

实用 电工

检测
170例

王如桂 编著

实用电工丛书



人民邮电出版社

实用电工丛书

实用电工检测 170 例

王如桂 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是一本实用电工技术普及读物,主要介绍电工工作中常碰到的一些电气故障及电气问题的检查、测试、分析、判断及处理方法。全书共分四部分:电气线路;电动机;变压器;电器、元件及其它。每部分都列举了大量的实例,有的还介绍了一些排除故障的有效措施及解决问题的实用方法。

本书内容丰富,选例典型、广泛,通俗易懂,实用性强,可供广大城乡电工人员阅读,也可供电气技术人员参考。

实用电工丛书

实用电工检测 170 例

◆ 编 著 王如桂

责任编辑 贾安坤

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

人民邮电出版社河北印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:10.875

插页:2

字数:243 千字

1999 年 12 月第 1 版

印数:6 001 - 12 000 册

2000 年 4 月河北第 2 次印刷

ISBN 7-115-08183-2/TN·1533

定价:15.00 元

《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

《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

前 言

作为电工人员,对于电气设备及电气线路在安装、运行中所出现的问题,应该具备检查、测试、分析及判断能力,同时还应掌握预防性试验的方法。这样,才可快速、正确地排除故障,解决问题,或了解电气设备及电气线路的现状。本书就是为了适应电工这方面的要求而编著的。

本书内容共分四部分:电气线路;电动机;变压器;电器、元件及其它。各部分中都列举了大量的实例,多是电工日常工作中常碰到的实际问题。在每个实例中,都较详细地叙述了检查、测试或分析、判断的方法,有的还较详细地介绍了排除故障的有效措施或解决问题的实用方法。

华东交通大学王宁老师参加了本书第一部分的编写。张桂英同志、王静同志在本书编写的过程中,给予大力的支持和帮助,并提出许多宝贵意见,在此表示感谢。

由于作者水平有限,书中缺点、错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

一、电气线路

1. 两芯、三芯电缆对线法	1
2. 多芯电缆分组对线法	3
3. 多芯电缆试电笔对线法	4
4. 绝缘导线断芯线故障点的简易检查法	5
5. 用钳形电流表测量小电流	7
6. 用电度表测算功率因数	7
7. 用钳形电流表测算功率因数	10
8. 高内阻电路空载输出电压的测算	12
9. 用钳形电流表检测灯头短路故障	16
10. 一种检查线路接地或短路故障的方法	17
11. 用试电笔测定直流电的极性	19
12. 用试电笔测定零线是否中断	19
13. 用试电笔判定是漏电还是静电	20
14. 用试电笔判断开关接相线还是接零线	20
15. 零线带电故障的检查	21
16. 不对称星形接法中点偏移的检查与分析实例	23
17. 零线中断引起交流接触器线圈烧坏的故障检查与分析	24
18. 铝导线错误连接造成的故障实例检查、分析与处理	26
19. 可逆式磁力启动器触头被烧坏的故障检查与分析	

.....	29
20. Z35 型摇臂钻床电气故障的检查、分析与处理实例	31
.....	31
21. T68 型镗床电气故障的检查、分析与处理实例	33
22. 补偿电容容量不当引起故障的检查与分析实例	37
23. 机床电气故障的检查方法	40
24. 平面磨床电磁吸盘电气控制系统常见故障的检查与处理	44

二、电动机

25. 鼠笼型异步电动机转子扫膛故障的检查与处理	47
26. 交流电动机装配质量的简易检查法	49
27. 鼠笼型异步电动机转子静平衡的检查和校验	50
28. 鼠笼型异步电动机断条故障的检查与判断	52
29. 电动机轴承发热故障的检查与处理	53
30. 交流电动机定期维护检查项目	56
31. 新装或修后的交流电动机检查项目	57
32. 交流异步电动机定子绕组接地故障的检查与处理	59
.....	59
33. 交流异步电动机定子绕组匝间短路故障的检查与处理	64
.....	64
34. 三相交流异步电动机相间短路故障的检查与判断	66
.....	66
35. 三相异步电动机绕组断路故障的检查与判断	67
36. 三相异步电动机星接绕组断线故障的测算方法	68
37. 三相异步电动机修理后电流增大的故障检查与分析	71

38. 三相异步电动机绕组接错故障的检查	73
39. 根据空载电流分析三相异步电动机的故障	74
40. 交流异步电动机启动故障的检查与处理	75
41. 三相异步电动机运行不稳定的原因、检查与分析	80
42. 造成电动机绝缘电阻降低的原因	81
43. 小容量鼓风机不能启动的故障检查	82
44. 三相异步电动机因缺相运行烧坏绕组的特征及原因 分析	84
45. 三相异步电动机因过载烧坏绕组的特征及其原因 分析	87
46. 吊车升降电动机烧坏的原因分析	89
47. 锥形转子三相异步电动机常见故障的分析与处理 方法	90
48. 分相电动机启动绕组烧坏的原因分析及检修方法	92
49. 三相鼠笼型异步电动机绕组烧坏原因速查表	95
50. 三相鼠笼型异步电动机转速低的故障原因速查表	96
51. 根据异步电动机的运行声音判断其故障	97
52. 绕线式异步电动机集电环发热故障的检查	97
53. 绕线式异步电动机电刷冒火花的原因检查与处理	99
54. 三相异步电动机定子绕组直流电阻测量及计算	100
55. 交流电动机几种假故障的判断、分析与处理	105
56. 根据空载电流判定三相异步电动机外部接线方法	

.....	110
57. 三相异步电动机绕组头和尾的测定	111
58. 电容式电动机绕组测量与接线方法	119
59. 单绕组双速电动机引出线号的测定	121
60. 用万用表测定三相异步电动机的极数	125
61. 三相异步电动机空载试验及空载电流的估算	126
62. 三相异步电动机实际功率的测定	129
63. 用数字相位计测量单相交流电动机的输入功率	130
64. 三相异步电动机实际负载率的测算	130
65. 电动机绝缘电阻的测量与计算	133
66. 电动机转速的测量	136
67. 用温度计测量电动机的温度	137
68. 用电阻法测量电动机的温度	138
69. 电动机温度手估法	140
70. 电风扇不能启动的故障检查与处理	141
71. 电风扇启动困难的故障检查与处理	143
72. 电风扇噪声大的故障鉴别与处理	144
73. 电风扇轴向窜动过大的故障检查与处理	146
74. 三相异步电动机交流耐压试验	146
75. 三相异步电动机短路试验	148
76. 三相异步电动机匝间绝缘强度试验	149
77. 串激电动机转子绕组常见故障的检查与处理方法	150
78. 异步发电机常见故障的检查、分析与处理	153
79. 小型三相同步发电机常见故障的检查与处理	155
80. 同步电动机常见故障的检查	159

81. 直流电动机定期维护检查项目	160
82. 直流发电机电气故障速查步骤	161
83. 直流发电机输出电压低的故障检查与处理	162
84. 直流发电机不发电故障的检查与处理	163
85. 直流电焊机故障检查实例	166
86. 交磁电机放大机常见故障的检查与处理	168
87. 直流电动机电气故障速查步骤	170
88. 直流电动机几何中性线的确定方法	170
89. 直流电动机并激绕组匝间短路故障的检查	170
90. 直流电动机电枢绕组接地故障点的检查	171
91. 直流电动机电枢绕组换向节距连接错误的故障 检查	172
92. 直流电动机换向器的故障检查与维修	173
93. 直流电动机冒烟故障的检查与处理	176
94. 直流电动机电刷下火花过大的故障检查与处理	177
95. 单相串激电钻故障速查步骤	180
96. 单相串激电钻不能启动故障的检查	182
97. 单相串激电钻电枢绕组断路故障的检查与分析	182
98. 单相串激电钻熔丝熔断故障的原因检查与分析	184
99. 电动机电刷运行中常见故障的原因与维护方法	188

三、变压器

100. 根据变压器故障现象判断熔丝熔断情况	195
101. 根据变压器的声音判断其运行状况	196
102. 根据变压器运行现象判断有无匝间短路故障	196
103. 根据油面升降状况判断变压器有无故障	197

104. 根据瓦斯继电器的状况分析变压器的故障·····	197
105. 电力变压器吊芯检查·····	198
106. 电力变压器渗、漏油故障的检查及预防措施 ·····	200
107. 单相接触式自耦调压器线圈烧坏的原因分析及处理 方法·····	203
108. 交流电焊机工作原理及常见故障的检查·····	205
109. 频敏变阻器匝间短路故障的检查与判断·····	208
110. 配电变压器熔丝熔断的原因检查、分析与处理 ···	209
111. 电力变压器绝缘电阻测量与温度换算·····	212
112. 电力变压器直流电阻的测量与计算·····	215
113. 小型单相变压器线圈匝数的简单测算·····	220
114. 两根导线并绕线圈中间短路点的确定·····	222
115. 用测量法判别变压器绕组的同名端·····	223
116. 变压器初、次级及中间抽头的判定方法 ·····	224
117. 电力变压器吸收比试验·····	226
118. 变压器变压比的测定·····	227
119. 变压器铁损和铜损的测定·····	231
120. 变压器空载试验·····	232
121. 电力变压器工频耐压试验·····	233
122. 电感线圈参数的测定·····	235
123. 线圈同名端的判别·····	237
124. 变压器油电气强度试验·····	243
125. 绝缘漆粘度的测定·····	246

四、电器、元件及其它

126. 交流接触器触头常见故障的原因检查与处理·····	248
127. 交流接触器灭弧罩的检查与修理·····	251

128. 交流接触器断电不释放故障的检查与处理·····	251
129. 交流接触器铁芯振动故障的检查·····	252
130. 电磁线圈常见故障的分析·····	253
131. 电磁继电器常见故障的检查与分析·····	256
132. 热继电器常见故障的原因检查与处理·····	259
133. 真空断路器维护检查项目·····	263
134. 真空断路器工频耐压试验与绝缘性能分析·····	264
135. 油开关和真空开关三相触头同期性检查·····	266
136. 自动开关常见故障的原因检查与处理·····	267
137. 隔离开关维护检查项目·····	269
138. 少油断路器维护检查项目·····	270
139. 电力电容器巡视检查项目·····	270
140. 用万用表判别晶体二极管的管脚及性能·····	271
141. 用万用表判别晶体三极管的管型及管脚·····	272
142. 结型场效应管管型及管脚的测定·····	273
143. 单结晶体管管脚的测定·····	275
144. 晶闸管阳极、阴极和门极的判定·····	276
145. 用万用表测定双向晶闸管的管脚·····	277
146. 用万用表判定双向晶闸管的好坏·····	278
147. 用万用表定性测定晶体三极管的穿透电流及直流电 流放大系数·····	278
148. 用万用表测定晶体三极管放大能力·····	279
149. 稳压二极管好坏的一种判定方法·····	280
150. 晶闸管常见故障的检查与处理·····	281
151. 用钳形电流表检查晶闸管是否导通·····	283
152. 电容器好坏的定性检查·····	284
153. 用试电笔判断小容量电容器的好坏·····	285

154. 用万用表判别电解电容器的极性·····	286
155. 用万用表判定电解电容器的好坏·····	286
156. 电容器电容量的测算·····	287
157. 用普通万用表测量电解电容器的电容量·····	289
158. 电度表常见故障的原因检查与分析·····	291
159. 家用电度表准确度的检查·····	293
160. 电度表相对误差的测算·····	295
161. 用电度表测定家用电器的功率·····	297
162. 单相电度表正确接线的判别方法·····	297
163. 氖泡好坏的判定·····	299
164. 灯头常见故障的检查·····	300
165. 日光灯镇流器功率的测定·····	301
166. 日光灯管好坏的判定·····	302
167. 日光灯常见故障的检查·····	303
168. 电阻炉相电阻的测量及计算·····	310
169. 电阻炉断丝故障的测算方法·····	313
170. 平面磨床电磁吸盘常见故障的检查与修理·····	317

附录 电工常用检测器具

1. 万用表及其使用方法 ·····	323
2. 兆欧表工作原理及使用方法 ·····	325
3. 钳形电流表工作原理及使用方法 ·····	328
4. 直流电桥及其使用方法 ·····	330
5. 试电笔及其使用方法 ·····	332

一、电气线路

1. 两芯、三芯电缆对线法

新布设的电缆,在接线之前,或在使用中的电缆线号已乱时,都需要仔细对线,即在电缆的两端找出同一根芯线。

对线的方法很多,这里介绍一种简单、实用的两芯、三芯电缆对线法。

(1) 两芯电缆对线法

① 选一只晶体二极管,型号、规格任定,测定出二极管的阳极和阴极。

② 将二极管接在电缆一端的两根芯线上,并确定接二极管阳极的芯线为1号线,接阴极的芯线为2号线,如图1-1所示。

③ 在电缆的另一端,用万用表的 $R \times 100$ 电阻挡正、反测两芯线之间的电阻。万用表的指示值,将是一次大,一次小。示值小的一次,接负表笔的芯线为1号线,另一根为2号线。

(2) 三芯电缆对线法

① 选一只晶体二极管,型号、规格任定,测定出二极管的阳

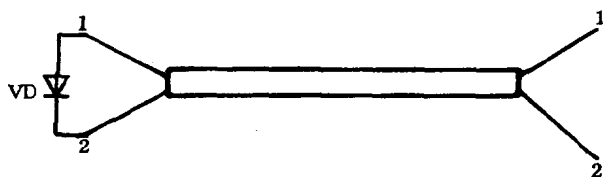


图 1-1 两芯电缆对线

极和阴极。

② 将二极管接在电缆一端的任意两根芯线上,如图 1-2 所示,并确定接二极管阳极的芯线为 1 号线,接阴极的芯线为 2 号线,则剩下的一根为 3 号线。注意,要将 3 号线悬空,不要和 1 号、2 号线头接触。

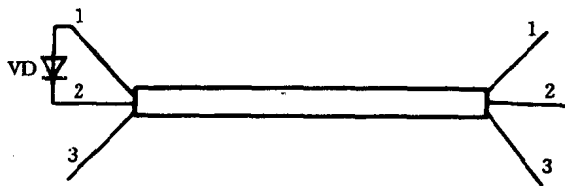


图 1-2 三芯电缆对线

③ 在电缆的另一端,将三根芯线的端部悬空,不要相互接触。用万用表的 $R \times 100$ 电阻挡依次正、反测量三根芯线中两两之间的电阻。三根线中共需测量 6 次,即 1-2, 2-1, 2-3, 3-2, 3-1, 1-3。这 6 次测量中,有 4 次表针不动,有 1 次表针有点动,还有 1 次表针偏转较大。表针偏转大的一次,即阻值小的一次,万用表负表笔所接的芯线为 1 号线,正表笔所接的芯线为 2 号线,剩下的一根为 3 号线。

两芯、三芯电缆采用上述方法对线较为简便,但三芯以上的电缆不宜采用此法。因为,芯线数多了,用万用表正、反测量的

次数就多了。如四芯电缆,就要测出 12 次,芯线数再多,测量的次数就更多了,所以比较麻烦。

另外,按上述方法对线时还应注意,为了防止芯线之间有短路故障存在而造成测定结果错误,一定要测量到每根芯线,不要在出现两次指针偏转之后,就停下来。

2. 多芯电缆分组对线法

如果电缆的芯线很多,比如几十根,甚至上百根,而芯线的颜色都一样时,现场对线工作量很大。如果采用分组对线法对线,将会提高对线速度。

电缆对线分两种情况,一种情况是电缆在布设之前对线,对线时,电缆的头和尾可以放在一处;另一种情况,电缆在布设后对线。

(1) 电缆布设之前对线

先将电缆各根芯线的头和尾都剥掉端部的绝缘层。再将电缆头部各根芯线分开,金属线头不要相互接触。将电缆尾部各芯线大致平分成两组或三组,或更多组(视芯线多少而定,芯线多的,可多分组),各组芯线的金属线头分别拧在一起。将万用表的换挡开关打到 $R \times 1$ 电阻挡。在电缆头部,任选一根编上线号。万用表的一表笔接在编上线号的线头上,另一表笔碰触电缆尾部各组芯线的短接点,其中有一组会使万用表指针偏转。然后,将这组芯线再分成两组或三组,用同样的方法测试下去。这样不断分组,分组后的芯线根数会越来越少。于是就可以很快地找出对应的线头,编上对应的线号。