

小家电维修

看图动手

全能修

阳鸿钧 等编著



丰富的品类，包括健康环保等新型小家电品类
新颖的资料，包括结构原理与维修速查等资料
从必备知识与基本技能，到工作原理再到典型故障和资料速查——
本书内容实用，结构合理，是不可多得的小家电维修必备宝典——



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

小家电维修看图动手全能修

阳鸿钧 等编著



机械工业出版社

本书介绍了大约 70 种小家电的特点、结构、工作原理、故障维修、维修速查资料等,具体包括电饭煲、电压力锅、电火锅、电炖锅、多用锅、瓦锅、炒锅、电饼铛、电陶炉、电水壶/电水煲、养生壶、电水瓶、开水器、电子炖盅、煎烤器、电烤箱、洗碗机、消毒柜、电磁炉、光波炉、微波炉、豆浆机、灶具、集成灶、吸油烟机、厨师机、打蛋器、煮蛋器、原汁机、榨汁机、搅拌机、面包机、酸奶机、魔术煲、冰淇淋机、精米机、咖啡机、咖啡壶、燃气热水器、电热水器、数码相机、浴霸、电吹风机、干手器、电风扇、空调扇、吸尘器、电热毯、挂烫机、暖风机、电暖器、油汀、除湿机、加湿机/加湿器、饮水机与净水器、洗衣机、足浴盆、按摩器、充电器、剃须刀、换气扇、台灯、节能灯、镇流器、电子灭菌器、自动冰箱除臭器、电子秤、太阳能热水器控制器等电器。

本书内容通俗易懂,言简意赅,可供家电维修人员、电子爱好者、自己动手维修人员、相关操作维修人员学习使用,也可供相关职业院校师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

家电维修看图动手全能修/阳鸿钧等编著. —北京:机械工业出版社, 2015. 5

ISBN 978-7-111-50227-2

I. ①小… II. ①阳… III. ①日用电气器具-维修-图解 IV. ①TM925. 07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 100474 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:张俊红 责任编辑:吕 潇 版式设计:赵颖喆

责任校对:陈立辉 封面设计:马精明 责任印制:李 洋

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2015 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·26.25 印张·4 插页·710 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-50227-2

定价:79.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmpl1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

PREFACE

为了使读者朋友能够全面、快速地学修、会修、精修小家电，特编写了本书。

本书涵盖的小家电种类全面，全书大约讲述 70 种小家电相关的维修知识与维修资料速查。

本书由 20 章组成，其中第 1 章是小家电维修必备知识与技能，包含小家电维修必备的维修基本原则、维修千方百计、常用元器件检测技法，以及常用元器件代换要求、原则与注意事项。第 2~20 章分别介绍了具体的小家电相关的维修知识与维修资料速查，包含电饭煲、电压力锅、电火锅、电炖锅、多用锅、电瓦锅、电炒锅、电饼铛、电陶炉、电水壶、电水煲、养生壶、电水瓶、开水器、电子炖盅、煎烤器、电烤箱、洗碗机、消毒柜、电磁炉、光波炉与微波炉、豆浆机、灶具、吸油烟机、打蛋器与煮蛋器、原汁机、榨汁机、搅拌机、面包机、酸奶机、魔术煲、冰淇淋机与精米机、咖啡机与咖啡壶、燃气热水器与电热水器、数码相机以及其他小家电。

为考虑一些读者自己动手维修的要求，特把洗衣机、数码相机等理应不归小家电一类的家电也一起进行了讲解，从而为读者达到全能动手维修的要求。

本书中引用了大量电器厂家的电路资料图与相关资料，由于各厂家电路图及相关资料采用的标准不同，图形符号与文字符号均有所不同，为忠实原始资料，本书图片中的图形符号和文字符号没有可以进行统一化处理，还望广大读者予以理解。同时，向这些资料拥有者表示感谢。由于一些原始来源不详等原因，期待再版时完善参考文献的列举。

另外，由于电器电路存在改进，版本等变化，加上一些变化是不告之的与后续动态，因此，本书提供的电器电路仅供维修时参考。

本书内容通俗易懂，言简意赅，可供家电维修人员、电子爱好者、自己动手维修人员、相关操作维修人员学习使用，也可供相关职业院校师生使用。

本书主要由阳鸿钧编写，李力、阳许倩、李德、阳红珍、杨福、任志、唐中良、米芳、任亚俊、许小菊、阳梅开、任杰、毛采云、李娟、曾丞林、阳苟妹、陈永、侯平英、谢峰、王山、凌方、张小红、阳红艳、许秋菊、李敏、肖小娥、雷东、许满菊、许应菊、欧小宝、李放、夏春、张远、蔡安冬、潘运才、侯梅等人员也参加了部分编写工作。

由于本书篇幅有限，许多小家电介绍得比较简单，请读者见谅。另外，由于作者水平有限，书中不足之处，敬请批评指正。

编者

目录

CONTENTS

前言	
第1章 小家电维修必备知识与技能	1
★1.1 维修基本原则	1
★1.2 维修千方百计	1
★1.3 常用元器件检测技法	4
★1.4 常用元器件代换要求、原则与注意事项	6
第2章 电饭煲、电压力锅与压力锅	11
★2.1 电饭煲(锅)	11
2.1.1 电饭煲的结构	11
2.1.2 电饭煲的工作原理	12
2.1.3 电饭煲(锅)的元件	14
2.1.4 电饭煲(锅)故障维修	14
2.1.5 电饭煲维修速查	16
★2.2 电压力锅	34
2.2.1 压力锅概述	34
2.2.2 电压力锅故障维修	36
2.2.3 电压力锅维修速查	40
★2.3 压力锅	48
2.3.1 铝压力锅与不锈钢压力锅有关术语	48
2.3.2 压力锅产品型号标识	48
2.3.3 压力锅的维修与问题解答	48
第3章 电火锅、电炖锅、多用锅、瓦锅与炒锅	51
★3.1 电火锅	51
3.1.1 电火锅的结构	51
3.1.2 电火锅故障维修	52
3.1.3 电火锅维修速查	52
★3.2 电炖锅	53
3.2.1 电炖锅概述	53
3.2.2 电炖锅故障维修	53
3.2.3 电炖锅维修速查	54
★3.3 多用锅	55
★3.4 紫砂瓦锅	56
★3.5 白瓷瓦锅	57
★3.6 电炒锅	57
第4章 电饼铛与电陶炉	58
★4.1 电饼铛	58
4.1.1 电饼铛概述	58
4.1.2 电饼铛故障维修	58
4.1.3 电饼铛维修速查	58
★4.2 电陶炉	61
4.2.1 电陶炉概述	61
4.2.2 电陶炉维修速查	62
第5章 电水壶/电水煲与养生壶	67
★5.1 电水壶/电水煲	67
5.1.1 电水壶/电水煲的结构	67
5.1.2 电水壶的工作原理	69
5.1.3 电水壶的元件	69
5.1.4 电水壶故障维修	70
5.1.5 电水壶维修速查	72
★5.2 养生壶	75
5.2.1 养生壶概述	75
5.2.2 养生壶维修速查	75
第6章 电水瓶与开水器	77
★6.1 电水瓶	77
6.1.1 电水瓶概述	77
6.1.2 电热水瓶的工作原理	77
6.1.3 热水瓶的元件	77
6.1.4 电热水瓶故障维修	81
6.1.5 电热水瓶维修速查	82
★6.2 开水器	85
6.2.1 开水器概述	85
6.2.2 开水器的元件	85

6.2.3	开水器故障维修	87
6.2.4	开水器维修速查	87
第7章	电子炖盅、煎烤器与电烤箱	92
★7.1	电子炖盅	92
7.1.1	电子炖盅概述	92
7.1.2	电子炖盅电路的工作原理	92
7.1.3	电子炖盅故障维修	93
7.1.4	电子炖盅维修速查	93
★7.2	煎烤器	95
7.2.1	煎烤器概述	95
7.2.2	煎烤器的工作原理	95
7.2.3	煎烤器故障维修	95
7.2.4	煎烤器维修速查	96
★7.3	电烤箱	99
7.3.1	电烤箱概述	99
7.3.2	电烤箱的工作原理	100
7.3.3	电烤箱的元件	101
7.3.4	电烤箱故障维修	101
7.3.5	电烤箱维修速查	104
第8章	洗碗机与消毒柜	107
★8.1	洗碗机	107
8.1.1	洗碗机概述	107
8.1.2	洗碗机的工作原理	108
8.1.3	洗碗机的元件	109
8.1.4	洗碗机故障维修	110
8.1.5	洗碗机维修速查	111
★8.2	消毒柜	113
8.2.1	消毒柜概述	113
8.2.2	消毒柜的元件	114
8.2.3	消毒柜故障维修	115
8.2.4	消毒柜维修速查	119
第9章	电磁炉	123
★9.1	电磁炉概述	123
★9.2	电磁炉的工作原理	124
★9.3	电磁炉的元件	128
★9.4	电磁炉常见元件的检测	130
★9.5	电磁炉常见元件的更换	130
★9.6	电磁炉故障维修	131
★9.7	电磁炉维修速查	132
第10章	光波炉与微波炉	142

★10.1	光波炉	142
10.1.1	光波炉概述	142
10.1.2	光波炉故障维修	142
10.1.3	光波炉维修速查	143
★10.2	微波炉	145
10.2.1	微波炉概述	145
10.2.2	微波炉的元件	145
10.2.3	微波炉的工作原理	149
10.2.4	微波炉故障维修	149
10.2.5	微波炉维修速查	149
第11章	豆浆机	168
★11.1	豆浆机概述	168
★11.2	豆浆机的工作原理	169
★11.3	豆浆机故障维修	170
★11.4	豆浆机维修速查	172

第12章	灶具、集成灶、吸油烟机与 厨师机	180
★12.1	灶具	180
12.1.1	灶具概述	180
12.1.2	灶具的结构	180
12.1.3	灶具的基本工作原理	181
12.1.4	灶具故障维修	181
12.1.5	灶具维修速查	186
★12.2	集成灶	191
12.2.1	集成灶概述	191
12.2.2	集成灶故障维修	192
12.2.3	集成灶维修速查	194
★12.3	吸油烟机	197
12.3.1	吸油烟机概述	197
12.3.2	吸油烟机的元件	197
12.3.3	吸油烟机的工作原理	198
12.3.4	吸油烟机问题的解决方法	198
12.3.5	吸油烟机故障维修	201
12.3.6	吸油烟机维修速查	203
★12.4	厨师机	219

第13章	打蛋器与煮蛋器	220
★13.1	打蛋器	220
13.1.1	打蛋器概述	220
13.1.2	打蛋器故障维修	220
★13.2	煮蛋器	221

13.2.1	煮蛋器概述	221
13.2.2	煮蛋器的工作原理	221
13.2.3	煮蛋器故障维修	222
13.2.4	煮蛋器维修速查	222

第 14 章 原汁机、榨汁机与搅拌机 224

★14.1	原汁机与榨汁机	224
14.1.1	原汁机与榨汁机的结构与原理	224
14.1.2	原汁机与榨汁机的元件	225
14.1.3	原汁机与榨汁机故障维修	225
14.1.4	原汁机与榨汁机维修速查	227
★14.2	搅拌机	231
14.2.1	搅拌机概述	231
14.2.2	食品搅拌机的元件	232
14.2.3	搅拌机故障维修	232
14.2.4	搅拌机维修速查	233

第 15 章 面包机、酸奶机与魔术煲 235

★15.1	面包机	235
15.1.1	面包机概述	235
15.1.2	面包机的工作原理	235
15.1.3	面包机的元件	236
15.1.4	面包机故障维修	236
15.1.5	面包机维修速查	237
★15.2	酸奶机	238
15.2.1	酸奶机概述	238
15.2.2	酸奶机故障维修	238
15.2.3	酸奶机维修速查	239
★15.3	魔术煲	240
15.3.1	魔术煲概述	240
15.3.2	魔术煲维修速查	240

第 16 章 冰淇淋机与精米机 241

★16.1	冰淇淋机	241
16.1.1	冰淇淋机概述	241
16.1.2	冰淇淋机故障维修	241
★16.2	精米机	242
16.2.1	精米机概述	242
16.2.2	精米机故障维修	242

第 17 章 咖啡机与咖啡壶 244

★17.1	咖啡机与咖啡壶概述	244
★17.2	咖啡机与咖啡壶的元件	244

★17.3	咖啡机与咖啡壶故障维修	245
★17.4	咖啡机与咖啡壶维修速查	248

第 18 章 燃气热水器与电热水器 250

★18.1	燃气热水器	250
18.1.1	燃气热水器概述	250
18.1.2	燃气热水器的工作原理	252
18.1.3	燃气热水器问题的解决方法	252
18.1.4	燃气热水器故障维修	254
18.1.5	燃气热水器的保养	260
18.1.6	燃气热水器维修速查	260
★18.2	电热水器	285
18.2.1	电热水器概述	285
18.2.2	不同热水器的比较	285
18.2.3	家用壁挂炉与家用燃气热水器的 比较	286
18.2.4	电热水器的工作原理	286
18.2.5	电热水器的元件	288
18.2.6	贮水式电热水器的结构	292
18.2.7	储水式电热水器的工作原理	294
18.2.8	电热水器问题的解决方法	294
18.2.9	电热水器故障维修	297
18.2.10	电热水器维修速查	300

第 19 章 数码相机 330

★19.1	相机概述	330
★19.2	数码相机的结构	330
★19.3	数码相机光学系统结构	333
★19.4	数码相机故障维修	333
★19.5	数码相机维修速查	334

第 20 章 其他小家电 337

★20.1	浴霸	337
20.1.1	浴霸的结构与维修参考电气图	337
20.1.2	浴霸故障维修	342
★20.2	电吹风机	343
20.2.1	电吹风机的结构与原理电路	343
20.2.2	电吹风机故障维修	343
★20.3	干手器电路	344
★20.4	电风扇	346
20.4.1	电风扇的结构	346
20.4.2	风扇的工作原理	346
20.4.3	风扇电动机与调速的类型	348

20.4.4 风扇电动机常见接线类型	349	20.12.3 三菱 MJ-E150VX-C1 除湿 机故障代码	380
20.4.5 风扇故障维修	349	★20.13 加湿机/加湿器	380
20.4.6 风扇维修速查	350	20.13.1 加湿机/加湿器的结构与电路 ...	380
★20.5 空调扇	357	20.13.2 加湿机/加湿器故障维修	383
20.5.1 空调扇的结构与元件	357	★20.14 饮水机与净水器	384
20.5.2 空调扇维修速查	358	★20.15 洗衣机	386
★20.6 空气清新器与空气净化机	360	20.15.1 洗衣机的结构	386
20.6.1 空气清新器的工作原理与元件 ...	360	20.15.2 洗衣机维修速查	387
20.6.2 空气净化机与空气清新器维修 速查	361	★20.16 足浴盆	391
★20.7 吸尘器	362	20.16.1 足浴盆的结构与电路	391
★20.8 电热毯	366	20.16.2 足浴盆故障维修	395
★20.9 挂烫机	368	★20.17 按摩器	395
★20.10 暖风机与电暖器	370	20.17.1 按摩器概述	395
20.10.1 暖风机、电暖器的结构与原理、 电路	370	20.17.2 按摩器故障维修	397
20.10.2 陶瓷暖风机故障维修	372	★20.18 充电器	398
20.10.3 石英管电暖器故障维修	373	20.18.1 充电器的结构与电路	398
20.10.4 卤素管电暖器故障维修	374	20.18.2 电动自行车充电器故障维修 ...	402
★20.11 油汀	374	★20.19 剃须刀	402
20.11.1 油汀的结构与电路	374	★20.20 换气扇	404
20.11.2 油汀故障维修	375	★20.21 台灯	404
★20.12 除湿机	377	★20.22 节能灯	406
20.12.1 除湿机的结构与电路	377	★20.23 镇流器	407
20.12.2 除湿机故障维修	379	★20.24 其他	408

第1章

家电维修必备知识与技能

>>

1.1

维修基本原则 ★ ★ ★

家电维修的一些基本原则如下：

- 1) 先电器外部，后电器内部；
- 2) 先电气系统，后制冷系统（如制冷电器）；
- 3) 先检查工作条件，后检查器件本身；
- 4) 先检查易损易拆卸常见单一的故障，后检查复合故障和故障率低、难拆卸的器件；
- 5) 从最简单维修到复杂维修；
- 6) 先看先听先想先调查，后熟悉后做后动手；
- 7) 先软件，后硬件；
- 8) 维修中，抓主要矛盾；
- 9) 先检查机械，后检查电气；
- 10) 先清洁，后检修；
- 11) 先电源，后机器；
- 12) 先通病，后特殊故障；
- 13) 先电器外围，后电器内部；
- 14) 学会“庖丁解牛”，化整为零，逐步排除；
- 15) 先看静态情况，后看动态情况；
- 16) 通电前需要细查清；
- 17) 先检查公共通道后检查专用通道；
- 18) 要不断总结经验。

1.2

维修千方百计 ★ ★ ★

家电维修千方百计见表 1-1。

表 1-1 家电维修千方百计

名 称	解 说
拔插检查法	拔插检查法就是拔掉怀疑有故障的零部件元器件或者它们所在的板块,然后观察拔掉后的电器效果,从而判断故障的一种方法。拔插检查法还包括插入好的零部件元器件或者它们所在的板块,然后观察插入后的电器效果,从而判断故障;拔插检查法可以确定故障是主板异常,还是 I/O 设备、其他板块、零部件等异常。该方法主要用于易拔插的维修环境。另外,注意有的电器不能够带电拔插



(续)

名 称	解 说
比较法	比较法与替换法类似,即用好的部件与怀疑有故障的部件进行外观、配置、运行现象等方面的比较,从而判断故障是电器设置问题,还是硬件问题。比较法也可以在两台电器间进行比较,以便找出故障部位
波形测量法	波形测量法又叫作波形法,即利用示波器,对电器相关电路的信号测量出波形,然后比较波形,从而对电器进行故障判定。波形测量法一般适合电路结构较复杂的电路
补焊法	一些电器电路的焊点面积小,承受力小,容易出现虚焊等故障。针对该故障,一般可以通过补焊进行解决
拆次补主法	拆次补主法就是在维修电器时,如果缺少某个元器件,有时可以采用“弃车保帅”的方法,将次要的、拆去电器不受影响的元器件拆下来,用来代换主要电路上损坏的元器件,从而使电器恢复正常工作
代换法	代换法是用正常的元器件或电路板来替换怀疑的元器件或电路板,从而判断故障部位、元件的一种方法。对于型号不同,但性能参数相同的元器件也可以互换使用。代换法换下来的元件不一定存在故障;另外,代换法一般在故障存在不确定性的情况下使用
代码法	代码法就是根据电器的故障代码含义来检修电器的一种方法。例如,变频空调代码法的检修步骤如下: 第一步 确认故障代码、 外机控制器故障 指示灯显示方式 → 第二步 根据代码、外机控 制器指示灯显示方 式,确定故障内容 → 第三步 根据故障内容, 按照标准化流程测 试、分析、处理
单元电路检查法	单元电路检查法就是根据单元电路的特点来进行检测的一种方法
电流检测法	电流检测法也叫作电流法,即通过检测观察不同工作状态下的工作电流,从而判断故障的大致部位的一种方法
电压测量法	电压测量法也叫作电压法,即通过检测观察不同工作状态下的工作电压,从而判断故障的大致部位的一种方法。电压测量法可以将所测电压与正常工作参考电压进行比较,然后根据比较结果确定故障范围。采用电压测量法时,需要注意静态(无信号)与动态(接收信号)等不同情况下的数值差异。电压测量法检测的范围广,包括电源输出电压、集成电路引脚等
电阻测量法	电阻测量法也叫作电阻法,即通过检测观察不同状态下的电阻,从而判断故障的大致部位的一种方法。电阻测量法可以将所测电阻与正常参考电阻进行比较,然后根据比较结果确定故障范围。采用电阻测量法时,需要注意元件的离线状态与在线状态等不同情况下的数值差异。电阻测量法检测的范围广,包括电源输出端电阻、集成电路引脚端电阻等
调试法	调试法就是指通过调试恢复电器原有工作状态的一种方法
短路检查法	短路检查法也叫作短路法,即把某元件、某电路直接短路,或者采用电容短接,从而判断故障部位的一种方法
开路检查法	开路检查法也叫作断路检查法,即把某元件、某电路断开,从而缩小故障范围或者判断故障部位的一种方法。开路检查法在检查电源电路时尤为实用
分段处理法	分段处理法就是根据某一段依据把电路、电压、电流分成不同的阶段来进行检测,从而判断出故障的一种方法。分段处理法分为电压分段测量法、电路分段处理法等
分割检查法	分割检查法是一种能够有效缩小故障范围的检测方法,其首先是在分析的基础上,分割排除其他部分,集中精力检修故障发生的部分。分割检查法在检修过程中,可以通过拔掉部分转插、断开某一电路、甩掉某一元器件等来缩小故障范围。对于大电流短路故障,一般采用分割检查法效果较为显著
干扰检查法	干扰检查法就是利用人为地给电路施加杂波干扰信号,从而判断故障部位的一种方法。干扰检查法包括信号干扰法、人体干扰法

(续)

名 称	解 说
感温探测法	感温探测法就是探测元件的温度是否异常,从而判断故障原因的一种方法。如果发热元件是滤波电阻或其他电阻,则多数是别的元件短路引起的,则一般需要检查其附近与相关的元件是否短路,以及滤波电阻后面的电路是否有短路现象。如果是集成块存在烫手现象,则可能是出现过电流现象。如果电动机外壳烫手,则可能是转子摩擦定子造成的。如果是电源变压器烫手,则可能是二次侧存在短路现象
感振探测法	感振探测法就是通过检测振动是否异常,从而判断故障原因的一种方法。例如音响异常,可以通过检测是否存在机械振动、磁头振动、传动带振动等原因造成的
隔离法	隔离法就是将可能妨碍故障判断的硬件或软件屏蔽起来,从而判断故障原因的一种方法。该方法可以用来将怀疑相互冲突的硬件、软件隔离开,从而为判断故障提供了方便与检查。软件屏蔽主要是停止其运行,或者卸载软件。硬件屏蔽,主要是在设备管理器中,禁用、卸载其驱动,或者将硬件卸掉
故障再生检查法	故障再生检查法就是有意识地让故障重复发生,以及使故障发生、发展、转化过程变得缓慢,以便提供充足的观察机会、次数、时间与过程,从而判断故障原因的一种方法
加接电感法	加接电感法就是增设电感到消除干扰的目的,从而排除故障。例如,用一个电阻、一个电感线圈、三个电容器组成一个消除干扰的电路,接在电源进线上,可以将不同成分的干扰信号消除掉
加接电容旁路法	加接电容旁路法是排除干扰的方法之一。例如,为消除发电机产生的干扰,可以在发电机的蓄电池端与发电机外壳间加装一只 $0.01 \sim 0.047 \mu\text{F}/50\text{V}$ 的固定电容,可以达到目的
加接电阻隔离法	加接电阻隔离法是排除干扰的方法之一。例如,汽车收音机发出一连串的嘀嘀声,为了消除与减弱该种干扰,在点火线圈与配电器间的高压线上串联一个 $1\text{k}\Omega$ 以下的抑制干扰隔离电阻,能够抑制干扰
加热法	有的电器在热机后才出现故障,检修时,可以用电烙铁或电吹风等热源对可疑元件进行加温,使故障出现,从而判断出故障原因
经验检查法	经验检查法就是吸取同行业经验教训对高风险部件加强检查的一种方法。经验检查法也可以根据维修者自己的经验情况来检修、判断
开路法与短路法	如果电路中某些元件或单元电路属于辅助电路或其开路、短路后,并不影响电路的工作状态与造成其他元件损坏,则把该元件或单元电路开路或短路的一种维修方法
跨接法	跨接法是一种应急维修方法,跨接可以用细的高强度漆包线、 0Ω 电阻、电容等进行
冷却法	电器故障出现后,可以在允许的情况下用酒精棉球对可疑元件降温,如果故障消失,即可判断该元件存在热稳定性不良
流程图检查法	流程图检查法就是利用信息系统的各种流程图来检查电器是否正常或者根据检修步骤流程图进行故障判断的一种方法
逻辑推理法	逻辑推理法就是以故障现象与故障原因间的逻辑关系为突破口,然后顺藤摸瓜,找出故障元器件,解决问题
盲焊法	盲焊法就是对怀疑的虚焊点逐一焊一遍,这样对于一些虚焊引起的故障比较实用
面板法	面板法就是根据电器面板指示灯的状态,或显示窗中显示出的代码信息,采取相应的方法,排除故障。面板法也包括指示法、代码法
敲打法	敲打法一般用在怀疑电器中的某部件有接触不良的故障时,通过振动、适当的扭曲,甚或用橡胶锤敲打部件或电器的特定部件来使故障复现,从而判断故障部件的一种维修方法
清洁法	某些故障,可能是由于电器内灰尘、异物较多,存在腐蚀等原因引起的,因此,维修时,需要清洁灰尘或其他异物。清洁法包括吹风机吹尘、无水酒精清洗等
替代法	替代法就是用好的元件或相近的元件代替某个元件,从而达到排除故障的一种方法
听放音效果法	听放音效果法就是听放音效果的情况来判断故障的方法,该方法主要用于录音电器的检测与判断
听放音噪声法	听放音噪声法就是听放音噪声的情况来判断故障的方法,该方法主要用于录音电器的检测与判断

(续)

名 称	解 说
听录音效果法	听录音效果法就是听录音效果的情况来判断故障的方法,该方法主要用于录音电器的检测与判断
听抹音效果法	听抹音效果法就是听抹音效果的情况来判断故障的方法,该方法主要用于录音电器的检测与判断
听收音效果法	听收音效果法就是听收音效果的情况来判断故障的方法,该方法主要用于录音电器的检测与判断
万用表测量法	万用表测量法就是利用万用表对故障电路、元器件进行电压、电流或电阻等参数的测量,并且通过与正常工作时的数值相比较,从而判断出故障所在的一种方法
压紧法	压紧法就是通过对集成电路、板块、接口等压紧,从而判断出故障所在的一种方法
直观观察法	直观观察法就是通过外观观察电器机内电路、元件等情况,从而判断出故障的一种方法
重新刷固件法	有的电器控制软件相当复杂,容易造成数据出错、部分程序/数据丢失等现象,出现有些故障时,重新对电器加载软件,达到排除故障的一种维修方法
逐步添加/去除法	逐步添加法是以最小系统为基础,每次只向系统添加一个部件/设备或软件,从而检查故障现象是否消失或发生变化,通过这样来判断,以及定位故障部位的一种方法。逐步去除法与逐步添加法的操作相反。另外,逐步添加/去除法一般要与替换法配合,才能够较为准确地定位故障部位
自诊检查法	自诊检查法就是利用电器自诊功能来判断电器故障原因与部位的一种方法
综合法	综合法就是综合利用各种方法进行判断的一种综合性方法

1.3 常用元器件检测技法 ★ ★ ★

常用元器件检测技法见表 1-2。

表 1-2 常用元器件检测技法

名 称	检 测
普通电阻	首先万用表两表笔(不分正负)分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。然后根据读数与标称阻值进行比较(注意允许的误差)。如果与标称值不相符,超出误差范围,则说明所检测的电阻变质或者损坏了
电位器	根据被测电位器阻值的大小选择恰当的万用表电阻档位,然后检测固定端间电阻为固定数值,检测固定端与可调端间,在调动可动端的状态下,电阻呈相应变化
正温度系数热敏电阻(PTC)	首先把万用表调到 $R \times 1\Omega$ 档,具体可分两步操作: 1) 常温检测(室内温度接近 25°C):将两表笔接触 PTC 热敏电阻的两引脚测出其实际阻值,并与标称阻值相比较,两者相差在 $\pm 2\Omega$ 内即为正常。实际阻值若与标称阻值相差过大,则说明其性能不良或已损坏 2) 加温检测:在常温测试正常的基础上,即可进行加温检测,将一热源(如电烙铁)靠近 PTC 热敏电阻对其加热,同时用万用表监测其电阻值是否随温度的升高而增大,如果能够,则说明热敏电阻正常,如果阻值没有变化,则说明其性能变劣,不能继续使用。注意不要使热源与 PTC 热敏电阻靠得过近或者直接接触热敏电阻,以防止将其烫坏
熔断电阻	首先选择万用表 $R \times 1\Omega$ 档,如果测得的阻值为无穷大,则说明该熔断电阻已开路。如果测得的阻值与标称值相差太远,则表明电阻变质不宜再用。如果无论选择万用表的什么档,熔断电阻均为 0,则说明熔断电阻可能是击穿短路了
光敏电阻	光敏电阻在常温下与光照下的电阻数值如果没有差异,说明所检测的光敏电阻可能损坏。光敏电阻选择的光照源应有差异: 1) 红外光光敏电阻——可以选择电视机遥控器内部的红外发射管 2) 紫外光光敏电阻——可以选择验票机的紫外线灯管 3) 可见光光敏电阻——可以选择白炽灯

(续)

名 称	检 测
压敏电阻	压敏电阻与普通电阻一样,是一种以氧化钼为主要材料制成的特殊半导体陶瓷元件。常温下,两引脚正常应为 ∞ ;数字万用表为溢出符号,指针万用表指针指到 ∞ 处。否则,说明压敏电阻已经损坏。电视机中常用压敏电阻功率大约为1W
消磁电阻 (电视机应用)	首先选择万用表的 $R \times 1\Omega$ 档。当检测数值 $>50\Omega$ 、 $<8\Omega$ (正温度系数的消磁电阻),以及检测数值与其标称数值相差在 $\pm 3\%$ 外,则所检测的消磁电阻可能损坏了
电容	首先把万用表调到欧姆档 $R \times 10k\Omega$ 或 $R \times 1k\Omega$ 档,然后把两表笔分别接触电容的两引脚,正常情况,此时表针很快会向顺时针方向摆动(也就是电阻为零的方向摆动),然后逐渐退回到原来的无穷大位置。然后断开表笔,并将红表笔、黑表笔对调,重复测量电容,如果表针仍按上述的方法摆动,则说明电容的漏电阻很小,表明电容性能良好,能够正常使用。如果与上述正常现象有差别,则说明所检测的电容已损坏
$>0.01\mu F$ 固定电容	$>0.01\mu F$ 固定电容需要交换表笔一次,因此,指针摆动情况有两种(正常状态): 1) 往0方向摆动,并且返回 ∞ 位置。 2) 迅速交换表笔再检测,应摆动至其他位置,并且返回 ∞
电感	首先把万用表调到电阻档,然后测试电感线圈的直流电阻。正常的电感线圈的直流电阻很小,如果测量出的直流电阻很大,则说明电感线圈已断路
红外接收二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,采用交换表笔测量管子两引脚间的电阻,正常时,应是一大一小。然后以阻值较小的一次为准,红表笔所接的引脚为负极端,黑表笔所接的引脚为正极端
二极管(一般型)	首先选择万用表的 $R \times 1k\Omega$ 档,其中黑表笔作为电源正极,红表笔作为电源负极来检测;两支表笔分别接二极管的两个电极,测出二极管的电阻值,然后对换两支表笔再测量一次二极管的电阻值。如果先后两次所测得的阻值差异较大,则说明被测二极管是好的。并且阻值小的为二极管的正向电阻,其阻值一般在 $10k\Omega$ 以下,锗管一般在 $100\Omega \sim 1k\Omega$,硅管在 $1k\Omega$ 至几千欧。阻值大的为二极管的反向电阻,其阻值一般在几百千欧以上,有的甚至接近无穷大
肖特基二极管	肖特基二极管检测一般选择万用表的 $R \times 1k\Omega$ 档,红表笔接阴极K,黑表笔接阳极A,正常读数一般为 $2k\Omega$ 左右
快速、超快恢复二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,然后通过检测其单向导电性即可判断:一般正向电阻为 $45k\Omega$ 左右,反向电阻为无穷大;然后用 $R \times 1\Omega$ 档复测一次,一般正向电阻为几欧姆,反向电阻仍为无穷大
整流桥	检测整流桥是否开路、短路可以采用万用表的二极管档测试。 1) 首先把万用表红表笔接“-”,黑表笔接“+”,一般应有0.9V左右的电压降,调反应无显示 2) 首先把万用表红表笔接“-”,黑表笔分别接两个输入端均有0.5V左右的电压降,调反应无显示 3) 首先把万用表黑表笔接“+”,红表笔分别接两个输入端均有0.5V左右的电压降,调反应无显示
高速开关二极管	硅高速开关二极管的正向电阻较大,一般采用 $R \times 1k\Omega$ 档来测量,正常正向电阻值一般为 $5 \sim 10k\Omega$,反向电阻值为无穷大
双向触发二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,正常时其正、反向电阻都为无穷大。如果交换表笔进行测量,万用表指针有向右摆动的现象,则说明所检测的双向触发二极管有漏电现象
单极瞬态电压抑制二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,然后测量其正、反向电阻,一般正向电阻为 $4k\Omega$ 左右,反向电阻为无穷大
双向瞬态电压抑制二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,然后测量其正、反向电阻,一般无论是否调换表笔测量,其两引脚间的电阻值均应为无穷大。否则,说明所检测的管子性能不良、损坏等
变容二极管	首先把万用表调到 $R \times 10k\Omega$ 档,无论表笔怎样对调测量,其两引脚间的电阻值均应为无穷大;如果测量中,万用表指针向右有轻微摆动或阻值为零,则说明被测变容二极管有漏电故障、击穿损坏
红外发光二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,测量红外发光二极管的正、反向电阻,一般正向电阻为 $30k\Omega$ 左右,反向电阻为 $500k\Omega$ 以上,并且反向电阻越大越好

(续)

名 称	检 测
红外接收二极管	用万用表电阻档测量红外接收二极管的正、反向电阻,根据正、反向电阻值的大小,即可初步判定红外接收二极管的好坏。具体判别方法与普通二极管相同
激光二极管	首先把万用表调到 $R \times 1k\Omega$ 档,然后测量其正、反向电阻,正向电阻时,万用表指针仅略微向右偏转,反向电阻则为无穷大
NPN 型晶体管 电流放大系数	黑表笔接 C 极,红表笔接 E 极,在 C、B 极间接一个 $50 \sim 200k\Omega$ 的电阻。看表针的摆动情况,摆动越大,说明 β 值越高
带阻尼行输出晶体管	带阻尼行输出晶体管内部接了阻尼二极管与保护电阻。可以采用万用表检测:选择把万用表调到 $R \times 10\Omega$ 档,测量基极与集电极间、集电极与发射极间的正、反向电阻,一般正常的正向电阻明显小于反向电阻。在测量基极与发射极间的正、反向电阻时,由于保护电阻的存在,正向与反向电阻都非常接近 25Ω ,如果实际测量中与上述情况相差较大,则说明所检测的行输出晶体管可能损坏
晶闸管(一般型)	用万用表 $R \times 1k\Omega$ 档测量阳极 A 与阴极 K 间的正、反向电阻都很大,在几百千欧以上,且正、反向电阻相差很小;用 $R \times 10\Omega$ 或 $R \times 100\Omega$ 档测量门极 G 与阴极 K 间的阻值,其正向电阻应小于或接近于反向电阻,则该晶闸管是好的。否则,晶闸管可能是坏的
单向晶闸管	如果测得各阻值均为零,则说明该器件已损坏
门极可关断晶闸管	用万用表 $R \times 10\Omega$ 或 $R \times 100\Omega$ 档来检测。测量晶闸管阳极与阴极间的电阻,或测量阳极与阴极间的电阻,如果读数小于 $1k\Omega$,则说明该晶闸管严重漏电,已经击穿损坏;如果测量门极与阴极间的电阻为无穷大,则说明被测晶闸管门极、阴极之间断路,该管已经损坏
小功率光控晶闸管	将黑表笔接光控晶闸管的阴极,红表笔接阳极,无论是否有光信号输入,所测的反向电阻均应为无穷大,否则,说明该管损坏
结型场效应晶体管	结型场效应晶体管电极的判断可以根据其内部结构特征进行,其栅极与漏极、源极间为一个 PN 结而且与这两电极为对称结构,因此栅极与漏极、栅极与源极间的 PN 结电阻值相等,用万用表测量正向电阻数值均小、反向数值均大。据此可以判断出栅极。结型场效应晶体管漏极与源极可以互相换用,因此可以进一步区分。栅极与漏极、源极间的正向电阻数值均小,一般为几百欧姆至 1000Ω,源极与漏极间的正、反电阻数值均相同,大约为几千欧姆。据此,判断结型场效应晶体管的质量,特别是测量的阻值为 0Ω(短路标志)或者 ∞(开路标志)是管子损坏的起码表征。 场效应晶体管好坏的判断图例如下: S→D 有阻值, 反向为无穷大, N 沟道 D→S 有阻值, 反向为无穷大, P 沟道 说明:检测 MOS 管需要先放电
压电陶瓷式蜂鸣片	压电陶瓷式蜂鸣片的检测方法可以采用万用表检测来实现。首先把万用表调到 $R \times 1\Omega$ 档,万用表表笔一端接压电片基片,即金属壳体,另一端断续轻叩击压电片镀银层片极,此时电表指针应有一定幅度的摆动。指针摆动越大,说明该压电蜂鸣片的灵敏度越高。如果反复叩击,万用表指针均没有摆动现象,则说明压电蜂鸣片质量有问题
扬声器好坏	检测扬声器好坏可以通过一节干电池或者利用万用表的 $R \times 1\Omega$ 档,然后利用连接导线或者表笔在一端固定扬声器一引线端,另一端去触碰扬声器另外一引线端,好的扬声器应有正常的“咯咯”声
石英晶体	用示波器检测石英晶体振荡器/谐振器的输出端脚,正常情况下,起振的话会有波形,不起振则无波形

1.4 常用元器件代换要求、原则与注意事项 ★ ★ ★

常用元器件代换要求、原则与注意事项见表 1-3。

表 1-3 常用元器件代换要求、原则与注意事项

元器件	代换要求、原则与注意事项
IGBT	IGBT 在维修代换中的一些注意事项如下: 1) 代换的 IGBT, 需要考虑便于安装与调试。一般情况下, 从正面看, IGBT 固定在散热板下, 散热板需要平放固定在电路主板上。如果因散热板与主板间间隙较小, 固定螺钉孔的限制等情况, 可能需要采用原来同型号的 IGBT 来代换或者采用相应的改正措施 2) IGBT 的主要参数一般宜大不宜小, 这样电器的安全系数要高一些。例如, 对于功率在 2000W 以下的电磁炉, 一般可以选用最大电流为 20A 或 25A 的 IGBT。对于功率等于或大于 2000W 的电磁炉, 一般选用最大电流为 40A 的 IGBT。维修时, 如果没有大电流 IGBT 代换管, 则可以采用两只小电流的 IGBT 代换管并联代用, 也就是两只管的 C、E、G 极分别连在一起 3) 代换时, 需要区分 IGBT 是内含阻尼二极管的, 还是不含阻尼二极管的。一般情况下, 最高耐压、最大电流符合要求时, 内含阻尼管的 IGBT 可以代换不含阻尼二极管的 IGBT。如果采用不含阻尼二极管的 IGBT 代换内含阻尼二极管的 IGBT, 则需要在新换的 IGBT 的 C、E 极间加接一只快恢复二极管(也就是相当于外接一只阻尼二极管)。常见的可以外接的二极管型号有 BY459、SSJ53 等
MOS 管	MOS 管代换的一些注意事项如下: 1) 遇到 MOS 管损坏, 一般情况下, 应采用相同型号的元件来更换。这样可以避免间接代换等带来的额外考虑 2) 检测到 MOS 管损坏后, 更换时, 其周边的灌流电路的元件一般也需要全部更换 3) 如果手边没有相同的 MOS 管, 则可以采用其他型号的 MOS 管来代换。这时, 需要考虑到各方面的性能、参数、外形尺寸等。有的应用中, 异型号 MOS 管代换时只需要考虑耐压、电流、功率, 并且是功率大一些为好。一些应用中, 代换的 MOS 管功率不得大多了, 因为功率大, 输入电容就大
保险元件	保险元件代换的一些注意事项如下: 1) 代换保险元件前, 需要分析保险元件损坏的原因, 并且采用相应的措施来解决, 彻底排除短路故障 2) 用相同规格的保险元件替换损坏的保险元件, 不得随意调大参数
串行 EEPROM 存储器	串行 EEPROM 存储器代换的一些注意事项如下: 1) 维修时, EEPROM 存储器损坏后, 尽量选用同型号的进行代换 2) 间接代换, 也最好使用相同系列、相同容量的存储器来代换 3) 代换存储器的存储容量, 一般不能够小于原型号存储容量 4) 有的电器的电路中也不能用大容量的存储器进行代换, 否则, 代换后会出现一些奇怪的故障 5) 不同厂家的 24 系列存储器, 其 7 脚的接法有所不同。其中, AT、BR 等公司的 24 系列存储器, 7 脚一般为写保护端 WP。如果 7 脚接低电平(地), 则可以写入数据。ST 公司的 24 系列存储器, 7 脚一般为写入模式控制端 MODE, 当 7 脚接高电平时, 为多位元组写入模式; 当 7 脚接低电平时, 为页写入模式 6) 有的电器的电路使用 24C 系列存储器代换 24W 系列存储器, 可能会产生异常的故障
带阻晶体管	带阻晶体管代换的一些注意事项如下: 如果没有带阻晶体管, 可以用一只普通晶体管外接相应阻值电阻来代换。有的电阻有两只, 有的有一只, 常见的数值有 10kΩ、27kΩ、2.2kΩ 等
电感	电感代换的一些注意事项如下: 1) 电感元件有大功率的、小功率的、体积大的、体积小的等种类, 它们的电感量可能不一样。因此, 有明显差异的电感一般不能够相互代换 2) 体积大、铜线粗的大功率储能电感, 一般而言损坏概率小。如果要代换该种电感, 需要与其外表上印的型号相同, 也就是它们对应的体积、匝数、线径都相同, 才能够代换 3) 变压器一类的电感, 代换时, 需要型号、规格、对应引脚都完全相同, 才能够代换 4) 贴片小功率电感体积小、线径细、封装严密, 一旦通过的电流过大, 内部温度上升后热量不易散发。因此, 该类型的电感出现断路、匝间短路的概率比较大。代换时, 需要体积大小相同 5) 微型电感上一般没有标注电感量参数, 只能够从印制板上标注的元件代号 L, 以及用数字万用表测试为 0Ω 来判断 6) 体积、功率稍大的电感, 其上一般有电感量的标志, 并且小数点常用字母 R、N 来表示, 电感量的单位是一般为纳亨(nH) 7) 电感量为 μH 的小功率电感, 一般用字母 K 与数字来表示其电感量

(续)

元器件	代换要求、原则与注意事项
电容	电容代换的一些注意事项如下: 1) 代换的电容,一般需要在耐压、温度系数等方面不低于原来的电容 2) 应急维修时,可以使用质量可靠的有极性电解电容等值来代换铝电容 3) 一般而言,不能用有极性电解电容代换无极性电解电容。如果无极性电解电容容量较小,则可以使用其他无极性电容来代换 4) 用于滤波电路的电解电容,一般而言只要耐压、耐温相同,稍大容量的电容可以代换稍小容量的电容。但是有些电路,电容值相差不可太大(如交流市电整流滤波电容)。因为电容容量太大,会造成开机瞬间对整流桥堆等元件的冲击电流过大,造成元件损坏 5) 起定时作用的电容,一般而言尽量使用原值电容代换。如果代换的电容容量小,则可以采用并联方法来解决。如果代换的容量大,则可以采用串联方法来解决
电阻	电阻代换的一些注意事项如下: 1) 电阻代换时,尽量采用原材质的电阻来代换 2) 一般而言,一般电路中允许以大功率电阻取代同值的小功率电阻 3) 一般而言,固定电阻损坏,需要采用阻值、功率相同的电阻来代换。如果没有合适阻值或功率的电阻,则可以用几个阻值较小的电阻串联来代换大阻值的电阻,或者用几个阻值较大的电阻并联来代替小阻值的电阻。需要注意,各电阻上分担的功率不得超过该电阻本身允许的额定功率 4) 用于保护电路取样的电阻,需要采用原值、等功率的电阻来代用。如果阻值小于原值来代换,则会影响保护电路的灵敏度。如果代换的阻值过大,则会导致保护电路误动作 5) 阻燃、熔断电阻等特殊用途的电阻,不能够随便代用,也不得轻易用普通的电阻来代替精密的电阻 6) 电位器的代换,需要保证外形、体积与原电位器大致一样,以便于安装,阻值允许变化为 20% ~ 30% 7) 电位器的代换,电位器的功率一般要求不得小于原电位器。对于信号控制的位置器,用固定电阻取代调定等值电位器也可以来代换
二极管	二极管代换的一些注意事项如下: 1) 一般而言,可以用特性相同、参数指标不低于原二极管来代换 2) 稳压二极管,可以用两只或多只稳压二极管串联等值代用另一稳压二极管,但是需要满足功率要求 3) 代换用的二极管,需要与原件在特性上相同,不能够硅管与锗管互换 4) 特殊二极管(如变容二极管、红外二极管、发光二极管等),一般需要用原型号的二极管来代换
分立元件代换厚膜电路	分立元件代换厚膜电路的一些注意事项如下: 1) 需要根据原厚膜电路的内部结构设计好代换组件的印制电路板、布线、有关引脚引出等情况 2) 根据原电路标称的元器件参数,选择好代换的元器件 3) 进行安装、调试
机械式温控器	机械式温控器代换的一些注意事项如下: 1) 一般情况下,三脚温控器可以代替两脚温控器。但是,两脚温控器不能够代换三脚温控器,否则会导致冬季补偿发热功能缺失等情况 2) 一般情况下,冷断点温度低的温控器可以代替冷断点温度高的温控器,但是温度范围不能够差距太大 3) 类型相同、冷断点温度相近的防爆型温控器可以代换非防爆型的温控器 4) 空间、安装位置不允许的条件下,鹭宫型机械式温控器只能够更换鹭宫型机械式温控器,兰柯型机械式温控器只能够更换兰柯型机械式温控器 5) 空间允许与安全的条件下,鹭宫型机械式温控器与兰柯型机械式温控器可以互换 6) WDF 型温控器不能够代替 WPF 型温控器,以免引起开机温度过高现象 7) WPF 型温控器可以代替 WDF 型温控器,但是需要注意温度调节的范围
集成电路	集成电路代换的一些注意事项如下: 1) 集成电路引脚功能相同、工作电压一致、各引脚的电压一样,一般可以互换使用 2) 对于 MCU、存储器,除了常规集成电路代换的要求外,还要求内部程序相同,才能够代换

(续)

元器件	代换要求、原则与注意事项
晶体管	晶体管代换的一些注意事项如下: 1) 晶体管代换时,需要用同类导电类型的管子来代换,这也是基本要求。具体地讲,就是要求 PNP 型晶体管代换 PNP 型晶体管, NPN 型晶体管代换 NPN 型晶体管 2) 晶体管集电极最大允许电流(I_{CM})不得低于原晶体管的 3) 晶体管集电极允许最大耗散功率(P_{CM})不得低于原晶体管的 4) 两个 PN 结反向电压(BV_{ceo})的耐压值需要足够高,以免管子击穿。该值需要大于电路的峰值电压,一般要求大于电源电压的 2 倍。阻容耦合输出的电路,该值需要大于电源电压。变压器输出的电路,该值需要大于电源电压的 2 倍。工作在脉冲状态、负载为电感元件的电路,该值需要大于电源电压的几倍到几十倍 5) 代换时,注意晶体管引脚的排列位置 6) 代换时,可能需要满足管子的特殊参数,如噪声系数、饱和压降等要求 7) 代换时,可以用性能好的晶体管代换性能差的晶体管,用参数高的晶体管代换参数低的晶体管 8) 晶体管的电流放大倍数(β)符合电路的要求即可,并不是越高越好。如果晶体管的 β 值太低,则不能适应电路应具备的工作任务。如果晶体管的 β 值太高,则电路工作可能不稳定。如果要求代换的管子与另一管子配对,则一般需要选择与另一管子相匹配的 β 值,以免工作不对称,引起失真与 β 值高的管子易烧坏等现象 9) 晶体管的特征频率 f_T,一般 f_T 高的晶体管增益高、噪声低。对于工作在低放、中放、高放、振荡、开关状态中的晶体管,其 f_T 均要求高于实际工作频率上限的 5 ~ 10 倍 10) 一般情况下,可以用开关管代换普通管 11) 一般情况下,在保证 PCM 不低于原晶体管的前提下,可以用高频晶体管代换低频晶体管,用复合晶体管代换单只晶体管
石英晶体振荡器	石英晶体振荡器代换的一些注意事项如下: 1) 石英晶体振荡器损坏后,尽可能使用与原型号相同的晶体振荡器来更换 2) 无同型号晶体振荡器代换的情况下,可以考虑用参数相近的晶体振荡器来代换 3) 代换损坏的晶体振荡器时,需要注意区分该石英晶体振荡器适用在串联谐振电路中,还是适用在并联谐振电路中。两者的负载电容不同,是不能够直接代换的
消磁电阻	消磁电阻代换的一些注意事项如下: 1) 一般情况下,不管是三脚的消磁电阻,还是两脚的消磁电阻,均可以互相代换 2) 用两脚消磁电阻代换三脚消磁电阻时,需要使接入的消磁电阻与消磁线圈串联 3) 用三脚消磁电阻代换两脚消磁电阻时,需要将电阻值最小的两个脚接入线路
液晶维修屏	液晶屏代换的一些注意事项如下: 1) 尺寸要相同 2) 结构要相符 3) 物理分辨率要相同 4) 帧频要相同(60Hz 或 120Hz) 5) 注意信号比特(8bit 或 10bit)要相同 6) 先 LVDS 排列相同,后 LVDS 排列不同 7) 先简后繁,先同品牌后不同品牌
熔断器(保险丝)	温度熔断器代换的一些注意事项如下: 1) RH 系列温度熔断器是采用塑料方壳或半圆封装外形、陶瓷圆柱封装外形。该种温度熔断器类似于 RF 系列器件,其额定动作温度大多在 75 ~ 200℃,额定电流大多为 1A、2A、3A,少数大功率的 RH 系列温度熔断器为 5 ~ 20A 2) RF 系列温度熔断器采用陶瓷圆柱封装外形,外形与普通灰色、黑灰色外观的碳膜电阻相似,其额定动作温度为 75 ~ 250℃,额定电流为 1A、2A、3A、5A、10A、15A