

电工实用技术  问答丛书



常用低压电器

电气控制技术

主 编 闫和平
副主编 宋军方

问答



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工实用技术问答丛书

常用低压电器与电气 控制技术问答

主 编 闫和平
副主编 宋军方
参 编 孙克军 张瑞池
张继勇 杜 芸



机械工业出版社

本书是《电工实用技术问答丛书》之一,全书共分11章。内容包括低压电器基础知识、隔离器、刀开关、熔断器、断路器、接触器、继电器、起动器、主令电器、漏电保护电器、常用电气控制线路、可编程序控制器等,共计370多题。

本书可供从事低压电器与电气控制技术的电工和有关技术人员使用,也可作为高等职业院校和高、中等专科学校有关专业的教学参考书,还可作为职工培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

常用低压电器与电气控制技术问答/闫和平主编.

—北京:机械工业出版社,2006.2

(电工实用技术问答丛书)

ISBN 7-111-18462-9

I. 常... II. 闫... III. ①低压电器—问答②电气控制—问答 IV. ①TM52-44②TM921.5-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第007810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:张沪光 责任编辑:赵玲丽 版式设计:张世琴

责任校对:申春香 封面设计:陈沛 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006年4月第1版第1次印刷

850mm×1168mm $\frac{1}{32}$ · 12.875印张 · 342千字

0 001—4 000册

定价:24.00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)68326294

编辑热线:(010)88379768

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国电力工业的飞速发展，低压电器与电气控制技术在工农业生产和人们的日常生活中应用越来越广泛。为了满足广大从事低压电器与电气控制技术工作人员的需要，我们组织编写了这本《常用低压电器与电气控制技术问答》。

本书在编写过程中，搜集、查阅了大量与低压电器及电气控制技术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，归纳了低压电器基础知识、隔离器、刀开关、熔断器、断路器、接触器、继电器、起动器、主令电器、漏电保护电器、常用电气控制线路、可编程序控制器等方面的内容，精选出 370 多题。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。

本书由闫和平任主编，宋军方任副主编。第 1、3、4 章由闫和平编写，第 6、8、11 章由宋军方编写，第 7、9 章由孙克军编写，第 2 章由张瑞池编写，第 5 章由张继勇编写，第 10 章由杜芸编写。在此，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

目 录

前言

第 1 章 低压电器基础知识	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？	3
1-4 常用低压电器术语有哪些？	7
1-5 常用低压电器的使用类别有哪些？	13
1-6 低压电器的污染等级分哪几级？	15
1-7 低压电器的安装类别有哪几种？	15
1-8 低压电器的正常工作条件是怎样规定的？	16
1-9 低压电器的外壳防护型式有哪几种？其防护等级是 怎样规定的？	17
1-10 电器的四种工作制包括哪些内容？	19
1-11 低压电器的结构一般由哪几部分组成？	20
1-12 什么是电接触？	20
1-13 触头的接触形式有哪几种？	20
1-14 触头的种类有哪些？	21
1-15 什么是接触电阻？它有哪些危害？	21
1-16 影响接触电阻的因素有哪些？应当怎样避免？	22
1-17 触头的基本参数有哪些？	23
1-18 电弧是怎样产生的？它有哪些危害？	24
1-19 常用的灭弧方法有哪些？	24
1-20 交流电弧和直流电弧有哪些不同？	25
1-21 常用的灭弧装置有哪些？	25
1-22 什么是电磁机构？电磁机构的结构主要由哪几部分组成？	28

1-23	常用电磁机构有哪些类型?	28
1-24	什么是交流电磁铁的短路环? 它有哪些作用?	30
1-25	正确选用低压电器的原则是什么? 选用时应注意 哪些问题?	31
1-26	低压电器安装前的检查项目主要有哪些?	32
1-27	低压电器的安装原则是什么?	32
1-28	低压电器的发展趋势是怎样的?	33
第2章 隔离器、刀开关和组合开关		34
2-1	什么是开关? 什么是刀开关?	34
2-2	什么是隔离器? 什么是隔离开关?	34
2-3	刀开关和隔离器有什么区别?	34
2-4	刀开关和隔离器有哪些种类?	35
2-5	刀开关和隔离器的主要用途有哪些?	36
2-6	刀开关和隔离器的结构由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	36
2-7	为什么有些刀开关要加装速断刀刀?	38
2-8	刀开关和隔离器的主要技术参数有哪些?	39
2-9	刀开关和隔离器的型号含义是什么?	39
2-10	怎样选用刀开关和隔离器?	41
2-11	刀开关和隔离器应当怎样安装?	41
2-12	刀开关和隔离器应当怎样使用和维护?	42
2-13	什么是开启式负荷开关? 它主要适用于哪些场合?	42
2-14	开启式负荷开关有哪些类型?	43
2-15	开启式负荷开关的结构由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	43
2-16	开启式负荷开关的型号含义是什么?	44
2-17	怎样选用开启式负荷开关?	44
2-18	开启式负荷开关应当怎样安装?	45
2-19	开启式负荷开关应当怎样使用和维护?	45
2-20	什么是封闭式负荷开关?	46
2-21	封闭式负荷开关有哪些类型? 它主要适用于哪些场合?	46
2-22	封闭开启式负荷开关的结构有什么特点? 它是怎样工作的?	47
2-23	封闭式负荷开关的型号含义是什么?	49
2-24	怎样选用封闭式负荷开关?	49

2-25	封闭式负荷开关应当怎样安装?	50
2-26	封闭式负荷开关应当怎样使用和维护?	50
2-27	什么是熔断器式刀开关? 它主要适用于哪些场合?	51
2-28	熔断器式刀开关的结构由哪几部分组成?	52
2-29	熔断器式刀开关是怎样工作的?	53
2-30	熔断器式刀开关的型号含义是什么?	53
2-31	怎样选用和安装熔断器式刀开关?	54
2-32	熔断器式刀开关应当怎样使用和维护?	55
2-33	什么是熔断器式隔离器? 它主要适用于哪些场合?	55
2-34	熔断器式隔离器的结构主要由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	56
2-35	熔断器式隔离器的型号含义是什么?	57
2-36	什么是隔离开关熔断器组? 它主要有哪些用途?	57
2-37	隔离开关熔断器组的型号含义是什么?	58
2-38	刀开关有哪些常见故障? 怎样排除?	59
2-39	什么是组合开关? 它主要有哪些用途?	60
2-40	组合开关的结构有什么特点? 它是怎样工作的?	61
2-41	组合开关的型号含义是什么?	63
2-42	怎样选用组合开关?	64
2-43	组合开关应当怎样使用和维护?	65
2-44	组合开关有哪些常见故障? 怎样排除?	65

第3章 熔断器 66

3-1	什么是熔断器? 它有哪些用途?	66
3-2	熔断器的基本结构由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	66
3-3	熔断器工作的物理过程由哪几个阶段组成?	67
3-4	常用的熔体材料有哪几种? 它们各有什么特点?	67
3-5	什么是“冶金效应”?	68
3-6	常用熔体的形状有哪几种? 它们各有什么特点?	70
3-7	常用熔丝的规格有哪些种类?	70
3-8	熔断器有哪些种类?	73
3-9	熔断器的主要技术参数有哪些?	74
3-10	什么是插入式熔断器? 其结构有什么特点?	76

3-11	插入式熔断器主要用于哪些场合?	77
3-12	插入式熔断器的型号含义是什么?	77
3-13	什么是螺旋式熔断器? 其结构有什么特点?	77
3-14	螺旋式熔断器主要用于哪些场合?	78
3-15	螺旋式熔断器的型号含义是什么?	79
3-16	什么是无填料密闭管式熔断器? 其结构有什么特点?	80
3-17	RM10 系列无填料密闭管式熔断器主要用于哪些场合?	81
3-18	无填料密闭管式熔断器的型号含义是什么?	81
3-19	什么是有填料封闭管式熔断器? 其结构有什么特点?	81
3-20	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?	82
3-21	有填料封闭管式熔断器的型号含义是什么?	83
3-22	常用有填料封闭管式熔断器的结构有什么特点? 分别用于 哪些场合?	84
3-23	什么是快速熔断器?	86
3-24	RS 系列有填料快速熔断器的结构有什么特点? 它主要 适用于哪些场合?	86
3-25	RLS 系列螺旋式快速熔断器的结构有什么特点? 它主要 适用于哪些场合?	87
3-26	NCT 系列半导体器件保护用熔断器的结构有什么特点? 它主要适用于哪些场合?	88
3-27	快速熔断器的型号含义是什么?	88
3-28	什么是自复熔断器?	89
3-29	自复熔断器的结构主要由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	89
3-30	自复熔断器的型号含义是什么?	91
3-31	熔断器选用的一般原则是什么?	91
3-32	一般用途熔断器应如何选用?	92
3-33	快速熔断器应如何选用?	93
3-34	熔断器应如何安装?	95
3-35	熔断器的巡视检查项目有哪些?	95
3-36	熔断器在运行维护中有哪些注意事项?	96
3-37	熔断器为什么不能直接切断负载电流?	97

3-38 怎样判断熔体是短路烧坏还是过载烧坏?	97
3-39 熔断器有哪些常见故障? 怎样排除?	97

第4章 断路器 99

4-1 什么是断路器? 它有哪些用途?	99
4-2 断路器有哪些种类?	100
4-3 断路器的结构由哪几部分组成?	101
4-4 什么是断路器的触头系统? 断路器常用的触头形式 有哪几种?	102
4-5 触头的主要参数有哪些?	103
4-6 什么是断路器的灭弧装置? 常用的灭弧方式有哪几种?	104
4-7 什么是脱扣器? 断路器常用的脱扣器有哪几种?	105
4-8 什么是断路器的操作机构? 其主要作用是什么?	109
4-9 断路器是怎样工作的?	110
4-10 断路器的主要技术参数有哪些?	111
4-11 什么是万能式断路器? 其结构有什么特点? 常用的万能式 断路器有哪些系列产品?	114
4-12 DW15 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在 什么场合?	116
4-13 DW16 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在 什么场合?	117
4-14 ME (DW17) 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在 什么场合?	118
4-15 AE (DW18) 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在 什么场合?	119
4-16 DW45 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在 什么场合?	120
4-17 AH (DW914) 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用 在什么场合?	121
4-18 3WE 系列万能式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	122
4-19 什么是塑料外壳式断路器? 其结构有什么特点? 常用的 塑料外壳式断路器有哪些系列产品?	122

4-20	塑料外壳式断路器与万能式断路器有什么区别?	124
4-21	DZ5 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	125
4-22	DZ15 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	125
4-23	DZ20 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	126
4-24	T 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	127
4-25	H 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	128
4-26	3VE 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	129
4-27	C45 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	130
4-28	S060 系列微型断路器主要用在哪些场合? 其产品型号含义是什么?	130
4-29	CM1E 系列塑料外壳式断路器的结构有什么特点? 主要用在什么场合?	131
4-30	什么是限流式断路器? 常用的限流式断路器有哪些类型?	131
4-31	限流式断路器的结构主要由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	132
4-32	DWX15 系列万能式限流断路器的结构有什么特点? 它主要用在什么场合?	133
4-33	DZX10 系列塑料外壳式限流断路器的结构有什么特点? 它主要用在什么场合?	133
4-34	DZX19 系列塑料外壳式限流断路器的结构有什么特点? 它主要用在什么场合?	134
4-35	3VL 系列限流断路器的结构有什么特点? 它主要用在什么场合?	135
4-36	什么是智能型断路器? 常用的智能型断路器有哪些类型?	135
4-37	MADK 系列真空断路器的结构有什么特点? 它主要用在什么场合?	136

4-38	断路器选用的一般原则是什么？	138
4-39	配电用断路器应怎样选用？	139
4-40	电动机保护用断路器应怎样选用？	140
4-41	导线保护断路器应怎样选用？	141
4-42	直流断路器应怎样选用？	141
4-43	断路器与上下级电器保护特性应怎样配合？	142
4-44	安装低压断路器时应注意哪些事项？	143
4-45	万能式断路器的运行检查项目有哪些？	143
4-46	塑料外壳式断路器的运行检查项目有哪些？	144
4-47	怎样对断路器进行维护？	144
4-48	断路器跳闸后，应怎样检查和处理？	145
4-49	断路器有哪些常见故障？怎样排除？	145
第5章	接触器	147
5-1	什么是接触器？它有哪些用途？	147
5-2	接触器有哪些种类？	147
5-3	接触器的基本结构主要由哪几部分组成？	148
5-4	接触器是怎样实现控制作用的？	148
5-5	接触器的主要技术参数有哪些？	149
5-6	交流接触器的结构由哪几部分组成？	151
5-7	交流接触器的工作原理是怎样的？	153
5-8	常用的交流接触器有哪些产品？分别适用于什么场合？	154
5-9	交流接触器的型号含义是什么？	155
5-10	直流接触器的结构由哪几部分组成？	156
5-11	常用的直流接触器有哪些产品？分别适用于什么场合？	156
5-12	直流接触器的型号含义是什么？	157
5-13	交流接触器与直流接触器有哪些不同？	157
5-14	交流接触器为什么不能作为直流接触器使用？	158
5-15	什么是真空接触器？它有哪些特点？	158
5-16	真空接触器的型号含义是什么？	159
5-17	CKJ5 系列真空接触器的结构有什么特点？它适用于什么场合？	159
5-18	怎样选择接触器？	160

5-19	安装接触器时应注意哪些事项？	160
5-20	接触器的维护项目有哪些？	161
5-21	应当怎样对真空接触器进行维护？	162
5-22	接触器的常见故障有哪些？怎样排除？	162
第 6 章 继电器		165
6-1	什么是继电器？它有哪些用途？	165
6-2	什么是继电器的继电特性？	165
6-3	继电器的结构有什么特点？	166
6-4	继电器的主要技术参数有哪些？	167
6-5	继电器有哪些类型？	168
6-6	什么是电磁式继电器？其基本结构由哪几部分组成？	169
6-7	电磁式继电器是怎样工作的？	170
6-8	电磁式继电器有哪些类型？主要用在什么场合？	171
6-9	电磁式继电器与接触器有哪些主要区别？	172
6-10	电磁式继电器的选用原则有哪些？	172
6-11	怎样安装和使用电磁式继电器？	173
6-12	电磁式继电器在运行中应进行哪些维护？	174
6-13	电磁式继电器的常见故障有哪些？怎样排除？	174
6-14	什么是通用继电器？其结构有什么特点？	176
6-15	常用的通用继电器有哪些型号？主要用在什么场合？	177
6-16	什么是电流继电器？其结构有什么特点？	179
6-17	常用电流继电器有哪些型号？分别用在什么场合？	179
6-18	怎样选择电流继电器？	181
6-19	什么是电压继电器？其结构有什么特点？	181
6-20	常用电压继电器有哪些型号？主要用在什么场合？	182
6-21	怎样选择电压继电器？	182
6-22	什么是中间继电器？它有哪些用途？	183
6-23	中间继电器的结构有什么特点？主要用在什么场合？	183
6-24	常用中间继电器有哪些型号？各有什么特点？	184
6-25	怎样选择中间继电器？	185
6-26	中间继电器与接触器有哪些区别？	185
6-27	什么是时间继电器？它有哪些用途？	185

6-28	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?	187
6-29	常用空气阻尼式时间继电器有哪些型号? 主要用在什么场合?	190
6-30	什么是晶体管时间继电器? 它有哪些类型?	190
6-31	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?	191
6-32	常用晶体管时间继电器有哪些型号? 各有什么特点?	193
6-33	什么是同步电动机式时间继电器? 它有什么特点?	195
6-34	怎样选择电动机式时间继电器?	196
6-35	时间继电器有哪些常见故障? 怎样排除?	196
6-36	什么是热继电器? 它有哪些用途?	197
6-37	热继电器有哪些种类?	197
6-38	热继电器的结构由哪几部分组成?	198
6-39	双金属片式热继电器的加热方式有哪几种?	199
6-40	双金属片式热继电器的工作原理是什么?	200
6-41	什么是热继电器的安秒特性?	201
6-42	什么是热继电器的整定电流? 它有什么样的保护特性? ...	202
6-43	常用热继电器有哪些型号? 主要用在什么场合?	202
6-44	怎样选择热继电器?	204
6-45	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?	205
6-46	怎样安装和使用热继电器?	205
6-47	怎样对热继电器进行维护和检修?	206
6-48	热继电器的常见故障有哪些? 怎样排除?	206
6-49	什么是温度继电器? 它有哪些用途?	207
6-50	温度继电器的工作原理是什么?	208
6-51	怎样使用和维护温度继电器?	209
6-52	什么是速度继电器? 它是怎样工作的?	209
6-53	什么是压力继电器? 它是怎样工作的?	211
6-54	什么是频率继电器? 它是怎样工作的?	211
第7章	起动器	213
7-1	什么是起动器? 它有哪些类型?	213

7-2	常用起动器有哪些用途?	213
7-3	什么是电磁起动器? 它有哪些类型?	214
7-4	电磁起动器的型号一般由哪几部分组成?	215
7-5	常用的电磁起动器有哪些种类? 各用在什么场合?	216
7-6	什么是星—三角起动器? 它有哪些特点?	217
7-7	什么是自耦减压起动器? 它有哪些特点?	218
7-8	常用的电磁起动器有哪些种类? 各用在什么场合?	219
7-9	什么是延边三角形起动器? 它有哪些特点?	220
7-10	什么是综合起动器? QZ20 系列综合保护起动器主要用在 哪些场合?	222
7-11	QZ610 系列农用起动器有什么特点?	222
7-12	什么是软起动器? 它有哪些特点?	223
7-13	怎样选择起动方式?	224
7-14	怎样选择起动器?	226
7-15	起动器应当怎样安装和调试?	228
7-16	起动器应当怎样维护?	229
7-17	电磁起动器有哪些常见故障? 怎样排除?	230
7-18	自耦减压起动器有哪些常见故障? 怎样排除?	231
第 8 章	主令电器	233
8-1	什么是主令电器? 它有哪些主要用途和类型?	233
8-2	什么是按钮? 按钮有哪些主要用途?	233
8-3	常用的按钮有哪些种类?	233
8-4	按钮的结构主要由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	234
8-5	按钮型号的含义是什么?	235
8-6	怎样选择按钮?	235
8-7	按钮应当怎样使用和维护?	235
8-8	按钮有哪些常见故障? 怎样排除?	236
8-9	什么是行程开关? 它有哪些类型?	236
8-10	行程开关的结构主要由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	237
8-11	行程开关的型号含义是什么?	238
8-12	怎样选择行程开关?	239
8-13	行程开关应当怎样使用和维护?	239

8-14	行程开关有哪些常见故障? 怎样排除?	239
8-15	什么是接近开关? 它有哪些主要用途?	240
8-16	接近开关有哪些类型其型号含义是什么?	240
8-17	接近开关的主要技术指标有哪些?	241
8-18	接近开关的结构主要由哪几部分组成? 其工作原理是什么?	242
8-19	怎样选择接近开关?	242
8-20	接近开关应当怎样安装和维修?	242
8-21	什么是万能转换开关? 万能转换开关有哪些用途?	243
8-22	万能转换开关有哪些类型? 其型号含义是什么?	243
8-23	万能转换开关的结构主要由哪几部分组成? 其工作原理是什么?	244
8-24	怎样选择万能转换开关?	244
8-25	万能转换开关应当怎样安装和维修?	245
8-26	万能转换开关有哪些常见故障? 怎样排除?	245
8-27	什么是主令控制器? 它有哪些用途?	246
8-28	主令控制器有哪些类型? 其型号含义是什么?	246
8-29	主令控制器的结构主要由哪几部分组成? 其工作原理是什么?	247
8-30	怎样选择主令控制器?	248
8-31	主令控制器应当怎样安装和保养?	248
8-32	主令控制器有哪些常见故障? 怎样排除?	248

第9章 漏电保护电器 250

9-1	什么是漏电保护电器? 它有哪些功能?	250
9-2	漏电保护器有哪些类型? 各有什么特点?	250
9-3	电磁式与电子式漏电保护器有什么异同?	253
9-4	漏电保护器的结构主要由哪几部分组成?	254
9-5	漏电保护器的工作原理是什么?	255
9-6	漏电保护器的主要技术性能指标有哪些?	257
9-7	DZ15L 系列漏电断路器有什么特点? 主要用在什么场合?	259
9-8	DZL18-20 系列漏电断路器有什么特点? 主要用在什么场合?	260

9-9 JD1 系列电磁式电流动作型漏电保护继电器有什么特点? 主要用在什么场合?	261
9-10 JD3-40 系列集成电路延时型漏电保护继电器有什么特点? 主要用在什么场合?	261
9-11 JD2 系列中性点接地式漏电继电器有什么特点? 主要用在 什么场合?	262
9-12 漏电保护插头与插座有什么特点? 主要用在什么场合? ..	263
9-13 怎样正确选用漏电保护电器?	264
9-14 安装漏电保护电器时应注意哪些问题?	269
9-15 漏电保护电器的动作分哪几类?	270
9-16 引起漏电保护器误动作的原因有哪些?	271
9-17 防止漏电保护器误动作的措施有哪些?	272
9-18 应怎样正确使用与维护漏电保护器?	272
9-19 漏电保护电器有哪些常见故障? 怎样排除?	273
第 10 章 常用电气控制线路	276
10-1 什么是电气控制线路?	276
10-2 电气控制线路有哪些控制环节?	276
10-3 为什么在交流控制线路中, 不能串联接入两个电器 的线圈?	277
10-4 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?	277
10-5 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?	278
10-6 什么是电动机的短路保护电路? 它们是怎样工作的?	279
10-7 什么是电动机的过载保护电路? 它们是怎样工作的?	280
10-8 电动机的过电流保护电路是什么样的? 它是怎样工作的?	281
10-9 电动机的欠电压保护和失电压保护电路是什么样的? 它是怎样工作的?	282
10-10 常用的电气联锁控制线路有哪几种?	282
10-11 怎样实现两台电动机之间的互锁控制?	284
10-12 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?	285

10-13	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?	289
10-14	怎样实现电动机的多地点操作控制?	290
10-15	怎样实现多台电动机的顺序控制?	291
10-16	行程控制线路是什么样的? 它是怎样工作的?	292
10-17	自动往复循环控制线路是什么样的? 它们是怎样工作的? 各有什么特点?	293
10-18	三相笼型异步电动机在什么情况下应采用减压起动方式? ...	297
10-19	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?	297
10-20	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?	300
10-21	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?	302
10-22	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?	304
10-23	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什么样的? 有什么特点?	306
10-24	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
10-25	怎样控制双速异步电动机?	311
10-26	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
10-27	如何控制电磁调速异步电动机?	315
10-28	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?	316
10-29	三相异步电动机能耗制动控制线路有哪几种? 各是怎样工作的?	320
10-30	单相异步电动机常用的调速控制线路有哪几种?	323
10-31	如何用起动机实现人工手动控制直流电动机的起动?	325
10-32	他励直流电动机起动控制线路是怎样的? 它是怎样工作的?	326
10-33	并励直流电动机起动控制线路与他励直流电动机起动	