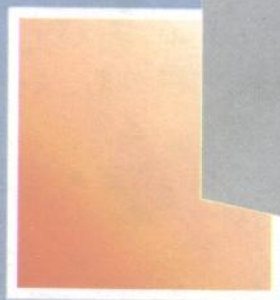
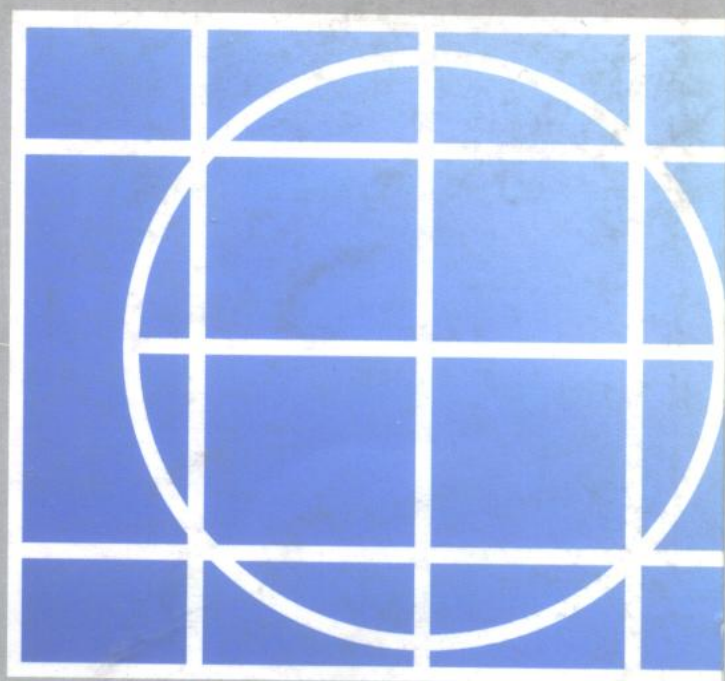


# 显示器 维修 大全

● 岱凌云 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

# 显示器维修大全

岱凌云 主编

电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

## 内 容 简 介

这是一本实用工具书,共分8章。本书在简述了检修显示器常用的测量仪器和工具;检修显示器的方法、步骤、注意事项;显示器主要元器件的故障检修;显示器概述之后,以大量的篇幅,对单色、彩色、大屏幕显示器的97个机型的625例常见的行电路、场电路、接口电路、显象管、电源等故障现象、分析与排除方法进行了陈述,并按机型归类,还附有维修流程与电路图表。

本书维修实例广泛、通俗、实用,可供广大用户和维修人员参考。

书 名:显示器维修大全

编著者:岱凌云 主编

审校者:王 庆

责任编辑:张荣琴 金 秋

特约编辑:晓东

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印刷者:北京市顺义县李生山印刷厂印刷

装订者:三河市赵华装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036 发行部电话68214070

URL, <http://www.phei.co.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:28.75 字数:755千字

版 次:1997年1月第一版 1997年1月第一次印刷

印 数:5,000册

书 号: ISBN 7-5053-3783-1  
TP·1614

定 价:36.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

# 前 言

微型计算机的发展日新月异,更新换代的速度大大促进了显示系统的高速发展。目前,微机在我国各领域得到了广泛应用,并进入了家庭。可以说电脑是通往 21 世纪的通行证。所以提高操作、维修水平已成为广大用户特别是维修人员的当务之急。为此,我们献上《显示器维修大全》一书,供读者参考。

全书共分 8 章,第 1 章对检修显示器的测量仪器和工具作了简述。第 2 章为检修显示器的常用方法、步骤与注意事项。第 3 章是显示器主要元器件的故障检修。第 4 章在简述了单色、彩色显示器的原理之后,对显示器各主要组成部分的常见故障进行了综述,以期使读者能对显示器常见故障的判断、定位形成一个比较系统的印象。书中附有单色、彩色显示器故障检修流程图。从第 5~7 章即汇集了单色、彩色、大屏幕显示器 97 个机型的 625 个故障维修实例,每个实例均从电路入手进行故障分析、定位并实施解决对策。按机型归类,每个机型列举的故障实例均按行电路、场电路、接口电路、显象管、电源顺序排列。第 8 章附有维修中必备的参考资料。

大量的维修实例乃是本书的重点,读者可参照书中的实例反复实践,验证自己的分析判断能力,逐步从“对号入座”式的模仿,提高到技术理论指导下的精湛维修。

书中还选用了潘懿德、邱建忠、孙慧杰、曾赐虎、陈玉仑、刘东明、柯天明、段凤才、陈新民、崔庆章、彭 践、王 斌、赵 斌、周 民、王 平、肖百辉、朱卫红、吴玉华、李向民、叶士英、苗建忠、沈永刚先生的故障维修实例,在此表示衷心感谢。未与我们联系上的先生,请与邮编 100854 北京市 142 信箱 406 分箱张慧英联系。

参加本书编辑的还有张慧英、张如恩、金峰波、林常青。

限于水平,书中错漏不当之处,敬请指正。

编 者

1996 年 8 月 28 日

# 目 录

第1章 检修显示器常用的测量仪器和工具 .....	(1)
1.1 万用表 .....	(1)
1. 万用表的种类 .....	(1)
2. 万用表在检修显示器中的应用 .....	(1)
(1) 测量电阻、电容的方法 .....	(1)
(2) 测量稳压二极管及可控硅元件的方法 .....	(2)
(3) 测试发光二极管的方法 .....	(3)
(4) 测量整流全桥的方法 .....	(3)
(5) 测试大功率三极管的方法 .....	(3)
(6) 判断显象管老化的方法 .....	(3)
(7) 检测场效应管的方法 .....	(3)
1.2 晶体管图示仪 .....	(4)
1. 晶体管图示仪在检修显示器中的应用 .....	(4)
(1) 晶体三极管 $BV_{(BO)}$ 的测量 .....	(5)
(2) 晶体三极管 $BV_{(EO)}$ 的测量 .....	(6)
(3) 晶体三极管 $BV_{(CO)}$ 的测量 .....	(6)
(4) 晶体三极管 $h_{FE}$ 的测量 .....	(6)
(5) 晶体三极管 $BV_{(BO)}$ 的测量 .....	(6)
(6) 晶体三极管 $BV_{(BO)}$ 的测量 .....	(8)
(7) 晶体三极管 $BV_{(CO)}$ 的测量 .....	(8)
(8) 晶体三极管 $h_{FE}$ 的测量 .....	(9)
1.3 示波器 .....	(9)
1.4 TTL 集成电路测试仪 .....	(10)
1.5 其他仪表 .....	(10)
1.6 显示器维修时常用工具 .....	(10)
第2章 检修显示器的方法、步骤与注意事项 .....	(12)
2.1 检修显示器的方法 .....	(12)
1. 常规观察法 .....	(12)
(1) 断线故障 .....	(12)
(2) 短路故障 .....	(12)
(3) 漏电故障 .....	(12)
(4) 接触不良故障 .....	(13)
(5) 过热故障 .....	(13)
(6) 其他故障 .....	(13)
2. 电路故障观察法 .....	(13)
(1) 场扫描电路故障观察法 .....	(13)
(2) 行扫描电路故障观察法 .....	(14)
(3) 亮度与视放电路故障观察法 .....	(14)

(4) 彩色显象管故障观察法 .....	(15)
(5) 电源电路故障观察法 .....	(15)
3. 测量电压的方法 .....	(16)
(1) 静态直流电压测量法 .....	(16)
(2) 静态交流电压测量法 .....	(17)
(3) 动态、静态电压综合测量法 .....	(17)
4. 测量电流的方法 .....	(18)
(1) 行输出级工作电流的测量方法 .....	(18)
(2) 显象管束电流的测量方法 .....	(19)
(3) 电源电路负载电流的测量方法 .....	(19)
(4) 集成电路电源电流的测量方法 .....	(19)
5. 其他方法 .....	(19)
(1) 电阻的测量方法 .....	(19)
(2) 信号注入检测方法 .....	(20)
(3) 替换检测方法 .....	(21)
6. 检修显示器疑难故障的技巧 .....	(22)
(1) 振压法 .....	(22)
(2) 应急拆除法 .....	(22)
(3) 拆次补主法 .....	(23)
(4) 加热和冷却法 .....	(23)
(5) 开路 and 短路法 .....	(24)
(6) 升压和降压法 .....	(26)
(7) 修改电路法 .....	(26)
(8) 增补元件法 .....	(26)
(9) 电击修复法 .....	(26)
(10) 干扰法 .....	(26)
(11) 加散热片法 .....	(27)
(12) 变通使用法 .....	(27)
(13) 分区处理法 .....	(27)
(14) 功能外补法 .....	(27)
(15) 串联替代法 .....	(28)
(16) 并联替代法 .....	(28)
(17) 间接代换法 .....	(28)
(18) 组合利用法 .....	(28)
(19) 机外修理法 .....	(29)
(20) 充分挖潜法 .....	(29)
(21) 旧件新用法 .....	(29)
2.2 检修显示器的步骤 .....	(29)
1. 弄清故障现象与故障发生的过程 .....	(29)
(1) 询问用户 .....	(29)
(2) 详细观察显示器 .....	(29)
2. 划分出故障部位 .....	(30)
3. 检测分析找出故障点 .....	(30)
4. 维修换件恢复功能 .....	(30)

(1) 彩色显象管的更换 .....	(30)
(2) 变压器的更换 .....	(31)
(3) 集成电路的更换 .....	(31)
(4) 专用晶体管的更换 .....	(31)
2.3 检修显示器应注意的事项 .....	(31)
<b>第3章 显示器主要元器件的故障检修</b> .....	<b>(34)</b>
3.1 电阻的检修与代用 .....	(34)
1. 低阻值电阻的代用 .....	(34)
(1) 多个电阻并联 .....	(34)
(2) 用二极管代用 .....	(34)
(3) 用小电珠代用 .....	(34)
(4) 自制小阻值电阻 .....	(34)
(5) 短路法 .....	(34)
2. 高阻值电阻的代用 .....	(34)
(1) 多个电阻串联 .....	(34)
(2) 刀刮碳膜 .....	(34)
3. 大功率电阻的代用 .....	(35)
4. 线绕电阻的代用 .....	(35)
5. 保险电阻的应急代用 .....	(35)
(1) 用电阻和保险丝串联起来代用 .....	(35)
(2) 用保险丝代用 .....	(35)
(3) 用小电珠代用 .....	(35)
6. 热敏电阻器的应急代用 .....	(35)
(1) 用固定电阻器应急代用 .....	(35)
(2) 用三极管代替 .....	(35)
(3) 省去热敏电阻器 .....	(36)
7. 压敏电阻器的应急代用 .....	(36)
(1) 用电阻、电容并联代用 .....	(36)
(2) 用短路法代用 .....	(36)
3.2 电容器的检修与代用 .....	(36)
1. 电容器的检查与测量 .....	(36)
(1) 漏电严重 .....	(36)
(2) 短路 .....	(37)
(3) 电容量显著减小 .....	(37)
2. 固定电容器的修理与代用 .....	(37)
(1) 电容器损坏的应急处理 .....	(37)
(2) 电容器的应急代用 .....	(37)
3. 电解电容器的修理和代用 .....	(37)
(1) 电解电容器的应急修理 .....	(37)
(2) 电解电容器的代用 .....	(37)
3.3 电位器的检修与代用 .....	(38)
1. 电位器的应急修理 .....	(38)
(1) 滑动片接触不良 .....	(38)
(2) 转动轴不灵活 .....	(38)

(3) 开关接触不良 .....	(38)
2. 电位器的应急代用 .....	(38)
(1) 低阻电位器的应急代用 .....	(38)
(2) 高阻电位器的应急代用 .....	(39)
(3) 用微调电阻器代换电位器 .....	(39)
(4) 用固定电阻代换电位器 .....	(39)
3.4 电感线圈的检修与代用 .....	(39)
1. 电源滤波器的检修和代用 .....	(39)
2. 偏转线圈的检修与代用 .....	(39)
3.5 晶体三极管及其电路故障判断、检修与代换 .....	(40)
1. 晶体管放大电路故障部位的判断方法 .....	(40)
(1) 正常时的电压、电流 .....	(40)
(2) NPN 型有故障时的电压和电流 .....	(41)
(3) PNP 型晶体管发生故障时的电压、电流 .....	(41)
(4) 检修中的注意事项 .....	(42)
2. 晶体管的选择 .....	(42)
(1) 行输出管的选择 .....	(42)
(2) 行推动晶体管的选择 .....	(43)
(3) 场输出级晶体管的选择 .....	(43)
(4) 视频输出管的选择 .....	(44)
(5) 阻尼二极管的选择 .....	(44)
(6) 电源调整管的选择 .....	(44)
3. 晶体三极管的简易检测与鉴别 .....	(45)
(1) 判别晶体三极管管脚 .....	(45)
(2) 判断硅管和锗管 .....	(45)
(3) 估测穿透电流 $I_{CEO}$ .....	(45)
(4) 估测电流放大系数 $\beta$ .....	(46)
4. 晶体管故障的检修与代换 .....	(46)
(1) 用异型号的同类管代用 .....	(46)
(2) 机内同型号的可互相代用 .....	(46)
(3) 用三极管代替二极管 .....	(46)
(4) 用不同型号的二极管代用 .....	(46)
5. 晶体管的代换原则 .....	(46)
(1) 小功率管的代换原则 .....	(46)
(2) 中、大功率管的代换原则 .....	(46)
(3) 二极管的代换原则 .....	(47)
3.6 集成电路的故障判断与检修 .....	(47)
1. 集成电路检测基本知识 .....	(47)
(1) 检修前要了解集成电路及相关电路的工作原理 .....	(47)
(2) 测试时不要使引脚间造成短路 .....	(47)
(3) 要注意电烙铁的绝缘性能 .....	(47)
(4) 要保证焊接质量 .....	(47)
(5) 不要轻易判定集成电路损坏 .....	(47)
(6) 测试仪表内阻要大 .....	(48)



(7) 要注意功率集成电路的散热 .....	(48)
(8) 引线要合理 .....	(48)
2. 集成电路的使用注意事项 .....	(48)
3. 判断集成电路好坏的方法 .....	(49)
(1) 电压测量法 .....	(49)
(2) 在线直流电阻普测法 .....	(49)
(3) 电流流向跟踪电压测量法 .....	(50)
(4) 在线直流电阻测量对比法 .....	(50)
(5) 非在线数据与在线数据对比法 .....	(50)
(6) 替换法 .....	(50)
4. 更换集成电路块的方法 .....	(51)
3.7 行输出变压器故障的判断与检修 .....	(53)
1. 行输出变压器的作用与结构 .....	(53)
(1) 行输出变压器的作用 .....	(53)
(2) 行输出变压器的结构 .....	(53)
2. 行输出变压器的故障判断 .....	(54)
(1) 行输出变压器短路故障的判断方法之一 .....	(54)
(2) 行输出变压器短路故障的判断方法之二 .....	(56)
3. 行输出变压器的检修 .....	(56)
3.8 显象管故障的判断与检修 .....	(57)
1. 显象管衰老的判断与检修 .....	(57)
(1) 显象管衰老的判断方法 .....	(57)
(2) 显象管衰老的检修方法 .....	(58)
2. 显象管内部打火的判断与维修 .....	(58)
(1) 显象管内部打火的判断方法 .....	(58)
(2) 显象管内部打火的检修方法 .....	(59)
3. 显象管灯丝断的检修方法 .....	(59)
(1) 兆欧表击活法 .....	(59)
(2) 自身拉弧电击法 .....	(59)
(3) 显象管石墨层脱落后的检修方法 .....	(59)
4. 显象管磁极的判断与检修 .....	(60)
(1) 显象管磁极的判断方法 .....	(60)
(2) 显象管磁极的检修方法 .....	(60)
5. 显象管“白平衡”失调的判断与检修 .....	(61)
(1) 显象管“白平衡”失调的判断方法 .....	(61)
(2) 显象管“白平衡”失调的检修方法 .....	(61)
6. 显象管色纯失常的判断与检修 .....	(61)
(1) 显象管色纯失常的判断方法 .....	(61)
(2) 显象管色纯失常的检修方法 .....	(61)
<b>第4章 显示器概述</b> .....	(63)
4.1 单色显示器工作原理简介 .....	(63)
1. 扫描电路 .....	(63)
(1) 扫描电路 .....	(63)
(2) 场扫描电路 .....	(63)

2. 视频驱动电路 .....	(63)
3. 电源电路 .....	(64)
4.2 彩色显示器工作原理简介 .....	(64)
1. 扫描电路 .....	(64)
(1) 行扫描电路 .....	(64)
(2) 场扫描电路 .....	(65)
2. 视频驱动电路 .....	(65)
(1) RGB 信号驱动电路 .....	(65)
(2) I 信号驱动电路 .....	(66)
3. 消磁电路 .....	(66)
4. D 型信号电缆接口 .....	(66)
5. 电源电路 .....	(67)
4.3 显示器主要组成部分的常见故障 .....	(67)
1. 扫描部分常见故障 .....	(67)
2. 视放电路与显象管部分常见故障 .....	(69)
3. 电源部分常见故障 .....	(72)
4.4 显示器故障检修流程图 .....	(74)
1. 单色显示器故障检修流程图 .....	(74)
2. 彩色显示器故障检修流程图 .....	(75)
3. 显示器电源故障检修流程图 .....	(88)
(1) 显示器开关电源故障检修流程图 .....	(88)
(2) 高频可控硅控制型电源故障检修流程图 .....	(89)
(3) 串联稳压电源故障检修流程图 .....	(90)
<b>第 5 章 单色显示器故障维修实例</b> .....	(91)
5.1 GW-100 单色显示器故障维修 21 例 .....	(91)
5.2 长城 DC2001 单色显示器故障维修 11 例 .....	(100)
5.3 IBM 单色显示器故障维修 18 例 .....	(103)
5.4 CASPER GW-1489/D 单色显示器故障维修 12 例 .....	(108)
5.5 DATAS CH 单色显示器故障维修 5 例 .....	(115)
5.6 皇冠-33 单色显示器故障维修 5 例 .....	(118)
5.7 3C 单色显示器故障维修 1 例 .....	(121)
5.8 BMC INTERNATIONAL 单色显示器故障维修 2 例 .....	(121)
5.9 CAM-1401 单色显示器故障维修 1 例 .....	(123)
5.10 DASCOM909 单色显示器故障维修 1 例 .....	(123)
5.11 ERGO MA2563 单色显示器故障维修 3 例 .....	(124)
5.12 GM-1489 单色显示器故障维修 2 例 .....	(125)
5.13 KS1411 单色显示器故障维修 1 例 .....	(125)
5.14 MAX-12 单色显示器故障维修 1 例 .....	(127)
5.15 MM-14SN 单色显示器故障维修 1 例 .....	(127)
5.16 NEC JB-1410 单色显示器故障维修 2 例 .....	(128)
5.17 QUICK VGA 单色显示器故障维修 1 例 .....	(129)
5.18 SAMSWNG 单色高分辨率显示器故障维修 1 例 .....	(130)
5.19 SMI2SS39 单色显示器故障维修 1 例 .....	(130)
5.20 SUN MDAT 900 单色显示器故障维修 2 例 .....	(130)

5.21	SUPER 单色显示器故障维修 1 例	(132)
5.22	TAXAN 单色显示器故障维修 2 例	(132)
5.23	TVM 单色显示器故障维修 2 例	(133)
5.24	VOLTRON 单色显示器故障维修 3 例	(135)
5.25	WYSE 单色显示器(台湾产)故障维修 1 例	(135)
5.26	14-INCH 单色显示器故障维修 1 例	(136)
<b>第 6 章</b>	<b>彩色显示器故障维修实例</b>	<b>(138)</b>
6.1	GW-200 彩色显示器故障维修 36 例	(138)
6.2	GW-300 彩色显示器故障维修 58 例	(153)
6.3	GW-400B 彩色显示器故障维修 1 例	(182)
6.4	GW-500 彩色显示器故障维修 19 例	(183)
6.5	GW-600C 彩色显示器故障维修 1 例	(193)
6.6	0520 彩色显示器故障维修 4 例	(194)
6.7	CTX-2 彩色显示器故障维修 19 例	(196)
6.8	CTX-7E1 彩色显示器故障维修 7 例	(202)
6.9	CTX CC-1435 多频同步自动跟踪数字/模拟两用彩色显示器故障维修 1 例	(207)
6.10	CTX-C146V 高分辨率彩色显示器故障维修 3 例	(208)
6.11	PGS HX-12 彩色显示器故障维修 27 例	(209)
6.12	K-160 彩色显示器故障维修 17 例	(223)
6.13	K-170 彩色显示器故障维修 26 例	(230)
6.14	K-180 彩色显示器故障维修 26 例	(240)
6.15	IBM 彩色显示器故障维修 41 例	(250)
6.16	AST 彩色显示器故障维修 73 例	(266)
6.17	CASPER TM 彩色显示器故障维修 11 例	(292)
6.18	COMPAQ 彩色显示器故障维修 22 例	(298)
6.19	SAMPO 彩色显示器故障维修 16 例	(308)
6.20	LEO SRC-1491 彩色显示器故障维修 5 例	(314)
6.21	VOLTRON 彩色显示器故障维修 5 例	(316)
6.22	TOPCON 彩色显示器故障维修 4 例	(321)
6.23	TVM 彩色显示器故障维修 5 例	(323)
6.24	DATAS HC-7423P 彩色显示器故障维修 4 例	(325)
6.25	SAMSUNG CK4656 彩色显示器故障维修 2 例	(328)
6.26	ADI 彩色显示器故障维修 7 例	(329)
6.27	DEGO-TY1415 彩色显示器故障维修 2 例	(330)
6.28	DRGO-TY1415 彩色显示器故障维修 3 例	(332)
6.29	COLOR 620 彩色显示器故障维修 3 例	(334)
6.30	EGM-1411 彩色显示器故障维修 2 例	(336)
6.31	FUJITECH 多频同步自动跟踪模拟/数字两用彩色显示器故障维修 5 例	(337)
6.32	PMV 14AC 高分辨率彩色显示器故障维修 2 例	(339)
6.33	TAXAN 彩色显示器故障维修 5 例	(340)
6.34	TC-T423N 彩色显示器故障维修 2 例	(341)
6.35	TYSTAR TY-1411 彩色显示器故障维修 2 例	(343)
6.36	SR-12 彩色显示器故障维修 2 例	(344)
6.37	SUPER-14CGA 彩色显示器故障维修 2 例	(345)

6.38	WESCOM 彩色显示器故障维修 3 例	(345)
6.39	12M-312C 彩色显示器故障维修 2 例	(347)
6.40	AROTECH(VGA)彩色显示器故障维修 1 例	(349)
6.41	BRI-UP 彩色显示器故障维修 1 例	(350)
6.42	华福 CTX-C146V 彩色显示器故障维修 1 例	(350)
6.43	CC-1435 14 英寸彩色显示器(台湾产)故障维修 1 例	(351)
6.44	CDCOM 彩色显示器(台湾产)故障维修 1 例	(351)
6.45	CK4656 14 英寸彩色显示器故障维修 1 例	(352)
6.46	惠普 D1182B 彩色高分辨率显示器故障维修 1 例	(353)
6.47	DEC 彩色显示器故障维修 1 例	(353)
6.48	夏普 E66484 型 14 英寸彩色显示器故障维修 1 例	(354)
6.49	EC 286/386 彩色显示器故障维修 1 例	(354)
6.50	GD-1428S 彩色显示器(台湾产)故障维修 1 例	(355)
6.51	HVY-C146V 14 英寸彩色显示器故障维修 1 例	(356)
6.52	凤凰 IV 型彩色显示器故障维修 1 例	(357)
6.53	LX-MVGA 彩色显示器故障维修 1 例	(357)
6.54	MAXISCAN 模拟/数字彩色显示器故障维修 1 例	(357)
6.55	MIS-9600 彩色显示器故障维修 1 例	(360)
6.56	PHEONIX 彩色显示器故障维修 1 例	(361)
6.57	金宝 SVGA 彩色显示器故障维修 2 例	(361)
6.58	TCVM 彩色显示器故障维修 1 例	(361)
6.59	Vcsoim 彩色显示器故障维修 1 例	(363)
6.60	VOLITION 彩色显示器故障维修 1 例	(364)
6.61	3LYNXVGA 彩色显示器故障维修 1 例	(364)
6.62	联想 MVGA 彩色显示器故障维修 2 例	(365)
<b>第 7 章</b>	<b>大屏幕显示器故障维修实例</b>	(366)
7.1	日立 19 英寸大屏幕彩色显示器故障维修 3 例	(366)
7.2	夏普 19 英寸大屏幕彩色显示器故障维修 2 例	(367)
7.3	日立 2010D 大屏幕彩色显示器故障维修 4 例	(368)
7.4	C-6922LPK 19 英寸彩色显示器故障维修 1 例	(369)
7.5	日 NEC JC-2001A 多频大屏幕彩色显示器故障维修 4 例	(369)
7.6	日 NEC JC-1404K 多频大屏幕彩色显示器故障维修 2 例	(373)
7.7	日 NEC-50 20 英寸大屏幕彩色显示器故障维修 1 例	(375)
7.8	SUN 370 型大屏幕彩色显示器故障维修 3 例	(375)
7.9	南韩三星 KX-7000 大屏幕彩色显示器故障维修 4 例	(377)
<b>第 8 章</b>	<b>附录</b>	(379)
8.1	附录 1:常用晶体管参数一览表	(379)
8.2	附录 2:显示器行、场、接口电路、电源集成电路性能和指标	(387)
8.3	附录 3:显示器内部电路使用 74 系列器件性能和指标	(411)
8.4	附录 4:R.C.L 元件的色环标注方法和识别	(433)
8.5	附录 5:14 英寸彩色显象管技术条件及说明	(437)
8.6	附录 6:常用显示器参数	(445)

# 第1章 检修显示器常用的测量仪器和工具

## 1.1 万用表

万用表是维修工作最普通也是必备的工具之一,是使用频率最高的一种仪表。

### 1. 万用表的种类

常用的万用表分数字式和指针式两大类

指针式已不常见,数字式万用表外形见图1.1。

数字式万用表使用液晶显示测试结果,使用方便,测试的结果显示直观。特别是大多数数字式万用表具有“扬声器鸣响”档,当被测试的连线或器件的电阻值接近 $0\Omega$ 时,扬声器鸣响,对“通、断检查”十分方便。加之它可以测量交流或直流电压、简单的晶体管特性和电容值等,所以常常用于一级维修和二级维修中逻辑电路的检查维修。

数字式万用表根据其液晶显示的数据位数表示测试的精确度,例如可显示小数点前三位、小数点后一位的数字式万用表被称为“三位半”万用表。目前市场上常见的数字式万用表多为这种精度,虽然其测试的精度略低,但它基本可以满足日常维修工作的需要。

指针式万用表通过指针指示测量的电阻、电压、电容、电流值。指针式万用表的优点是测量的精度高于数字式万用表,但它使用起来不如数字式万用表方便、直观。所以,多用于以模拟器件为主和器件参数要求比较严格的设备的维修。

### 2. 万用表在检修显示器中的应用

万用表的主要用途是测量电流、电压和电阻,这是电路中3个最重要最基本的因素。通过这3个因素,就可以反映出电路的工作状态及电路中各元器件的好坏。用万用表测量电路的数值和正常值进行比较就可以发现问题,找出故障部位。万用表还可以判别各种电阻、电容、电感线圈、二极管、三极管、场效应管、可控硅、集成电路等元器件的质量,也能测量显象管阴极发射电子的能力。下面将一一分别介绍。

#### (1) 测量电阻、电容的方法

用万用表欧姆档检查测量一般电阻的阻值是比较简单的。这里主要介绍测量热敏电阻的好坏情况。根据热敏电阻随温度变化,其阻值也随之变化的原理,可用合适的电阻档进行测量。具体方法是将表笔接在热敏电阻的两端,表针便指示出一定的数值,而后用手给热敏电阻加温,看表针指示的阻值有无明显变化,如果感到变化不明显,就用电烙铁加温(注意不要太靠近热敏电阻,以免烤坏)。通过观察表针的变化,就可以粗略判断热敏电阻的好坏了。

用万用表的欧姆档,可以测量容量较大的电解电容的好坏情况,即用 $R \times 10k$ 档测量,一般

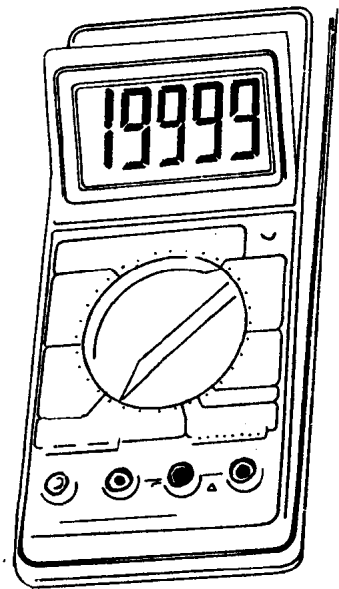


图 1.1

此档电压为 10V 上下, 利用对大电容( $0.01\mu\text{F}$  以上)的充放电原理, 根据表针摆动的大小, 就能粗略地判断电容器容量的大小及好坏。

具体方法是: 若表针刚接触电容器的两个极时, 表针摆动, 并且电容器的容量越大, 表针的摆幅也越大, 随后表针逐渐回摆(容量越大回摆的速度越慢), 最后表针停在较大的数值上, 则说明这个电容器是好的。如果表笔在刚接触电容器两个极的瞬间表针根本不动, 则说明此电容器已经没有容量或内部断极。若在刚接触时瞬间摆动很大, 但表针不能回摆到较大的数值上, 则说明此电容器已被击穿或严重漏电。

以上这种对电容器的好坏估计方法对初学者来讲是有一定困难的。只要平时用万用表欧姆档( $R \times 10k$  测  $0.01 \sim 1\mu\text{F}$ ;  $R \times 1k$  档测  $1 \sim 100\mu\text{F}$ ,  $R \times 100\Omega$  档测  $100\mu\text{F}$  以上电容)对各种不同容量的电容做些测量, 并注意表针摆动的不同情况, 记录下来做到心中有数, 这样对各种电容的估测就会准确些。对电解电容器的测量要注意其极性, 万用表的黑表笔(负)应接电容器的正极, 红表笔(正)应接电容器的负极, 如图 1.2 所示。在测量时, 可反复多测几次, 但不允许在电容器充足电的情况下进行测量, 已充足电的电解电容器应在短路放电后再进行测量

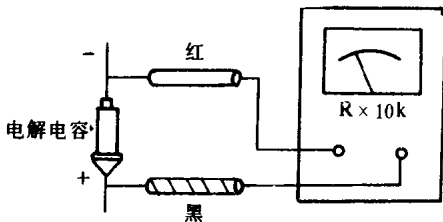


图 1.2 万用表测量电容

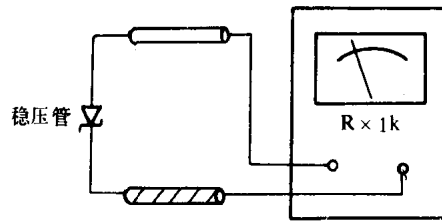


图 1.3 万用表测量稳压二极管

## (2) 测量稳压二极管及可控硅元件的方法

用万用表检查测量普通检波或整流二极管是比较简单的, 但用万用表检测稳压二极管也是方便的, 测量时一般用  $R \times 1k$  档, 其正向阻值应比较小, 反向阻值应很大(对稳压在 4V 以上的稳压管), 如图 1.3 所示, 正反向所测量的阻值应相差几十倍乃至几百倍以上。若正反向两次测得的阻值都很小, 则说明稳压二极管已被击穿失效, 若正反两次测得的阻值都很大, 则说明该管已损坏或者内部断极。正向导通时的压降一般为  $0.6 \sim 0.7\text{V}$ 。

检测稳压二极管的稳压特性, 可按图 1.4 所示方法连接好检测线路。其直流电源可用显示器内电源代替, 可变电阻的功率要大于 5W。调整可变电阻, 使加在稳压二极管上的电压逐渐升高, 当升高到某一电压  $V_z$  之后, 稳压二极管负极上的电压便不再升高了, 继续调整可变电阻, 电压仍稳定在  $V_z$  的数值上, 表明稳压工作特性良好, 否则稳压二极管质量有问题, 则不能使用。

上述方法还可以用来检查那些参数不清的稳压二极管的稳压参数  $V_{zc}$ 。

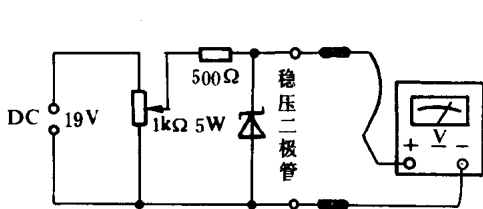


图 1.4 稳压二极管的检测线路

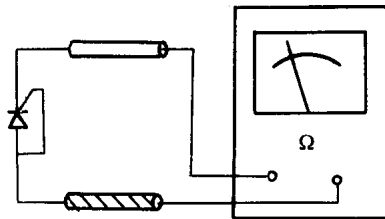


图 1.5 万用表测量可控硅元件

用万用表欧姆档还可测量可控硅元件是否有工作能力。其测试方法如图 1.5 所示。先用导线将可控硅元件的阳极和控制极短接, 进行触发, 若欧姆表导通(几  $k\Omega$  电阻), 将控制极断

开,阻值很大,则说明可控硅元件是好的,否则可控硅元件可能是坏的。这里应注意:有的可控硅元件要有较高的电压才行。

### (3) 测试发光二极管的方法

发光二极管具有单向导电特性,故用万用表  $R \times 1k$  档测量其正反向电阻。一般发光二极管正向电阻应小于  $50 \sim 80k\Omega$ ,反向电阻应大于  $400k\Omega$ 。若正常,再按图 1.6 所示检查其发光情况。因发光二极管的正向电压降为  $1.8 \sim 2.3V$ ,而万用表的  $R \times 1k$  档使用  $1.5V$  电池,电压较低, $R \times 10k$  档虽然电池电压较高,但因内阻太大,提供的工作电流太小,所以测发光管电阻时不会发光。图 1.6 中外加了直流电源  $E$  和限流电阻  $R$ ,工作电流由万用表直流电流档读出,若发光管被点亮,且工作电流正常,则说明该发光二极管正常,可以使用。

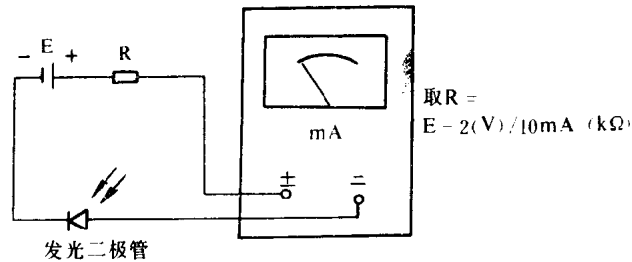


图 1.6 万用表测量发光二极管

### (4) 测量整流全桥的方法

整流全桥一般采用 4 只晶体二极管连接而成,如图 1.7 所示。测试时首先将万用表置于  $R \times 10k$  档,测量全桥堆的交流输入端 A 和 B 之间的电阻值。检测时应调换表笔正负极,反复测两次,若阻值为无限大,则为正常。桥堆中任何一只二极管被击穿漏电时,A 与 B 之间的电阻就会变小,将万用表置于  $R \times 1k$  档黑表笔接全桥堆的 C 端,红表笔接 D 端,阻值应在  $8 \sim 10k\Omega$  为正常。若小于  $6k\Omega$ ,则说明全桥堆中有  $1 \sim 2$  只二极管已坏。若大于  $10k\Omega$ ,则说明该桥堆中存在正向电阻变大或开路。正常的全桥堆,当黑表笔接 C 端,红表笔接其他三个端时,阻值均较小,约  $4 \sim 10k\Omega$ ,当黑表笔接 D 端,红表笔接其他三个端时,阻值应为  $\infty$ 。利用这个特点,可辨别未标明极性的全桥堆。

### (5) 测试大功率三极管的方法

以测 PNP 型 3AD6 大功率三极管为例。万用表置于  $R \times 1$  档,红表笔接集电极,黑表笔接发射极,若表针基本不动,表明该管穿透电流不很大,可以使用。然后在基极和集电极之间接一个电阻  $R$  ( $200\Omega$  左右),此时若表针指示值远小于  $R$  的阻值,则表明该管放大能力较强。若被测管为 NPN 类型,应调换两支表笔位置。

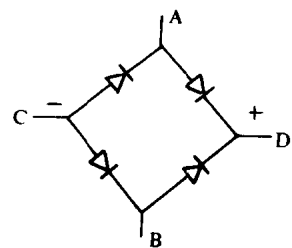


图 1.7 测量整流全桥

### (6) 判断显象管老化的方法

在判断显象管是否老化时,先将显象管尾座电路板取下来,给显象管的灯丝加  $6.3V$ (有效值)的交流(或脉冲)电压,让其他管脚全部空着,将万用表拨至  $R \times 100\Omega$  档,用黑表笔接栅极,红表笔分别接触红(R)、绿(G)、蓝(B)三个阴极,测量电阻值。如果阻值在  $1k\Omega \sim 4k\Omega$  之间,说明显象管已老化,但还可以继续使用一段时间;如果阻值大于  $10k\Omega$ ,则表明显象管老化严重,阴极发射能力大大衰退,一般应予更换。

### (7) 检测场效应管的方法

在显示器电路中一般常使用 MOS 场效应管,检测方法如下:

① 检测管子的好坏。将万用表置于  $R \times 10$  或  $R \times 100$  档,如图 1.8 所示,测量源极 S 和漏极 D 之间的电阻,一般应在几十欧到几千欧之间,视不同的管型而定。若大于正常值或为无穷大,可能存在内部接触不良或内部断极。若接近于零,则可能已被击穿。再将万用表置于  $R \times 10k$  档,测量栅极 G1 和 G2 之间、栅极与源极之间、栅极与漏极之间的电阻及  $R_{G1G2}$ 、 $R_{G1S}$ 、 $R_{G2S}$ 、 $R_{G1D}$ 、 $R_{G2D}$  等正常时,这些阻值均为无穷大。若有异常,则表明管子已损坏。不过当 G1 和 G2 内部断极时,用电阻法、电压法均不能检测出来,只能用代换法作判定。

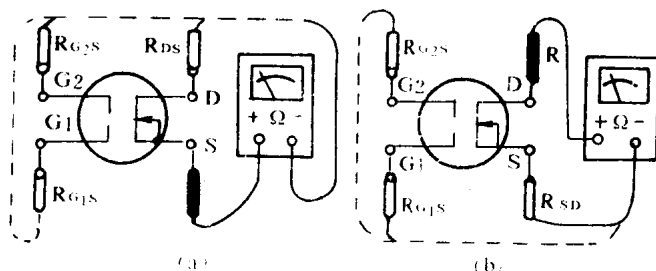


图 1.8 测量场效应管的电阻

② 放大能力的估测。将万用表置于  $R \times 10$  档,如图 1.9 所示,正表笔接 S 极,负表笔接 D 极。此时阻值接近于无穷大。将 G1 和 G2 上各引一根导线,导线的包皮越薄越好,再用手捏住两导线,把人体感应电场加在 G1 和 G2 上。指针摆动幅度越大,放大能力则越强

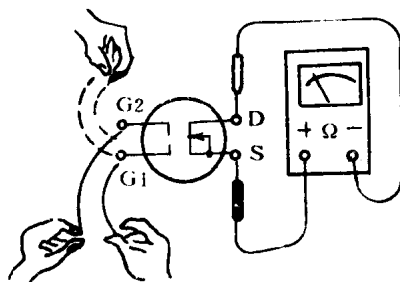


图 1.9 测量场效应管的放大能力

③ 管脚极性的判定。目前欧洲及日本产的 MOS 型场效应管,管脚位置的排列基本是一样的。从底部看按逆时针排列顺序为 D、S、G1、G2。因此,只要用万用表或其他方法找出 D 和 S 两脚,问题就得以解决。根据前面的检测可知,只有 S 和 D 两极间的电阻在几十欧到几千欧之间,其余的极间电阻均为无穷大。这样很容易找到 S 和 D 极,然后交换表笔测两次阻值,其中阻值较大的一次的负表笔所接的为 D 极,依照排列顺序便将各管脚全部确定。

## 1.2 晶体管图示仪

晶体管图示仪是用来测试各种三极管、二极管、稳压管、可控硅和场效应管等特性的专门仪器。它能很直观的在荧光屏上反映出被测晶体三极管的极间反压、放大倍数、线性等情况。

在进行测试时,为了不使被测晶体管损坏,必须对晶体管图示仪的使用方法和被测晶体管的规格进行充分的了解。

如果需要对被测晶体管的参数进行鉴别的话,必须细心地调整晶体管图示仪面板上的有关旋钮,使  $I_{CM}$ 、 $V_{CM}$ 、 $P_{CM}$  都不得超过有关技术手册上指定的被测量晶体管允许值,才能保证被测晶体管不被损坏,那么加在被测量晶体管上的电压和电流(配合功耗限制电阻)必须从低量程慢慢地提高到直至满足被测晶体管的测试要求或使用工作状态的要求。

### 1. 晶体管图示仪在检修显示器中的应用

以下介绍用晶体管图示仪对晶体三极管参数的测试方法。一般可以通过测量晶体三极管的  $BV_{(BR)}$ 、 $BV_{(EB)}$ 、 $BV_{(CB)}$  及  $h_{FE}$  参数,就能鉴别它的性能好坏了。各测试参数测试定义为:



$BV_{CB0}$ : 发射极开路, 集电极与基极之间反向击穿电压;

$BV_{EB0}$ : 集电极开路, 发射极与基极之间反向击穿电压;

$BV_{CE0}$ : 基极开路, 集电极与发射极之间反向击穿电压;

$h_{FE}$ : 晶体管的直流电流放大系数。

晶体三极管的品种很多, 大体分为 PNP 和 NPN 两大类型, 每类中又分成小功率管和大功率管等。从电性能与用途上分又可分为低频管、高频管、放大管、开关管、高压管等。从结构上又分成合金管、合金扩散管、扩散合金管、双扩散管、台式和外延平面管等。从材料上分又分成锗晶体管和晶体硅管等。

对于直流参数的测试方法, 各种类型晶体管的测试原理大致都是一样的, 现仅以 NPN 外延平面管 3DK2 和 PNP 合金管 3AD35 为例, 介绍各直流参数的测量方法。

表 1.1 给出了 3DK2 硅 NPN 外延平面高速开关小功率三极管的直流参数表:

表 1.1

参数符号	$I_{CB0}$	$I_{EB0}$	$I_{CE0}$	$V_{BESAT}$	$V_{CESAT}$	$h_{FE}$	$BV_{CB0}$	$BV_{EB0}$	$BV_{CE0}$	$I_{CM}$	$P_{CM}$
单位	$\mu A$	$\mu A$	$\mu A$	V	V	-	V	V	V	MA	MW
测试条件	$V_{CB} = 10V$	$V_{EB} = 1.5V$	$V_{CE} = 10V$	$I_B = 1MA$ $I_C = 10MA$		$I_C = 10MA$ $V_C = 1V$	$I_{CE} = 100\mu$	$I_E = 100\mu A$	$I_{CE} = 200\mu A$	-	-
规范	A						30		20	30	200
	B	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$	$\leq 1$	$\leq 0.35$	$\geq 20$	4	20		
	C						20		15		

在测试前, 先将晶体管图示仪开关拨到所需位置上, 对于 3DK2NPN 管:

极性(集电极扫描)正(+);

极性(基极阶梯)正(+).

当光点显示好后, 调节辉度和聚焦, 调节 Y 轴作用“移位”和 X 轴作用“移位”使光点在荧光屏坐标的左下角为 X、Y 的零点, 然后进行基极阶梯信号调零。

(1) 晶体三极管  $BV_{CB0}$  的测量

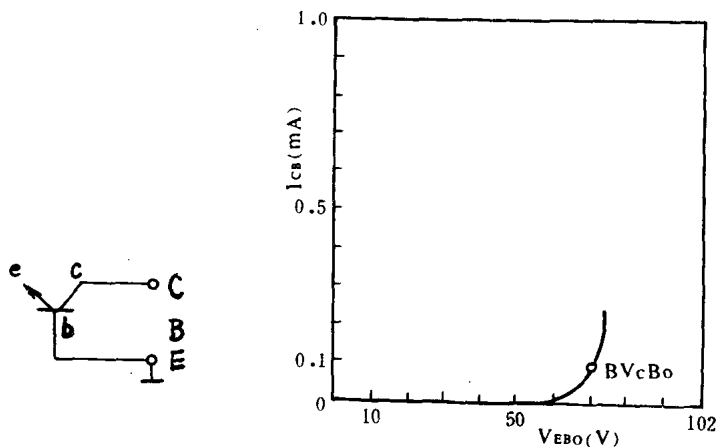


图 1.10 晶体三极管  $BV_{CB0}$  的测量