

显示器

单元电路解说

《家电维修》工作室
郑国川 编 著



电子科技大学出版社

显示器单元电路解说

《家电维修》工作室
郑国川

编著

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

显示器单元电路解说 / 《家电维修》工作室, 郑国川编著. —成都: 电子科技大学出版社, 2006. 6

ISBN 7-81114-112-4

I. 显... II. ①家... ②郑... III. 显示器 - 电路图 - 图解

IV. TN873-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 042529 号

内 容 提 要

本书是针对电脑显示器的特点及目前维修中存在的问题, 应家电维修人员的需求编写而成的。书中, 首先介绍了显示器与彩电相关部分的差异, 指出了仅依靠维修彩电的经验和方法, 套用于显示器的维修将会弄巧成拙。然后根据显示器的功能, 着重介绍了各种类型显示器的组成、工作过程及维修提示。主要包括: 显示器的概述、电源系统、扫描系统、视频系统及控制系统等。

本书内容详实、浅显易懂, 具有较强的针对性和实用性, 适合于从事显示器维修人员及业余维修爱好者参阅。

显示器单元电路解说

《家电维修》工作室 郑国川 编著

出 版: 电子科技大学出版社(成都市建设北路二段四号 邮编: 610054)

责任编辑: 张 俊

发 行: 电子科技大学出版社

印 刷: 北京新丰印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张 18.5 字数 421.5 千字

版 次: 2006年9月第1版

印 次: 2006年9月第1次印刷

书 号: 7-81114-112-4/TM·4

印 数: 1—5000 册

定 价: 28.00 元

前言

——从显示器与彩电电路的异同说起

20 世纪 80 年代,计算机可谓是电子产品中的“贵族”,在国内市场属于可望而不可“想”的高端产品。之所以不敢想,一是其价格离国人购买水平太远,二是中国老百姓也尚未意识到计算机进入日常生活会有什么用处,即使有专业知识的知识分子,也会认为计算机是科研部门的专用设备。然而在 20 多年后的今天,不仅一般儿童都知道计算机的优点,而且都想拥有之。

随着电子技术的发展,计算机快速走下“神龛”,成为家用电器中的一员。但是,毕竟计算机曾经为“贵族”,其外设显示器的电路结构可以说是源自电视机而又高于电视机,即使两者都拥有相同功能的电路,显示器采用的电路结构也往往不同于电视机,因此其性能、可靠性也高于电视机。

由于计算机的“贵族”身份,大多数新电子技术、新功能电路和新器件等均提前在其显示器中应用,待产品普及、成本降低后,有的才移植于电视机中。如目前大家熟知的电流型双路 PWM 控制驱动器 UC3842 和 MOS FET 开关管,在显示器中早已普遍应用,而电视机在 21 世纪初才开始推广 MOS FET 管作为开关管、行输出管。又如,为配合节能控制的要求,显示器已开始采用根据负载功率自动改变工作状态的智能型开关电源驱动器,而电视机中此类电源电路尚未出现。除开关电源以外,其他功能电路也比电视机大为超前。以目前的数控自动扫描显示器为例,普通中档以上产品都可实现行频为 30~70kHz,场频为 60~160Hz 的连续自动同步,行/场振荡器本身无须任何切换电路和外部控制电路,行/场振荡的同步电路完全脱离了电视机中靠切换 RC 定时元件或利用 32 倍行频晶振电路改变分频比而达到改变行、场频的电路结构。然而对于电视机来说,即使是倍频或逐行扫描的新型电视机,为了实现 NTSC 制逐行扫描的 31.5kHz 行频与 PAL 制隔行显像的行频相近,设计者也不得不强行将 NTSC 制逐行与效果不明显的 PAL 制倍场捆绑在一起,以使两者行频(31.25kHz 和 31.5kHz)差别极小,可在不改变振荡频率的情况下实现同步引入。

对于电视机来说,即使是数字化彩电可以兼容 750p、1080i 等诸多扫描制式不同的信号源,但其设计准则仍使行扫描输出级的工作频率统一于变化不大的范围内,以免行输出级的附加电路过分复杂。与此相比,显示器则不遗余力,不惜工本,不仅行、场前级自动同步,而且还采用行推动级输出平衡、行输出供电调整、行幅和行中心自动平衡、行 S 校正电容器自动切换等系列附加功能。

显示器电路结构的特殊之处远不止电源、扫描电路,即使是简单的进线噪声滤波电路、整流滤波电路和二次开机消磁控制电路以及元器件选择的余量等都不同于电视机。产生这些差别的原因是基于两种电子器材的用途、档次不同所致,对于工控设备、自动化办公设备中的计算机和显示器其设计连续工作时间为 24 小时不间断。而对于电视机来说,即使可以连续使用,其可靠性也大为降低。对于特殊情况下使用的工控监视设备以及科研部门中应用的计算机显示器,则要求更高,为保证连续工作的高可靠性,首先将电路设计的严谨性放在第一位。

可能有人认为,对于维修人员来说无需弄懂过多的电路原理,这种想法是否正确有待进一步探讨。也许对于电路设计不十分严谨的电子设备故障来说,在不懂电路原理的情况下进行维修,采取瞎猫碰死耗子的方法随意代换零件,也许可以使音响有声音、电视机有图像。但是,对于电路复杂、设计严谨的电子产品来说,可能此法就不管用了。目前,显示器已进入维修阶段,不少彩电维修人员开始涉足显示器,然而从电子报刊中发表的部分维修实例可以看出,其中问题不少,而且读者反映也颇有微词。而对于维修人员来说究竟有没有读懂电路的必要?而且起码应“懂”到什么程度?且看近期读者对某些维修实例刊出后提出的质疑。以下对此加以汇总分类。

不触及显示器电路泛泛而谈的实例

读者只看到标题为显示器维修某例,却无一例涉及显示器的特有电路、特有故障。虽然显示器的部分功能电路或多或少地与彩电大同小异,但此部分功能电路出故障在彩电中属常见,而显示器中却极难遇到,因为显示器的贵族身份,不仅电路设计严谨,元器件质量好、参数余量大,而且还存在产品档次的差别,使用条件也有差别,所以只根据电路图设想实例,必然脱离显示器维修的现实。

大家知道,在彩电生产中,个别厂家的产品质量存有一定的问题,加之元器件选择上存在成本的限制,以致电视机中几乎每个元器件都有损坏的可能,在维修实例中怀疑一切并不为过。然而,目前对显示器生产要求较为严谨,如果以维修彩电的经验将一切常见故障套用于显示器电路则会脱离实际。例如电视机中市电整流二极管和滤波电容器击穿、失效,显像管管座漏电导致开机聚焦不良、聚焦延时等似乎属常规故障,但显示器中这些故障却极少发生。其原因前面已说过,显示器的元器件选用余量、产品质量都高于电视机。显示器中一般不会发生显像管管座漏电的故障,除管座质量和材料要求不同外,因为显示管最大尺寸为 17~21 英寸,其聚焦电压远低于大屏幕彩电,加之显示器连续工作时间长,机箱内温度保持较高,元器件受潮漏电的机会极少。

此类常规电路故障维修实例不受读者青睐的另一原因是,涉足显示器修理者,大多已有彩电维修经验,其中不乏彩电维修高手,自然对此类低级故障的处理已是驾轻就熟,似乎无需参考此类维修实例。

不符合实际的维修实例

由于对显示器电路组成特点缺乏深入细致的了解,将某些电视机维修相关实践知识套用在显示器上编成的案例,有时是会弄巧成拙的。此处不妨引入 MF-1452 型彩显行幅减小维修的案例:

故障分析:对于行幅减小的故障,可根据水平方向有无枕形失真现象,进一步判断故障部位。若没有枕形失真,行幅小的主要原因是由于+B 电压低所致;若有枕形失真,说明行幅控制电路或枕形失真校正电路异常。检修时可从+B 电压是否正常入手查起。

检查方法:联机加电,测电源主电压为 56V,测+B 电源输出 C633 正端电压为 55.5V,说明+B 电源没有工作。测 IC601 的⑥脚有+B 控制驱动输出,怀疑+B 电源开关管 Q614 (IRF630)有问题。在路测 Q614 的 D 极对地电阻为零,说明开关管 Q614 已击穿,用 IRF740 更换后,故障排除。

在该维修实例中,开关电源输出的一次行供电+B1 额定为 56V,由此可以肯定,行输出级二次供电电路必为升压式供电,使行输出级得到高于+B1 的升压供电+B2。实际上电路正常时,+B2 电压随显示模式不同、行扫描频率的升高而升高。但该实例中故障判断及检查结果、维修程序与升压式电源电路是不相符的:

其一,行升压供电电路实为一输入输出不隔离的开关稳压器,开关管 Q614 的 D、S 极实际

上是经直流电阻极小的升压电感 L 与开关电源的+B1 电压相并联连接的。开关管的 D 极通过 L 接 56V 正极,S 极为共地,而+B2 电压通过 L 和开关管的 D 极接点引出。该维修实例中称开关管的 D、S 极阻值为零,D 极那里还有 55.5V 电压呢?显然,得出此结论是作者错误地认为开关管的 D、S 极与负载串联,构成彩电串联开关稳压器所致。

其二,如果确实是 Q614 已击穿,不仅测不出+B2 的 55.5V 电压,其结果必使主开关电源的 56V 电压过载,开关电源呈保护性关断,56V 输出端和所有次级均无电压输出,故显示器不是行幅不足,而是不能开机。

其三,如果 Q614 击穿,在电源保护的同时,其 S 极的过流取样电阻(一般为 0.2W 左右)将烧断,严重时还将使 IC601 的+B2 升压电路连带受损,绝非更换 Q614 即“故障排除”。显示器的升压供电电路保护功能完善,当行过流、行频识别错误等都会显示“屏幕保护”,而直接击穿 Q614 的可能性极小。如果击穿,绝非仅限于 Q614 而已。

对电路功能不够了解的维修实例

由于维修者对显示器的电路功能不够了解,修理后也未全面对显示器进行检查,再加上维修过程不正确,掩盖了原故障现象,实际上不仅未修好,而且还出现另外的后遗症。此类最典型的例子是,显示器的行输出管温升过高、偶尔击穿的故障。例如某维修实例介绍 HPC17690SD 型彩显的维修过程,故障现象是不能开机,电源指示灯不亮。维修者检查,保险管已断,开关管、行输出管均正常……更换保险管后,开机一切正常。殊不知,第二天,彩显又因同样故障送回。检查结果,仍是保险管烧断,更换后,测一次、二次+B 电压都正常,但是行输出管温升极快,测行电流仅 70mA。随即更换同型号行输出变压器,无效。怀疑行输出管欠激励,又提高行推动电压,也无效。无奈之际想到是否过激励,又将行驱动级供电电路串联电阻改为 100 Ω (原 47 Ω)。连续开机 30 分钟,行输出管温升正常。此例到此结束,似乎大功告成,其实未必!如果是彩电也许可以下此结论,但对多频扫描显示器则不尽然。因为在此维修过程中忽略了自动扫描显示器的一种特殊功能电路——行推动级中设置的驱动输出平衡电路。

长期维修彩电者都熟知,行推动过激励会使行输出管过饱和,使其截止过程延迟,从而导致截止损耗增大,温升高;而行输出管欠激励,则会使行输出管工作在线性区的时间延长,增大导通损耗,同样会因功耗增大而屡烧行输出管。过激励严重时,光栅一侧会出现黑边;欠激励严重时,光栅中部会产生垂直白条折叠区。但有时光栅无明显症状时,大功率开关管、行输出管的温升已明显升高,而产生热击穿。试想,显示器行频工作范围高达 30~70kHz,行推动管的负载为电感和电阻成分组成,当行频较低时,行推动管的负载阻抗也随其感抗减小而降低,反之,负载阻抗随之升高。负载阻抗的高低直接影响行推动级驱动输出,且会产生大幅变化,于是多频显示器行推动变压器初级或次级往往设有输出阻抗平衡电路,降低负载阻抗随行频变化的程度。

该维修实例中注明,试机过程显示器工作于 Windows98 桌面 800×600 的显示模式。由此可知,行扫描频率远高于 VGA 640×400 时的 31.5kHz,维修中并未对最低行频和最高行频激励状态下行管温升进行检查。在单一显示模式下降低行推动电压,结果会使所有显示模式的驱动功率都减小。虽然 800×600 的显示模式下过激励解决了行输出管的温升,而 VGA 640×400 显示模式下会不会欠激励?更高分辨率显示时会不会过激励?这些都是未知数。按显示器工作原理,在较高行频显示时出现过激励,为了不改变其直流工作状态,应该调整行推动阻抗平衡电路,除非所有显示模式均有过激励现象则另当别论。

维修操作过程与事实不符的维修实例

在某些维修实例中,彩显的维修操作过程与事实不符。例如检测电压时未注明显示器联机后的工作分辨率和显示模式,有的甚至不联机检测电压。对兼容多显示模式的自动扫描显示器来说,行输出级二次供电在 VGA 640×400/60Hz 和 VESA 1024×768/85Hz 时,+B2 电压变动的幅度较大,后者为前者的 3 倍左右,即 VGA 时为 60V,则 VESA 时约 150V。在不联机状态,显示器自然处于最低行频 30kHz 以下,此时行供电升压电路不工作,必然+B1 与+B2 相同,所以不能以此确定行输出二次电源不正常。

此外,个别维修实例中还套用彩电维修术语,如称开机三无、无声无图、黑屏之类等。显示器在主机未启动时,除亮度调整过高以外,黑屏是正常的。显示器除用于多媒体显示以外,又哪来的声音……

最后需说明的是,数控自动扫描显示器的电路方案,从 20 世纪末开始兴起,目前正日渐走向成熟,世界各大电子公司均以自己独特的方案开发大规模集成电路。为此,各功能电路的差异较大,电路处理流程也不尽相同。仅以前面提到的行推动负载阻抗平衡电路而言,有的采用行输出级基极接入电流负反馈方式;有的则以类似音频输出级中接入茹贝尔电路的方式,电路原理完全不同,当然维修中故障处理方式也不同。至于行输出级二次供电电源,有的采用并联开关管升压式开关电源;有的则采用串联开关管降压式开关电源;而更高档的显示器中则采用独立的开关电源,向行输出级提供二次电源。由于电路组成的多样性、复杂性,维修者不可能按照固定程序去处理故障,若欲想做到得心应手,也需对各种电路的信号处理流程有清楚的概念。这就是编写本书的宗旨。

编 者

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 显示分辨率与电视清晰度	(1)
1.1.1 与水平分辨率相关的因素	(2)
1.1.2 与垂直分辨率相关的因素	(3)
1.1.3 显示器的场扫描频率	(3)
1.2 显示器的输入信号和接口	(4)
1.3 光栅形成电路的特殊要求	(6)
1.3.1 显示管的结构特点	(6)
1.3.2 光栅形成的辅助电路	(7)
1.4 显示管和液晶显示屏显示器的比较	(8)
1.5 显示器的类别和电路组成	(10)
1.5.1 单频单色专用显示器	(10)
1.5.2 双频显示器	(10)
1.5.3 多频自动扫描显示器	(12)
1.6 显示器电源供电系统的特点	(16)
1.7 显示器扫描系统的特点	(17)
1.8 视频放大系统的特点	(18)
1.9 显示器控制系统的特点	(21)
1.9.1 单片机和 DAC EPROM 组成的控制系统	(22)
1.9.2 专用微处理器和存储器组成的控制系统	(22)
第 2 章 显示器的电源系统	(23)
2.1 COMPAQ TE-1420Q 型显示器的电源系统	(23)
2.1.1 电路组成	(23)
2.1.2 开关变换及稳压控制部分的处理流程	(23)
2.1.3 不同显示分辨率+B 的控制	(25)
2.1.4 维修提示	(25)
2.2 三星 753/755DF 型显示器的电源系统	(26)
2.2.1 电路组成	(26)
2.2.2 开关电源四种状态的控制过程	(26)
2.2.3 维修提示	(28)
2.3 COMPAQ472 型显示器的电源系统	(29)
2.3.1 电路组成	(29)
2.3.2 电源系统的工作原理	(29)
2.3.3 维修提示	(31)
2.4 DATAS IC-7423T 型显示器的电源系统	(31)
2.4.1 电路组成	(31)
2.4.2 行供电转换和稳压控制	(33)

2.4.3	开关电源的保护电路	(33)
2.4.4	维修提示	(34)
2.5	WYSE VGA-670 型显示器的电源系统	(34)
2.5.1	电路组成	(34)
2.5.2	两路稳压控制系统	(34)
2.5.3	电源的保护电路	(36)
2.6	Sync Master 500P/500MP 型显示器的电源系统	(36)
2.6.1	电路组成	(36)
2.6.2	开关稳压电路的工作过程	(38)
2.6.3	暂停和软关机的控制原理	(38)
2.6.4	电源系统的保护电路	(39)
2.6.5	维修提示	(39)
2.7	三星 CGE7387 型显示器的电源系统	(40)
2.7.1	电路组成	(40)
2.7.2	正常开机 PWM 稳压状态的工作过程	(42)
2.7.3	暂停/软关机控制及窄脉冲变换器状态的工作过程	(42)
2.7.4	电源的保护电路	(43)
2.7.5	维修提示	(43)
2.8	LG CB773GNJ 型显示器的电源系统	(44)
2.8.1	电路组成	(44)
2.8.2	电源的启动和暂停控制	(44)
2.8.3	电源在开机状态的稳压过程	(46)
2.8.4	维修提示	(46)
2.9	S551-V2 型显示器的电源系统	(46)
2.9.1	电路组成	(46)
2.9.2	稳压过程和保护电路	(48)
2.9.3	节能控制	(48)
2.9.4	维修提示	(49)
2.10	冠捷 B781-V1 型显示器的电源系统	(49)
2.10.1	电路组成	(49)
2.10.2	PFC 电路的工作过程	(51)
2.10.3	主开关电源稳压电路	(51)
2.10.4	节能状态暂停和软关机控制	(51)
2.10.5	维修提示	(52)
2.11	美格 XJ770 型显示器的电源系统	(52)
2.11.1	电路组成	(52)
2.11.2	电源的工作流程	(54)
2.11.3	维修提示	(56)
2.12	CFX1577L 型 21 英寸显示器的电源系统	(56)
2.12.1	电路组成	(57)

2.12.2	电源系统各部分电路的工作原理	(57)
2.12.3	维修提示	(61)
2.13	IMAGIC 735I 型显示器的电源系统	(61)
2.13.1	电路组成	(62)
2.13.2	开关电源的工作原理	(62)
2.13.3	维修提示	(65)
2.14	LG FB795B 型显示器的电源系统	(65)
2.14.1	电路组成	(65)
2.14.2	主副电源的控制过程	(67)
2.14.3	主副电源的保护电路	(68)
2.15	长城 GW500 型显示器的电源系统	(68)
2.15.1	主电源电路组成及工作过程	(68)
2.15.2	行扫描电源的组成及工作过程	(70)
2.15.3	维修提示	(71)
2.16	FOUNDER S785/S785A 型显示器的电源系统	(71)
2.16.1	电路组成	(71)
2.16.2	各功能电路的工作原理	(73)
2.16.3	维修提示	(74)
2.17	FOUNDER S995N2 型显示器的电源系统	(74)
2.17.1	副电源的组成及工作原理	(76)
2.17.2	主电源的组成及工作原理	(76)
2.17.3	维修提示	(78)
2.18	CGX1609L 型显示器的电源系统	(78)
2.18.1	电路组成	(78)
2.18.2	各功能电路的工作流程	(82)
2.18.3	维修提示	(84)
2.19	康柏 SM-5514 型步进式多频显示器的电源系统	(84)
2.19.1	电路组成	(84)
2.19.2	开关电源的工作流程	(84)
2.19.3	开关电源的保护电路	(86)
2.19.4	维修提示	(87)
2.20	飞利浦 CM1700-21 型显示器的电源系统	(87)
2.20.1	电路组成	(89)
2.20.2	升压式有源 PFC 电路	(89)
2.20.3	主电源电路	(90)
2.20.4	瞬时供电的副电源电路	(91)
2.20.5	开关电源的管理控制系统	(93)
2.21	飞利浦 CM0770 型显示器的电源系统	(95)
2.21.1	电路组成	(95)
2.21.2	PFC 电路	(96)

2.21.3 主电源电路	(98)
2.21.4 副电源电路	(101)
第3章 显示器的扫描系统	(103)
3.1 DATAS IC7423T 型显示器的双频扫描系统	(104)
3.1.1 电路组成	(104)
3.1.2 同步极性转换和模式识别电路	(104)
3.1.3 行扫描电路及控制系统	(106)
3.1.4 场扫描电路	(107)
3.1.5 维修提示	(108)
3.2 TOPCON HC7423P/7423V 型显示器的扫描系统	(108)
3.2.1 电路组成	(109)
3.2.2 同步处理系统	(109)
3.2.3 行输出级供电的转换	(113)
3.2.4 行扫描电路	(113)
3.2.5 场扫描电路	(115)
3.2.6 维修提示	(117)
3.3 ACER 7134 型显示器的扫描系统	(118)
3.3.1 电路组成	(118)
3.3.2 模式识别与控制电路	(118)
3.3.3 行/场前级电路	(123)
3.3.4 行/场输出级电路	(125)
3.3.5 维修提示	(127)
3.4 大字 CMC 1424S/1425S 型显示器的扫描系统	(127)
3.4.1 电路组成	(127)
3.4.2 模式识别及控制电路	(128)
3.4.3 场扫描电路	(132)
3.4.4 行扫描电路	(132)
3.4.5 维修提示	(133)
3.5 飞利浦 CM-8800 型 17 英寸显示器的扫描系统	(133)
3.5.1 电路组成	(133)
3.5.2 模式识别电路	(134)
3.5.3 行/场前级控制电路	(136)
3.5.4 行输出级和降压式供电控制电路	(136)
3.5.5 独立的超高压变换器	(138)
3.5.6 小信号光栅失真校正电路	(141)
3.6 飞利浦 CM-0770 型显示器的扫描系统	(141)
3.6.1 电路组成	(141)
3.6.2 通用运放组成的场振荡器	(142)
3.6.3 场扫描输出级电路	(142)

3.6.4	电源管理的同步控制系统	(144)
3.6.5	维修提示	(146)
3.7	三星 CKB5237L/7227L 型显示器的自动扫描系统	(151)
3.7.1	电路组成	(151)
3.7.2	同步脉冲处理电路	(154)
3.7.3	行/场驱动脉冲的形成及光栅校正波形的产生	(154)
3.7.4	行输出级供电 PWM 控制系统	(155)
3.7.5	行/场输出级电路	(156)
3.7.6	超高压稳压供电电路	(158)
3.7.7	超高压稳压的保护和连锁控制	(161)
3.8	三星 PG 系列 21 英寸显示器的扫描系统	(162)
3.8.1	电路组成	(162)
3.8.2	同步处理和行前级部分电路	(162)
3.8.3	场前级和光栅校正输出电路	(165)
3.8.4	行/场输出级电路	(165)
3.8.5	行输出级的“泵”式供电系统	(168)
3.8.6	具有稳压功能的超高压变换器	(170)
3.9	CMG 76x7L/LM 系列显示器的扫描系统	(172)
3.9.1	电路组成	(172)
3.9.2	行/场前级电路	(174)
3.9.3	扫描系统终端电路	(176)
3.9.4	超高压变换器	(176)
3.10	冠捷 E551C 型显示器的扫描系统	(180)
3.10.1	电路组成	(180)
3.10.2	行/场前级电路	(180)
3.10.3	行/场输出级电路	(181)
3.10.4	枕校及 S 校正电路	(185)
3.11	LG 774 系列显示器的扫描系统	(185)
3.11.1	电路组成	(185)
3.11.2	TDA9112 简介	(185)
3.11.3	行/场扫描输出级电路	(186)
3.11.4	动态聚焦电路	(189)
3.12	EMC 797NS 型显示器的扫描系统	(190)
3.12.1	电路组成	(190)
3.12.2	行/场前级电路	(190)
3.12.3	终端功能电路的设置	(192)
3.13	三星 753/755DF 型显示器的自动扫描系统	(193)
3.13.1	TDA4859 简介	(193)
3.13.2	行扫描电路	(197)
3.13.3	场输出级及光栅校正电路	(200)

3.14	ACER 7176J 型显示器的扫描系统	(202)
3.14.1	TDA4855/4858 的功能特点及应用	(202)
3.14.2	行/场前级电路	(204)
3.14.3	扫描输出电路	(206)
3.15	美格 D410 型显示器的扫描系统	(209)
3.15.1	STV7778/7779 性能简介	(209)
3.15.2	行/场前级电路	(213)
3.15.3	扫描输出级电路	(216)
3.16	NEC JC-1736 型显示器的扫描系统	(217)
3.16.1	μ PC1885 简介	(217)
3.16.2	行扫描输出级及特殊行保护电路	(221)
3.17	维修提示	(223)
3.17.1	断开行扫描电路测试+B2 的后果	(223)
3.17.2	光栅故障源是在行输出级还是在+B2	(225)
3.17.3	慎选行输出管、慎调行激励脉冲	(225)
3.17.4	独立超高压供电电路的检修	(230)
第 4 章	显示器的视频系统	(235)
4.1	三星 CKB5237L/7227L 型显示器的视频系统	(235)
4.1.1	电路组成	(236)
4.1.2	视频前级处理电路(KA2143)	(236)
4.1.3	屏显和数模转换器(LSC4398)	(238)
4.1.4	集成化宽带视频输出级	(240)
4.1.5	显像管(CRT)控制电路(HIS0214A)	(241)
4.2	飞利浦 CM0770 型显示器的视频系统	(243)
4.2.1	电路组成	(243)
4.2.2	视频放大器的控制	(243)
4.2.3	两种接口电路的切换和视频放大电路	(245)
4.3	MAG XJ770T 型显示器的视频系统	(248)
4.3.1	电路组成	(248)
4.3.2	视频前级处理集成电路 M52749FP 的各脚功能及应用	(248)
4.3.3	集成化宽带视频输出级及显像管(CRT)控制	(250)
4.3.4	I ² C 总线控制的字符发生器(MTV021)	(251)
4.4	三星 753/755DF 型显示器的视频系统	(251)
4.4.1	电路组成	(251)
4.4.2	视频处理集成电路 IC101(KB2502)各脚功能及应用	(251)
4.4.3	宽带视频输出级及 CRT 控制	(253)
4.5	飞利浦 CM8800 型显示器的视频系统	(254)
4.5.1	电路组成	(254)
4.5.2	前级信号处理电路	(254)

4.5.3	频率特性校正及视频输出级电路	(256)
4.5.4	亮度控制电路	(257)
4.5.5	关机消亮点电路和行场消隐电路	(258)
4.6	AST-2 型显示器的视频系统	(259)
4.6.1	电路组成	(259)
4.6.2	视频前级处理电路(M51387)	(259)
4.6.3	视频输出级及 CRT 控制电路	(261)
4.7	康柏 TE-1420Q 型显示器的视频系统	(261)
4.7.1	电路组成	(261)
4.7.2	LM1203N 的性能和视频前级电路	(262)
4.7.3	视频输出级和 CRT 控制电路	(264)
4.8	三星 CGE7xx7L/LM 系列显示器的视频系统	(264)
4.8.1	电路组成	(264)
4.8.2	视频前级处理电路(MC13282)	(264)
4.8.3	屏显字符发生器和视频输出级	(266)
4.9	维修提示	(266)
第 5 章	显示器的控制系统	(268)
5.1	飞利浦 CM8800 型显示器的单片机控制系统	(269)
5.1.1	电路组成	(269)
5.1.2	单片机 87C524 各引脚功能及应用电路	(269)
5.1.3	MC62358 与 MC62359P 的控制功能	(271)
5.1.4	工厂调试模式的设定	(272)
5.2	三星 CKB5237L 型显示器的控制系统	(273)
5.2.1	电路组成	(273)
5.2.2	ST-7275-3 各引脚功能及应用电路	(273)
5.3	三星 CGE7xx7L/LM 系列显示器的控制系统	(276)
5.3.1	电路组成	(276)
5.3.2	CPU BD7 各引脚功能及应用电路	(277)
5.4	维修提示	(279)
5.4.1	显示器控制系统故障的确认	(279)
5.4.2	两种控制方式的检测方法	(280)

第1章 概述

显示器是微机系统中最常用的输出设备。通过它可以看到存储器中的数据、程序、正执行的命令以及机器的运行状态;也可以用来监视用户输入的程序、数据、显示程序的运行结果和图形等信息。

这种输出设备,就其发展过程而言,最早开发的 EGA 单色单频显示器,实际上采用的是黑白电视机中的扫描系统、视频放大和电源等部分的组合。由于 EGA 单频显示器源于欧美,行频为 15.8kHz,场频为 60Hz,故与 NTSC 制电视显像基本相同,其最高分辨率也不过为 640×200。但是,随着计算机技术的发展,显示器逐步突破了电视制式的限制,不仅对分辨率提出了更高的要求,而且由单频单色显示模式转变为双频乃至多频彩显模式;同时,在电源系统、扫描系统、视频放大以及控制系统等都发生了很大的变化,并增设了许多特殊的电路,从而形成了独特的显示器系统。这样,就使得显示器与彩电相比发生了质的变化,或者说,显示器系统已与彩电系统分道扬镳,各为其主了。显而易见,在维修显示器时,必须首先了解显示器系统所具有的特殊功能及电路作用,才能达到预期的效果;否则,仍套用维修彩电的方法将难免走弯路,甚至徒劳无功。

为了使读者对显示器有一个较清晰的认识,这里我们将采用与彩电部分对比的方法概述如下:

导读

- 显示器相对于电视机的特殊要求
- 显示器的类别和电路组成
- 显示器电源系统、扫描系统、视频系统及控制系统的特点

1.1 显示分辨率与电视清晰度

电视画面的清晰度,对于娱乐欣赏的画面而言,无论是人还是物,人们判别其是否清晰的标准,首先是要有分界明显、外形不失真的轮廓,而对轮廓线以内细节并不十分强求。以人物图像为例,看清头发的根数已属清晰度极限,若再提高显示细节分辨率,就好比用放大镜观察人的皮肤一样,那么,天下美女皮肤都和癞皮狗差不多,岂不成为笑话。无论数字电视为 1080i 还是

750p,并未达到显示器分辨率的要求,但对视频人物、风景等欣赏来说已尽可满足。所以,电视机清晰度是适可而止,不是分辨率越高图像越清晰。

显示器则不同,对于文字图形的显示,不仅要求分界处有清晰的轮廓,而且对细节分辨率的要求更高。即使对文字、曲线、实物的显示也均不例外,若稍有模糊,可能使人们作出错误、甚至相反的理解。因此,无论是水平还是垂直方向,高分辨率的显示都是必需的。

在计算机的指标中,分辨率是显示器的一个重要性能参数。通常所指某一显示模式的分辨率,是指主机的显示卡在该显示模式时输出的信息量可以达到的分辨率。至于能否不折不扣的显示在显示器的屏幕上,则取决于显示器本身的性能。例如,主机显卡为 VGA 640×480 的视频输出时,其最高水平分辨率为 640 个像素。在显示管性能可以保证的前提下,显示器的视频带宽决定了水平像素的分辨率。至于垂直方向达到 480 个像素,则取决于显示管的点距和每帧画面的扫描行数。

为了在显示器上显示出符合 VGA 模式分辨率的图像,理论上说显示器本身最高显示分辨率应不低于输入信号的分辨率,否则相应显示模式的分辨率得不到发挥,显示在屏幕上的图像分辨率必然被显示器本身的分辨率所限制。

另一方面,显示器的分辨率也并非越高越好,因为显示器的分辨率越高,要求显示管阴罩板的点距也越小,但点距越小,阴罩板的加工、三色荧光粉的涂覆就越困难。此外,对显示器的视频带宽等要求也相应提高,其结果将使显示器的成本大幅提高。

目前,国内应用最多的还是 VGA 和 SVGA 标准,这作为一般文本显示就足够了。如果只应用 VGA 标准显示,采用高分辨率显示器并不会使重显的图像分辨率提高,其图像分辨率仍被限制在显卡的显示标准之内。相反,随着视频放大器带宽的提高,引入噪声干扰的可能性反而增大。显卡设定的某显示模式的分辨率标准是不可能逾越的,但在此标准下能否真正显示出该分辨率的画面,则与显示器的性能相关。

1.1.1 与水平分辨率相关的因素

显示器的水平分辨率,与显示屏幕上相邻两个像素点的距离有关,亦即与显示管阴罩板的点距有关。在显示屏幕尺寸大小为一定值的前提下,点距越小,屏幕上排列的像素越紧密,图像就越清晰细腻。就拿 29 英寸倍频电视机来说,若能真正兼容 VGA 标准,使之能显示出 640 线水平分辨率的图像,则其显像管阴罩板的点距不能超过 0.6mm。若兼容 SVGA 标准水平 800 线的分辨率,其点距应小于 0.37mm(目前尚无厂家生产此类显像管,索尼公司于 20 世纪末开发的 29 英寸精密显像管,其中心部位最小点距也只有 0.44mm)。然而,用于高分辨率显示器的 14~17 英寸和 21 英寸的显示管,其点距最大不超过 0.28mm,最小只有 0.21mm。

阴罩板点距的减小,只是显示器高分辨率图像的必备条件之一。随着点距的减小,相邻三色荧光粉组成的像素点距离也减小。因此,显示管还必须在电子枪、偏转线圈磁场分布上进行改良。若电子束聚焦后焦点过大,电子束的电子会溅射到相邻像素的荧光粉上,将造成色纯不良。若偏转线圈的磁场分布不均匀,电子束在屏幕周边不能准确地穿过极小的阴罩孔,将使屏幕周边色纯变差,造成显示管动会聚不良。如果是单色显示管或三基色独立的投影管,管内无阴罩板,其显示分辨率只取决于荧光粉的颗粒度和电子束聚焦效果。

除显示管以外,显示器水平分辨率还与显示器视频放大器的带宽有关。如采用估算的方法,即根据视频带宽每兆赫兹按 80 线的概数估算视频放大器所需用的视频带宽,在 VGA 模式下,640 线的水平分辨率视频带宽最低为 8MHz,这是在电视图像显像时对视频放大器的最低要求。普通电视机最高水平分辨率为 500 线,故视频带宽一般为 6MHz。电脑显示器显示的内容不单

有软过度特性的模拟图像,而更多的是以文字、图表为主。文字的模拟波形是硬过度特性的脉冲,只有脉冲具有极陡的前后沿,显示的文字才会有清晰的边界。由于此类脉冲波含有极丰富的谐波,不仅要求视频放大器能满足脉冲重复频率的频响,而且还要求对其高次谐波有不失真放大能力。因此,显示器视频放大器所需要的带宽常按上述估计值的10倍计算。例如兼容VESA模式1600×1200标准的显示器,其视频带宽应达到200MHz。即使是低档次的显示器,其显示管点距为0.28mm,如果兼容VESA模式1280×1024的显示标准,其视频带宽也必须在80~85MHz。所以,评价(或选择)显示器不但要看其兼容最高显示模式的分辨率,显示管的点距和视频带宽也是极重要的指标。很明显,尽管各种显示标准有明确的最高分辨率规定,但最后的显示效果能否达到其标准则与显示器有关。

1.1.2 与垂直分辨率相关的因素

与垂直像素点密度有关的最直接因素是行扫描频率。行扫描频率直接与每幅画面的扫描线数相关,而扫描线数在显像管孔距确定时与形成垂直线条的像素成正比。由于每幅画面的开始和结束都有一定的场消隐期,使一部分扫描线不能传送信息,因此垂直分辨率的像素数永远小于行扫描线数。表1-1至表1-3中列出各种显示标准的行/场扫描频率和分辨率,从中不难看出,显示器要达到标准显示模式的垂直分辨率,首先必须有较高的行扫描频率。

1.1.3 显示器的场扫描频率

显示器无一例外的采用逐行扫描,所谓场频也即帧频。显示器的场扫描频率确定着画面亮暗闪烁频率和连续画面内容的刷新速度。从人眼睛特性来说,对亮暗敏感的临界频率为45Hz。若亮暗交替频率低于45Hz,人眼看到的屏幕光栅会有亮暗闪烁感受,且易使人视觉疲劳。同时,画面的清晰度也大打折扣。为了避免此现象,场扫描频率应大于45Hz。为此,显示器的场扫描频率一般不低于60Hz。而50Hz场扫描的电视机采用100Hz倍场扫描,也是为了减小这种亮暗闪烁感。

除此而外,场扫描频率还关系到模拟图像动作的连续性。若场扫描频率高,画面内容更替的速度就快,每秒钟提供的画面内容也更多,且移动画面每幅之间的差别较小,动作画面的连续性更好;在对文字、图表的显示中,提供的刷新速度更快。若场扫描频率较低,画面将出现跳跃或像木偶般移动。不过,场扫描频率的高低并不直接影响静止显示的分辨率。由表1-1和表1-3可以看出,VGA模式640×480的显示标准,场频为60Hz,而VESA模式1280×1024的高分辨率显示标准,场频同样为60Hz。在提高场频的同时,行频也必须随之提高,否则将使每场扫描行数减少,降低垂直分辨率。

表 1-1 各种显示模式及有关参数(1)

各大公司的显卡(各大公司产品有区别)					
模式	CGA	EGA	VGA	VGA	VGA
分辨率	640×200	640×350	640×400	640×480	640×480
行频(kHz)	15.8	15.7	31.5	31.5	37.5
场频(Hz)	60	60	50~ 70	60~ 86	75
H脉冲	正	正	负	负	负
V脉冲	负	负	正	负	负
H、V同步形式	分离同步	分离同步	分离同步	分离同步	分离同步