

打印机和显示器 快捷修理 288 例

孙若真
杜德政 编著



黑龙江科学技术出版社

(黑)新登字第2号

责任编辑: 张丽生
封面设计: 张秉顺
版式设计: 王莉

打印机和显示器快捷修理 288 例

孙若真 杜德政 编者

黑龙江科学技术出版社出版
(哈尔滨市南岗区建设街41号)
哈尔滨龙华印刷厂印刷
黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米·16开本 10.75印张 232千字

1995年5月第1版·1995年5月第1次印刷

印数: 1—5000册 定价: 9.80元

ISBN 7-5388-2624-6/TN·12

前 言

自从微型计算机出现以来,便以惊人的速度向前发展,目前已广泛应用于机关、厂矿、学校和家庭。微型计算机对人类生产生活的影晌是深刻和深远的。随着微机装机容量的迅速增加,机器的维护、保养和维修也显得越来越重要了。在微机系统中,显示器和打印机的维护和维修也就成了广大微机用户关心的问题。根据我们的经验,在微机系统中显示器和打印机是故障率较高的设备,因此本书出版的目的就在于向广大用户提供显示器和打印机快捷维修的方法和技巧,以期对微机维修维护人员有所帮助。

本书以实例为主,首先给出故障现象,再分析故障原因,最后给出排除故障的方法。本文力求理论与实践相结合,简捷明快,一目了然。本书共分三部分,第一部分主要介绍显示器和打印机的基础知识,运行环境,故障识别方法,损坏元器件的识别和常用的工具。其目的在于向读者介绍显示器和打印机一般的工作原理和一般的故障原因与分析方法,为进入后面两章提供必要的知识准备。第二部分介绍显示器的故障维修,所介绍的显示器的型号尽量选取了目前流行的,例如:AST彩色显示器;GW(长城)各种型号的单色和彩色显示器;CASPER、super以及配各种兼容机所用的彩色显示器;天津产的各种单色显示器。本文所介绍的故障实例涉及到显示器的各个组成部分,包括行扫描电路、场扫描电路、视频电路和电源电路等。第三部分介绍打印机的故障维修,重点介绍的打印机类型也是用户常用的,计有M1724、M2024、LQ-1500、LQ-1600、AR-3240、AR-2463、CR-3240、OKI、TH(紫金)3070、3080等故障实例,涉及到打印机接口驱动部分、电机驱动部分、整个的控制电路、打印头等故障的维修。通过实例剖析及书中所附的原理插图,可使读者免去查找资料的时间,使从事计算机工作的人员在短期内掌握维修技巧。

此外,本书还提供了部分新机型的电气原理图,供微机维修人员借鉴与参考。

本书是我们十余年维修工作经验的总结,自认为十分珍贵,现编辑成册,奉献给读者,希望能给尚未掌握维修技术的同行一点帮助。由于时间仓促,错误不足在所难免,恳请各方有识之士不吝赐教,也诚望读者有更好的经验和我们交流。

编者 1994年7月

目 录

微型计算机维护维修基础知识	1
一、显示器和打印机的运行环境	1
二、维修工具及仪器	2
三、主要元器件好坏识别及测试方法	5
四、显示器故障测试与检修方法	11
五、打印机故障测试与检修方法	20
显示器故障维修实例	25
一、行扫描电路故障的维修 (例 1~例 31)	25
二、场扫描电路故障的维修 (例 35~例 61)	43
三、视频电路故障的维修 (例 62~例 87)	55
四、电源电路故障的维修 (例 88~例 133)	64
打印机故障维修实例	82
一、3070、3080 打印机的故障维修 (例 134~例 149)	82
二、M1724 打印机的故障维修 (例 150~例 161)	90
三、M2024 打印机的故障维修 (例 162~例 177)	98
四、LQ—1600K 打印机的故障维修 (例 178~例 195)	109
五、LQ—1500K 打印机的故障维修 (例 196~例 208)	118
六、NEC—9400 打印机的故障维修 (例 209~例 218)	126
七、OKI—8320 打印机的故障维修 (例 219~例 229)	129
八、AR—2463 打印机的故障维修 (例 230~例 237)	136
九、AR—3240 打印机的故障维修 (例 238~例 253)	139
十、CR—3240 彩色打印机的故障维修 (例 254~例 260)	148
十一、CR—3200 彩色打印机的故障维修 (例 261~例 267)	152
十二、9 针打印机的故障维修 (例 268~例 284)	156
十三、其它类型打印机的故障维修 (例 285~例 288)	165

微型计算机维护维修基础知识

一、显示器和打印机的运行环境

计算机的运行环境对减少计算机的故障延长计算机的使用寿命,都起到极其重要的作用。为此对显示器和打印机的运行环境做以必要的介绍。

1. 对电网电压的要求

显示器和打印机在运行中电压最好在200~230V范围内,如果电源电压不稳定,或是电源线有问题,都会造成机器的损坏。由于电源波动造成电源损坏或使110V的用电设备直接连到了220伏电源上。因此从事计算机硬件的工作人员以及硬件维护维修的技术人员应养成良好的工作习惯,即在连接任何一个用电设备之前,都应该先查看用电设备的用电要求:输入电压的标示值是多少,按照要求给用电设备加电。目前有许多设备在输入电压端设有110V/220V的拨动开关,这样的设备在加电之前要检查设备标示值与输入电压是否一致。检查好以后方可通电。对于有110V/220V拨动开关的设备,确定好输入电压后应用封条把拨动开关封好,以免有人误操作。

显示器和打印机与一般的微型机对电网电压的要求是一样的:电压过低会使显示器显示字型发生变化或抖动,而打印机将会发生电机不正常现象;若电网电压过高,或电网干扰而出现瞬间电压峰值过高,都能导致电源部分损坏,严重者使显示器的行扫描电路损坏。或打印机的内部变压器中内埋式热熔断保险丝烧断,或者是变压器本身烧坏。这样显示器和打印机便都不能正常工作。对此,要求在使用计算机时应配备稳压电源,以保护机器,延长计算机的使用寿命。

2. 对电源线的要求

现在绝大多数的微型计算机连接电源时只接了两根电源线,而未接大地的“地线”,这样虽不影响微机的使用,但却增加了因外部的客观因素而造成损坏的可能性。接地是各种设备在各个方面的所必须的。接地的作用,一是降低由电源和计算机本身各设备可能产生的噪音;二是在出现闪电或瞬间高压时为故障电流提供回路,可消除设备的所有阻抗接地点,以避免火灾;三是减少发生电弧和电击的机会,保障机房工作人员的人身安全。

3. 温度与湿度

显示器和打印机在适应的环境下才能正常工作。所以对环境条件的参数范围都有技术规定,超过和达不到技术规定的,会使机器的可靠性降低,减少使用寿命。如果温度的相对稳定性很差,会使元器件和集成电路的稳定性下降,若温度太高电路中产生的热量散发不出去,从而加快了器件的老化。温度太低元器件和集成电路又不能正常工作,内部参数发生变化,使机器工作不稳定。若相对湿度太大,元器件和集成电路上出现水气,特别是较大规模的集成电路块上出现水气后通电可造成局部短路而出现故障,特别

是北方的冬季,当计算机从外面搬进房间后,机器马上会出现霜气,这时绝对不能加电试机,一定要过一段时间,待机器的内外霜气全部散发后方可试机。

一般情况下,机房的温度与湿度可控制在下列范围:

①开机时,温度为 $18\sim 24^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $40\%\sim 60\%$,不结露。

②停机时,温度为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $10\%\sim 80\%$,不结露。

4. 电磁干扰

显示器和打印机必须放在远离强电磁场、超声波等辐射源,以免除它们对机器的干扰,若干扰太大使显示器内部电路发生变化导致显示不正常,出现变色、字型、扭曲等故障。所以必须排除一切干扰,使其正常工作。

5. 显示器和打印机的清洁保养

显示器与打印机和其它微机一样,平时应该注意清洁保养,定期清除其内部的灰尘。显示器需定期用酒精棉球擦洗屏幕和机壳外表,特别是屏幕,因静电吸收灰尘较大,应定期擦洗。注意擦洗时一定要在断电情况下进行操作。

打印机要定期清除机壳内的纸屑,清洗打印头,否则纸屑太多将会影响打印效果。打印头不经常清洗会造成打印针断裂,打印头最下边的导板内纸屑未和色带油堆集在内部,打印时会影响打印针的进出,如不及时清洗,打印针必然会断,造成打印时字符缺针,严重时整个打印头都不能正常打印。由此可见,保持机器清洁是机器能正常工作的保证。

二、维修工具及仪器

一般维修所使用的工具比较简单:一个工具包,一块万用表,一台示波器及逻辑笔等。

1. 万用表

万用表是维修工作必备的工具,也是使用最直观、最简单的工具,可以随身携带。常用的万用表有数字式或指针式两类。

数字式万用表使用液晶显示测试结果。测试结果准确性高,使用方便。绝大多数的数字万用表具有扬声器鸣响的功能,利用这一功能可以直接测量元器件是否短路,或两点间的连接线及元器件的通断。如果两点间已经连接好了,测量时扬声器便会鸣响,这对检查通断十分方便。数字万用表可以直接测量交流电压和直流电压。测量时应把量程打到比被测量的器件稍大的范围内,以避免超过量程的范围损坏万用表。数字万用表还可以直接测量电阻、电容的值。测量时只要把两只表笔往电阻上一搭,很快便可以读出电阻值。测量电容时把被测电容插到电容测量处便可读出电容的容量。利用电阻档还可以测量晶体管的性能。数字型万用表根据其液晶显示的数据位数表示出测试的精确度。

指针式万用表通过指针指示测量结果。它也可以测量电阻、电压(直流电压、交流电压)、电容、电流、三极管特性等。使用指针式万用表的测量方法与数字型万用表的测量方法基本一致,只是结果显示方式不同。指针式万用表测量速度快、直观、方便,所以它多用于电源或显示器等以模拟器件为主和器件参数比较严格的设备维修。

无论是数字型万用表还是指针式万用表，在测量电压时一定要注意不能选择电阻档去测量电压。平时使用完后应打到交流电压最高档位，避免因误操作而使表损坏。

万用表的用途是十分广泛的，维修时用万用表处理器件的故障基本是够用的。

2. 工具包

工具包也是维修必备的工具。工具中主要有：十字螺刀和一字形螺刀，各种钳子（有斜口钳子、扒线钳子、尖嘴钳子等）。在维修显示器时，有必要准备试电笔、镊子，用于维修过程中测试有无放电情况和小器件的安放。另外还应准备一把绝缘的调试笔用于调整对比度。整个维修过程中还要用到以下的各种工具：

割刀——用于维修过程中改线、割线等；

电烙铁——用于器件的更换或虚焊等；

芯片起拔器——用于取下线路板上的芯片等。

3. 示波器

示波器在维修中可以快速地把肉眼不能直接看到的电信号的时变规律以可见的形式，形象地显示出来。它除能快速测出电压、电流、功率等信号的幅度，还可以测频率、周期和相位。在测试脉冲信号时，测试上冲、下冲、平顶、下垂、阻尼振荡等，示波器是唯一可用的仪器。它同时还可以测试脉冲信号的幅度、宽度、延时、上升或下降的时间，重复周期等参数，还可以做信号比较。

在维修显示器故障中，示波器是一件不可缺少的检测器，它不但可以准确地测出显示器在电路中各点电压值、电流值、脉冲信号，还可以再现各种信号的变化过程、幅值、相位和频率。并且可以作信号比较，对于快速查找故障点帮助很大。示波器在检修显示器中的主要应用有：

(1) 观测行频信号

要先将示波器的地线接在被测点附近，选择适当的探头，开机处于待测状态测试时，适当配合调整“Y轴增幅”和“Y轴衰减”把所测得的波形幅度和比较信号进行比较，幅度大小、脉冲宽度、周期、波形形状等要符合要求。

①观察幅度。当某点波形幅度发生变化时，表示电路工作有不正常的地方。如果行振荡脉冲波形幅度不足，表示行激励信号弱；如果脉冲波形幅度随主机信号的变化而变化，这样显示内容就不稳定，扭动严重时破坏行同步。

如果行逆程脉冲幅度过低，会引起阳极电压下降，使图像质量较差；如果波形正常，幅度变低，可能是电源电压过低引起；如果幅度过高，可使行输出管过载甚至击穿。

总之，各点波形幅度的大小是观察时要注意的地方。

②观察脉冲宽度。所谓脉冲宽度，是指当脉冲信号到来时所持续的时间。通过观察脉冲宽度的变化情况可以判断电路工作是否正常。

同步脉冲宽度无论是变宽或变窄，都说明同步分离级的工作状态已经是不正常的了。

行推动管基极脉冲波形过窄过宽都会引起行输出级不能正常工作。有时会引起行幅不满。

③观察脉冲周期。一个脉冲信号到另一个脉冲信号的持续时间称为这个脉冲信号的

周期。如果周期缩短说明频率升高；周期时间拖长了，则说明频率降低。行扫描部分频率变高或变低，是由于行振荡电路元器件有故障所造成的，特别是频率低会引起行激励不足，使行输出管过载，所以在观察检查行频过低的故障时，最好将末级停止工作，再来观察，待行频正常后再恢复末级工作。

④观察波形有无异常变化。

实测各点的波形并不一定和图纸上的参考波形一模一样的，可能有些差异，幅度、宽度等应与参考波形基本近似。怎样才算是异常的畸变呢？如行逆程脉冲波形前沿有台阶凸起或上升陡（如图1所示），可能是行激励不足，或行输出管不佳引起的。

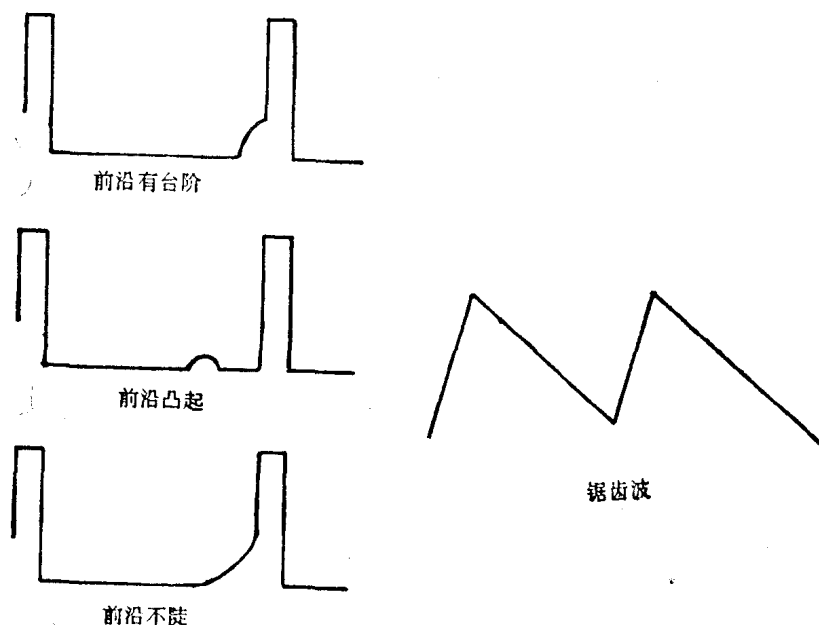


图 1

⑤观察行偏转线圈中的锯齿波电流波形。这从电路上不易直接测量，但可间接测量，如在偏转电路中串一只 0.5Ω 的无感电阻（不宜太大，大了对电路有影响），用示波器测量电阻两端的电压波形（如图1所示），测得电压的峰峰值，再用欧姆定律计算出电流的峰峰值。电压的波形即为电流的波形。

观察场频信号与观察行频信号的方法相似。

⑥观测视频输出级信号。可以用示波器观察同步脉冲的宽度、消隐脉冲宽度等。对于彩色显示器出现偏色混色等故障现象，一般用示波器直接观察显像管在三个阴极的波形是否对称，哪一阴极波形不对，顺着这条支路往前查，一般可以很快找到故障点。

⑦观测电源部分的交直流信号。电源部分可以用示波器直接观察到完整的交流电压波形、纹波电压波形与直流电压。测试直流 300 伏电压，纹波不应过大，纹波过大可能是滤波电容漏电或桥式整流器中有二极管损坏或性能不良，这种现象将会引起显示器显示不稳，字符晃动等故障。

示波器在维修工作中用途是广泛的，也是不可缺少的一种工具。

三、主要元器件好坏识别及测试方法

1. 电阻器

在电器设备中,电阻是最常见的元器件之一。电阻有固定电阻、热敏电阻和电位器。

固定电阻分为碳质电阻、碳膜电阻、金属膜电阻、金属氧化膜电阻等。在显示器和打印机中固定电阻一般常用色环的方法来标示电阻的阻值和精度。电阻在线路板上一般用R表示,形状如图2所示。电阻的阻值有些直接注在电阻上,有的阻值和精度用色环表示,电阻色环颜色的表示方法如表1所示。

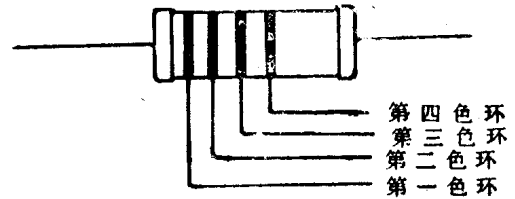


图 2

表 1

色环颜色	第一色环	第二色环	第三色环		第四色环
	第一位数字	第二位数字	前面两位数字后面加0的个数(倍乘数)		误差范围
黑	—	0	$10^0=1$	$\times 1\Omega$	—
棕	1	1	$10^1=10$	$\times 10\Omega$	—
红	2	2	$10^2=100$	$\times 100\Omega$	—
橙	3	3	$10^3=1000$	$\times 1000\Omega$	—
黄	4	4	$10^4=10000$	$\times 10000\Omega$	—
绿	5	5	$10^5=100000$	$\times 100000\Omega$	—
蓝	6	6	$10^6=1000000$	$\times 1000000\Omega$	—
紫	7	7	$10^7=10000000$	$\times 10000000\Omega$	—
灰	8	8	$10^8=100000000$	$\times 100000000\Omega$	—
白	9	9	$10^9=1000000000$	$\times 1000000000\Omega$	—
金	—	—	$10^{-1}=0.1$	$\times 0.1\Omega$	$\pm 5\%$
银	—	—	$10^{-2}=0.01$	$\times 0.01\Omega$	$\pm 10\%$
无色	—	—	—	—	$\pm 20\%$

常见的电位器有碳膜电位器、线绕电位器、金属膜电位器等。下面介绍一下电阻、电位器和热敏电阻的好坏判断:

(1) 电阻的判断

电阻体断裂或引线断掉以及烧焦可观察出,维修时可以直接更换。内部断开或阻值发生变化,可根据色环和标值,用万用表直接测量。电阻的损坏一般是阻值的变化或断路。

(2) 电位器的判断

电位器比较容易损坏,主要表现为接触不良或碳膜片磨穿,如果是接触不良,可以用酒精擦洗滑动接触片,然后用万用表测量其值是否正常。碳膜电阻接触不良,会使接触点时断时通,对此可将簧片向碳膜电阻片的方向扳下一点儿,使其与电阻片接触紧密,

如果是碳膜片磨穿了，只能换新的电位器。

(3) 热敏电阻的判断

热敏电阻的阻值可以随温度的变化而改变。热敏电阻外形为扁形，要与电容器分开，它一般不易损坏，若损坏的话，用万用表测量一下，一般电阻值是无穷大，是开路状态。

2. 电容器

电容器简称电容，主要有铝电解电容、钽电解电容、涤纶电容、陶瓷电容、聚丙烯电容、云母电容、纸介电容、玻璃釉电容等。

电容比较容易损坏。主要有容量消失、漏电、击穿短路等几种情况。电容性能好坏可以用万用表进行检查，对容量较大的电容器可用万用表的电阻档测量，正常时指针先向顺时针方向摆动而后逐步退回。如果退不到“ ∞ ”位置，说明电容漏电，表针所指的阻值就是漏电阻。对一般电容器应选择较大电阻档进行检查，其漏电阻都应大于几十到几万兆欧。对于电解电容，由于其容量较大，允许的漏电电流也较大，可改用 $R \times 100k\Omega$ 档测量，阻值一般在数兆欧以上就可以了，如果测得值很小，说明电容已击穿短路。对于指针不动的，说明电容已断路。对于小容量电容器很难用万用表测量其好坏，一般要用电容测量仪或电容电桥等测量。如果没有专用仪器，最好在电路上用并接电容的方法，试验原来的电容器是否已失效。

3. 晶体二极管

(1) 二极管极性判别

它的正、负极可用下列方法来判断：

①看外壳上的符号标记。通常在二极管的外壳上标有二极管的符号“ $\rightarrow|$ ”标有三角形箭头的一端为负极，另一端为正极。

②看外壳上标记的色点。在点接触形二极管的外壳上，通常标有色点（白色和红色）。除少数二极管外（2AP9、2AP10等）一般标红点的这端就是正极。

③透过玻璃壳看触针，对于点接触型玻璃外壳二极管，如果标记已磨掉，则可将外壳上的漆层（黑色或白色）轻轻刮掉一点儿，通过玻璃看哪头是金属触针，哪头是N型锗片。有金属触针的那头就是正极。

④用万用表 $R \times 100\Omega$ 或 $R \times k\Omega$ 档，任意测量二极管的两根引线，如果量出的电阻只有几百欧（正向电阻），则黑表笔（即万用表内电源正极，指针表）所接引线为正极，红表笔（即指针式万用表内电源负极）所接引线为负极。

⑤用电池和喇叭来判断二极管的正负极，将一节电池和一个喇叭或耳机与被测二极管构成串联电路，如图3所示。然后将二极管的引线断续触碰喇叭引线，再把二极管调头一次，以听到“咯咯”声较大的一次为准，与电池正极相接的那一根二极管的引线为正极，另一根为负极。

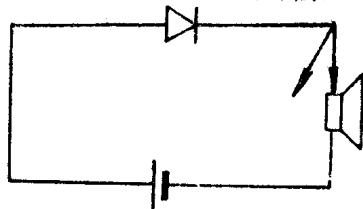


图 3

(2) 晶体二极管好坏的判别

①用万用表 $R \times 10\Omega$ 或 $R \times 100\Omega$ 档测量二极管的正、反向电阻，反向电阻应为无穷大，正向电阻应为 $1k\Omega$ 左右。二极管的正向电阻

为越小越好，反向电阻越大越好，若正向电阻无穷大（表针不动），说明二极管内部断路，反向电阻接近零，表明二极管已击穿，内部断路或击穿的二极管均不能使用。

②如果没有万用表，也可用电池、喇叭（或耳机）与被测二极管串联。当二极管负端接电池的正极，正端串接喇叭再接电池负极（反向连接），断续接通时，若喇叭发出较大的“咯咯”声，表明二极管已击穿；反过来，如果将二极管正向连续接通时，喇叭无一点响声，表明二极管内部断路，接线如图4所示。

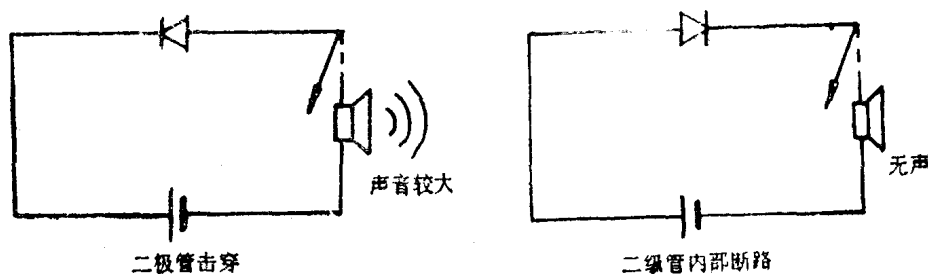


图 4

4. 晶体三极管

(1) 晶体三极管的管脚与管型的判别

查看管脚的标志——晶体三极管的三根电极（即管脚）是以特定的标志来区别的。一般常用的国产小功率三极管的外形尺寸和电极标志有如下几种：

①三根管脚摆成等腰三角形，管脚朝上，三角形底边（距离宽的一边）对自己。三角形顶点朝外，则左边是发射极，右边是集电极，中间是基极（口诀是：管脚朝上头朝下，缺口对自己，左“发”、右“集”、“中间”“基”），如图5所示。

②三根管脚排成一直线，管脚有长有短，标志有色点而又短的管脚是集电极，中间是基极，另一脚是发射极，如图6所示。

③三根管脚排成一直线，其中两根管脚紧挨着。中间是基极，紧挨着基极的是发射极，离基极较远的是集电极。此外特殊类型的三极管最好通过测量来判别，如图7所示。

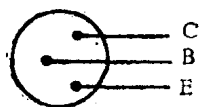


图 5

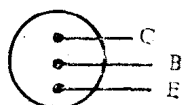


图 6

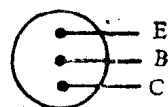


图 7

(2) 管型与基极的判别

①用万用表来判别管型与基极。根据PN结正向电阻小、反向电阻大的原理来判别是NPN型还是PNP型三极管及基极，用万用表（ $R \times 1k\Omega$ 档）红笔接一管脚，黑表笔分别接另外两个管脚，测得两个电阻值都很小（一般约在 $1k\Omega$ 左右）时，则此三极管就是PNP管型，红表笔所接触的管脚就是基极，如图8所示。

若用红表笔接一个管脚，再用黑表笔分别接另外两个管脚，如果测出二者都在 $200k\Omega$ 以上，那么此管即为NPN型，红表笔所接管脚就是基极B，如图9所示。

②用电池和耳机来判别管型与基极。如果没有万用表，可用一节电池的负极接任一

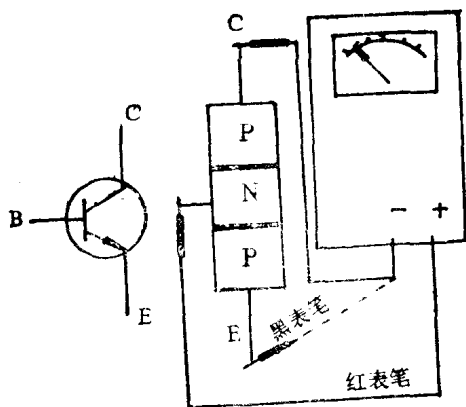


图 8

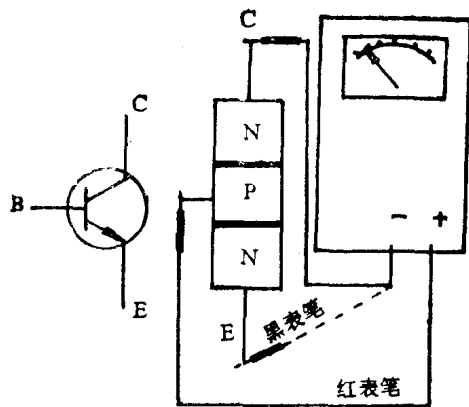


图 9

管脚，将电池的正极和一只耳机（或喇叭）串联后，分别断续触碰另两根管脚，若耳机均发出“咯咯”声，则与电池负极相接的管脚为基极，并且是 PNP 型管。如果把电池的正极接一管脚，再按上述方法测出同样效果，则与电池正极相接的管脚为基极，并且是 NPN 型，如图 10 所示。

(3) 集电极和发射极的判别

如已知是 PNP 型管，找到基极以后，就可以按照下列几种方法来找出集电极和发射极：

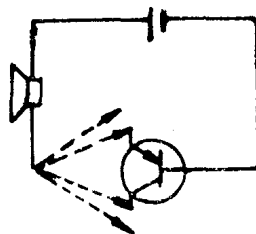


图 10

①将万用表旋至 $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1k \Omega$ 档，红表笔接基极，用黑表笔分别测量另外两个管脚会出现一个阻值大一点，一个阻值小一点。阻值小的黑表笔所接管脚是集电极，阻值大一点的，黑表笔所接管脚是发射极。此法也适用于测 NPN 型三极管（黑表笔接至基极，红表笔分别接另外两只管脚）。

②用手将基极和待判别的一个管脚捏在一起，但不要相碰（这就相当于在基极和待测的管脚之间接了一个几十千欧的电阻），用红表笔接触与基极捏在一起的这个管脚，用黑表笔接触另一个待测的管脚，测出电阻值。然后把两只待测的管脚对调，用同法再测量一次，两次测量中电阻值较小的一次，红表笔所接触脚就是集电极，黑表笔所接的管脚就是发射极。这样测量的原因是，黑表笔实际上是万用表内部电源的正极，红表笔实际上是万用表内部电源的负极（指针式表是这样，数字表正好相反）。在集电极和基极之间串接一只电阻以后，再把黑表笔接发射极，红表笔接集电极。这就是共发射极电路的一种形式，如图 11 所示。由于发射结处在正向电压下，集电结处在反向电压下，所以发射极电流大部分流向集电极，故说明发射极与集电极之间的电阻很小。因此，阻值小的一次测量中，黑表笔所接触的是发射极，红表笔所接触的是集电极。

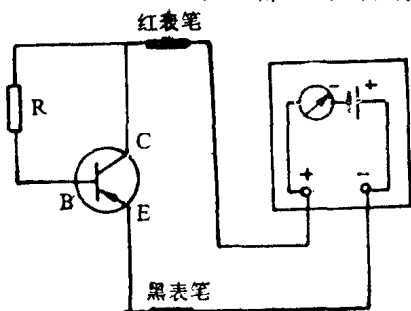


图 11

如果已知是 NPN 型三极管，那么只要把表笔对换一下测量，即用黑表笔接触手捏的待测的一只管脚，两次测量中，电阻小的一次红表笔所接的管脚就是发射极。

(4) 三极管好坏的判别

晶体三极管的质量好坏,除了可用晶体管测试仪测试外,在一般的情况下,也可用如下方法来判别。

①测发射结和集电结的正、反向电阻(以 PNP 型管为例)。用万用表 $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1k \Omega$ 档测量,红表笔接基极,黑表笔接发射极,所测得的电阻值为发射结正向电阻,如图 12 所示。

若将黑表笔改接集电极红表笔不动,便是集电极正向电阻,正向电阻越小越好。测发射结和集电结的反向电阻如图 13 所示。将黑表笔接基极,红表笔分别接发射极与集电极,所测得的阻值分别为发射结反向电阻和集电结的反向电阻,反向电阻越大越好。

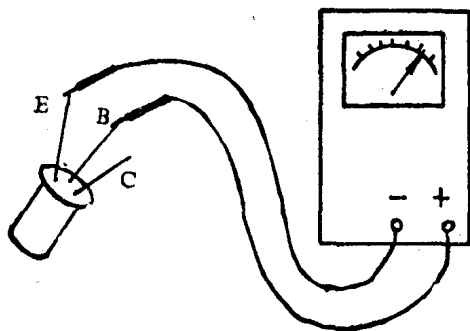


图 12

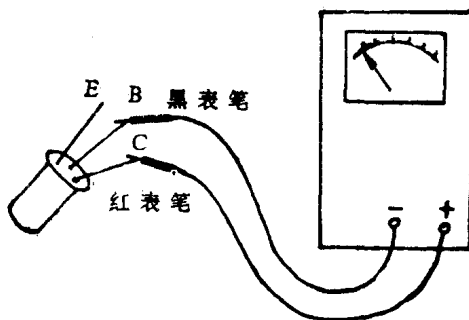


图 13

高频管与低频管及不同型号管子的正、反向电阻大小各不相同,小功率管与大功率管的正、反向电阻也不相同,而且同一类型管子的正、反向电阻也不同,测量时应注意这一点。

②测集电结反向电阻(以 PNP 型管为例)。如图 14 所示,红表笔接集电极 C,黑表笔接基极 B,此时低频管电阻应在 $200k\Omega$ 以上,高频管在 $500k\Omega$ 以上,数值越大越好,如果电阻值很小,说明反向饱和电流 I_{CBO} 太大,而穿透电流 ($I_{CEO} \approx I_{CBO} \times \beta$) 更大,不宜使用。

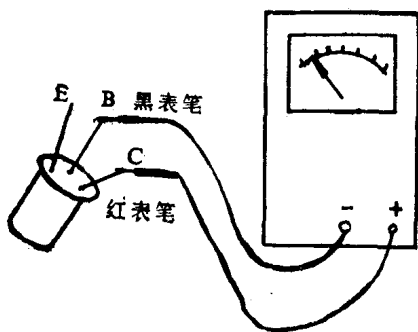


图 14

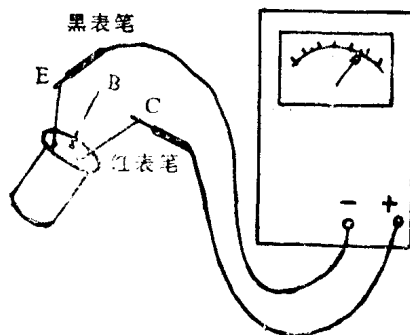


图 15

③测发射极与集电极电阻(以 PNP 型锗三极管为例)。如图 15 所示,红表笔接集电极 C,黑表笔接发射极 E,对于高频管来说,这时阻值大于 $30k\Omega$ (NPN 型硅管应大于 $1000k\Omega$) 此值愈大,说明管子的穿透电流愈小,热稳定性愈好;若小于 $25k\Omega$,说明

管子的穿透电流太大工作不稳定，而且噪声很大，不适用。对于小功率低频锗管来说，业余条件下只要有几 $k\Omega$ 均可使用。若阻值小到接近零时，则可能内部击穿。也可以加电压后直接测量，如图16所示。在发射极与集电极加上4.5V电池电压，用万用表1mA档串接在集电极回路中，测出的电流即为穿透电流。此数值越小，说明管子热稳定越好；若电流数值超过规定，或该电流不断上升的话，说明管子噪声很大而且温度稳定性差。

④估计电流放大系数 β 。

可用两种方法用万用表粗略测量管子的放大能力。

如图17所示，先测出发射极E与集电极C之间的电阻值（一般较好的高频管应在 $50k\Omega$ 以上，低频管应在 $10k\Omega$ 以上）。然后在基极B与集电极C之间连接一个 $100k\Omega$ 左右的电阻。此时发射极与集电极之间的阻值下降得越多越好（好的PNP型高频管应下降到 $10k\Omega$ 以下）。接有电阻和没有接电阻时，所测C、E极阻值相差越大，管子的电流放大倍数越高，如果阻值没有差别，表明无放大能力。如果表针向右缓慢摆动，表明该管不稳定。

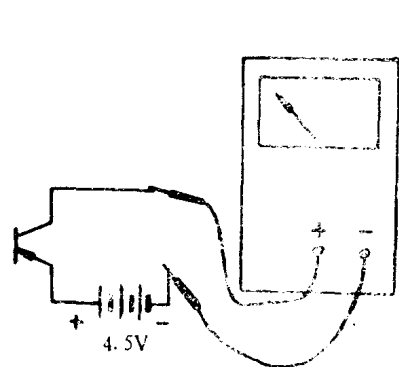


图 16

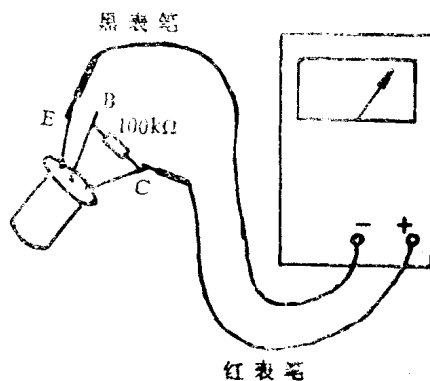


图 17

将红表笔接集电极，黑表笔接发射极，测出其阻值，再用基极触碰一下嘴唇，此时表针向右摆动越大，表明该管放大能力越好。

(5) 锗管与硅管的判别

判别锗管与硅管，利用万用表电阻档 $R \times 10k\Omega$ 档，分别测量发射结、集电结的反向电阻和穿透电阻（黑表笔接发射极，红表笔接集电极时所得到的电阻值，称为穿透电阻）。若测得两个PN结的反向电阻和穿透电阻均在 $1000k\Omega$ 以上，并且两个PN结的正向电阻在 $5 \sim 10k\Omega$ 之间，那么该管便是硅管；若测得两个结的反向电阻在 $1000k\Omega$ 以下，穿透电阻在 $100k\Omega$ 以下，并且两个结的正向电阻在 $3k\Omega$ 以下，则该管是锗管。

(6) 高频管与低频管的判别

晶体三极管按其工作频率不同分为高频三极管和低频三极管。对PNP型锗管来说，利用万用表 $R \times 1k\Omega$ 档测量，若测得两个PN结正向电阻为 $2k\Omega$ 左右，集电结反向电阻在 $500k\Omega$ 以上，穿透电阻在 $25k\Omega$ 以上时，该管为高频管；若测得两个PN结的正向电阻为 $1k\Omega$ 左右，集电结反向电阻在 $500k\Omega$ 以下，穿透电阻 $25k\Omega$ 以下时，该管为低频管。

总之判别锗管与硅管，高频管与低频管时，不能以一项指标为准，应测量多项指标

进行综合判断。

四、显示器故障测试与检修方法

1. 确认故障部件的诊断方法

对微机故障的查找，首先要确定是哪一部位发生故障，然后才能测试故障部位的器件，硬件的诊断方法有以下几种：

(1) 插拔替换法

将一个已知好的器件或组件替换可疑的组件，或将一个可疑的器件放到一块好的电路板上实地工作，以确认它的好坏。也可以将可疑的器件放到测试仪上去测试，以确认其功能的好坏。这种替换插拔法，对一般能插拔的组件或单独一块控制板是非常方便的。特别是对采用有插座的器件或组件十分方便，且简单可靠。但它要求有各种类型的组件和一台同样的好的机器作对比方可工作。

(2) 比较法（与波形图集相比较）

首先将一台好的机器的初始状态的所有信号以及工作过程中的所有信号波形、电平全部测出来，绘成一套波形图集。当机器出现故障时，可以用它来对照有故障的机器进行逐点测量比较、分析。这对迅速查找故障是非常有利的。

(3) 交换法

交换是用相同的插件、部件、器件、机器等进行交换，观察故障的变化。如果故障消失，说明换下来的部件是坏的；故障未消失，说明其余的地方还有故障，换下来的部件还要作进一步的诊断。

交换可以是部件级，也可以是两台机器进行比较，例如，显示器无显示确定不了是显示适配器出故障，还是显示器出故障，在这种情况下，只要拿一台好的同样类型的显示器便可以试出故障所在。若换上好的显示器后仍无显示，证明是显示适配器有故障，反之是显示器出现故障。这种方法简单明了，应用也比较广泛。

2. 确认故障部位的诊断方法

(1) 静态测量法

静态测试是把怀疑的晶体管、组件焊下来，通过晶体管测试仪和集成电路测试仪进行测试。这种方法比较适用于显示器和打印机故障维修。

另一种静态测试法是机器各部件虽不能正常工作，但各部位仍可测量到一些参数的测试方法，如各管脚的电位、晶体管的静态工作点等。

静态测量法还包括对组件静态电阻的测量，控制板对地电阻的测量以及各种电源输出电流的测量，对组件静态电阻的测量可以是管脚之间、管脚对电源和对地的电阻等。在无仪器时，这也是诊断芯片的一种方法，所测得的数据可以和好的组件进行比较。

(2) 人为干预法

所谓的人为干预法，就是在显示器，或打印机中使用的每个单独的电路输入端加入低电平、高电平或脉冲观看其输出端变化的方法。

判断反相器的好坏，若已知输入端为高电平，输出端是低电平，但不知当输入端为

低电平,输出端是否可以变为高电平。这时可以人为地把输入端通过一条短线对地短路一下,输出端应该变成高电平。如果不能改变,不是这个反相器坏了,就是下一级负载过重,把输出端总是箝成低电平。判断触发器、缓冲器及大部分各种各样的门电路都可以采用这种办法。只要知道了组件内部逻辑关系,就可以采取不同的对地短路法,确认门的好坏。当然组件内部电路工作时,需要的条件越多,做起来越麻烦。如果输入端处在高电平,也可以用信号发生器从输入端输入信号,输出端的变化会更明显,但是应该绝对禁止的是:绝不允许在输入端为低电平时,为了判断输出端的变化,在输入端加入高电平。这是因为这级门的输入端一定也是上一级门的输出端,根据门电路内部原理可知,当输出端强制成高电平时,电流会直接经上一级门输出管流到地,时间稍长必定损坏。为此某些厂家试制了可以输入高电平的逻辑信号发生器,大大地缩短加入高电平的时间,使输出管不致损坏。

人为干预法也可以对组件局部加温,促使其加速损坏,可以用电源拉偏,淘汰那些因电源电压稍有变化性能就不稳定的器件。还可以用敲打、振动等方式发现那些由于接触不良、焊点不牢的不稳定性故障。

(3) 模块分割法

当维修任何一种器件时,如果没有对这种部件或基本模块的分析,就会感到无从下到。把所有器件全部测量一遍,可以说是一种最笨的方法。即使难以确认出故障的模块,也应该首先怀疑那些最容易出故障的模块。检查的思路应该从模块入手。当一个模块被确认无故障时,再检查下一个模块,对具体模块采取不同的诊断方法。

在显示器中可分为电源模块,行、场扫描模块,三色信号复合模块,放大模块,显象管模块等。在打印机中可分为电源模块,打印针驱动模块,打印字符控制模块,走纸电机、小车电机模块等。

由上述可以看出,模块分割法有助于缩小怀疑的故障范围,常被当作诊断故障的重要方法,如果与其它诊断方法灵活地配合使用,可以大大地缩短维修的时间。

3. 显示器的故障检修基础

(1) 故障检修的一般顺序

显示器故障的检修一般来说是根据故障的现象来确定大概的部位,但不是绝对的规定某一现象对应的就是某一部位,应该根据现象认真分析故障发生的原因,以准确的确定故障的部位。这样可以少走弯路,加快维修的速度。下面给出故障检修的一般顺序。

①仔细观察机内有无烧焦的痕迹,烧焦、烧裂的元器件,变色的线路板,嗅一下有无烧焦的气味等。

②充分利用显示器所给定的条件,从用户的各个方面了解故障的现象,把外部可调整的开关、旋钮都作适当的调节,观察故障的现象变化。根据现象变化确定故障的部位。

③根据部位来检查电路,找出损坏的元器件。

④调换已经损坏的元器件,必要时还应加以调试。

⑤检查修复后的机器是否能正常工作。

(2) 故障检修的基本原则

显示器工作是否正常,表现在有无光栅,能否显示字符与图形,色彩对不对等几个

方面。在维修中应有一定的先后次序。故障维修的一般次序是：光栅——字符图形显示——彩色——亮度等。

①先检修光栅的故障，显示器屏幕上的光栅是显示字图、图形的前题，没有光栅屏幕漆黑一片，就谈不上显示字符、图形，其它故障也就无法暴露出来，有些显示器属于外激励型，不接主机无光栅显示。在维修这种显示器时，把主机与显示器连接起来加电试机去找故障。

无光栅故障可能发生的部位是电源电路、行、场扫描电路、亮度控制电路、显像管电路及显像管本身。检修光栅故障应先查电源电路，测量输入电压是否正常，再测量输出电压是否正常，然后再检查行、场扫描电路。一般情况下，用万用表测量各输出直流电压，只要用万用表交流档测量行输出变压器有无灯丝电压输出，就可以判断行扫描电路工作是否正常。最后检查显像管电路，亮度控制电路以及显像管本身。

②光栅出来后检查光栅质量，看亮度是否可调，有无畸变，有无回扫线。光栅亮度故障部位是：电源电路、显像管电路；光栅畸变故障的部位是线性调整电路，枕形失真调整电路；回扫线故障主要是消隐电路。

③光栅正常了应该检查黑白字符的显示。检查显示的内容时，要调整好亮度与对比度控制电位器，调整好聚焦电位器。正常的黑白字符显示应该是：字迹清晰、稳定、大小合适、层次分明。字符任何部位不应出现彩色，中心位置准确。

④黑白字符正常以后再检查彩色图形，判断彩色图形是否正常的标准是：彩色纯正不偏色；无彩色不均匀的现象；无爬行现象。

彩色部分的故障一般发生在视频放大电路和显像管电路。

(3) 故障部位的分析判断方法

检查分析判断显示器故障部位一般为：观察故障现象；分析故障原因；测试确定故障点；修复调换有故障的器件。这几个步骤相互联系，不可分割。

(4) 观察故障现象的方法

观察故障现象是通过询问用户和眼、耳、鼻的感觉，以及对显示器外观上的直接检查，为判断故障部位提供有用的参考资料。可以从如下几个方面着手：

①询问用户。拿到待修的显示器后应该具体了解该显示器有什么故障，用户发生故障的过程，所看到的现象，过去使用的情况，以及故障是老毛病还是新故障等。此外还要了解显示器以前有无修理过，如果能提供修理经过更好。

了解到的这些情况，便成为观察分析时思考故障原因的线索。虽然对于明显的故障现象开机后马上可以看到，但是对于不太明显的故障往往一时不易发现。

②观察外观，是指不用借助仪器仪表，仅凭检修人员的感觉器官去发现故障的一种方法。这里主要是指对显示器内部的元器件、接线等直观检查，从外形上看有无异常的地方。例如，观察显示器的开关、旋钮等是否处在正确的位置或有无损坏，观察机内有无断线、元件互碰、电阻烧焦、电容崩裂冒烟、显像管灯丝烧断等现象。再检查可调元器件位置有无松动；闻一闻有没有焦味，摸一摸元器件是否过热；开机通电细听机内有无打火声等等。如果检查中闻到焦味，应立即关机。对观察到的问题，分析造成的原因，采取相应的措施，就可以将故障排除。