

丁明道 主编

高低压电器 选用和维修 600问

兵器工业出版社



内 容 提 要

本书较全面、系统地介绍了高低压电器，包括电力电子器件的选用和维修方面的知识和实践经验。主要内容有：常用高低压电器的工作原理、运行方式；它们的选用、安装、调试、使用、故障分析与处理、维护和修理等。

本书可供从事电器生产、应用和经营工作的工程技术人员、干部和工人阅读，亦可供高等和中等学校电工类专业的师生参考。

高低压电器选用和维修 600问

丁明道 主编

责任编辑：蒋昌群

*

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

各地新华书店经销

北京通县电子外文印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：19.0625 字数：424千字

1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

印数：1—4700 定价：11.00元

*

ISBN 7-80038-250-8/TM·4

序

提高产品质量与提高产品的使用水平是一个问题的两个方面，它们是相辅相成的。因此，出版这本《高低压电器选用和维修600问》，对电工行业是有积极意义的。

既然是“问答”，怎么问？怎么答？虽然作者都是积有二、三十年工作经验的电器专业科技工作者，但要处理好这个问题却并不容易。电器本来就是品种繁多的工业产品，其工作环境和条件、以及运行中可能遇到的问题更是千变万化。要在一本书里包罗万象，既不可能，也没必要。作者抓住了主要环节，就常用高低压电器产品的工作原理、正确选用、安装使用方法、故障分析和处理等加以介绍，读者可从中获得许多有益的知识 and 启发；而且还能举一反三，得到更多益处。

以问答形式阐述电器学科的广泛内容还是一种尝试。这本书当然不可能尽善尽美。尽管如此，我仍然愿向广大读者推荐这本书，并希望读者能对本书的内容与形式提出意见，和作者共同搞好电器学科的科学普及工作。

福州大学教授张冠生

前 言

电器和电力电子器件是实现工业自动化的重要工具之一，它广泛用于发电厂、电力网、工矿企业、农业、交通运输业、科研和国防等部门，对电能的生产、输送、分配和应用起着控制、保护、检测和调节等作用。目前，我国的电器和电力电子工业在生产、试验和科研等方面均已具备相当规模，在产量和质量方面也已达到一定的水平。然而，据统计，各种电器（特别是低压电器）和电力电子器件在运行中的失效率、故障率和损坏率都不低，这虽然与产品质量有关，但在很大程度上还是使用不当所致。有鉴于此，特编写着力于电器和电力电子器件运行知识和实践经验的这本书，向从事电器和电力电子器件生产和应用的广大工程技术人员、工人介绍各类电器的正确选用、安装、调试、使用、故障分析和处理、维护以及修理等方面的知识。在编写过程中，注意到了必要的理论分析，并引入了一些新的概念，力求叙述清楚、深入浅出、通俗易懂、条理清晰。

本书由丁明道主编，参加主编工作的还有韩竞生、钟明浩。参与编写的有：上海电器科学研究所章永孚（第3章）、万绍犹（第4章）、孙筑（第5章）、韩竞生（第6章）、杨介琪（第7章）；上海华通开关厂胡月玲（第4章）、刘显湘（第14、18章）、徐康（第15章）、曲培斌（第16章）、周洁（第17章）、薛永乐、陈菊芳（第21章）、杨世岳（第22章）；苏州燎原电器厂赖善珩（第2章）；上海起重电器厂吴隆陵（第11章）；上海铁

道学院丁明道（第1、8、9、10、12章）、钟明浩（第13、14、18、19、20章）。上海市农业局设计室丁叔玢、田小华参与了原稿的整理工作。

由于编者水平有限、时间仓促，不当之处在所难免，敬请专家和读者不吝指正。

编者

目 录

序

前言

第 1 章 低压电器基础知识

- 1 什么是电器? 1
 - 2 什么是低压电器和高压电器? 1
 - 3 低压电器有什么特点? 1
 - 4 低压电器有哪些种类? 2
 - 5 低压电器按工作条件可以分为哪几类? 2
 - 6 低压电器的型号怎样编制, 其意义如何? 3
 - 7 低压电器有哪些主要技术参数? 4
 - 8 电器有几种工作制? 7
 - 9 低压电器的正常工作条件和安装条件是怎样的? 8
 - 10 低压电器有哪些基本组成部分? 8
 - 11 电磁机构的工作原理如何? 9
 - 12 电磁机构有哪些种类, 其结构如何? 10
 - 13 直流电磁铁的吸力怎样计算? 11
 - 14 交流电磁铁的吸力有何特点, 怎样计算? 12
 - 15 励磁线圈在工作电压、工作电流、通电持续率、电磁
力变换时怎样换算? 14
 - 16 什么叫做吸力特性和反力特性, 它们之间应怎样配合? ... 16
 - 17 低压电器中的触头有哪几种形式? 17
 - 18 触头的接通过程是怎样的? 18
 - 19 触头的分断过程是怎样的? 18
-

20	为什么触头上要镶一块纯银块或银基合金块?	19
21	为什么触头上要加一个弹簧?	20
22	什么叫开距和超程, 为什么不能没有超程?	20
23	触头有哪些主要参数?	20
24	为什么电器的电寿命一般总是小于其机械寿命?	21
25	为什么触头的接触面要保持清洁?	21
26	电器为什么需要设灭弧装置?	22
27	电弧是怎样产生的, 其性质如何?	22
28	为使电弧熄灭应采取哪些措施?	23
29	交流电弧的熄灭有何特点?	24
30	低压电器所用的灭弧装置有哪几种?	24
31	为什么对电器使用环境的海拔高度要加以限制?	27
32	为什么对电器使用环境的周围介质温度也要加以限制? ...	28
33	可以将按50Hz设计的电器用于60Hz的电网吗?	28
34	将长期工作制的电器用于短时工作制或断续周期工作 制时, 其负载允许增大多少?	29
35	断续周期工作制的额定操作频率和额定通电持续率各 分几个等级, 怎样表示?	30
36	电器的金属外壳为什么要接地?	31
37	电器接地螺钉的尺寸怎样选择?	31
38	电器外壳的防护等级是怎样划分的?	32
39	电器的防污染等级是怎样划分的?	32
40	电器的接线端为什么要作镀银(或镀锡)或者搪锡处理? ...	33
41	搪锡工艺有何缺点? 怎样解决?	33
42	导电膏是不是电阻率极低的涂敷材料, 涂膏后有哪些 作用和优点?	34
43	导电膏是否已有工业产品? 怎样使用? 经济效益如何? ...	36

- 44 对低压电器产品温升的要求是怎样规定的?36
- 45 怎样正确选用低压电器?37

第2章 刀开关和转换开关

- 46 什么是开关、刀开关和转换开关?39
- 47 刀开关和转换开关有哪些主要技术参数?39
- 48 刀开关和刀形转换开关的主要用途是什么?40
- 49 刀开关的结构是怎样的?40
- 50 市售的刀开关和刀形转换开关有哪些品种和规格?42
- 51 近年来开发了哪些新型刀开关产品, 其技术指标如何?44
- 52 刀开关和刀形转换开关应怎样选用?45
- 53 刀开关和刀形转换开关应如何安装?46
- 54 刀开关和刀形转换开关应怎样使用和维护?46
- 55 使用刀开关和刀形转换开关时怎样防止发生弧光短路故障?47
- 56 什么叫做开启式负荷开关? 它有哪些用途?48
- 57 闸刀开关产品的基本性能如何?49
- 58 闸刀开关应当怎样选用?49
- 59 闸刀开关中的熔丝应怎样选择?50
- 60 使用闸刀开关时应注意哪些问题?50
- 61 为什么不能用闸刀开关分断堵转的电动机?50
- 62 闸刀开关最主要的优点和缺点是什么?51
- 63 什么叫做封闭式负荷开关? 它有哪些特点?51
- 64 铁壳开关有哪些产品? 其结构如何?52
- 65 铁壳开关应当怎样选用?55
- 66 铁壳开关应当怎样安装使用?56
- 67 什么叫做熔断器式刀开关? 其主要用途是什么?57
- 68 刀熔开关结构如何? 有什么特点?57
-

69	刀熔开关有哪些产品？其性能如何？	58
70	刀熔开关应当怎样安装和使用？	60
71	当刀熔开关中有一相或两相熔断器熔断时，是否会烧 坏三相变压器？	61
72	组合开关的结构是怎样的？其用途如何？	61
73	组合开关有哪些产品？其性能如何？	62
74	组合开关的接线方式是怎样的？	62
75	组合开关有什么特点？	65
76	选用组合开关应注意哪些问题？	65
77	刀开关和转换开关产品中有哪些是应淘汰的产品？	66

第3章 低压熔断器

78	熔断器是怎样一种电器？它是根据什么原理工作的？	67
79	熔断器有哪些主要组成部件？	67
80	低压熔断器的主要用途是什么？作为线路保护，它与低 压断路器有何区别？	68
81	低压熔断器有哪些种类？	68
82	采用新的标准后熔断器产品将有何变化？	70
83	我国熔断器生产执行标准的情况如何？	71
84	何谓专职人员使用的和非熟练人员使用的熔断器？	71
85	何谓全范围分断和部分范围分断熔断器？	71
86	熔断器的熔断过程是怎样的？	72
87	熔断器的保护特性是怎样的？	73
88	熔断器有哪些主要参数？	74
89	熔断器的额定电流与熔体的额定电流是不是一回事？	75
90	熔断器的截流特性是怎么回事？它在实用上有何意义？	75
91	熔断器之间和它与其他电器之间的选择性保护应怎样 考虑？	76

92	为什么熔断器所用的熔体材料有好几种?	77
93	为什么有些熔体上焊有锡珠或锡桥?	78
94	为什么有些熔体是变截面的?	79
95	为什么有些熔断器中充填石英砂?	80
96	有没有开启式熔断器产品?	80
97	何谓瓷插式熔断器? 它有何特点?	80
98	瓷插式熔断器可用作电动机的过载保护吗?	82
99	无填料密闭管式熔断器有哪些产品? 其性能如何?	82
100	螺旋式熔断器是怎样的? 有哪些产品?	85
101	有填料封闭管式熔断器的结构是怎样的? 它有哪些 产品?	86
102	快速熔断器用在什么地方? 其结构如何?	89
103	快速熔断器有哪些产品?	91
104	NT和NGT系列熔断器是怎样的产品?	92
105	何谓自复熔断器? 是否已有产品?	92
106	熔断器应怎样选用?	94
107	快速熔断器应怎样选用?	96
108	熔断器应怎样使用和维护?	99
109	熔断器运行中可能出现哪些故障? 如何解决?	100
110	低压熔断器产品中有哪些是应该淘汰的?	101
第4章 低压断路器		
111	断路器和自动开关是不是同一种电器?	102
112	低压断路器有哪些基本型式? 如何分类?	102
113	断路器的结构和工作原理是怎样的?	103
114	断路器有哪些主要技术参数?	104
115	断路器的触头系统是怎样的?	104
116	断路器的灭弧装置是怎样的?	105

- 117 断路器中有哪些脱扣器?105
- 118 各种脱扣器的工作原理是怎样的? 107
- 119 何谓选择性保护? 如何实现电路的选择性保护? 108
- 120 何谓二段保护特性和三段保护特性?108
- 121 半导体脱扣器的工作原理如何? 它由哪些环节组成?109
- 122 万能式断路器有何特点?110
- 123 塑料外壳式断路器有何特点?110
- 124 断路器有几种操作方式?111
- 125 何谓限流断路器? 它有几种类型?111
- 126 限流线的特性和规格如何?112
- 127 何谓灭磁断路器? 其用途如何?114
- 128 断路器可以装设哪些附件?114
- 129 我国生产哪些型号的万能式断路器?115
- 130 我国生产哪些型号的塑壳式断路器?118
- 131 我国生产哪些限流式断路器?123
- 132 断路器的全型号是怎样的?126
- 133 断路器短路性能类别如何表示?126
- 134 配电用断路器和电动机保护用断路器有何差别?127
- 135 DW15 630型与DW X15 630型断路器在结构和使用
方面有何不同?128
- 136 为什么DW X 15和DW15 630以下等级的断路器, 当其
电磁操作机构的电磁铁通电时, 触头不闭合, 而当电
磁铁释放时, 触头反而闭合?129
- 137 为什么DW15系列断路器中1000A及以上的产品采用电
动机操作机构, 而630A及以下的产品则采用电磁铁操
作机构?129
- 138 为什么断路器的短路分断能力在上进线和下进线时,

有时会不相同?	129
139 万能式断路器和塑壳式断路器中选用哪一种比较合适?	130
140 断路器应怎样选用, 有哪些要点?	131
141 配电用断路器如何选用?	132
142 采用断路器控制和保护电动机有何好处?	133
143 怎样选用电动机保护用断路器?	133
144 怎样选用照明线路保护用断路器?	134
145 在什么场合需要选用欠电压脱扣器有延时的断路器?	134
146 为什么订货时要选择整定温度?	135
147 应当怎样安装低压断路器?	136
148 断路器与相邻电器保护特性的配合有哪些要求?	137
149 断路器与熔断器应如何配合使用?	138
150 使用和维护断路器时应注意哪些事项?	139
151 断路器怎样操作?	140
152 电动操作的断路器在电动机损坏后还能操作吗?	140
153 长期搁置不用的断路器在投入运行前应如何保养?	141
154 手动操作断路器不能合闸怎么办?	141
155 电动操作断路器不能合闸怎么办?	141
156 导致断路器不能合闸的机械方面的原因有哪些? 应如何 处理?	142
157 电动操作机构在操作时打连环车, 其原因何在? 应怎 样处理?	142
158 分励脱扣器无法使断路器分闸, 其原因何在? 怎样处理?	143
159 欠电压脱扣器不能使断路器脱扣是何原因? 如何解决?	143
160 起动电动机时断路器立即分断怎么办?	143
161 断路器合闸一段时间后便自行断开怎么办?	143
162 带半导体脱扣器的断路器误动作怎么办?	143

163	欠电压脱扣器噪声过大怎么办?	144
164	塑壳式断路器的电动操作机构无法再扣怎么办?	144
165	断路器温升过高的原因何在? 怎样解决?	144
166	断路器一相缺电造成单相运行的原因是什么? 怎样解决?	144
167	断路器辅助触头不通电怎么办?	144
168	低压断路器产品中有哪些是应淘汰的产品?	145

第5章 漏电保护器

169	什么是漏电保护器?	146
170	触电为什么会致人身伤亡事故?	146
171	什么叫做直接接触? 应怎样防护?	147
172	什么叫做间接触电? 应怎样防护?	147
173	我国发生的触电事故有什么特点?	148
174	漏电保护器有哪些种类?	148
175	电压动作型漏电保护器为什么被淘汰?	148
176	电流动作型漏电保护器的工作原理是怎样的?	149
177	电流动作型漏电保护器由哪些部件组成?	150
178	电磁式电流动作型漏电保护器有何特点?	151
179	电子式电流动作型漏电保护器有何特点?	151
180	电磁式和电子式漏电保护器哪一种好?	152
181	漏电保护器的性能应符合什么标准?	153
182	对漏电保护器要考核哪些性能指标?	153
183	选用漏电保护器时应怎样确定其类型?	153
184	漏电动作特性应当怎样选择?	154
185	安装和使用漏电保护器时应注意哪些问题?	155
186	漏电保护器的保护范围是怎样的?	157
187	装设漏电保护器对电网有何要求?	157
188	怎样检查漏电保护器呢?	157

189	漏电保护器应当怎样维修?	161
190	漏电保护器的动作是由哪些原因引起的?	162
191	导致漏电保护器误动作的原因有哪些?	162
192	目前市场上供应的漏电保护器质量如何? 国家采取了 什么措施来防止低劣产品的出现?	164
193	哪些漏电保护器产品是符合国家标准的?	164
第 6 章 接触器		
194	什么叫接触器? 它有何用途?	166
195	接触器的结构和工作原理是怎样的?	166
196	接触器有哪些特点?	167
197	接触器有何保护功能?	168
198	接触器有哪些种类?	168
199	常用的直流接触器产品有哪些品种和规格? 它们适 用于什么场合?	168
200	常用的交流接触器产品有哪些品种和规格? 它们适 用于什么场合?	170
201	产品样本中一般都规定了“正常的使用条件”, 这是 否意味着超出此条件接触器就不能使用了?	175
202	样本中出现的“污染等级”是以往未接触过的新概 念, 能否给予较明确的解释?	176
203	为什么接触器要规定适用的工作制? 它对产品的使 用性能有何影响?	177
204	对老产品只讲额定电流, 对新产品 (如CJ20系列) 却 有约定发热电流和额定工作电流之说, 这是为什么?	178
205	在接触器的铭牌上常见到AC 3、AC 4 等字样, 它 们有何意义?	178
206	对老产品有动稳定性要求, 而对新产品则取消此项要	

	求,并代之以SCPD的要求,这是为什么?	179
207	接触器的额定工作电流与额定控制功率之间的关系 是怎样的?有没有简单的判断方法?	180
208	怎样根据使用电流的大小来选用接触器?	181
209	CJ20系列接触器样本中给出了选用曲线,如何根据它 选用合适的接触器呢?	182
210	在日常使用中经常遇到AC3、AC4两种使用类别混合 工作的情况,此场合应如何确定接触器的电寿命呢?	184
211	有的场合需要直流操作的交流接触器,却只能买到交流 操作的,能改为直流操作的吗?	184
212	国务院曾发文规定100A及以上等级的交流接触器必须 采取节能措施,能介绍一下节能的基本原理和典型的节 能线路吗?	185
213	接触器应当怎样选用?	187
214	一台新的接触器在投入使用前应进行哪些必要的检 查?	189
215	安装接触器时应注意哪些问题?	190
216	接触器使用一段时间后要作定期检修,定期检修包含 哪些内容呢?	190
217	接触器运行中会发生哪些常见的故障?应如何处 理?	192
218	接触器产品中有哪些是应淘汰的产品?	195
第7章 热继电器		
219	为什么要对电动机实行过载保护?	197
220	电动机发生过载的原因有哪些?	198
221	电动机在过载情况下的发热特性是怎样的?	199
222	怎样进行电动机的过载保护?	200

223	什么是断相运行? 它有哪些情况?	204
224	造成三相异步电动机单相运行的原因有哪些?	204
225	电动机通常采用哪些保护装置? 它们的保护范围如何?	204
226	热继电器是怎样保护电动机的?	206
227	热继电器有哪些类型?	207
228	IEC标准对热继电器的动作特性有何规定?	208
229	对热继电器有哪些要求?	209
230	热继电器有哪些产品? 其性能如何?	210
231	无断相保护装置的热继电器就不能对电动机的断相 运行提供保护吗?	216
232	三角形接法的电动机为什么要选用带断相保护装置 的热继电器?	216
233	热继电器的电流调节机构和动作机构有何特点?	218
234	热继电器的额定电流是不是其触头的额定电流?	220
235	为什么对热继电器的操作频率要加以限制? 它的允 许操作频率应怎样选择?	220
236	可返回时间是怎么回事? 应如何选择?	223
237	如何实现重载起动电动机的保护?	224
238	如何实现防爆安全型电动机的保护?	225
239	电动机各保护电器之间应如何协调配合?	227
240	怎样自行调整热继电器?	230
241	热继电器应当怎样选用?	232
242	使用热继电器时应注意哪些问题?	233
243	热继电器有哪些常见故障? 应怎样处理?	235
244	为什么要用温度继电器保护电动机?	236
245	双金属片式温度继电器是怎样的?	237

246	半导体热敏电阻是怎样的元件?	238
247	半导体热敏电阻温度继电器有产品吗?	240
248	热继电器和温度继电器产品中有哪些是应淘汰的 产品?	241

第8章 控制继电器

249	什么是控制继电器? 它包含哪些品种?	242
250	控制继电器有哪些主要技术参数?	243
251	对控制继电器有何要求?	244
252	什么是通用继电器? 其结构如何?	244
253	通用继电器有哪些产品? 其性能如何?	246
254	电流继电器有哪些产品?	250
255	中间继电器有哪些产品?	252
256	时间继电器有哪些种类?	252
257	电磁阻尼式时间继电器是怎样获得延时的?	254
258	怎样改变电磁阻尼式时间继电器的延时呢?	254
259	阻容式延时继电器是怎样获得延时的?	254
260	空气阻尼式时间继电器有什么产品? 其工作原理 如何?	256
261	气囊式时间继电器有何优点和缺点?	259
262	电动机式时间继电器有什么产品?	259
263	电动机式时间继电器有何优缺点?	260
264	使用电动机式时间继电器应注意什么问题?	260
265	晶体管时间继电器的工作原理是怎样的?	261
266	晶体管时间继电器有哪些产品?	262
267	时间继电器应当怎样选用?	264
268	只用一台时间继电器能形成重复延时工作方式吗?	265
269	安装继电器时应注意哪些问题?	265