



显示器电路原理与维修

《显示器电路原理与维修》编写组 编著

电子工业出版社

显示器电路原理与维修

《显示器电路原理与维修》编写组 编著

朱鸿鹄 等审校

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内容提要

本书论述了 GW500、GW240A、GW500A、GW240、GW300、GW400、GW100C、GW140/GW140H 系列显示器的设计方法、电路原理、可靠性设计与分析、安全与电磁兼容等,还给出了各型显示器电路的标准化参数与各点波形,以及维修技术和丰富的维修实例。附录中给出了整机技术条件和显示器用显像管、集成电路、晶体管、偏转线圈的技术参数。本书介绍的设计方法先进实用、数据翔实,维修资料齐全。可供从事显示器和彩色电视机设计、生产、调试维修、教学培训的技术人员阅读。

显示器电路原理与维修

《显示器电路原理与维修》编写组 编著

朱鸿勇 等审校

责任编辑 杜振民 祖振升

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

电子工业出版社计算机排版室 排版

北京顺义李史山胶印厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:39.125 插页:4 字数:955 千字

1992年4月第1版 1995年5月第4次印刷

印数:30100—33100册 定价:40.00元

ISBN 7-5053-1604-4/TP·324

《显示器电路原理与维修》

编著人员

编著人员 刘胜利 于伟东 王晓峰
李亚平 王有卫 徐斌
宋涛 冯军 高宁
杨玲 林郁

编写指导 卢明 王健

责任审校 朱鸿鸷 王国定

责任编辑 杜振民 祖振升

封面设计 薛太忠

序 言

目前国产微型计算机专用显示器,在短短的几年中已有长足的发展,但较为成熟的理论书籍国内尚未见过,国外也很少发表,这是与彩色电视机的情况有所不同的,因此中国长城计算机(深圳)公司显示器设计人员编写了《显示器电路原理与维修》一书,作为视频领域一项电子高科技产品的理论总结,试图在这一新技术上有所创新,是具有一定的开拓意义的。

我参加本书的审校已有半年多,对书中的一些要点和难点,多次和作者进行了讨论、修改和补充。王国定同志也审校了有关集成电路的分析方面的内容。总的印象是内容新颖、技术先进、质量较高,特别是对新型机的大量实用参数进行了精细的测试记录,共画了二百多个图,上万个数据,一丝不苟,作了许多定量的分析计算,这是近年来电子书刊少见的。概括地说,本书的内容论据较准确、分析较透彻、有独到见解,充实并丰富了电子工程实验和计算。对显示器和电视机的研制、设计、生产和教学都有重要参考价值。

这本书能在不到一年的时间里完成,除了与十位作者辛勤努力分不开之外,特别是得到了长城计算机集团公司领导的大力支持,为加快进度创造了许多优越的条件。

如果读者希望从本书中能较快地查到有关电路设计和分析方法的要领,全书大致可分为以下十八个专题:

1. 彩色多频同步显示器精密频率-电压转换集成电路 LM331N 设计原理和分析
2. GW500 彩色显示器多行频自动同步系统与自动 S 校正电路设计特点
3. 数字视频信号合成与转换电路的设计原理分析
4. 彩色多频同步显示器行激励级电路的倒推设计法
5. GW500 显示器行激励级的典型波形与四个工作过程
6. 在新器件条件下对行输出级电路计算公式的修正与补充
7. 彩色多频同步显示器行输出级电路各项功耗的计算方法
8. 测试与计算逆程变压器分布电容、漏感与功耗的有效方法
9. 最新平绕式六段整流逆程变压器十三次调谐计算公式的推导
10. 多行频条件下显示器开关电源的设计方法
11. 单片式场扫描集成电路 TDA1170N 设计原理分析
12. 集成化 OTL 场输出电路的设计特点与功耗计算
13. GW100 三色多辉度电路的工作原理
14. 行扫描动态聚焦电路的设计方法
15. 单色 VGA 显示器的多频自动跟踪电路与电源电压自动调整的设计原理
16. GW500 显示器宽带视频放大器的设计方法
17. GW500 显示器行扫描线性补偿、枕形校正与行中心调整电路分析
18. GW400 显示器通道电路设计原理

希望读者们能从这本书里得到你希望得到的知识和技巧,是为序。

朱鸿鹄

1991.9

前 言

本书是国内计算机显示器电路设计的专著。主要介绍与国产主流微型计算机——“长城”系列计算机配套使用的各种彩色、单色显示器的设计原理分析和实用维修技术。中国长城计算机集团公司,每年生产几万台“长城”系列计算机和显示器,近几年在产值、利润和出口创汇三方面均居国内同行首位。

当今人类已发展到信息社会。计算机已成为控制和管理各种信息的重要工具,主要是因为建立了人与机器联系的系统,其中电子显示器成为传送大量字符、图形、图像信息最直观和最有效的手段。电子显示器是人机对话的窗口,它把电信号转换成人眼直接观察、识别的光信号,在各种经济、贸易、交通和科技信息日趋复杂、急剧膨胀的现代社会,它作为信息处理系统的“门面”,更显示出对人类进步的重大促进作用。

近几年,国际上电子显示器的发展,呈现出迅速增长的趋势。它在国防、航天、气象、遥感、人工智能等高科技领域、以及办公自动化设备和家庭消费类电子设备等方面的用途不断扩大,极大地推动了其它器件和设备的发展。无论是在东南亚各国还是欧美发达国家,电子显示器都有着广阔的市场。

电子显示器主要分为两大类:一是阴极射线管 CRT 显示器,二是平板式显示器(主要包括液晶显示器、等离子显示器、真空荧光显示器、电致发光显示器等)。虽然,近两年有少量小屏幕显像管 CRT 显示器被平板式显示器取代,但阴极射线管显示器仍保持着产值最高的发展势头(约占 60~70%)。这是由于它具有更高的图像质量(如高分辨率、高亮度和丰富的彩色与灰度层次、响应速度快等),以及具有寿命长、可靠性高和较低的价格成本。另外在国内外迅速增长的新科技应用领域内,例如计算机辅助设计(CAD)、电脑辅助生产制造(CAM)、工程工作站(EWS)、办公自动化(OA)系统和高档微机工业监控系统中,多频自动同步和大屏幕高分辨率显示器将会有更大的市场。

在 1990 年第十一届亚运会上,首次大规模使用了上千台国产计算机,全部是“长城”微型计算机,占亚运会计算机总数的 90%。它们分布在 33 个场馆和 28 个非比赛场地,承担了所有的前台工作。以长城微型机为主体的整个亚运会电子信息系统的水平,在不少方面被认为超过了汉城奥运会,例如用户查询时间短,信息处理功能强,图像显示全面等。长城计算机和显示器在复杂的环境使用条件下,设备运转基本正常,没有出现差错、停机或中断现象。不仅直接为各国运动员、教练员、裁判员、新闻记者和各国官员服务,每天还要工作十几个小时,中央电视台通过选择各台彩色、单色显示器提供的大量现场比赛信息,准确而快速地传递给国内和全世界二十多亿观众收看。因此“长城”系列微型机和显示器在亚运会上为祖国赢得了荣誉。

早期生产的 GW300 长城显示器在国内市场上已有几万台,并获机电部测试评比“优秀产品奖”。目前正在生产的新系列产品,如 GW500 多频同步高分辨率彩显、GW240A 和 GW500A 高分辨率彩显、以及 GW100 和 GW140 单色多频同步高分辨率显示器等,已作为主要产品投入市场,并批量出口东南亚、欧洲和美国。

本书的出版发行,对于振奋中华民族年轻的计算机产业,对于发展我国的显示器技术,无疑将产生重要的促进作用。本书聘请我国著名的电视机设计专家朱鸿鸷教授和上海集成电路专家王国定高级工程师审校,对书中一些难点和要点,他们还亲自进行了改写。

本书由中国长城计算机集团(深圳)公司科技部显示器设计人员编写,采用以每个产品为相对独立章节的分析方法。全书在整个编写过程中,得到集团公司总工程师卢明和科技部王健高级工程师的指导和审阅。具体编写分工按各章节顺序排列如下:

刘胜利:前言,第二章第1节、第4节、第5节、第6节、第8节、第10节、第12节1~2小节、第13节1~8小节,第五章第3节。

于伟东:第一章、附录A部分内容。

王晓峰:第二章第3节、第13节9~10小节,第五章第1、2、4~8节。

王有卫:第二章第9节、第11节1小节,第三章第3、4节。

徐斌:第二章第7节、第11节2~4小节,第1~12节3小节、第三章第1、2节。

宋涛:第二章第2节,第四章第1~12节。

李亚平:第六章第1~6节。

冯军:第七章第1~7节。

高宁:第八章。

另外,显示器室杨玲同志在原始文字录入、林郁同志在草图绘制方面也做了许多工作。

需要说明的是:GW系列显示器都有可靠性设计资料,编写时只列出了GW500型显示器的可靠性、安全与电磁兼容设计,其内容同样适用于其它型号显示器。显示器用集成电路和晶体管技术参数列在附录D,供查阅。集成电路各管脚的电压、电流在文中用下标管脚号注明,如 V_{12} 表示第12脚电压,类推。各型显示器整机电路图元器件标号与产品一致,在晶体管的标号上有V、Q、D的差别,本书介绍时统一将三极管用“Q”表示,二极管用“D”表示。有关显示器维修的内容主要包括各章给出的标准化参数和维修方法、维修实例,其中GW500A、GW240A显示器的维修参见第二章第十一、十二节,GW240、GW300、GW400显示器的维修参见第八章。

因时间仓促,经验缺乏,错误在所难免,恳请各位学者、老师和读者批评指正。

作者

1991年7月

目 录

序言	
前言	
第一章 综述	(1)
第一节 CRT 显示器发展概况	(1)
第二节 CRT 显示器的几点说明	(4)
1 显示器设计上的几个难点	(4)
2 分辨率与行、场频的关系	(5)
3 显示器的显示颜色	(8)
4 通道带宽	(8)
5 会聚和色纯	(9)
6 色温	(9)
第二章 GW500 彩色多频同步高分辨率显示器	(12)
第一节 整机电路结构与特点	(12)
第二节 接口、显示换色与数模转换电路	(15)
1 简介.....	(15)
2 反相器电路.....	(16)
3 数字视频信号处理电路.....	(17)
4 显示控制电路.....	(24)
5 同步信号处理电路.....	(25)
6 场幅微调电路与开关电路.....	(26)
7 D/A 转换电路	(27)
8 行消隐及射极跟随器电路	(30)
第三节 视频信号处理电路	(32)
1 LM1203N 的电路结构和工作原理	(32)
2 视频信号预处理电路.....	(38)
3 自动亮度限制电路.....	(39)
4 亮度控制、消隐与消亮点电路	(40)
5 视频放大和显像管电路.....	(42)
第四节 多行频自动同步系统与自动 S 校正电路	(44)
1 多行频自动同步系统基本工作原理.....	(44)
2 自动 S 校正电路工作原理	(52)
3 IC203 四组基准电压漂移量及其对有关电路的影响	(56)
4 IC201 精密频率/电压转换器 LM331N 设计原理分析	(63)
第五节 行振荡级与行激励级	(74)

1	行振荡级电路及 TDA2595 的主要功能	(75)
2	行激励级最佳激励量的选择	(75)
3	行输出高反压晶体管	(82)
4	行激励级的一般分析方法	(89)
5	GW500 彩色多频同步显示器行激励级电路的倒推设计法	(93)
6	GW500 显示器行激励电路的典型波形与四个工作过程	(112)
第六节 显示器行输出级电路		(124)
1	行输出级电路概况	(124)
2	行幅调整电路	(126)
3	过压保护电路	(128)
4	行输出级电路基本工作原理与计算方法	(130)
5	行输出级各项功耗的计算公式	(151)
6	逆程尖刺干扰与行输出管发热原因探讨	(167)
第七节 行线性补偿、枕形校正与行中心调整电路		(171)
1	行扫描电流的非线性畸变及其补偿	(171)
2	枕形校正电路	(175)
3	行中心调整电路	(178)
第八节 逆程变压器电路设计参数与测试分析		(182)
1	逆程变压器性能指标概况	(182)
2	选用逆程变压器的电气参数和实测振铃波形	(184)
3	十三次调谐逆程变压器特征参数的数学推导	(187)
4	实测与计算逆程变压器高压线圈分布电容和漏感的有效方法	(201)
5	逆程变压器各项功耗的修正公式与计算数据	(207)
6	行输出级电路各项功耗的综合估算结果	(216)
第九节 开关稳压电源电路		(222)
1	概述	(222)
2	受控振荡电路	(224)
3	稳压电路和过流过压保护电路	(227)
4	K ₂ 电源的过流过压保护电路	(230)
5	整流滤波与干扰抑制电路	(231)
6	输出电路原理与设计	(233)
第十节 场扫描电路		(241)
1	稳压电路和直流偏置电路	(241)
2	场振荡与场同步电路	(241)
3	场锯齿波电压形成级与场线性校正电路	(248)
4	场输出级电路	(252)
5	逆程泵电源电路	(260)
6	OTL 场输出级电路的功耗与效率计算	(263)
7	场中心调整电路	(268)

8	场幅自动控制电路	(268)
第十一节	显示器故障维修	(272)
1	电源故障检修	(273)
2	行扫描电路故障检修	(278)
3	场扫描电路故障检修	(285)
4	通道及视放电路故障检修	(288)
第十二节	显示器电路标准化参数	(293)
1	行场扫描电路标准化参数	(293)
2	开关电源电路标准化参数	(304)
3	通道及视放级电路标准化参数	(309)
第十三节	整机可靠性、安全与电磁兼容设计	(315)
1	可靠性设计的主要内容	(315)
2	电子元器件的认证依据:失效率和不良品率的计算与分配方法	(316)
3	失效率与不良品率的上限和下限分配表	(317)
4	降额设计与主要元器件的热应力与电应力实测值	(321)
5	漂移设计与容差设计	(327)
6	整机热设计	(329)
7	安全保护、抗干扰电路和瞬态过应力设计	(330)
8	元器件选用规范	(331)
9	整机安全标准与设计	(336)
10	电磁兼容	(338)
第三章	GW240A 与 GW500A 彩色显示器	(342)
第一节	GW240A 整机电路特点	(342)
1	GW240A 的主要性能	(342)
2	GW240A 整机电路组成	(343)
第二节	GW240A 电路原理	(344)
1	信号通道及预视放处理电路	(344)
2	CGA/EGA 方式转换控制电路	(345)
3	行场扫描电路	(347)
4	整机调试方法	(349)
第三节	GW500A 整机电路特点	(350)
1	电路简介	(350)
2	主要技术参数	(354)
第四节	GW500A 电路分析	(354)
1	白平衡的调整	(354)
2	S 校正电容的选用	(358)
3	TL431 的内电路分析	(359)
第四章	GW240 与 GW300 彩色显示器	(361)
第一节	整机电路特点	(361)

1	GW240 显示器电路特点	(361)
2	GW300 显示器电路特点	(362)
	第二节 视频信号处理电路与接口电路	(363)
	第三节 对比度、亮度控制电路与自动亮度控制电路(ABC)、 自动亮度保护电路(ABP)	(367)
	第四节 D/A 变换及视频放大电路	(371)
	第五节 场同步信号处理电路	(378)
	第六节 行、场偏转集成块 HA11414 简介	(379)
	第七节 场输出电路	(380)
	第八节 行输出电路	(381)
1	行输出电路简介	(381)
2	S 校正电容近似为电源电压 V_s	(382)
3	一个工作周期的近似计算	(384)
4	计算机辅助设计	(389)
5	行输出电路中的畸变和补偿	(401)
	第九节 高压保护电路	(402)
	第十节 开关电源电路	(402)
1	启动电路	(405)
2	自激振荡电路	(405)
	第十一节 GW300 与 GW240 电路形式的不同之处	(406)
	第十二节 GW240 电路标准化参数	(406)
	第五章 GW400 彩色显示器	(416)
	第一节 整机电路特点	(416)
	第二节 接口与视频通道	(417)
1	显示器的接口	(417)
2	视频信号预处理芯片 M51387	(417)
3	视频信号处理电路	(419)
4	视频放大及黑电平钳位电路	(420)
	第三节 行场振荡电路	(422)
	第四节 场输出级与场幅自动调整电路	(429)
1	场输出级	(429)
2	场幅自动调整电路	(430)
	第五节 行激励级与行输出级	(433)
1	行激励级	(433)
2	行输出级	(435)
	第六节 开关稳压电源	(439)
1	供电系统	(439)
2	电源电路结构	(439)
3	电源开关电路的工作原理	(440)

第七节 GW400 电路标准化参数	(441)
第六章 GW100 系列单色多灰度高分辨率显示器	(446)
第一节 整机电路特点	(446)
第二节 信号通道与视放通道	(447)
1 接口电路、8 灰度/16 灰度转换电路	(447)
2 D/A 转换、黑电平加重电路	(448)
3 视频信号放大电路	(449)
4 视放高频等效电路和补偿曲线	(452)
第三节 行振荡与行激励电路	(453)
1 行振荡电路	(453)
2 行激励电路	(454)
第四节 行扫描输出电路、自举升压电路与动态聚焦电路	(457)
1 行扫描输出电路	(457)
2 自举升压电路	(461)
3 动态聚焦电路	(464)
第五节 开关稳压电源	(466)
1 电源的工作原理	(467)
2 分析计算开关电源电路参数	(470)
第六节 常见故障与维修	(472)
第七章 GW140/GW140H 单色高分辨率 VGA 显示器	(478)
第一节 整机电路特点	(478)
1 整机电路技术性能	(478)
2 机芯电路简介	(479)
第二节 视频通道	(480)
1 视频信号预处理电路	(480)
2 视频信号放大电路	(484)
第三节 频率自动同步电路	(484)
1 GW140 显示器频率自动同步电路与电源输出控制电路	(484)
2 GW140H 显示器的行自动同步电路	(487)
3 GW140H 的高压反馈电路	(489)
第四节 行扫描电路	(491)
1 CA1391E 内部电路原理	(491)
2 CA1391E 外围电路参数的计算	(493)
第五节 行输出电路	(493)
1 行输出级电路参数的计算	(494)
2 逆程损耗的估算	(495)
3 正程损耗的估算	(496)
4 行输出级直流电源总功耗	(497)
第六节 电路标准化参数	(498)

1	集成块电路的标准化参数	(498)
2	主要三极管的标准化参数	(499)
3	主要二极管的标准化参数	(501)
第七节	常见故障与维修技术	(502)
第八章	GW300、GW400 彩色显示器维修技术	(505)
第一节	彩色显示器的维修方法	(505)
第二节	GW300、GW400 故障维修实例	(506)
1	同步信号处理、扫描电路的故障维修	(506)
2	电源、消磁电路的故障维修	(509)
3	无光栅故障的维修	(511)
4	通道及显像管电路的故障维修	(513)
5	GW300 显示器故障维修流程	(513)
附录 A	彩色显示器技术条件	(517)
附录 B	14 英寸彩色显像管技术条件及说明	(531)
附录 C	GW 系列显示器用偏转线圈参数	(540)
附录 D	显示器用部分集成电路及晶体管技术参数	(541)
附录 E	GW 系列显示器整机电路图	(614)
1	GW500 型显示器整机电路图	
2	GW500A 型显示器整机电路图	
3	GW240A 型显示器整机电路图	
4	GW240 型显示器整机电路图	
5	GW300 型显示器整机电路图	
6	GW400 型显示器整机电路图	
7	GW100C 型显示器整机电路图	
8	GW140/GW140H 型显示器整机电路图	

第一章 综 述

第一节 CRT 显示器发展概况

近年来,在计算机领域,无论是硬件、软件还是外设技术,发展得非常快。尤其是在硬件方面,几乎一两左右,就会产生一代新产品,随之便产生各类新的软件系统和外设。

在显示器方面,尤其是在高分辨率显示器方面,它的发展是与计算机同步的,可以说正是由于计算机的发展,促进了高分辨率彩色显示管(CDT- Color Display Tube)和高清晰度显示器的发展。高分辨率显示器几年前已投放市场,可是详细介绍显示器方面的技术资料很少,其原因,一是显示器的显示方式是根据显示卡而定的,一般印象是把显示卡与主机联系到了一起,显示器只是外设的一部分,介绍系统时,显示器常常是被一带而过。另外,显示器的电路工作原理大部分与电视机相近,所以国内外专门论述显示器电路的资料也很少。再一个原因是显示器的研制与生产不像电视机那样普及,在世界上,相对集中在某些国家和地区。就以美国来说,可算是计算机最大的市场了,但在他的本土几乎不生产显示器。世界上微机制造厂家和经销公司多得无法统计,有许多公司只生产主板或部分模块。一些微机供货商从这个国家或地区买主板,从另外的国家或地区买硬盘,再在其它地区购电源、机箱等,东拼西凑,找一个加工厂一组装,就可以销售了。但显示器是不可能这样做的,它必须经过统一的、连续的、集中的生产、测试、才能够作为产品销往市场,所以许多外商经销微机产品和显示器时,对微机的性能、指标、术语等都非常了解,而对显示器的了解,只能说个大概。显示器是属于计算机领域的,虽然与电视机相似处很多,但计算机与电视机行业不同,对计算机行业来讲,显示器的配套固然很重要,但作为外设产品,处于从属地位,可以采取购买整机或委托设计、委托加工、技术转让等多种渠道解决。世界上许多大的计算机公司是这样做的。像长城计算机集团公司这样既有微机产品的开发生产,又有显示器、打印机等外设的开发生产综合庞大的公司,在世界上并不多。而对电视机行业来讲,由于与计算机行业跨度很大,对显示器技术很少问津。如果与计算机行业没有较密切的合作联系,开发、生产显示器产品就会遇到很多困难。因为计算机的市场变化极快,显示器产品的开发生产如果跟不上计算机的发展,那么产品从设计到投入生产经过一个周期时,还没来得及投入市场就有被淘汰的危险。世界上有些国家和地区大的显示器生产厂家原来就是生产电视机的,后来经过与计算机公司合作,为其配套显示器产品,逐渐才形成了具有相当规模的显示器专业生产厂。在我国,有些电视机厂也很想上显示器项目,但由于以上或其它种种原因,很难下决心进行决策。无论从技术力量和生产设备来讲,电视机厂生产显示器是不会有问题的,关键的问题在于市场。由于上述原因,所以近几年来,对显示技术的探讨远不如对计算机那样深入、普及。这就形成了显示器技术和产业的特殊地位。

随着微机技术的迅速发展,用户对系统的要求越来越高。高速度、大容量、灵活性、扩展性、高分辨、多色彩、低价格已成为发展趋势。仅对彩色显示器发展而言,80年代初,CGA

(Color Graphic Adaptor)彩色显示方式问世,它的分辨率为 320×200 ,颜色为4色。但在不到十年的时间内,显示方式已从CGA、EGA (Enhanced Graphic Adaptor)、SEGA (Super Enhanced Graphic Adaptor)、VGA (Video Graphic Adaptor)、SVGA (Super Video Graphic Adaptor)发展到现在的超高分辨率的显示方式,显示精度从 320×200 发展到 1280×1024 以上,显示颜色从4色发展到无穷多,显示管阴罩点距从0.6mm以上发展到0.21mm以下,扫描频率从15.7kHz发展到120kHz以上,信号从TTL向Analog转化。正是由于微机不断地更新换代,促进了显示技术的飞速发展。在80年代中期,面对世界上不断涌现出的各种显示方式,不同的扫描频率,日本NEC公司首先推出了多频同步扫描显示器(Multisync),以一种显示器适用于多种显示卡。由于当时售价较高,销售量并不是很大,但它的设计思想和技术引起了人们的重视。从那时候开始,显示器的研制逐渐向多功能、低价格发展。例如14英寸Multisync彩色显示器在1987年国际市场的零售价约600美元,现在,该档次的显示器最低零售价降到了350美元以下,比单一显示方式的显示器价格贵得并不多,但功能大幅度增强。高性能和低价格,使这类显示器在国际市场上的销售量上升很快。从目前国际市场上看,16~20英寸彩色高分辨率显示器几乎都是多频同步扫描显示器,这类显示器深受高档微机和CAD工作站等用户的喜爱。

据Dataquest预测,1995年全世界将年产2000万台微机,多频同步扫描显示器将占到显示器配套的30%,达600余万台。

当前世界上主要生产显示器的国家和地区是南朝鲜、日本和台湾。据统计,台湾目前从事显示器生产的厂商超过60家,1990年总产823万台,占全世界约1/3的市场。目前显示器的主力产品以VGA为主,彩色品种已多于单色品种,占60%以上。

美国IBM公司为PS/2型微机设计的高分辨率图形显示模式8514/A推出后,台湾积极进军世界专业工作站市场,开发17英寸以上的高分辨率彩色VGA产品。由于工作站和终端机需要大屏幕和高分辨率产品,且必须与大型电脑联接,因此台湾显示器生产厂家广泛接收IBM8514/A界面,并以此为标准。

IBM又于去年年底公布了XGA(扩展图形处理阵列)视频图形显示控制器,拟配置在基于i486的新PS/2系列90型和95型机中,IBM把XGA称之为视频显示系统的新标准。但是,若不配置19英寸以上的显示器,则很难充分发挥XGA的长处。因此,已有不少显示器厂商瞄准了XGA,加紧开发生产大屏幕显示器以适应新技术的需要。

在我国“七.五”期间,国内一些显示器开发、生产单位成功地推出了一些中、低档次的彩色、单色显示器产品,使国内计算机配置的国产显示器比例有了很大提高,几年内向国内市场提供几万台国产显示器。在1987年,制定了国家标准;1990年,首次进行了全国显示器集中测试,对全国现有显示器产品进行了全面考评;1990年又制定了“八.五”期间的发展规划,对重点项目进行了大量投资。1989年起,我国的中、低档显示器产品开始出口,而且在数量上逐渐增加。可以预计,在“八.五”期间,我国显示器无论是品种、质量、产量都会有大幅度地提高,出口将会有很大的突破。

在长城系列微机中,1985年推出的中文彩色图形显示卡是在CGA的基础上增加了中文字符显示功能(640×400 即015卡)和增强型图形显示功能(640×504 即014卡)。这一显示系统解决了高速汉字显示的难题,在国内外影响很大,GW200显示器是作为显示终端而问世的。该显示卡和显示器共同构成的显示系统,无论从中文的信息处理,还是从图像显

示分辨率、色彩来讲,在当时都是具有先进性的。这个显示系统与长城 0520CH 微机构成的微机系统,使长城系列微机系统占据了国内微机行业的主导地位。

随着国际上 EGA 显示方式的普及推广,在该方式上聚集了丰富的软件资源,从而使长城系列微机采用的中文彩色图形显示系统逐渐暴露出不足。GW200 显示系统不兼容 EGA 显示方式,使国内长城机用户不能共享国外巨大的软件财富。这对长城机来讲,无疑是个缺陷。1987 年 6 月,长城计算机集团公司开始研制 GW300 彩色高分辨率显示器,到 1987 年 11 月,CEGA 显示卡与 GW300 显示器开发成功,投入了大批量生产。该系统不仅保留了中文显示的全部功能,而且全部兼容 EGA 方式的软件显示,它标志着我国研制开发微机显示系统已达到了一个新的水平。

80 年代后几年,显示器的国际市场非常好,处于供不应求的局面,最受欢迎的产品是 EGA、VGA 两种。EGA 显示方式是从 CGA 的基础上发展起来的,它不仅全部兼容 CGA 的显示方式,而且把显示分辨率提高到了 640×350 ,变为高分辨率显示。GW300 显示器,采用软件兼容的方式兼容了 EGA 和 CGA,但与标准 CGA、EGA 的扫描频率相差较大,GW300 显示器出口遇到了技术上的障碍。1986 年,美国 IBM 公司首次在 PS/2 上推出 VGA 显示系统,这种系统以分辨率高(640×480),色彩丰富(256K 选 256 色)赢得了用户的喜爱,各电脑厂家随后纷纷推出兼容产品,VGA 很快就与 EGA 一样,成为新一代国际流行的显示系统。1988 年,长城计算机集团公司研制成功了 EGA、VGA 显示器,在多频扫描的技术、高频信号处理的技术上,实现了新的突破。

长城显示器单色品种也是从 1987 年起步研制的。当时,无论是 CGA、EGA、VGA 还是长城中文显示系统 CVGA,其根本的出发点都是“彩色”。那时,不论在国内还是国外,单色显示系统是不能运行彩色软件的。为适应国内市场需要,考虑到单色显示系统成本低,价格便宜,更利于长期作文字处理的电脑操作人员的使用,长城计算机集团公司提出利用单色显示系统,以灰度的层次来显示彩色的软件,这一大胆的设想一经提出,即被列入了国家重点攻关项目。经过一年的努力,长城 GW100 型单色多灰度高分辨率显示器与中文单色显示卡即 CMGA 卡构成的显示系统开发成功,投入市场。GW100 显示器以 16 个灰度,兼容了长城系列微机的彩色软件和 Hercules 软件的显示,以它独特的优势占据了国内很大的市场。目前,国内许多大的用户,例如银行系统、统计系统、教育系统等,以长城单色显示系统作为数据、文字、图形处理,大规模联网使用,受到了普遍欢迎。

进入 90 年代,长城计算机集团公司相继开发出了 GW500 彩色多频扫描高分辨率显示器, GW400B 增强型 VGA 显示器, GW240A 型 EGA/CGA 显示器和 GW140 增强型单色 VGA 显示器和 GW100C 型单色多灰度显示器,这些产品都迅速进入了国内外市场。GW500 系列彩色显示器产品在美国通过了 FCC 电磁兼容 class B 的标准。

正是由于有力的科技导向,有特殊优越的开发、生产环境和市场支持,才使长城显示器产品很快地实现了系列化,形成了独特的风格,而被广大用户所接受。

第二节 CRT 显示器的几点说明

1 显示器设计上的几个难点

很多人包括电子行业的技术人员,都认为显示器的外形、工作原理和电路与电视机大致相似,甚至比电视机简单,因为显示器起码没有高频接收和伴音等部分。实际上,显示器与电视机在技术上是有很大的差别的。首先是扫描技术的差别,计算机的显示卡和显示方式多种多样,它的扫描频率也有多种,所以显示器不能像电视机那样使用 15625Hz 的行频和 50Hz 的场频,它的扫描频率由显示方式需要而定,频率越高,对电路方式、元器件的性能要求就越高;相应扫描频率越宽,电路实现就越困难、越复杂。采用 CGA 彩色显示方式时,它的行扫描频率与电视标准基本相同,而 EGA 显示方式,行频一下提高到了 21.85kHz。EGA 又需兼容 CGA;这时候便产生了两种行频(即 15.7kHz 和 21.85kHz)的显示器,这是显示器在扫描技术上的一个飞跃。随后出现了 SEGA 显示卡,TTL 信号接口显示器的行扫描频率提到了 31.5kHz,它又需兼容 CGA 和 EGA 扫描方式,随后又出现了 VGA、SVGA、TVGA 等等。国内也先后出现了 014、015、CEGA、CVGA 等等。长城 CVGA 卡的行扫描频率已达到近 40kHz,这是当时在 14 英寸显示器上出现的最高行频。目前流行的 14 英寸彩色高分辨率显示器显示方式,可支持 1024×768 的显示。分辨率越高,点频越高,相应的行扫描频率就越高,在电路设计上,元器件的选择上也就越应慎重。例如,偏转线圈(DY)的选择,目前普遍使用的是 S-T 的绕制方法,但应注意到 S-T DY 的行工作频率上限是 38kHz。如果扫描频率越过它的使用极限,由于温度升高会引起不良后果,所以 14 英寸彩显如行频超过 38kHz,应选用 S-S DY。如果行扫描频率在 45kHz 以上,就应选择多股线绕制的 DY。

另外在晶体二、三极管和集成电路选择上,应注意到频率效应,不可盲目地仿造电视机的某部分电路。因为仅 14 英寸显示器的行频已是电视机的 2~3 倍,如果选用元器件不当,就会造成多处温度过高,使整机可靠性下降。

现在,世界上有的 20 英寸大屏幕显示器的行频达到了 120kHz,面对这么多种、这么高的行频,对显示器的扫描技术的要求远远高于电视机。显示器电路要稳定可靠地工作在高行频下,这是显示器在设计上的难点之一。

显示器在设计上的另一个难点,是对显示器的画面显示质量,有着非常严格的要求(要比电视机要求高得多)。直觉上,不允许出现丝毫的画面干扰和像素抖动。电视机在接收活动图像时,图像显示内容造成的像素晃动程度,要比因设计或工艺造成电路上细小的干扰所产生的像素晃动程度大得多。这些细小的干扰会被掩盖,即使电视机在接收(如测试卡、点格测试信号等)静止信号时,由于屏幕刷新等原因,画面也会出现轻微抖动,这些都是允许的。但对于显示器来说,它的每屏显示内容都是相对静止的,如果出现视觉感觉到的细小的像素晃动,若是设计原因造成,则视为设计失败;若是生产工艺造成,则视为不合格产品。所以显示器在设计时,元器件的安放位置、走线的长度与路径、地线的接法、电路模块与整机的屏蔽措施等方面,都有严格的要求,都需通盘进行仔细的考虑、计算、推敲、设计和试验。

显示器产品是否符合电磁兼容和安全标准,也是显示器在设计中的一大难题。国家电