

全国家用电器维修培训补充读物

微机用显示器 原理和维修技术

(附图集)

曾小勤 编著



電子工業出版社

741875

205

390035

全国家电维修培训补充读物35

微机用显示器原理和维修技术

(附 图 集)

曾 小 勤 编著

电子工业出版社

内 容 提 要

微机飞速发展而显示器是微机配套重要组成部分。显示器已向高分辨率、高清晰度、大屏幕方向发展,故对如何掌握显示器的电路原理和维修技术就非常重要。本书在分析电路工作原理的同时介绍了实际电路常见故障的分析、维修方法和维修技巧。为了方便读者,在维修过程中没有现成的电路图而介绍了直流回路分析和交流回路分析,可迅速地找到故障的所在点。

本书共分七章主要有电源、行输出电路、场扫描电路、显像管及其附属电路、视频电路、多频彩色显示器等。本书提供很多整机电原理图供广大读者参考。

本书讲述物理概念、通俗易懂、图文并茂、实用性强。可供维修人员和广大爱好者阅读,也可供从事微机显示器的设计生产、调试人员参考,同时可作培训学员补充读物。

全国家用电器维修培训补充读物35

微机用显示器原理和维修技术

(附 图 集)

曾小勤 编著

责任编辑 沈 炯

封面设计 云 鹤

电子工业出版社出版(北京海淀区万寿路)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京云峰印刷厂印刷(海淀区北安河乡寨口)

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 11.25 字数: 288千字

1996年5月第一版 1996年5月第一次印刷

印数: 1—11000册 定价: 13.00元

ISBN7-5053-3630-4/TP·1498

《全国家用电器维修培训教材》编委会

主 编 沈成衡

副主编 王明臣 宁云鹤

编 委 高坦弟 陈 忠 刘学达

段玉平 左万昌 赵文续

张道远 李 军

出版说明

自1986年初中央五部委发出《关于组织家用电器维修人员培训的通知》以来,在各地有关部门的大力支持下,家用电器维修培训工作在全国蓬勃开展起来,并取得了可喜的成果。

为了使家用电器维修培训工作更加系统化、正规化,1987年4月,中国科协、商业部、国家工商行政管理局、劳动人事部、电子工业部、总政宣传部、中国电子学会联合召开“全国家电维修培训工作会议”。会议上,各部委一致指出此项工作的重要意义,同时要求对现行教材进行修改,并编写基础与专业基础教材。遵照此会议精神,全国家电协调指导小组办公室按照统一教学计划的要求,组织有一定理论知识和维修实践经验的作者,编写了较为完整的家电维修培训教材,并由科学出版社、电子工业出版社、科学普及出版社、解放军出版社、宇航出版社共同出版。

随着家电维修培训工作的深入开展,应家电维修培训班师生及社会各界读者的要求,全国家电维修培训协调指导小组办公室在完成全套教材的出版工作之后,又陆续组织出版了家电维修培训补充读物。迄今为止,已出版二十余种,有:《家用电器维修经验》、《简明英汉家用电器词汇》、《日常家用电器维修、自检、难题详解》、《怎样实现电视调频远距离接收》、《电冰箱、冷藏柜、空调器、电动机维修技术和修理经验》、《最新进口平面直角彩色电视机维修手册》、《实用电视接收天线手册——原理、选用、制作、安装、维护》、《怎样看家用电器电路图》、《快修巧修进口国产彩色电视机》、《最新进口录像机及激光放像/唱机维修手册》、《家用摄录像机(一体化)维修手册》、《卡拉OK·环绕声·混响处理器的原理与制作》及《最新音响集成电路应用手册》、《国内外彩色电视机维修资料大全》、《录像机常用集成电路手册》、《新编传感器原理·应用·电路详解》、《最新集成电路收音机原理与维修》等。

我们出版补充读物的宗旨,是对基本教材拾遗补缺,为培训班师生和不同层次的电子爱好者提供进一步的参考资料,帮助他们深化对基本教材内容的理解和拓宽知识面。因此,在编写过程中,我们注重内容新颖、实用,资料翔实,叙述力求深入浅出,通俗易懂。事实证明,补充读物的出版起到延伸培训教材深度和广度的作用,对提高广大电子爱好者的素质,提高家电维修培训工作质量都是大有裨益的。

由于家用电器维修培训牵涉面广,学员及广大电子爱好者的水平和要求不同,加之我们水平有限,故补充读物的出版还不能完全满足不同专业、不同层次读者的要求。我们恳切希望全国各地的家电维修培训班的学员、教师以及广大电子爱好者提出宝贵意见,并寄至北京3933信箱(邮政编码:100039)全国家电维修培训协调指导小组办公室,如在当地购不到图书可直接汇款长年供应,在此谨致诚挚谢意。

《全国家用电器维修培训教材》编委会

1993年4月

前 言

随着科学技术的不断发展,计算机尤其是微型计算机已深入、广泛地被应用于各行各业及日常生活。计算机技术的发展是日新月异的,而显示器是计算机配套的一个重要设备,所以显示器的技术也是在不断地发展,现已向着高分辨率、高清晰度、大屏幕的方向迅速发展。所以对如何掌握显示器的电路原理和维修技术就显得非常重要。目前有关计算机硬件设备的原理和维修的书籍还是比较多而且比较系统,但有关显示器的原理及维修的书籍相对来说就比较少。尽管显示器与电视机有许多相同的部分,但毕竟显示器有着其独特的特点和技术,尤其是多频彩色显示器其电路复杂技术先进,与电视机技术有着很大的分别,所以单靠参考电视机的书籍来理解显示器的原理是远远不够的。为了使广大计算机用户和维修人员能在较短的时间内掌握显示器电路的原理及维修技术,本书将以较精练的方式向您介绍显示器各部分电路的工作原理及维修手段。

本书最大的特点,就是在分析电路工作原理的同时,还介绍了实际电路常见故障的分析以及维修方法,而且很多维修方法是在大量的维修经验中总结出来的。由于显示器的故障发生率是比较高的,而且很多显示器都是没有电路图的,这对维修人员造成了一定的困难。根据这一实际问题,本书介绍了一种电路维修的方法,就是电路回路分析法,通过对某一个电路进行直流回路分析和交流回路分析,可迅速地找到故障的所在点。另外,本书还介绍了很多维修技巧,就是在分析某一电路的故障时,通过采用一些维修技巧,可快速准确地缩小故障范围及找到故障元器件,例如,如何准确地判断行回扫输出变压器的好坏等等。

本书通俗易懂,力求从实际出发,举一反三,对广大计算机用户及从事显示器维修的技术人员均有非常实用的参考价值。

本书承高级工程师周仕元先生进行了详细审阅,并提出了许多宝贵意见,在本书的编写过程中,方友银女士给予了热情的支持与帮助,在此一并表示致谢。

由于显示器的技术复杂,另外因本人理论水平有限,编写时间仓促,书中错误和缺点在所难免,殷切希望广大读者不吝赐教。

编 者

一九九六年于广州

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 显示器的分类	(1)
一、按输入信号的方式分类	(1)
二、按图形显示的颜色分类	(1)
三、按显示适配卡分类	(2)
第二节 显示器的方框图	(3)
一、单色显示器方框图	(3)
二、CGA显示器方框图	(4)
三、EGA显示器方框图	(4)
四、VGA显示器方框图	(4)
五、多频显示器方框图	(4)
第二章 电源	(7)
第一节 电源简介	(7)
一、线性串联型调整稳压电路	(7)
二、开关式稳压电路	(7)
第二节 电路工作原理	(9)
一、线性串联调整稳压电路	(9)
二、开关式稳压电路	(9)
第三节 常见故障和检查方法	(18)
一、电路维修的基本技巧	(18)
二、线性串联调整稳压电源的故障检查	(20)
三、自激式开关稳压电源的故障检查	(21)
四、他激式开关稳压电源的故障检查	(24)
第三章 行输出电路	(26)
第一节 行输出电路简介	(26)
一、不带振荡级的行输出电路的方框图	(26)
二、带振荡级的行输出电路的方框图	(26)
三、独立高压、行扫描输出的行输出电路的方框图	(27)
第二节 电路工作原理	(27)
一、不带振荡级的行输出电路工作原理	(27)
二、带振荡级的行输出电路工作原理	(32)
三、独立高压、行扫描输出的行输出电路工作原理	(39)

第三节 常见故障和检查方法	(46)
一、不带振荡级的行输出电路的故障检查	(46)
二、带振荡级的行输出电路的故障检查	(51)
三、独立高压、行扫描输出的行输出电路的故障检查	(54)
第四章 场扫描电路	(58)
第一节 电路工作原理	(58)
一、场振荡级电路工作原理	(58)
二、场输出电路工作原理	(62)
第二节 常见故障和检查方法	(68)
一、场振荡级电路的故障检查	(68)
二、场输出级电路的故障检查	(70)
第五章 显像管及其附属电路	(73)
第一节 显像管一般工作原理	(73)
一、显像管工作过程	(73)
二、自会聚彩色显像管的特点	(74)
三、自会聚显像管的自会聚工作原理	(75)
第二节 显像管附属电路	(81)
一、白平衡调整的原理	(81)
二、彩色显像管的自动消磁	(83)
三、光栅枕形失真校正电路	(85)
第三节 常见故障和检查方法	(87)
一、显像管电路的故障检查	(87)
二、显像管附属电路的故障检查	(93)
第六章 视频电路	(97)
第一节 视频输入电路	(97)
一、显示器的接口	(97)
二、输入信号的测试	(98)
第二节 视频信号预处理电路	(98)
一、LM1203N内部电路框图	(98)
二、LM1203N的应用电路	(99)
三、M51387P的电路结构	(99)
第三节 视频放大电路	(102)
一、三基色原理	(102)
二、视频放大电路	(103)
第四节 常见故障和检查方法	(104)
一、直流回路的故障检查	(105)
二、交流信号回路的故障检查	(106)
第七章 多频彩色显示器	(108)

第一节 多行频自动同步电路	(108)
一、LM331基本电路	(108)
二、LM331实际电路	(111)
第二节 多行频自动同步系统与自动S校正电路	(112)
一、自动S校正电路的工作原理	(112)
二、多行频自动同步系统与自动S校正电路实例	(115)
第三节 多行频彩色显示器电源	(120)
一、多行频彩色显示器电源实例一	(121)
二、多行频彩色显示器电源实例二	(122)
第四节 常见故障和检查方法	(124)
一、自动S校正电路的故障检查	(124)
二、自动同步系统电路的故障检查	(125)
三、电源电路的故障检查	(127)
附 图	
附图1 AOC CM-313显示器电原理图(一)	(129)
附图2 AOC CM-313显示器电原理图(二)	(130)
附图3 AOC CM-312显示器电原理图(一)	(132)
附图4 AOC CM-312显示器电原理图(二)	(134)
附图5 AOC CM-333显示器方框图(一)	(136)
附图6 AOC CM-333显示器电源电原理图(二)	(137)
附图7 AOC CM-333显示器电原理图(三)	(138)
附图8 AOC THOMSON显示器电原理图	(140)
附图9 SUPERSYNC MD-14Ⅲ型方框图	(142)
附图10 SUPERSYNC MD-14Ⅲ彩色显示器电原理图	(143)
附图11 SUPERSYNC MD-14显示器电原理图(一)	(144)
附图12 SUPERSYNC MD-14显示器电原理图(二)	(146)
附图13 SUPERSYNC MD-14显示器电原理图(三)	(148)
附图14 SUPERSYNC MD-11Ⅲ显示器电原理图(一)	(150)
附图15 SUPERSYNC MD-11Ⅲ显示器电原理图(二)	(152)
附图16 SUPERSYNC MD-11Ⅲ显示器电原理图(三)	(154)
附图17 AOC·MM-411/411R H604显示器电原理图	(156)
附图18 AOC·MM-413 M603显示器电原理图	(158)
附图19 AOC·MM-411D M605显示器电原理图	(160)
附图20 MULTISYNC 2A JC-1403HMED显示器电原理图(一)	(162)
附图21 MULTISYNC 2A JC-1403HMED显示器电原理图(二)	(164)
附图22 MULTISYNC 2A JC-1403HMED显示器电原理图(三)	(167)

第一章 概 述

CRT(显像管或叫阴极射线管)显示器终端是计算机中十分重要的外围设备,是实现人-机对话的重要工具。随着计算机的不断发展,促使了显示器的发展非常快,现在的显示器正向着高分辨率、高清晰度、大屏幕的方向迅速发展。在80年代初,从CGA彩色显示方式的问世,到现在的短短十年内,其显示方式已发展到EGA、VGA、SVGA及现在的超高分辨率的显示方式,所以说显示器的更新和发展是非常之快的。为了对CRT显示器有个总体的认识,我们将对显示器进行分类。

第一节 显示器的分类

显示器的分类是有多种的,可以从不同的角度来分类。一般可按其输入信号的方式来分类,也可以按图形显示的颜色来分类,或者按计算机所配置的显示适配卡来分类,以下将分别对CRT显示器进行分类。

一、按输入信号的方式分类

1. 合成视频信号输入显示器

合成视频信号(composite video signal)不但包括了水平和垂直同步信号,而且还包含了图像信号及色度、亮度信号。这些信号皆混合在一条传送线上,即这类显示器只有一个视频输入插座,它们可以是单色的,也可以是彩色的。显示器在收到此合成视频信号后,除了将它放大外,还必须将图像信号和同步信号(水平与垂直)进行分离,利用同步信号控制电子枪的水平扫描及垂直扫描,利用图像信号控制电子束的强弱。合成视频信号输入的显示器,由于要在一个通道上对全部的彩色数据进行编码,从而限制了显示器的分辨率,故这种类型的显示器的分辨率比较低。

2. 数字(TTL)显示器

这类显示器的输入信号是分离的TTL(晶体管-晶体管逻辑)数字信号。它们可以是单色的,也可以是彩色的,数字彩色显示器的信号传输位置有6个TTL信号,即R、G、B和R'、G'、B'。这类性质的显示器一般有CGA和EGA两类。

3. 模拟(Analog)显示器

这类显示器的视频输入信号是模拟信号,只有三路视频(R、G、B)模拟信号输入。一般的VGA、SVGA彩色显示器都属于这一类,而多频显示器则可以适应TTL(数字)信号的输入和模拟信号的输入。

二、按图形显示的颜色分类

1. 单色显示器

这类显示器只能显示单一颜色的字符或图形,故称之为单色显示器(Monochrome Monitor)。这种类型的显像管所显示的颜色可以有多种选择,一般常见的有纸白色(Paper White)、黄色(Yellow)、琥珀色(Amber)、绿色(Green)等。单色显示器适用于作文本显示,由于单色显示系统成本低,价格便宜,故有利于长期作文字处理的电脑操作人员使用。

2. 彩色显示器

彩色显示器(Colors monitor)由于可以显示彩色图形,所以很受广大用户的欢迎。彩色显示器一般都采用彩色自会聚荫罩式单枪三束显像管。彩色显示器的颜色从CGA的4种颜色发展到现在的无穷多种。彩色显像管荧光粉的点距从0.6mm以上发展到0.21mm以下,现在的显像管荫罩点距一般有0.28mm、0.31mm、0.43mm等几种,点距越小,分辨率越高。作为彩色显示器,EGA标准应该有64种颜色,VGA应有无穷多色,但就每一屏幕显示内容来说,也就是同时出现在屏幕上的色彩种类,EGA应为16色,VGA应为256色,这主要是受显示适配卡调色板的约束而形成的。目前显示器的主要产品以VGA为主,彩色品种已多于单色品种,占60%以上。

三、按显示适配卡分类

1. MDA单色显示器

MDA(Monochrome Display Adapter)单色显示器适配卡配置的单色显示器,适用于在不需要色彩和图形显示功能,而仅用于文字处理。目前市场上已推出了单色多灰度高分辨率显示器及具有图形功能的单色显示适配卡,使单色显示器能显示单色图形,故此深受银行系统、统计系统、教育系统的普遍欢迎,可作为数据、文字、图形处理以及大规模联网使用。

MDA显示器的分辨率为 720×350 。

MDA显示器的行频为18.432kHz,场频为50Hz。

2. CGA彩色显示器

CGA彩色显示器是配接CGA(Color Graphic Adaptor)彩色显示适配卡的彩色显示器,颜色为4色,它接收离散的TTL数字信号或合成视频信号。

CGA显示器的分辨率为 320×200 和 640×200 。

CGA显示器的行频为15.7kHz,场频为60Hz。

3. EGA彩色显示器

EGA彩色显示器是配接EGA(Enhanced Graphic Adaptor)增强型显示适配卡的彩色显示器,能够显示16种彩色,它接收离散的TTL数字信号。EGA显示方式是从CGA的基础上发展起来的,EGA彩色显示器是一种双频显示器,它全部兼容了CGA的显示方式,既能在EGA的行扫描频率下工作,又能在CGA的行扫描频率下工作。EGA显示器的分辨率比CGA显示器的要高,为高分辨率显示器。

EGA显示器的分辨率为 640×350 。

EGA显示器的行频有15.7kHz和21.8kHz两种,场频为60Hz。

4. VGA(包括SVGA)显示器

VGA彩色显示器是配接VGA(Video Graphic Adapter)视频显示适配卡的彩色显示器,它色彩丰富,能够显示256种彩色(256K选256)。VGA信号传输位置有R、G、B三个模拟信号。另外还有一种VGA单色显示器,是用多灰度表示色彩信息的模拟高分辨率单色显示器。VGA单

色显示器可以运行彩色应用软件，而VGA彩色显示器也可以运行单色应用软件。

SVGA(Super Video Graphic Adaptor)超级视频显示器是超高分辨率的显示器，它是一种双频显示器，能与VGA显示器完全兼容，它也是接收模拟R、G、B视频输入信号的。

VGA彩色显示器的分辨率为 640×480 ，SVGA彩色显示器的分辨率为 800×600 和 1024×768 。

VGA彩色显示器的行频为31.5kHz，场频为60Hz或70Hz，SVGA彩色显示器的行频有31.5kHz和35.5kHz两种，场频为50~86Hz。

5. MTS多频显示器

多频显示器(Multi Sync)是能与各种显示适配卡直接相连的，它可以根据用户的需要，采用不同的图形显示适配卡(CGA、EGA、VGA、SVGA、TVGA)来显示图形。多频显示器具有TTL(数字)信号和ANALOG(模拟)信号两种输入方式供用户选择，也可以直接选择绿色、琥珀色、纸白色为底色作文本显示。多频显示器可以在很宽的行频和场频范围内工作，其行频范围可以覆盖其他所有制式显示器的行频。

多频显示器的分辨率有 640×350 、 640×400 、 640×480 、 800×600 和 1024×768 等。

多频显示器的行频范围是15.5kHz~37kHz，场频范围是50Hz~120Hz。

第二节 显示器的方框图

各种显示方式不同的显示器，其结构都会有所不同，然而，就以相同显示方式工作的显示器而言，虽然它们电路的设计是各种各样的，但它们的基本工作原理是一样的。为了使读者对各种类型显示器的结构有个总体的认识，下面我们给出了不同显示方式的显示器的工作原理方框图。

一、单色显示器方框图

图1-1为单色显示器的方框图。

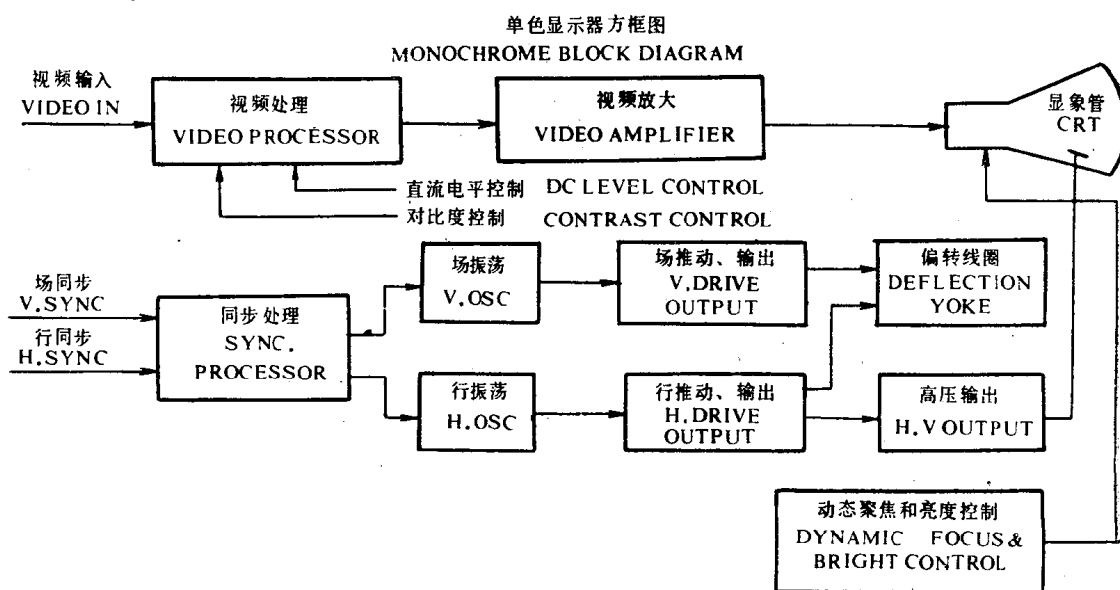


图1-1 单色显示器方框图

二、CGA显示器方框图

图1-2为CGA彩色显示器的方框图。

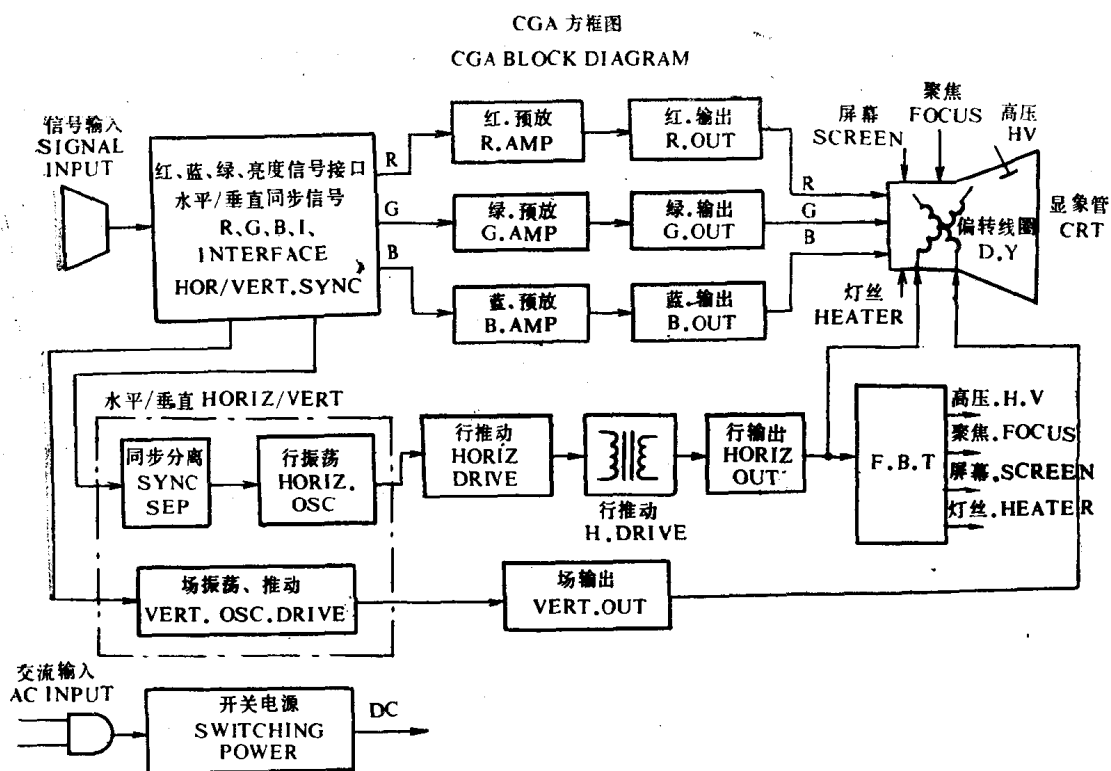


图1-2 CGA彩色显示器方框图

三、EGA显示器方框图

图1-3为EGA彩色显示器的方框图。

四、VGA显示器方框图

图1-4为VGA彩色显示器方框图。

五、多频显示器方框图

图1-5为MTS多频显示器的方框图。

EGA方框图
EGA BLOCK DIAGRAM

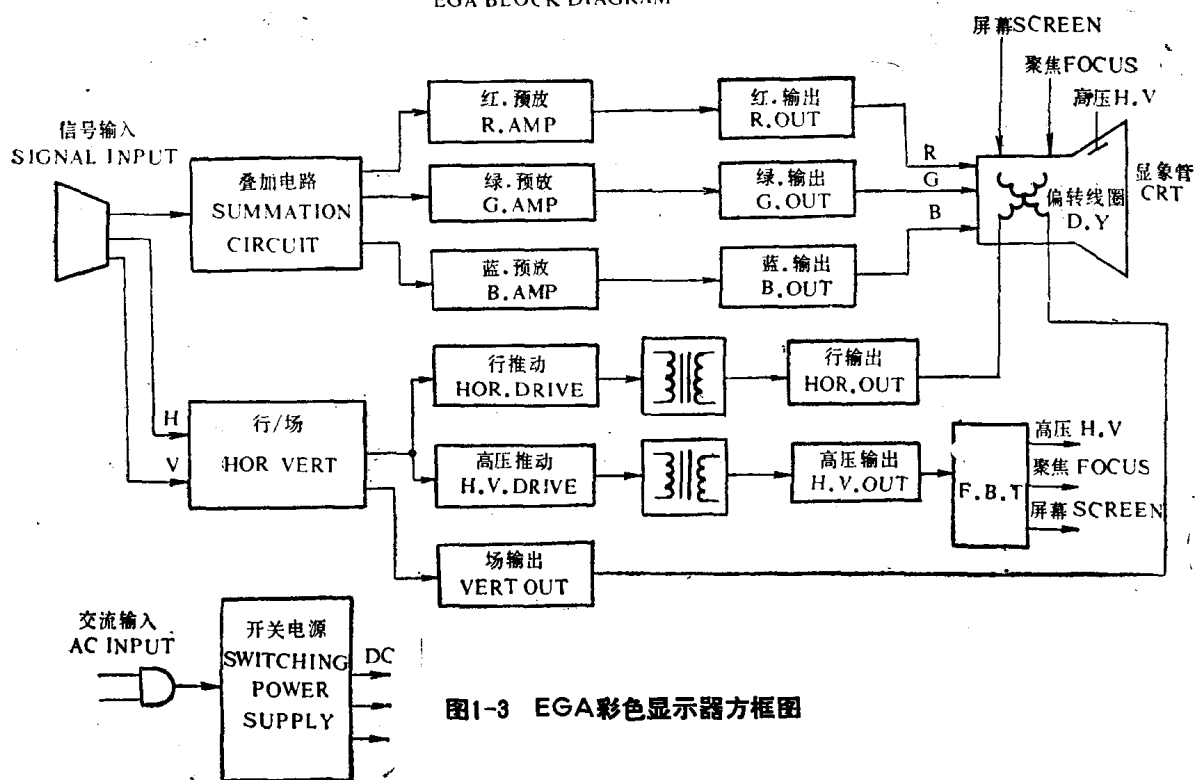


图1-3 EGA彩色显示器方框图

VGA方框图
VGA BLOCK DIAGRAM

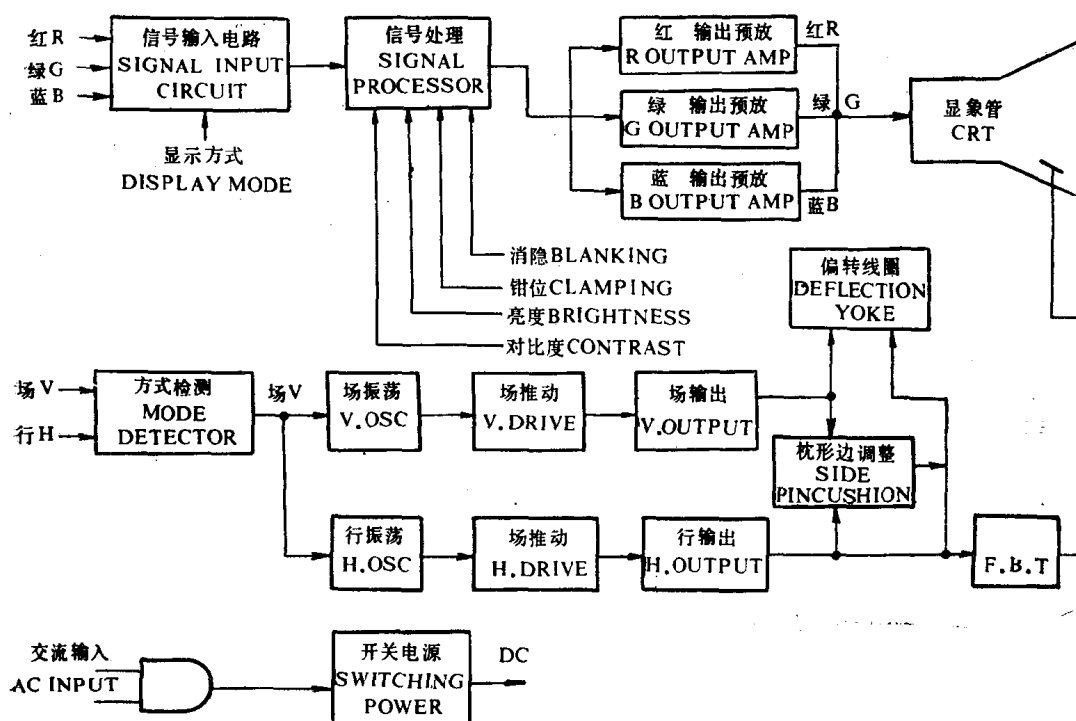


图1-4 VGA彩色显示器方框图

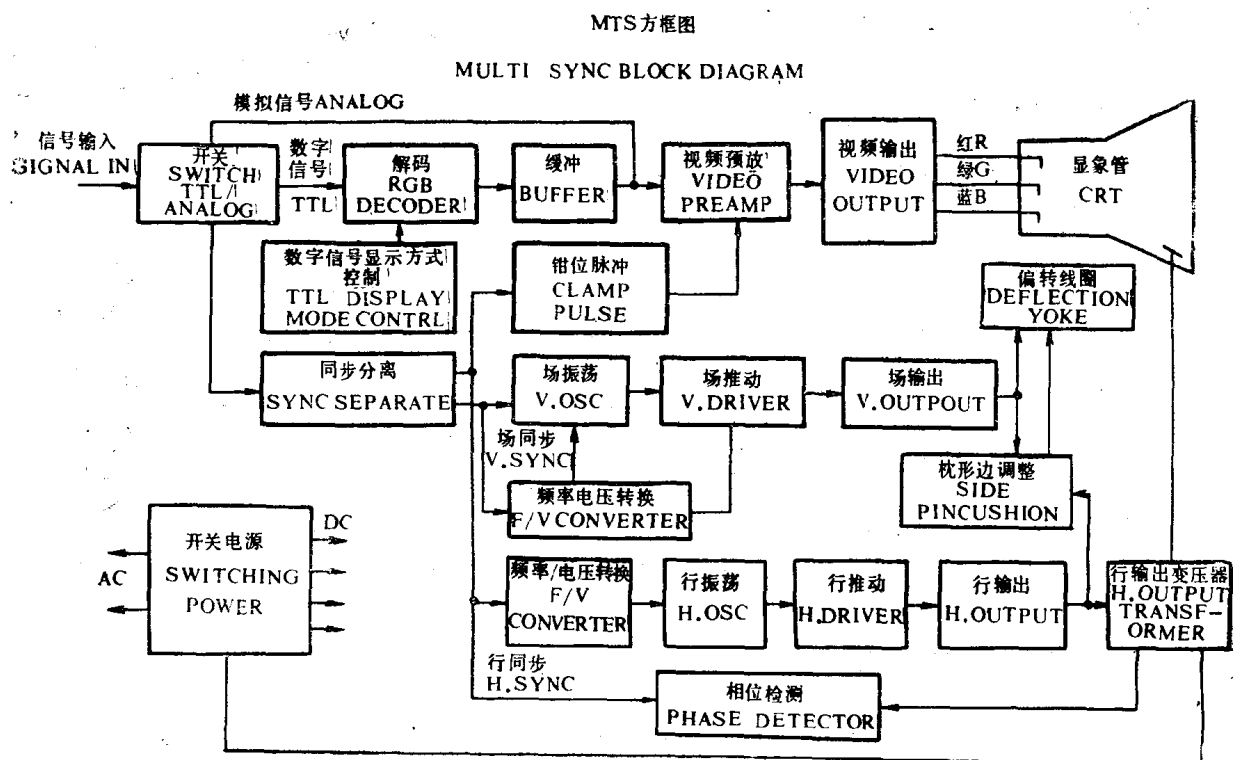


图1-5 MTS多频显示器方框图

第二章 电 源

电源的功能是向各种电路提供各种不同的稳定直流电压。不管电源是采用哪种形式供电，它的最终目的都是要完成供电的功能。电源的工作正常与否，直接关系到其它电路的正常工作。所以，电源在显示器中的作用是非常重要的。

第一节 电 源 简 介

显示器中的电源是多种多样的，但从电路原理来分，只有两种，即带工频变压器的线性串联调整稳压电路和不带工频变压器的开关式稳压电路。下面就常见到的实用电源种类作一个简单介绍。

一、线性串联型调整稳压电路

带工频变压器的线性串联型调整稳压电路，具有稳压精度高，输出纹波电压小，工作安全的特点。但这种电路由于具有又重又大的工频变压器，加上功率晶体管串联在负载回路里，而且工作在线性区域，输出电压的调节与稳定，是通过调整功率晶体管上的电压降来实现的，因而在输出低电压大电流的场合时，就显得效率非常低，同时因功率管发热严重，需要装面积庞大的散热片，所以它的主要缺点是：效率低、调节范围小、体积大、重量重。

图2-1为线性串联型调整稳压电源的方框图。

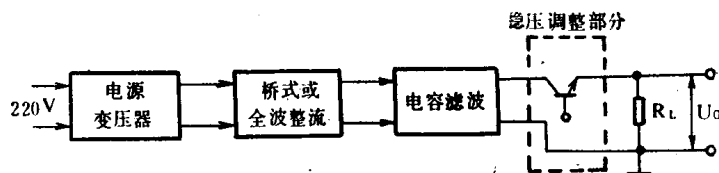


图2-1 线性串联调整稳压电源方框图

二、开关式稳压电路

不带工频变压器的开关式稳压电路，具有体积小、重量轻、效率高，输出电压保持时间长，输出不易过电压以及性能稳定可靠等特点。这种电源没有笨重的工频变压器，采用了直接整流、高频变换和脉冲调制技术、稳压调整管工作在高频开关状态。这种脉冲宽度制变换器型稳压电源又称为PWM电源(Pulse Width Modulation)。目前的显示器大都采用这种电源。

图2-2为开关式稳压电源的方框图。

开关稳压电源按其所采用的储能元件在电路中所处的位置不同，可分为串联式和并联式

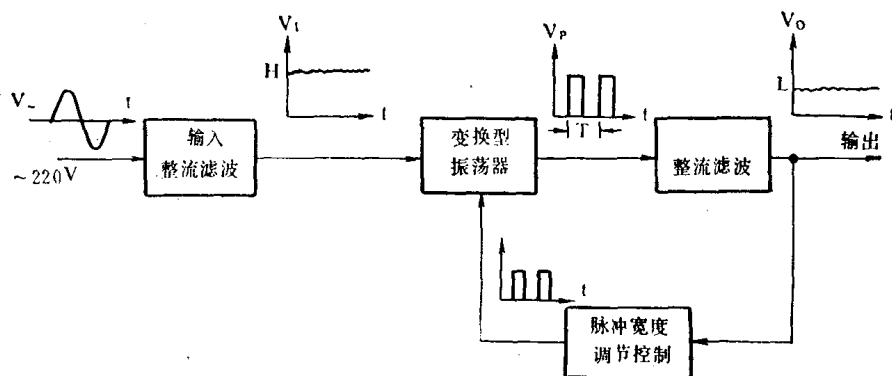


图2-2 开关式稳压电源方框图

两类；按开关调整管是否参与脉冲产生过程来分，有自激式和他激式两类；按稳压原理分，有调宽式和调频式两类。在实际使用中，以调宽、他激串联式和调宽、自激串联式为多。

1. 他激式串联开关稳压电路

他激式串联开关稳压电路的特点是：功率变换器是在外加触发脉冲控制下以开关状态来工作的。产生触发脉冲的控制电路通常是采用一块专用的集成电路，该IC同时具有误差检测、自动调节触发脉冲宽度的功能。

图2-3为他激式串联开关稳压电源的方框图。

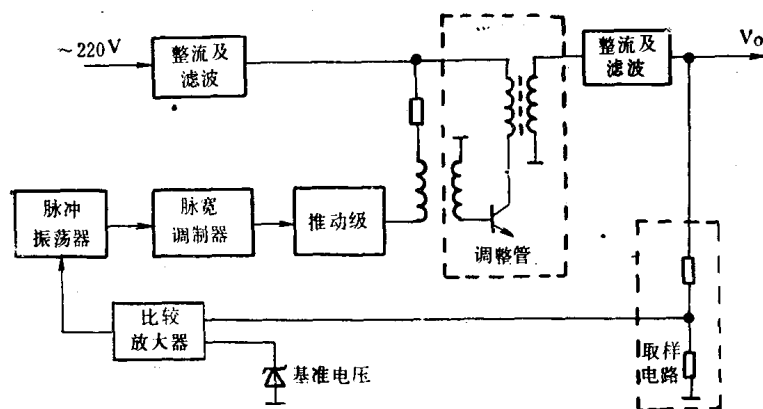


图2-3 他激式串联开关稳压电源方框图

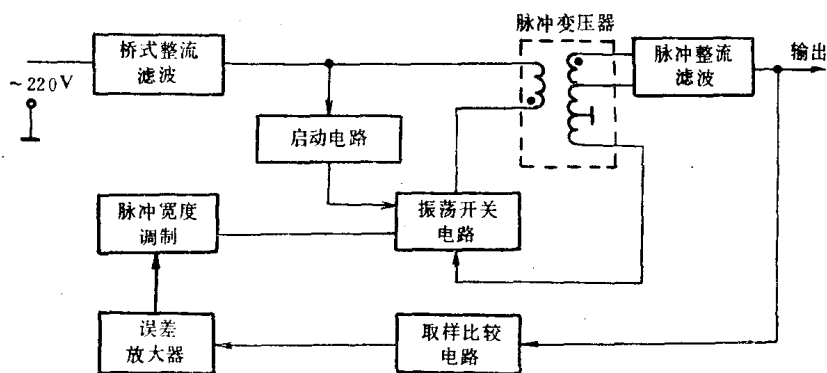


图2-4 自激式开关稳压电源方框图