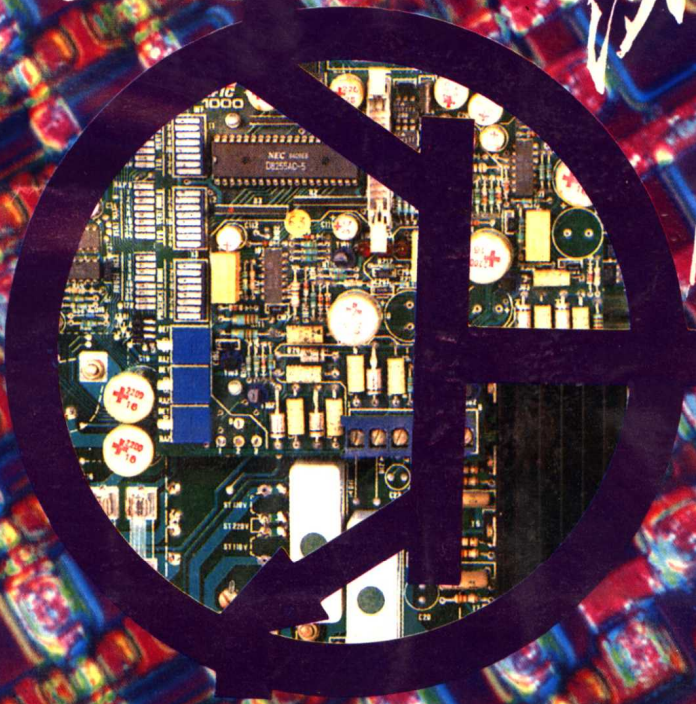


王连娣 夏德珠 王远航编著 王绪忠审校

# 电子制作 与维修经验精华

# 280



● 湖南科学技术出版社

# 电子制作 与维修经验精华

夏德珠 王远航编著  
王绪忠审校

湖南科学技术出版社

湘新登字 004 号

电子制作与维修经验精华 280 例

王连娣 夏德珠 王远航编著

责任编辑：吴 炜

\*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 3 号)

湖南省新华书店经销

湖南省新华印刷一厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

\*

1994 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：9.125 字数：200,000

印数：1—5,100

ISBN 7-5357-1524-9

TN·42 定价：7.10 元

地科 151-28

## 内 容 提 要

本书汇集了作者及部分电子爱好者、工作者的实际制作与维修经验之精华共 280 项，分为设计制作、测试、安装、维修及附录共五个部分。

本书具有较强的实用性和资料性，深入浅出，通俗易懂。可供初中以上文化程度的电子爱好者、工作者、大专院校或地方职业学校的电子专业类学员阅读和参考。

## 前 言

迄今为止，在电子制作与维修领域尚无一部系统的作业规范，因此，在专业或非专业的电子制作与维修过程中，实际操作事故时有发生，甚至一些根本不该发生的事故也屡屡发生，造成了许多生命财产的损失。其中一个很重要的原因就是电子制作与维修人员缺乏本行业作业规范的系统指导与系统训练。本书汇集了作者及部分电子爱好者、工作者在制作与维修过程中总结的经验共 280 项，以真实的经历说明问题。本书的编写出版，旨在帮助广大电子爱好者树立牢固的安全作业观念，掌握检修故障的窍门，最大限度地减少事故的发生。

本书具有较强的实用性和资料性，深入浅出，通俗易懂。可供初中以上文化程度的无线电爱好者、工作者、大专院校或地方职业学校无线电专业类学员阅读和参考。

由于作者水平有限，时间仓促，书中错误及不足之处请读者批评指正。本书在编写过程中，收集和参考了部分期刊中的资料，限于篇幅，恕不一一列出。谨向本书涉及资料的作者和出版单位致谢；另外还得到了沈莉莉、屠玉林、纪东明、王庆华、赵冰、杨春等同志的大力帮助，在此一并致谢。

王绪忠

1994 年 7 月于连云港

# 目 录

## 一、设计制作部分

1. 高频电路不可用纸质敷铜板 ..... 1
2. 高压电路不宜用纸质敷铜板 ..... 2
3. 输入端和输出端元件忌靠太近 ..... 2
4. 多级电路不可交叉混合 ..... 3
5. 多路信号线不可靠太近 ..... 3
6. 勿将地线形成闭合回路 ..... 3
7. 多级放大器应合理接地 ..... 3
8. 高频走线应尽量短 ..... 4
9. 铜箔的宽度应适当 ..... 5
10. 铜箔的间距不要太密 ..... 5
11. 不绝缘的元器件位置应离开边沿 ..... 5
12. 腐蚀电路板的溶液温度要适中 ..... 5
13. 电路板腐蚀加温一定要均匀 ..... 6
14. 电解法腐蚀电路板时电流要适当 ..... 6
15. 腐蚀后的电路板一定要冲洗 ..... 8
16. 打磨铜箔的砂纸粗细要适当 ..... 8
17. 避免用普通剪刀等裁剪敷铜板 ..... 8
18. 电路板的尺寸及外观设计制作要求 ..... 9
19. 屏蔽线只能一端接地 ..... 9
20. 自制电路的布线经验 ..... 10
21. 电路设计中相同的插件忌重复 ..... 10

22. 印制电路的设计要防止元件插反 .....	11
23. 面板的印制经验 .....	11
24. 不要轻信电阻的色环 .....	12
25. 高保真电路中电阻的选用经验 .....	15
26. 低噪声电路中电容器的选用经验 .....	15
27. 勿轻信电子元件上的极性符号 .....	16
28. 要认真查对印制电路板上的符号 .....	16
29. 变压器漆包线屏蔽层只能一端接地 .....	17
30. 变压器金属箔屏蔽层不可环形接通 .....	18
31. 防止自制变压器发热或漏电经验 .....	18
32. 常用E形变压器制作数据表 .....	20
33. 变压器浸漆后忌用明火烘干 .....	24
34. 烘烤塑料骨架须谨慎 .....	24
35. 常用开关的选择和使用经验 .....	25
36. 螺丝的选用与安装经验 .....	25
37. 自制音箱经验点滴 .....	28
38. 话筒选用经验 .....	28
39. 当心环境对电路的影响 .....	29
40. 集成电路忌用电阻降压供电 .....	29
41. TECI系列半导体致冷器选用经验 .....	30
42~44. 电热蚊香趣味制作三例 .....	31
45. 自制简易对讲电话机 .....	33
46~48. 普通电话机械振铃电路改进三例 .....	35
49. 电话机振铃闪光显示制作经验 .....	38
50. 最简单的隐藏式电话限拨妙法 .....	38
51. 无线电话机调试经验 .....	39
52. 无绳电话机的制作经验 .....	39

53. 照明电路载波电话制作经验 .....	41
54. 自制最简易的 3V 稳压电源 .....	42
55. 最简单的从 0V 起调的可调稳压电源 .....	42
56. 自制单相超低压稳压附加器 .....	44

## 二、测量部分

57. 万用表检测发光管的经验 .....	46
58. 用万用表检测双向可控硅的经验 .....	47
59. 三极管在路电流的间接测量 .....	47
60. 三极管有基极电流无集电极电流的原因 .....	48
61. 三极管无基极电流有集电极电流的原因 .....	48
62. 测量大功率管 $\beta$ 值时电流要适当加大 .....	49
63. 测达林顿管时的电流也要适当加大 .....	49
64. 大功率三极管测试和使用经验 .....	50
65. 慎用数字万用表测量晶体管 .....	50
66. 检测彩电开关电源的经验 .....	51
67. 行输出管工作电流的安全测量经验 .....	52
68. 注意测量仪器的共地现象 .....	53
69. 底板带电的电器设备联机测试经验 .....	55
70. 各类表针要尽量短些 .....	56
71. 表针不可在焊点上乱滑动 .....	56
72. 不宜用 $R \times 10k$ 档测二极管的正向电阻 .....	57
73. 万用表不应在路换挡 .....	57
74. 错误使用万用表的教训 .....	58
75. 关于数字万用表测量电压的失误 .....	59
76. 常见数字万用表主要功能特点一览表 .....	60
77. 电容器的常规测量经验 .....	65



78. 测量电容要仔细 .....	66
79. 要认真检测电位器的外壳和引脚绝缘 .....	66
80. 慎用带表笔选择插孔的万用表 .....	67
81. 行输出电路故障的测量与判断经验一例 .....	68
82. 用万用表测量电子管好坏的经验 .....	69
83. 大功率发热器件温度的安全监测经验 .....	70
84. 电冰箱温控器的简易检测经验 .....	70
85. 电冰箱压缩机等交流电流的测量经验 .....	71
86. 电度表用作交流电流测量经验 .....	71
87. 收音机整机电流的测试经验 .....	72
88. 电视机等整机电流的测试经验 .....	72

### 三、安装部分

89. 慎用照明电线作收音机的天线 .....	73
90. 两幢楼间水平天线的安装经验 .....	74
91. 单幢高楼垂直天线的安装经验 .....	75
92. 特殊地形斜拉式天线的安装经验 .....	75
93. 电视机至 $75\Omega$ 电缆无须用匹配器 .....	76
94. 要注意匹配器的接线错误 .....	77
95. 劣质匹配器的识别 .....	77
96. 注意识别同轴电缆馈线的优劣 .....	78
97. 勿用普通花线作馈线 .....	78
98. 电视机馈线不宜太长 .....	79
99. 防止馈线引水入室 .....	80
100. 电视机馈线及多机共用天线安装经验 .....	80
101. 高频道电视接收趣谈 .....	82
102. 室外天线需要定期维护 .....	82

103. 电视机天线勿盲目架高 .....	83
104. 卫星信号接收天线无须太高 .....	84
105. 室外天线必须安装避雷针 .....	85
106. 室外天线防雷简便方法 .....	86
107. 功放集成电路必须安装散热片 .....	88
108. 场输出漏装散热片的后果 .....	88
109. 显像管石墨层地线安装要可靠 .....	88
110. 要注意收录机电机极性的正确安装 .....	89
111. 拆装接插件时要谨慎 .....	89
112. 不可插错显像管座的地线 .....	90
113. 彩色电视机不得加装地线 .....	90
114. 联机扩音要注意接地线 .....	90
115. 要正确安装电子管扩音机的功放管帽 .....	91
116. 扩音机不应空载开机 .....	91
117. 电子管扩音机负载不可带开关 .....	92
118. 大功率扩音机输出要接变压器 .....	93
119. 广播线上的动圈扬声器要接变压器 .....	93
120. 勿用音圈不正的扬声器 .....	93
121. 外接音箱插头不宜长期插在机内 .....	94
122. 高音喇叭忌口朝天 .....	95
123. 吊扇的选择与安装经验 .....	96

#### 四、维修部分

124. 电烙铁头应保持清洁 .....	97
125. 维修电烙铁的经验 .....	98
126. 严禁带电焊接集成电路 .....	99
127. 刚焊好的元件不可立即通电 .....	100

128.	焊接闪光灯电容应先放电 .....	100
129.	勿让焊渣残留机内 .....	101
130.	电子线路虚焊的危害及预防 .....	101
131.	常规电子线路禁用焊锡膏 .....	102
132.	滥用导电膏的危害 .....	103
133.	常用胶粘剂的性能和使用经验 .....	103
134.	勿用酒精清洗机壳 .....	105
135.	不宜用酒精擦洗万用表 .....	106
136.	滥用汽油清洗触点的弊端 .....	106
137.	忌滥用溶剂清洗电子表 .....	106
138.	一定要防止集成电路自激 .....	107
139.	禁止带电拔插集成电路 .....	107
140.	更换集成电路要谨慎 .....	108
141.	注意集成电路的接法和外型封装 .....	110
142.	谨防赝品集成电路 .....	112
143.	修集成电路忌用打火法 .....	113
144.	三端集成稳压器始终应有负载 .....	113
145.	低频二极管不可用于高频整流 .....	114
146.	常用晶体二极管参数特性表 .....	114
147.	低频放大器不宜用超高频管 .....	119
148.	要注意行输出管的后缀字母 .....	119
149.	线间变压器不宜作电源变压 .....	120
150.	防止人体感应损坏高灵敏功放电路 .....	120
151.	功放输出故障应监测静态电流 .....	121
152.	穿透电流不可忽视 .....	121
153.	利用嗅觉检查故障谨防鼻尖烫伤 .....	122
154.	盲目加大集成电路输出电容的危害 .....	123

155. 电解电容器接入电路的极性要正确 .....	124
156. 当心电子管电路中大电容放电危害 .....	124
157. 焊接彩电的滤波大电容须先放电 .....	125
158. 电解电容的耐压要充足 .....	126
159. 步进式可调电源不可在路换挡 .....	128
160. 防止可变整流电源极性的调节开关错位 .....	129
161. 电视机电压、电流勿乱调 .....	129
162. 要注意辨别机外故障 .....	129
163. 调节 AGC 静态电压的经验 .....	130
164. 彩电水平亮线勿忘检查“场开关” .....	130
165. 不可轻易断开彩电保护电路 .....	131
166. 避免彩电开关电源空载 .....	132
167. 场偏转线圈不可随便代用 .....	132
168. 更换行输出变压器谨防灯丝电压太高 .....	133
169. 更换行输出变压器要测线阻 .....	136
170. 断开行输出高压回路的危害 .....	137
171. 立放电路板时要细心 .....	137
172. 彩电光暗先查辅助亮度电位器 .....	137
173. 更换行输出管要慎重 .....	138
174. 屡烧行管忌忽视高压硅堆软击穿 .....	139
175. 彩电行输出变压器检修与拆卸经验 .....	140
176. 逐级升压法修理彩电经验 .....	141
177. 注意显像管故障造成行电流太大 .....	142
178. 显像管爆炸的原因及预防 .....	142
179. 长时间焊接显像管部件须先卸管座 .....	143
180. 改善衰老显像管性能简法 .....	143
181. 立放电路板谨防碰管座 .....	144

182. 不可放任高压帽打火 .....	144
183. 显像管高压嘴驱潮不当的后果 .....	145
184. 显像管高压嘴去污经验教训 .....	145
185. 挑选和更换显像管的经验 .....	147
186. 注意彩电的消磁作用 .....	149
187. 刚关机的电视机勿即搬动、开机勿振动 .....	149
188. 烘复折皱录像带的方法 .....	149
189. 录像机磁鼓维修经验 .....	150
190. 避免磁鼓固定螺帽太高 .....	151
191. 电机伺服稳压器使用与维护 .....	151
192. 电唱机维修经验二则 .....	152
193~197. CD 唱机常用集成电路型号及主要功能表 .....	153
198~202. 录音机常见故障判断经验 .....	159
203. 录音机常见故障速修经验 .....	160
204~206. 自动返带机芯机械故障维修经验 .....	162
207. 不宜用橡皮筋代替传动带 .....	163
208. 高保真耳机维修经验 .....	164
209. 扬声器音圈的引线要经久耐振 .....	164
210. 要重视立体声音箱相位 .....	165
211. 可卸元件最易造成接触不良 .....	166
212. 盲目套用老经验不可取 .....	166
213. 张冠李戴的电路图 .....	171
214. 检修电器要注意“地区病、季节病” .....	172
215. 拆装进口电器须先作标记 .....	173
216. 要严密保管拆修的小配件 .....	173
217. 注意进口机小配件的奥妙 .....	174
218. 避免用导磁工具检修指针式石英表 .....	174

219. 塑料机芯石英钟调校经验 .....	175
220. 电子计算器检修经验 .....	175
221. 掌上游戏机的检修经验 .....	177
222. 石英管电热取暖器维修经验 .....	179
223. 电度表的维护经验 .....	180
224. 电饭煲的维护经验 .....	181
225. 维修微波炉的一般经验 .....	182
226. 起动困难的洗衣机等要及时关掉电源 .....	184
227. 日用电动机维修经验 .....	184
228. 电冰箱不制冷要注意工艺管慢性泄漏 .....	185
229. 电冰箱过流保护器维修经验 .....	186
230. 改善压缩机运行特性的注意事项 .....	186
231. 拆修压缩机须彻底去污除杂 .....	187
232. 注意气候对电冰箱温控器的影响 .....	187
233. 电冰箱常见故障的原因和排除方法简表 .....	189
234. 无线电维修忌用金属椅 .....	192
235. 久存电池不可快速充电 .....	192
236. 小电池大电流充电易爆炸 .....	192
237. 电瓶充电电流要适当 .....	193
238. 电瓶充电忌用明火照明 .....	193
239. 不宜用旧电瓶阴极代阳极 .....	194
240. 人体静电的危害和预防 .....	195
241. 不可小看间接静电 .....	197
242. 要注意电器设备的感应电 .....	198
243. 要重视高压输电线路的感应电 .....	199
244. 要及时维修无盖和锈蚀的闸刀 .....	200
245. 简易闸刀的选用经验 .....	201

246. 路灯配电箱的维护经验 .....	202
247. 修理薄膜袋口机应先断开加热线路 .....	204
248. 进口电子拉力仪的修理教训 .....	204
249. 舞台调光器检修经验 .....	205
250. 机床电器维护经验 .....	207
251. 注意蒸气对电器设备的影响 .....	210
252. RTD 型熔断器使用经验与教训 .....	211
253. 维修电焊机及其二次回路的经验 .....	214
254. 主变压器吊芯检查的经验 .....	217
255. 注意可控硅的起动电流 .....	219
256. 电机冒白烟一定是故障吗? .....	220
257. 三相电动机断相保护经验 .....	221
258. 三相电源相序接反的教训 .....	222
259. 110V/220V 选择开关的使用禁忌 .....	223
260. 勿用铁丝等裸导线固定电源线 .....	225
261. 避免铜、铝线搭接 .....	226
262. 电缆线不宜齐头连接 .....	226
263. 应重视电器接线的接触电阻 .....	227
264. 减小导线接头电阻的经验 .....	228
265. 敷设照明电路的禁忌 .....	229
266. 常规电器设备一定要接地保护 .....	230
267. 零线不可当地线 .....	234
268. 要选用较粗的零线确保强度 .....	235
269. 零线的安装应可靠 .....	236
270. 零线上切勿滥装熔断器 .....	238
271. 自备发电机中性点安装要点 .....	239
272. 接触中性线前必须复测 .....	240

273. 井下变压器中性点不宜接地 .....	241
274. 电器线路的接地方式要一致 .....	242
275. 硅碳棒零线接线经验 .....	244
276. 防止电源线引雷入室 .....	245
277. 电力设备的防雷经验 .....	246
278. 农村用电事故防护 .....	250
279. 要全面正确理解安全电压 .....	254
280. 电业安全观念及其管理 .....	255

## 五、附录部分

附录 1 电视机中英文标记的中文含义 .....	258
附录 2 录像机中英文标记的中文含义 .....	261
附录 3 电冰箱中英文标记的中文含义 .....	271



## 一、设计制作部分

### 1. 高频电路不可用纸质敷铜板

电子爱好者在设计与制作印制电路板时，常常会基于就便取材的观念而疏忽了对电路板材质的选择，结果使得整个电路的制作质量不好，甚至造成彻底的失败。下面介绍几个具体例子。

(1)笔者曾设计制作过一个电视天线放大器的印制电路，这是一种分立元件式的三级放大器，设计增益 $\geq 26\text{dB}$ 。印制电路是笔者自己描绘和腐蚀的，焊接、调试过程也是极其精细和认真的，不仅电路板本身制作工整，电路的工作点调试也很正常，各吸收、调谐回路和交流通路都用扫频仪调整到设计频率并认为正常，然而增益就是上不去，只有 $2\text{dB}$ 左右，整个天线放大器等于无放大作用，还不及一只三极管的应有放大作用。到底是怎么回事呢？索性拆下一级放大器也不过六、七只元件，放到工作台上搭接成原电路，用扫频仪测试，其增益为 $8\text{dB}$ ，基本正常，由此认定电路板质量有问题。该电路板是纸质敷铜板，其高频损耗很大，不能用作高频电子线路制作印制电路板。

(2)曾用纸质敷铜板装制了一只调频无线话筒，但话筒的接收距离总是不够远，后来怀疑采用的纸质敷铜板高频损耗较大，便改用玻璃纤维布胶敷铜板制作印制电路，果然使发射距离由原来的 $5\text{m}$ 左右增加到 $60\sim 70\text{m}$ ，性能大大改善。