

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

新型彩色显示器 原理与检修

(电子电器应用与维修专业、电子技术应用专业)

主编 沈大林

参编 孙 昊 杨晓春 孙立群



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

新型彩色显示器原理与检修

(电子电器应用与维修专业、电子技术应用专业)

主 编 沈大林

参 编 孙昊 杨晓春 孙立群等

高等教育出版社

内 容 简 介

本书根据 2001 年 8 月教育部颁发的中等职业学校重点建设专业(电子电器应用与维修专业)教学指导方案编写。同时参考了有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准。

本书主要介绍了多频显示器的基本工作原理和检修技巧。重点介绍了自动行频切换控制、自动 S 校正电容切换、自动行幅控制、自动行相位控制、动态聚焦、倾斜校正等电路的工作原理与故障检修。

本书可作为中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业的“显示器原理与维修”课程教材,也可用于岗位培训和自学。

图书在版编目(CIP)数据

新型彩色显示器原理与检修/沈大林主编. —北京:高等教育出版社,2002.7

中等职业学校学生用书
ISBN 7-04-010899-2

I. 新... II. 沈... III. ①微型计算机—显示器—理论—专业学校—自学参考资料②微型计算机—显示器—维修—专业学校—自学参考资料 IV. TU364.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 025437 号

新型彩色显示器原理与检修
沈大林 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 廊坊石油管道印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 400 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷
定 价 20.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书依据教育部 2001 年 8 月颁发的中等职业学校重点建设专业(电子电器应用与维修专业)教学指导方案编写,同时参考了有关行业的职业技能鉴定规范。

本书重点介绍了目前流行的采用 I²C 总线控制的新型大屏幕显示器原理、故障检修的方法,还分别介绍了普通多频彩色显示器与新型多频彩色显示器的电路原理和电路的检修方法及检修技巧。主要内容有:第一章 多频显示器基本原理;第二章 15ZIII 彩色显示器电路分析;第三章 新型彩色显示器故障分析与检修;第四章 LXH - GJ556 彩色显示器电路分析与检修;第五章 AOC S985P/PA 彩色显示器电路分析与检修。

本书的特点是:电路新颖、图文并茂、数据可靠,具有较高的资料性和实用性,特别注意提高学生素质和继续学习的能力,注意培养学生的动手能力。本书可供中等职业学校电子电器应用与维修专业、电子技术应用专业“显示器原理与维修”课程教材使用,也可作为短期培训班的教材。

本书由沈大林主编,第一章由孙昊、李瑞梅编写,第二、五章由孙立群、杨来英编写,第三章由杨玉波、吕秀枝编写,第四章由杨晓春编写,参加编写工作的还有:董立明、李冬、王成、张海利、丰金兰、鲍国臣、李信、王昭果、王书梅和李杰等。家电维修杂志社的杨来英副主编担任了本书的主审。在编写过程中本书还得到厦华显示器公司的骆锡钟、陈清波、陈全春和 AOC 显示器公司的龚世铎、马建东等先生的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。另外,为与原厂家提供的图纸一致便于检修人员检修,个别图形符号未按国家标准更改。

由于编者水平和时间有限,书中错漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2001 年 10 月

目 录

第一章 多频显示器基本原理	1
第一节 显示器的分类、特点和主要技术指标	1
一、显示器的分类	1
二、特点	2
三、主要技术指标	2
第二节 多频显示器的构成与功能	5
一、多频显示器的构成	5
二、各部位的功能	5
第三节 行扫描电路	7
一、行扫描电路基本构成	7
二、行输出电路	8
三、行扫描非线性失真及校正	11
四、动态聚焦电路	11
五、行中心调节电路	12
第四节 场扫描电路	14
一、场扫描电路的基本构成	14
二、场中心调节电路	15
第五节 同步信号处理电路	15
一、极性处理电路	15
二、行频自动跟踪电路	18
三、节能控制电路	20
四、自动 S 校正电容控制电路	24
五、行幅控制电路	27
六、东西枕形校正电路与行相控制电路	29
七、场幅控制电路和行非线性失真校正电路	31
八、行输出供电自动切换电路	34
第六节 视频处理电路	36
一、视频处理电路的构成和作用	36
二、视频电路的分析	36
第七节 显示管附属电路	43
一、供电电路	43
二、亮度控制和消隐电路	44

三、显示管消磁电路	46
四、倾斜校正电路	47
五、X 射线保护电路	47
第八节 电源电路分析	48
一、开关电源的构成	48
二、行输出电源电路	53
三、高压逆变器电源电路	55
思考与练习	57
第二章 15ZIII 彩色显示器电路分析	59
第一节 电源电路分析	59
一、市电电压整流滤波电路	59
二、开关电源电路	59
三、受控消磁电路	64
四、节能控制电路	64
第二节 微处理器电路分析	65
一、WT60P1 特点和引脚功能	65
二、工作条件	67
三、同步信号处理电路	68
四、指示灯控制电路	69
五、OSD 显示电路	70
六、控制功能和模拟量存储	72
第三节 行场扫描和 B+ 电源电路分析	75
一、TDA4853 特点和功能	75
二、行扫描电路分析	77
三、场扫描电路分析	83
四、行输出电源电路	85
第四节 视频处理电路分析	87
一、前置放大电路分析	87
二、视频输出放大电路	90
三、白平衡调整电路	91
四、对比度和亮度控制电路	92
五、消隐和消亮点电路	94
思考与练习	95
第三章 新型彩色显示器故障分析与检修	97

第一节 彩色显示器检修的基本知识	97
一、彩色显示器检修的注意事项	97
二、掌握识图技巧	98
三、总结和积累资料	98
第二节 故障分类和故障原因分析	99
一、无显示故障分析	99
二、显示异常故障分析	101
三、伴音故障分析	104
第三节 彩色显示器的检修方法	105
一、直观检查法	105
二、电压测量法	106
三、在路电阻测量法	106
四、模拟法	107
五、替换法	114
六、温度法	114
七、干扰法	114
八、敲击法	116
九、电流法	116
十、波形测量法	116
十一、应急修理法	117
第四节 厦华 15ZIII 彩色显示器故障检修	119
一、全无故障	119
二、无显示,指示灯发光为橙色	122
三、无显示,指示灯发光为绿色	123
四、无显示,指示灯微亮	124
五、行幅不可调	124
六、水平一条亮线	125
七、亮度异常	127
八、偏色	128
九、场回扫线	128
十、行线性差	129
十一、东西枕形失真	130
十二、无 OSD 菜单	131
十三、画面倾斜	131
十四、无消磁功能	131
第五节 检修实例	132
一、主电源电路	133
二、行输出电源(B+ 电源)电路	136
三、微处理器电路	137
四、行扫描电路	138
五、场扫描电路	140

六、视频电路	141
七、显示管电路	141
思考与练习	142
第四章 LXH - GJ556 彩色显示器电路分析与检修	143
第一节 电源电路分析	144
一、市电变换与启动电路	144
二、开关电源电路	146
三、受控消磁电路	147
四、节能控制电路	147
第二节 微处理器电路分析	148
一、工作条件	150
二、同步信号处理电路	150
三、OSD 显示电路	152
四、控制电路	153
第三节 行场扫描和 B+ 电源电路分析	156
一、TDA4856 简介	156
二、行扫描电路分析	158
三、场扫描电路分析	165
四、行输出电源电路	167
第四节 视频处理电路分析	169
一、前置放大电路分析	169
二、视频输出放大电路	171
三、白平衡调整电路	173
四、对比度和亮度控制电路	174
五、消隐和消亮点电路	176
第五节 LXH - GJ556 彩色显示器检修	177
一、始终全无故障	177
二、开机瞬间指示灯为橙色,随即全无	180
三、无显示,指示灯发光为橙色	181
四、无显示,指示灯发光为绿色	183
五、无显示,指示灯微亮	185
六、行幅不可调	186
七、水平一条亮线	188
八、亮度异常	189
九、偏色	191
十、场回扫线	192
十一、行线性差	194
十二、东西枕形失真	195

十三、无 OSD 菜单	195
十四、画面倾斜	196
十五、无消磁功能	196
思考与练习	197
第五章 AOC S985P/PA 彩色显示器电	
路分析与检修	199
第一节 电源电路分析	200
一、市电变换与启动电路	200
二、功率变换电路	200
三、受控消磁电路	203
四、节能控制电路	203
第二节 微处理器电路分析	204
一、工作条件	206
二、同步信号处理电路	206
三、OSD 显示电路	208
四、控制电路	209
第三节 行场扫描和 B+ 电源电路	
分析	211
一、行扫描电路分析	212
二、行输出电源电路	222
三、场扫描电路分析	224
第四节 视频处理电路分析	225
一、前置放大电路分析	225

二、视频输出放大电路	228
三、白平衡调整电路	228
四、对比度和亮度控制电路	231
五、静噪和消亮点电路	232
第五节 AOC S985P/PA 彩色显示器	
检修	233
一、始终全无	233
二、开机瞬间指示灯为橙色,随即	
全无	236
三、无显示,指示灯发光为橙色	238
四、无显示,指示灯发光为绿色	239
五、无显示,指示灯微亮	241
六、行幅不可调	242
七、水平一条亮线	244
八、亮度异常	246
九、偏色	246
十、场回扫线	248
十一、行线性差	249
十二、东西枕形失真	251
十三、无 OSD 菜单	251
十四、无消磁功能	252
思考与练习	253

第一章 多频显示器基本原理

显示器是微型计算机系统中最基本的外部设备,是实现人机对话的窗口。由于显示卡决定显示器的显示颜色和显示字符或图形的质量,所以将显示卡和显示器合称为微型计算机的显示系统。

计算机技术的快速发展大大促进了显示器的更新换代和显示技术的高速发展。20 世纪 80 年代初期问世的 CGA 显示器,它的分辨率仅为 320×200 ,显示颜色仅 4 色,但不到 20 年时间,其显示方式已从 CGA、EGA、SEGA、VGA、SVGA 发展到现在的超高清晰度、纯平或超平、大屏幕、绿色环保、低辐射、低功耗和操作简单的 VGA 兼容型显示器。分辨率从 320×200 发展到 1280×1024 ,甚至 1800×1440 以上,显示颜色从 4 色发展到无穷大,点距从 0.6 mm 发展到 0.21 mm 以下,行频由 15.7 kHz 发展到 120 kHz 以上,场频由 46 Hz 发展到 160 Hz 以上,信号从 TTL 数字电平信号输入方式发展为模拟(Analog)输入方式。20 世纪 80 年代后期,世界上不断涌现出不同的显示模式、不同的扫描频率。日本 NEC 公司首先推出的多频同步扫描显示器,是一种可适应多种显示模式的显示器。目前,17 英寸或更大尺寸的显示器已成为显示器的主导产品。

第一节 显示器的分类、特点和主要技术指标

目前世界上技术成熟的显示器有两大类:一类是阴极射线管 CRT(Cathode Ray Tube)显示器;另一类是平板显示器。由于 CRT 显示器具有色彩好、亮度高和成本低等优点,所以仍然是目前显示器的主流产品。平板显示器主要有液晶显示器 LCD(Liquid Crystal Display)、场致发光显示器 EL(Electro Luminescence)、真空荧光显示器 VFD、等离子体显示板 PDP 等,由于平板显示器具有重量轻、体积小等优点,随着成本降低和清晰度的提高,最终将成为显示器的主流产品。本书仅介绍 CRT 彩色显示器。

一、显示器的分类

1. 按显示颜色分类

(1) 单色显示器

单色显示器也称多灰度单色显示器。此类显示器屏幕所显示字符的颜色由显示管荧光屏所涂荧光粉的颜色决定。主要有纸白色(Paper White)、琥珀色(Amber)、绿色(Green)、黄色(Yellow)几种。由于单色显示器具有清晰度高、体积小和价格便宜等优点,所以曾广泛地应用在金融、邮电系统和打字等服务行业。

(2) 彩色显示器

彩色显示器可显示出不同的颜色,所以广泛地应用在教学、工程设计和家庭中。彩色显示器

是目前显示器的主导产品。

2. 按节能分类

(1) 节能型显示器

凡是符合 VESA DPMS(显示器电源管理发送)标准的显示器,便是节能型显示器。此类显示器通过 Windows98/2000 等操作系统的电源设置,在键盘或鼠标长时间(时间可设置)不工作时,系统将在 DPMS 模式下设置同步信号,使显示器处于节能状态。在节能状态下,只要移动鼠标或敲击键盘,系统即被激活,恢复正常的同步信号输出,使显示器自动进入正常工作状态。此类显示器通常有两个电源指示灯,指示灯发光为绿色时,表明显示器处于工作状态;若指示灯发光为橙色或红色(多处于闪烁发光状态),说明显示器处于节能状态。目前,彩色显示器已全部是节能型显示器。

(2) 非节能型显示器

凡是不符合 VESA DPMS 标准的显示器,便是非节能型显示器。此类显示器只有一个电源指示灯,指示灯发光为绿色,说明显示器处于工作状态;若指示灯熄灭,说明电源开关被断开。单频彩色显示器和早期的多频显示器均属于非节能型显示器,如长城 GW500、GW600 等彩色显示器。

3. 按调节方式分类

(1) 模拟调节方式

模拟调节方式是通过显示器面板上设置的旋钮进行亮度、行幅和场幅等模拟量调节的。采用该调节方式主要有以下缺点:一是旋钮采用可调电阻进行,所以电路结构复杂,故障率高;二是调节功能少,只有一些常见的功能;三是调节范围小;四是调节没有存储功能,在进行模式变换后,画面变形较大,需要进行多方面的调节。

(2) 数码调节方式

数码调节方式是通过显示器面板上设置的按键进行行幅、场幅等模拟量调节的。采用该调节方式主要有以下优点:一是采用微处理器进行操作信息识别,通过 D/A 变换器产生的直流控制电压对所控制电路进行控制,因省略了可调元件,所以故障率低;二是调节功能多,有十几种调节功能;三是调节范围大;四是调节有存储功能,在进行显示模式变换后,画面变形小,只需进行简单的调节。

数码调节方式根据界面分为 Digital Control(普通数码)、OSD(屏幕菜单显示)和 JAG OSD(单键飞梭调节)三种。

二、特点

新型显示器主要特点是:分辨率高;无闪烁、低辐射;操作简单、自如;能够调节色温;即插即用;绿色环保;节能省电;手动消磁功能;具有 OSD 显示功能;具有无信号检测功能;具有倾斜校正功能;可视面积大。

三、主要技术指标

1. 点距

点距是指荧光屏上相邻的同一颜色的两个荧光点之间的距离,它是由显示管的阴罩孔决定的。点距与清晰度和成本成反比,即点距越小,清晰度和成本越高,价格越贵。随着显示管技术

的发展,点距由 0.6 mm 以上很快发展为 0.39 mm→0.31 mm→0.28 mm→0.26 mm→0.24 mm→0.21 mm 以下。值得一提的是不同的厂商对点距的定义有所不同,有“点距”、“栅距”和“水平点距”等各种说法。

由于阴罩式和栅罩式显示管结构不同,所以它们的点距定义也不同。对于阴罩式显示管,它的红、绿、蓝三基色荧光点是三角排列的,所以点距可分对角点距和水平点距两类,通常以对角点距为标称点距。例如:标称点距 0.28 mm 的水平点距在 0.22 mm 左右。对于栅罩式显示管,它的红、绿、蓝三基色荧光点是垂直排列的,所以它在垂直方向上的点距可以看作是 0,其标称点距则以水平点距为准,实际应称为“栅距”,通常在 0.25 mm 以下,因此比阴罩式显示管精细得多。

传统阴罩式显示管为了减小点距,在阴罩板上蚀刻更加精细的阴罩孔来实现。由于阴罩孔大小需要与阴罩板的厚度相匹配,即阴罩孔的大小不应该小于阴罩板的厚度。当阴罩板的厚度小于 0.28 mm 后,容易变形,所以阴罩式显示管点距的大小受到限制。而栅罩式显示管则通过围框张力把薄薄的阴栅支撑住,从而在加大这个张力度时,便可进一步减小点距。

若将屏幕上三个彼此最接近的同色荧光点连接后,可构成一个等边三角形,这样三角形垂直于水平方向的底边长就是点距,而这底边上的高就是斜边(也等于底边,即点距)在水平方向的投影,其长度为水平点距。此时,水平点距是点距的 0.866 倍,所以不少的厂商利用这点进行误导,标称其显示器的水平点距值,有的厂商却将水平点距直接标注为点距值。

2. 扫描和多频扫描

电子束在荧光屏上有规律的运动称作扫描。电子束在水平方向的扫描称为水平扫描或行扫描,电子束在垂直方向的扫描称为垂直扫描或场扫描。

行扫描有逐行扫描和隔行扫描两种方式。逐行扫描是将一幅画面的信息一行一行地依次扫描。隔行扫描是将一幅画面分成奇数场和偶数场,由奇数行完成奇数场行扫描,偶数行完成偶数场行扫描。首先进行奇数行信息的扫描,然后进行偶数行信息的扫描,在荧光屏上显示时由于两场之间间隔的时间极短,所以两场信息合成后,在视觉上还是一个完整的画面。

电子束每秒在水平方向的扫描数叫行频。电子束每秒在垂直方向的扫描数叫场频,在显示器中有时也将场频称为刷新频率。显示器场频范围多设置在 50 ~ 90 Hz,目前许多显示器的最大场频已达到 160 Hz。若显示器能够在一定频率范围内正常工作,该显示器便属于多频扫描显示器(SYNC Master),目前多频显示器的行频范围多为 30 ~ 70 kHz,而有的显示器的最大行频超过 150 kHz。通常认为对人眼不会造成伤害的最低刷新频率为 75 Hz,目前许多新型显示器都推荐 85 Hz 以上。

刷新频率设置的高低不但取决于显示器,还由显示卡性能决定。当显示卡的性能较差,便不能设置较高的刷新频率。当显示器的场频范围较低,在设置较高的刷新频率时,有的显示器不能显示画面,而在屏幕上显示“OUT OF FREQUENCY”超频信号,有的会导致显示器的行输出管过压损坏。因此,在检修行输出管损坏的故障时,不能忽略对分辨率和刷新频率设置的检查,以免行输出管再次损坏。

3. 分辨率

分辨率就是荧光屏上所能显示像素数的多少,而分辨率高低是由显示管点距、有效显示面积和视频信号的带宽来决定。通常讲点距越小,有效面积越大,视频带宽越宽,则分辨率越高。分辨率越高,表明清晰度越高。分辨率通常用列×行点阵表示,目前许多显示器的最大分辨率多为

1024 × 768,有许多新型显示器可达到 1600 × 1200 或 1800 × 1440。当分辨率为 1024 × 768 时,1024 表示屏幕上水平方向显示的点数,768 表示屏幕上垂直方向显示的点数。

分辨率太低时,画面粗糙;太高时,字符难以辨认,因此,许多新型显示器最大分辨率一般都高于推荐分辨率 1~2 个档次,以确保显示器在推荐分辨率下稳定可靠地工作。如,17 英寸显示器的最大分辨率为 1600 × 1200,而显示器可在 1280 × 1024 分辨率下出色工作。

4. 视频带宽

视频带宽是指视频放大电路的增益下降 3 dB 时所对应的频率范围,它是衡量视频放大器频率响应特性的技术指标。然而,视频带宽是随分辨率和刷新频率升高而升高的。通常 14 英寸 VGA 显示器视频带宽应大于 50 MHz,15 英寸显示器的视频带宽应大于 75 MHz,17 英寸以上显示器的视频带宽应大于 100 MHz。估算方法是:视频带宽 = 视频像素 × 垂直像素 × 刷新频率 × 额外开销(通常为 1.5),视频带宽不够时将导致清晰度下降。下面给出几种常见分辨率、刷新频率的视频带宽数据,如表 1-1 所示。

表 1-1 视频带宽与刷新频率、分辨率的关系表

分辨率	640 × 480	640 × 480	800 × 600	800 × 600	1024 × 768	1024 × 768
刷新频率/Hz	75	85	75	85	60	70
视频带宽/MHz	35	39	54	61	71	83
分辨率	1024 × 768	1024 × 768	1280 × 1024	1280 × 1024	1280 × 1024	1280 × 1024
刷新频率/Hz	75	85	60	70	75	85
视频带宽/MHz	88	100	118	138	147	167

5. 绿色环保

凡是符合视频电子标准协会(VESA)、美国环保机构(EPA)和瑞典雇员联盟(NUTEK)规定的能源标准的显示器,便是绿色环保型显示器。当用户在规定时间内没有操作键盘或鼠标,被微型计算机识别后,显示卡不能输出行同步信号或场同步信号时,被显示器内的同步识别电路识别后,微处理器便发出节能控制信号,使显示器进入节能状态。因此不但降低了电能,而且延长了显示器的使用寿命。

在节能状态期间,只要移动鼠标或敲击键盘,微型计算机被激活后,显示卡输出正常的行场同步信号,显示器自动恢复到工作(ON)状态。节能状态通常有待机(等待)(Stand-by)、响应(挂起)(Suspend)和关机(离机)(OFF)三种工作方式。

6. 即插即用

随着 Windows98/2000 等操作系统的应用,显示器符合 VESA DDC(显示数据通道协议)标准的 DDC1/2B。DDC1 是显示器到微型计算机连续传送 EDID 信息的单向数据通道,DDC2B 是符合 I²C 总线协议的双向数据通道,微型计算机可通过 DDC2B 通道获得 EDID 信息,使显示器匹配最佳的设置或优化的显示模式,从而实现即插即用(Plug & Play)功能。

7. 亮度和对比度

最大亮度是指屏幕显示白块的最大亮度,其单位是 cd/m²。通常情况下,背景较亮时白色的亮度在 70 cd/m² 以上便可达到令人满意的效果,但为了兼顾单色颜色显示时的亮度或者使用场合较亮以及某些特殊画面效果的要求,产品制造时往往将亮度指标设置有一定的余量,但是并非越亮越好。

对比度是画面或字符显示(测试时用白块信号)与屏幕背景的亮度之比。对比度越大,则显示的画面或字符越清晰,通常要求显示器在正常显示时其底色调到基本看不见即可。

8. 可视尺寸

显示器的屏幕尺寸实际上是显示管的尺寸。由于显示管荧光屏的四周有一定面积的边框,所以可视范围并不能达到这个尺寸。14 英寸显示管的可视范围通常在 12 英寸,15 英寸显示管的可视范围通常在 13.8 英寸,个别的可达到 14 英寸,17 英寸显示管的可视范围通常在 16 英寸。因此,在购买显示器时一定要挑选可视范围大的显示器。

第二节 多频显示器的构成与功能

一、多频显示器的构成

显示器是由电源电路、行扫描电路、场扫描电路、视频处理电路、同步信号处理电路、亮度电路和显示管电路组成,如图 1-1 所示。

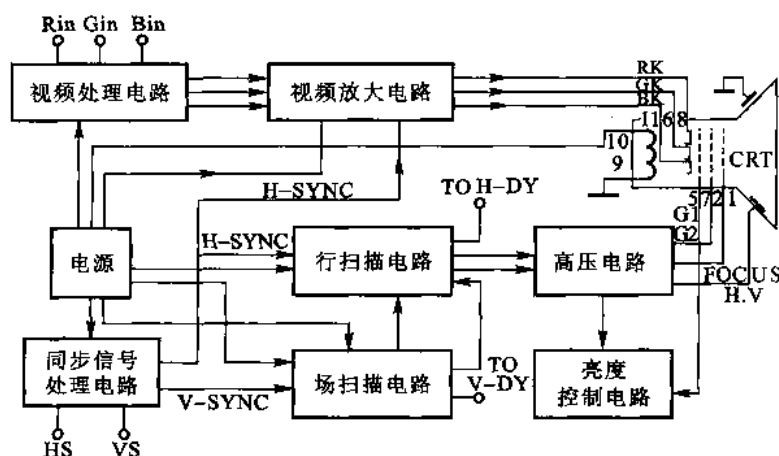


图 1-1 显示器构成方框图

二、各部位的功能

1. 主电源电路的功能

主电源电路主要是为整机负载电路提供工作电压。由于多频显示器的行频随着分辨率升高而升高,而行频升高时将导致行逆程脉冲幅度下降,所以采用恒定的供电电压不能保证行幅和显示管正常的供电,因此行输出电路需要设置单独的供电电路,确保行输出电路的供电随行频升高而升高。实现可变的行输出供电通常采用两种方式:一种是切换方式,即在行频升高时,利用模式识别信号,对供电切换管进行切换,确保行频升高时行输出电路供电相应升高;另一种是采用开关电源方式,此类开关电源利用稳压调节电路对显示管高压或行逆程脉冲电压进行检测,控制开关管的导通时间,从而实现行输出供电随行频升高而升高。而显示管灯丝、行场等小信号处理

电路和视频处理等电路的供电需要稳定。因此,大部分多频显示器利用两套或三套开关电源为不同负载电路供电。主电源电路的功能是:

(1) 为同步信号极性处理、微处理器等电路提供 5 V 供电电压。

(2) 为显示管灯丝提供 6.3 V 电压。在高档显示器中,该电压还为倾斜校正、色纯校正、会聚校正等电路供电。

(3) 为行、场扫描和视频等小信号处理电路提供 12 V 电压。

(4) 为视频输出放大器供电。该供电根据亮度控制方式不同有两种:当亮度控制采用栅极控制方式的供电为 80 V 左右;当亮度控制采用阴极控制方式的供电为 120 V 左右。

(5) 为场输出放大器供电。该供电根据场输出电路的不同有三种:当场输出电路采用分立元件构成时的供电电压为 120 V 左右;场输出电路采用 LA7835、LA7837 等集成电路构成时多采用 26 V 左右供电;场输出电路采用 TDA4866、TDA8172 等集成电路构成时的供电电压多为 40 V 左右。

(6) 为行输出电源电路供电。该供电根据行输出电源电路采用的方式不同可分为两种:当行输出电源采用串联型开关电源时供电多为 160 ~ 200 V;当行输出电源采用并联型开关电源时供电多为 50 ~ 70 V。

2. 行输出电源电路的功能

行输出电源电路为行输出电路提供的工作电压随行频升高而升高,其变化范围与行频自动同步范围大小有关。行输出供电通常用 B+ 表示,变化范围在 100 V 左右。

3. 视频预处理电路的功能

视频预处理电路的功能是将 R、G、B 模拟信号进行放大,并进行黑电平钳位、对比度控制和亮度控制。为了确保画面清晰,要求该电路有足够的带宽和放大量。早期视频预处理电路通常采用 LM1203、M51378 或 TLS1233 等芯片,目前显示器多采用 KA2143、LM2138、LM2149、TDA9210 等芯片。

TTL 彩色显示器首先将 TTL 数字信号进行缓冲放大,再经接口电路倒相、隔离,由数字处理电路进行信号变换、整形和换色,随后,经数/模(D/A)变换电路将数字电路变换为模拟信号。整形放大电路通常采用分离元件;数字电路通常采用 N82S147(同 DM74S472N)、N82S135;D/A 变换器通常由集成电路完成。

4. 视频放大电路的功能

视频放大电路对前置放大器输出的信号进行放大,以满足显示管正常工作的需要。暗平衡调节通常由该电路完成。同样,为了确保画面清晰,要求该电路有足够的带宽和放大量。视频放大电路少数由分立元件构成,大部分由 LM2045 ~ LM2049 等芯片构成。

5. 同步信号处理电路的功能

同步信号处理电路主要的功能是将微型计算机显示卡输出的行、场同步信号进行极性处理,满足行、场扫描电路正常工作的需要。同时,还产生节能、S 校正电容切换、行场幅度控制等多种自动控制信号。

在新型显示器中该部分电路的功能多由微处理器完成。

6. 行扫描电路的功能

(1) 为行偏转线圈提供线性良好、峰值可达几安的行锯齿波电流,以产生垂直方向的偏转磁

场,使显示管的电子束完成水平方向的扫描,即行扫描。

(2) 为显示管提供正常工作的阳极、聚焦、加速极电压。早期显示器的显示管灯丝也由行输出电路供电。目前,许多 17 英寸以上的显示器为了提高工作的稳定性能,将行输出电路与高压产生电路分离。行输出电路仅为行偏转线圈提供锯齿波电流,而阳极高压、聚焦极电压和加速极电压均由独立的逆变电路产生。

(3) 为 AFC 电路提供行逆程脉冲,行逆程脉冲经积分后形成比较信号,与行同步信号进行比较,达到行扫描频率与相位同步的目的。同时还为视频电路提供行消隐信号。

(4) 为行输出电源电路提供取样电压,以便行输出管的供电随行频升高而升高。

(5) 为 X 射线保护电路提供取样电压,以免行输出电源电路、行逆程电容等异常,引起行逆程脉冲过高带来的危害。

(6) 为开关电源提供“锁频”脉冲,使开关电源工作被行频同步,以免开关电源与行扫描电路互相干扰。

(7) 具有行幅和行中心调整功能。

(8) 具有水平枕形、梯形等失真校正功能。

另外,具有 OSD 功能的显示器,行输出电路还为 OSD 处理电路提供用于水平定位的行同步脉冲;具有场动态聚焦功能的显示器,该电路还需提供行频抛物波信号。

7. 场扫描电路的功能

(1) 为场偏转线圈提供线性良好的,并有足够幅度的锯齿波电流,以便使电子束完成垂直方向的扫描,即场扫描。

(2) 具有场幅、场中心的调节功能。

(3) 能够为水平枕形校正、场动态聚焦电路提供正常的场频抛物波信号。

(4) 能够提供正常的场消隐信号,以免逆程期间出现场回扫线。

(5) 具有 OSD 功能的显示器,场输出电路还为 OSD 处理电路提供用于垂直定位的场同步脉冲。许多新型显示器场扫描电路还有鱼尾纹消除功能。

第三节 行扫描电路

一、行扫描电路基本构成

行扫描电路主要由鉴频电路(AFC)、行振荡器(H. OSC)、行预激励和 X 射线保护电路、行激励电路、行输出电路五部分构成,如图 1-2 所示。

通常将 AFC、OSC 电路称为行扫描小信号处理电路。目前该电路由集成电路(芯片)完成,从而简化了电路结构。扫描芯片多有行、场扫描两种小信号处理功能,如 LA7851(同 KA2138)、TDA4856、TDA9111 等,早期的芯片有些仅有行扫描小信号处理功能,如 LM1391P。

多频显示器行扫描电路的小信号处理电路与彩色电视机的基本相同,仅是在分辨率变化时行振荡器的振荡频率被改变而已。早期多通过改变振荡器的定时元件参数来实现行频的变化,而目前多通过扫描芯片内部设置的电路识别后,直接改变振荡器的频率。

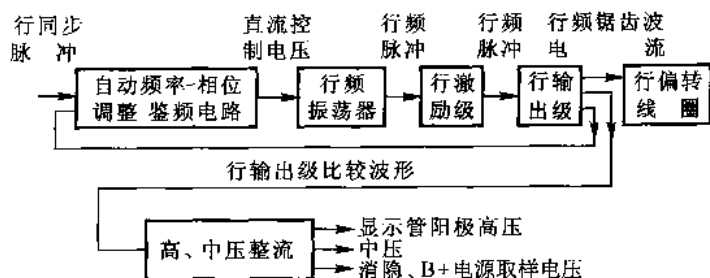


图 1-2 行扫描电路方框图

行激励电路的工作原理与彩色电视机的工作原理基本相同。只有部分多频扫描显示器,为了防止在频率变化范围过大时增大行输出管的功耗,行激励管采用关断性能好的场效应晶体管,而许多大屏幕显示器行激励电路采用受控供电方式,使其供电电压随行频变化而变化,从而避免了行输出管因功耗大而损坏。

二、行输出电路

行输出电路有两种结构,如图 1-3 所示。其中图 1-3(a)所示电路是普通型行输出电路,曾广泛地应用在早期显示器中。图 1-3(b)所示的是具有枕形失真校正功能的 DDD(DDD 是双阻尼二极管的英文缩写)型行输出电路,它与以往的行输出电路不同的是:一是采用了两只阻尼管;二是采用两个谐振回路。此类行输出电路不仅便于东西枕形校正,在对枕形失真进行校正时,避免了对行线性的影响,而且便于行幅的调节,所以近些年被广泛应用在大屏幕彩色电视机和彩色显示器中。

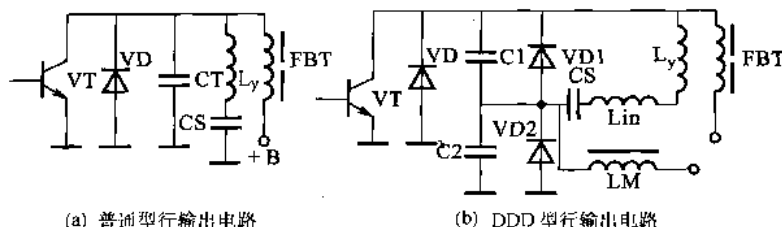


图 1-3 行输出电路图

1. 普通行输出电路

为了便于理解新型行输出电路的工作原理,先对图 1-3(a)所示的普通行输出电路工作原理作一简单的介绍。S 校正电容 CS 的容量较大,在理想状态时,其两端电压保持不变,所以可将 CS 看作一个电源 E_c ,行输出电路的波形如图 1-4(a)、(b)部分所示。

扫描正程后半段 $t_0 \sim t_1$ 期间,行输出管 VT 导通,行偏转电流是由 VT 和行偏转线圈 L_y 、电源 E_c 构成回路产生的,它是由 0 逐渐升高为正的最大值。在此期间显示管中的电子束在偏转线圈产生的磁场作用下,完成由屏幕左端到中心的扫描过程。

行逆程 $t_1 \sim t_2$ 期间,行逆程锯齿波电流是由 L_y 和电容器 CT 构成谐振回路产生的。在此期间显示管中的电子束在偏转线圈产生的磁场作用下,完成水平回扫全部过程。

扫描正程前半段 $t_2 \sim t_3$ 期间,行偏转电流是由阻尼管 VD 和 L_y 、电源 E_e 构成回路产生的,它是由负的最大值逐渐升高为 0。在此期间显示管中的电子束在偏转线圈产生的磁场作用下,完成由屏幕中心到右端的扫描过程。

2. 具有东西枕形失真校正功能的 DDD 型行输出电路

由于显示管中心电子束会聚在荧光屏内壁作水平扫描,但因荧光屏曲率半径大于电子束的偏转半径,所以在每场起始和结束部分的行扫描线速度增大,导致行扫描光栅在荧光屏四角延伸,而在荧光屏中心的水平光栅相对较短,如图 1-5(a)所示,这种现象被称为东西(或称左右)枕形失真。为此,需要通过枕形失真校正电路预先利用场频抛物波将行偏转线圈中的锯齿波电流调制成图 1-5(b)所示“桶状”波形,对枕形失真进行校正。

由于早期显示器采用普通行输出电路,所以枕形失真校正需要通过磁饱和和电抗器完成行频锯齿波的调制。然而,磁饱和和电抗器在每场亮度变化时,容易导致画面出现行扭曲现象,所以新型显示器多采用具有东西(水平)枕形失真校正功能的 DDD 型行输出电路完成枕形失真的校正。

如图 1-6 所示电路。VT1 是行输出管, C_1 、 C_2 是行逆程电容, VD1、VD2 是阻尼二极管, CS_1 、 CS_2 是 S 校正电容, L_y 是行偏转线圈, L_1 是枕校调制激励线圈(英文缩写为 PMC), VT2、IC1 是枕校调制激励电路。下面在不涉及枕形校正调制激励电路的情况下,介绍 DDD 行输出电路的原理。

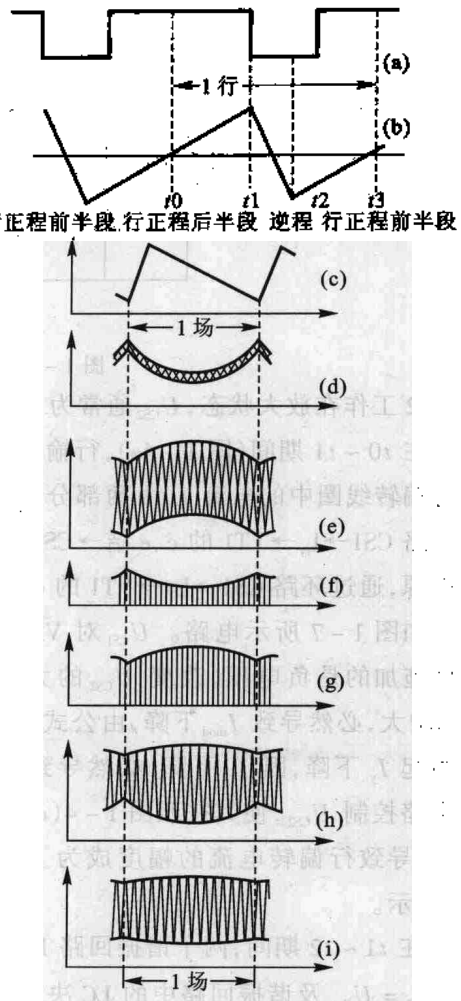


图 1-4 行输出波形图

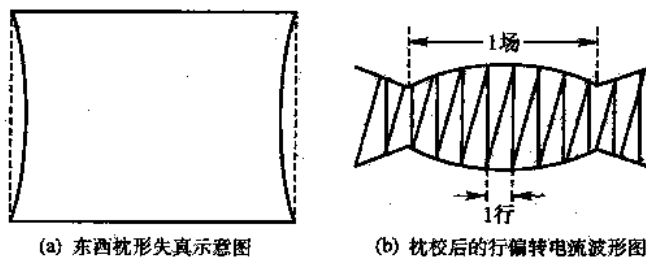


图 1-5

电源 $B+$ 被 S 校正电容 CS_1 和 CS_2 分压, $U_{B+} = U_{CS_1} + U_{CS_2}$, 由于 $C_{S_1} < C_{S_2}$, 所以 $U_{CS_1} > U_{CS_2}$ 。

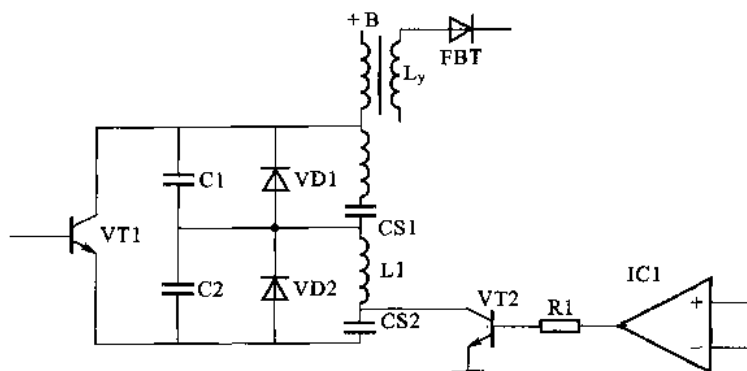


图 1-6 枕形校正、行幅控制电路简图

若 VT2 工作在放大状态, U_{CS2} 通常为 15 V 左右;若 VT2 工作在开关状态, U_{CS2} 通常为 7 V 左右。

在 $t_0 \sim t_1$ 期间(图 1-4a),行输出管 VT1 导通,因 $U_{CS1} > U_{CS2}$,所以 VD1 截止、VD2 导通。此时行偏转线圈中的电流 I_y 由两部分形成,即 $I_y = I_i + I_{mod}$ 。 I_i 是以 $U_{CS1} + U_{CS2} = U_B$ 为电源,通过环路 $CS1 \rightarrow L_y \rightarrow VT1$ 的 c、e 结 $\rightarrow CS2 \rightarrow L1 \rightarrow CS1$ 形成; I_{mod} 是流过 VD2 的调制电流,它是以 CS1 为电源,通过环路 $CS1 \rightarrow L_y \rightarrow VT1$ 的 c、e 结 $\rightarrow VD2 \rightarrow CS1$ 形成。

如图 1-7 所示电路。 U_{CS1} 对 VD2 施加的是正电压, U_{CS2} 对 VD2 施加的是负电压,改变 U_{CS2} 的大小可改变 I_{mod} 的大小。当 U_{CS2} 增大,必然导致 I_{mod} 下降,由公式 $I_y = I_i + I_{mod}$ 可知, U_{CS2} 增大将引起 I_y 下降,因 I_y 下降,必然导致行幅下降。若利用枕形校正电路控制 U_{CS2} ,使其按照图 1-4(d)所示的下凹场频抛物波变化,将导致行偏转电流的幅度成为上凸场频抛物波,如图 1-4(e)所示。

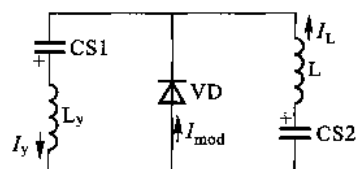


图 1-7 U_{CS1} 、 U_{CS2} 电流示意图

在 $t_1 \sim t_2$ 期间,两个谐振回路 L_y 、 $C1$ 、 L_y 、 $C2$ 谐振形成行逆程脉冲,其总幅度的大小由 $U_{CS1} + U_{CS2} = U_B$ 及谐振回路中的 LC 决定。因为回路中的电感量基本不变,并且两个谐振回路的谐振频率相等,所以可确保行逆程脉冲幅度不变。图 1-4(f)、1-4(g)所示波形是 $C1$ 、 $C2$ 两端行逆程脉冲在场期间的包络。

在 $t_2 \sim t_3$ 期间形成行正程前半段扫描电流,其工作原理与普通行输出电路基本相同,扫描电流与 $t_1 \sim t_2$ 期间扫描电流成正比,具有相同的场频抛物波规律,波形如图 1-4(h)所示,满足图 1-5(b)所示波形的要求,从而可对东西枕形失真进行校正。

枕形校正调制激励电路除了控制 $CS2$ 两端交流电压,使其按照场频抛物波变化,对枕形失真进行校正,还可控制 $CS2$ 两端直流电压的大小,以改变行幅的大小。当 $CS2$ 两端的直流电压下降时,将导致行幅增大,反之,行幅缩小。

另外,该电路与普通行输出电路相比,还有校正显示管高压下降,引起画面扭曲的作用。当画面背景亮度增大,引起显示管高压下降时, U_{CS2} 增大,使 U_{CS1} 下降。如上所述,行扫描电流 I_y 下降,从而校正了因亮度增大而引起的画面扭曲现象。

由于改变 U_{CS2} 的大小,可改变流过 VD2 电流大小,所以该电路也称为二极管调制器型行输