择接触器？	65
1-71	安装接触器时应注意哪些事项？	66

1-72	接触器的维护项目有哪些？	67
1-73	接触器的常见故障有哪些？怎样排除？	68
1-74	什么是继电器？它有哪些用途？	70
1-75	什么是继电器的继电特性？	71
1-76	继电器的结构有什么特点？	72
1-77	继电器有哪些类型？	72
1-78	什么是电磁式继电器？其基本结构由哪几部分组成？	73
1-79	电磁式继电器是怎样工作的？	75
1-80	电磁式继电器有哪些类型？主要用在什么场合？	75
1-81	电磁式继电器与接触器有哪些主要区别？	76
1-82	电磁式继电器的选用原则有哪些？	77
1-83	怎样安装和使用电磁式继电器？	78
1-84	电磁式继电器在运行中应进行哪些维护？	79
1-85	电磁式继电器的常见故障有哪些？怎样排除？	79
1-86	什么是电流继电器？其结构有什么特点？	81
1-87	怎样选择电流继电器？	82
1-88	什么是电压继电器？其结构有什么特点？	83
1-89	怎样选择电压继电器？	84
1-90	什么是中间继电器？它有哪些用途？	84
1-91	中间继电器的结构有什么特点？主要用在什么场合？	85
1-92	怎样选择中间继电器？	86
1-93	中间继电器与接触器有哪些区别？	86
1-94	什么是时间继电器？它有哪些用途？	86
1-95	空气阻尼式时间继电器的结构由哪几部分组成？它是怎样工作的？	88
1-96	什么是晶体管时间继电器？它有哪些类型？	92
1-97	晶体管时间继电器的结构主要由哪几部分组成？它是怎样工作的？	92

- 1-98 时间继电器有哪些常见故障？怎样排除？ 94
- 1-99 什么是热继电器？它有哪些用途？ 95
- 1-100 热继电器有哪些种类？ 95
- 1-101 热继电器的结构由哪几部分组成？ 96
- 1-102 双金属片式热继电器的工作原理是什么？ 97
- 1-103 什么是热继电器的整定电流？它有什么样的
保护特性？ 99
- 1-104 怎样选择热继电器？ 99
- 1-105 为什么热继电器一般只能用于过载保护而不能用于
短路保护？ 100
- 1-106 怎样安装和使用热继电器？ 101
- 1-107 怎样对热继电器进行维护和检修？ 101
- 1-108 热继电器的常见故障有哪些？怎样排除？ 102
- 1-109 什么是起动器？它有哪些类型？ 103
- 1-110 常用起动器有哪些用途？ 103
- 1-111 怎样选择起动器？ 105
- 1-112 起动器应当怎样安装和调试？ 107
- 1-113 起动器应当怎样维护？ 108
- 1-114 电磁起动器有哪些常见故障？怎样排除？ 109
- 1-115 自耦减压起动器有哪些常见故障？怎样排除？ 110
- 1-116 什么是主令电器？它有哪些主要用途和类型？ 111
- 1-117 什么是按钮？按钮有哪些主要用途？ 112
- 1-118 常用的按钮有哪些种类？ 112
- 1-119 按钮的结构主要由哪几部分组成？它是
怎样工作的？ 112
- 1-120 怎样选择按钮？ 113
- 1-121 按钮应当怎样使用和维护？ 114
- 1-122 按钮有哪些常见故障？怎样排除？ 114
- 1-123 什么是行程开关？它有哪些类型？ 115
- 1-124 行程开关的结构主要由哪几部分组成？它是怎样

工作的?	116
1-125 怎样选择行程开关?	117
1-126 行程开关应当怎样使用和维护?	117
1-127 行程开关有哪些常见故障? 怎样排除?	117
1-128 什么是漏电保护电器? 它有哪些功能?	118
1-129 漏电保护器是怎样工作的?	119
1-130 怎样正确选用漏电保护器?	121
1-131 安装漏电保护器时应注意哪些问题?	124
1-132 引起漏电保护器误动作的原因有哪些?	126
1-133 防止漏电保护器误动作的措施有哪些?	127
1-134 应怎样正确使用与维护漏电保护器?	127
1-135 漏电保护器有哪些常见故障? 怎样排除?	129
第 2 章 三相异步电动机	132
2-1 三相异步电动机由哪几部分组成? 各组成部分分别起 什么作用?	132
2-2 三相异步电动机为什么会转动?	136
2-3 三相异步电动机的旋转磁场是怎样产生的?	138
2-4 旋转磁场的旋转方向由什么决定?	141
2-5 如何改变三相异步电动机的旋转方向?	142
2-6 旋转磁场的转速与什么因素有关?	143
2-7 什么是转差率? 三相异步电动机的转速应 如何计算?	146
2-8 三相异步电动机有哪些类型?	146
2-9 三相异步电动机的型号是怎样表示的? 其中字母的含 义是什么?	148
2-10 三相异步电动机铭牌上各项内容的含义是 什么?	150
2-11 三相异步电动机接线盒内是怎样接线的?	152

- 2-12 如何计算三相异步电动机的相、线电流及相、线电压? 154
- 2-13 什么是电动机的输入功率和输出功率? 154
- 2-14 如何计算三相异步电动机的输入功率? 155
- 2-15 什么是电动机的效率? 155
- 2-16 什么是电动机的功率因数? 其大小有什么意义? 156
- 2-17 什么是异步电动机的空载电流? 它对电动机的性能有什么影响? 157
- 2-18 什么是异步电动机的起动电流? 起动电流过大对电网和电动机有什么影响? 158
- 2-19 什么是电动机的额定转矩? 其大小如何计算? 158
- 2-20 什么是电动机的起动转矩? 其大小对电动机的性能有什么影响? 159
- 2-21 起动转矩的大小与哪些因素有关? 160
- 2-22 什么是电动机的最大转矩? 它对电动机的性能有什么影响? 160
- 2-23 什么是电动机的机械特性? 三相异步电动机的机械特性有什么特点? 161
- 2-24 如何选择异步电动机的类型? 162
- 2-25 如何选择电动机的额定功率? 163
- 2-26 如何选择电动机的机械特性? 164
- 2-27 如何选择电动机的结构型式和防护等级? 169
- 2-28 如何选择电动机的电源? 170
- 2-29 如何选择电动机的转速? 171
- 2-30 新安装的或长期停用的电动机投入运行前应做哪些检查? 171
- 2-31 电动机起动前应进行哪些准备和检查? 172
- 2-32 电动机起动时有哪些注意事项? 173
- 2-33 对电动机的起动性能有哪些基本要求? 174

2-34	三相异步电动机有哪些起动方法? 各有什么特点?	174
2-35	电动机运行中应进行哪些监视和维护?	176
2-36	三相电压不平衡对电动机的运行有何危害?	177
2-37	电动机的三相电流不平衡可能是哪些原因造成的?	177
2-38	电动机在运行中如何测量温升?	178
2-39	三相异步电动机有哪些调速方法? 各有什么特点?	179
2-40	三相异步电动机有哪些制动方法? 各有什么特点?	181
2-41	电动机一般采用哪些保护措施?	182
2-42	在什么情况下应测量电动机的绝缘电阻?	184
2-43	如何测量电动机的绝缘电阻?	184
2-44	怎样判断电动机三相绕组的首、末端?	186
2-45	电动机小修内容及周期是怎样规定的?	188
2-46	电动机大修内容及周期是怎样规定的?	189
2-47	三相异步电动机有哪些常见故障? 应该如何排除?	190
第3章 单相电动机		195
3-1	单相异步电动机有什么特点? 它适用于什么场合?	195
3-2	单相异步电动机由哪几部分组成? 各起什么作用?	195
3-3	单相异步电动机为什么会转动?	198
3-4	单相异步电动机为什么需要起动绕组?	199
3-5	单相异步电动机有哪些类型? 各有什么特点?	200
3-6	单相异步电动机的旋转方向是由什么因素决定的?	

如何改变电动机的旋转方向?	200
3-7 如何正确使用与维护单相异步电动机?	205
3-8 单相异步电动机有哪些调速方法?	206
3-9 什么是电抗器调速?	207
3-10 什么是调速绕组? 如何用调速绕组调速?	207
3-11 什么是副绕组抽头调速?	209
3-12 晶闸管调速有什么特点?	210
3-13 怎样选择单相异步电动机用电容器?	210
3-14 单相异步电动机有哪些常见故障? 应该如何 排除?	211
3-15 什么是单相串励电动机? 它有什么用途?	214
3-16 单相串励电动机有什么特点?	214
3-17 单相串励电动机由哪几部分组成? 各起什么 作用?	214
3-18 单相串励电动机是怎样工作的? 如何改变单相串励 电动机的转向?	217
3-19 单相串励电动机与串励直流电动机有哪些不同 之处?	218
3-20 如何正确使用单相串励电动机?	218
3-21 单相串励电动机有哪些常见故障? 应该如何 排除?	219
第4章 直流电机	224
4-1 什么是直流电机? 它适用于什么场合?	224
4-2 直流电机由哪几部分组成?	225
4-3 什么是主磁极?	226
4-4 什么是换向极?	226
4-5 直流电机的机座有什么特点?	227
4-6 直流电机的电刷装置由哪些部件组成?	227

- 4-7 电枢由哪几部分组成? 各起什么作用? 228
- 4-8 直流发电机是怎样发出直流电的? 231
- 4-9 直流电动机为什么会旋转? 232
- 4-10 直流电机有哪些类型? 234
- 4-11 直流电机是如何按励磁方式分类的? 各有什么特点? 235
- 4-12 直流电机的型号是怎样表示的? 236
- 4-13 直流电机有哪些额定值? 237
- 4-14 直流电机绕组线端是如何标记的? 238
- 4-15 什么是直流电机的换向? 239
- 4-16 直流电机的换向火花等级有哪几级? 怎样判断火花等级? 239
- 4-17 直流电机换向时, 产生火花的原因有哪些? 240
- 4-18 改善换向、减小火花应采取哪些措施? 242
- 4-19 什么是直流电动机的机械特性? 242
- 4-20 并励直流电动机的机械特性有什么特点? 243
- 4-21 串励直流电动机的机械特性有什么特点? 243
- 4-22 复励直流电动机的机械特性有什么特点? 244
- 4-23 如何选择直流电动机? 245
- 4-24 直流电机使用前应做哪些准备和检查? 247
- 4-25 直流电机运行中应做哪些检查和维护? 247
- 4-26 怎样改变直流电动机的转向? 248
- 4-27 为什么串励直流电动机不允许在空载或轻载的情况下运行? 249
- 4-28 如何通过选用合适电刷的方法来改善直流电机的换向? 249
- 4-29 如何用移动电刷位置的方法来改善直流电机的换向? 250
- 4-30 怎样确定直流电机的几何中性线? 251
- 4-31 直流电动机有哪些起动方法? 各有什么特点? 252

4-32	直流电动机有哪些调速方法? 各有什么特点?	254
4-33	为什么改变串入电枢回路的电阻, 可以调节直流电动机的转速?	256
4-34	为什么改变电枢电压, 可以调节直流电动机的转速?	257
4-35	直流电动机改变电枢电压调速有哪些方法? 各有什么特点?	258
4-36	为什么改变励磁电流, 可以调节直流电动机的转速?	260
4-37	直流电动机有哪些制动方法? 各有什么特点?	262
4-38	直流电机有哪些常见故障? 应该如何排除?	263
第5章	常用电气控制线路	269
5-1	什么是电气控制线路?	269
5-2	电气控制线路有哪些控制环节?	270
5-3	为什么在交流控制线路中, 不能串联接入两个电器的线圈?	270
5-4	什么是寄生电路? 为什么在控制线路中应避免出现寄生电路?	271
5-5	如何用接触器和按钮实现对三相异步电动机的单向起动、停止控制?	272
5-6	什么是电动机的短路保护电路? 它们是怎样工作的?	273
5-7	什么是电动机的过载保护电路? 它们是怎样工作的?	274
5-8	电动机的过电流保护电路是怎样的? 它是怎样工作的?	275
5-9	电动机的欠电压保护和失电压保护电路是怎样的? 它是怎样工作的?	276
5-10	常用的电气联锁控制线路有哪几种?	276

- 5-11 怎样实现两台电动机之间的互锁控制? 279
- 5-12 三相异步电动机正反向运行控制线路有哪几种?
它们是怎样工作的? 各有什么特点? 280
- 5-13 怎样实现电动机的点动与连续运行控制? 它们是怎样
工作的? 各有什么特点? 284
- 5-14 怎样实现电动机的多地点操作控制? 286
- 5-15 怎样实现多台电动机的顺序控制? 287
- 5-16 行程控制线路是怎样的? 它是怎样工作的? 288
- 5-17 自动往复循环控制线路是怎样的? 它们是怎样工作的?
各有什么特点? 290
- 5-18 三相笼型异步电动机在什么情况下应采用减压
起动方式? 294
- 5-19 三相笼型异步电动机定子绕组串电阻(或电抗器)
起动的控制线路是怎样的? 295
- 5-20 三相笼型异步电动机的自耦变压器(补偿器)减压起动
的控制线路是怎样的? 298
- 5-21 三相笼型异步电动机的星形-三角形($Y-\Delta$)减压起动
控制线路是怎样的? 300
- 5-22 三相笼型异步电动机的延边三角形(Δ)减压起动控制
线路是怎样的? 303
- 5-23 三相绕线转子异步电动机转子回路串接电阻起动控制
线路是怎样的? 有什么特点? 305
- 5-24 三相绕线转子异步电动机转子绕组串接频敏变阻器
起动控制线路是怎样的? 309
- 5-25 怎样控制双速异步电动机? 310
- 5-26 三相绕线转子异步电动机转子回路串电阻调速控制
线路是怎样的? 有什么特点? 314
- 5-27 如何控制电磁调速异步电动机? 316
- 5-28 三相异步电动机反接制动控制线路是怎样的? 它们是
如何工作的? 317