



全面介绍CRT显示器的结构、电路原理分析、故障检修方法



讲解液晶显示器的结构、维护和保养及故障检修



结合图解，提供大量实训案例、维修经验与窍门，学完后能独立进行显示器的检修



杨 辉 编著

显示器 维修

技能实训

XIAN SHI QI WEI XIU
JI NENG SHI XUN



实训 ☒
实践 ☒
入行 ☒

计算机硬件工程师维修技能实训丛书

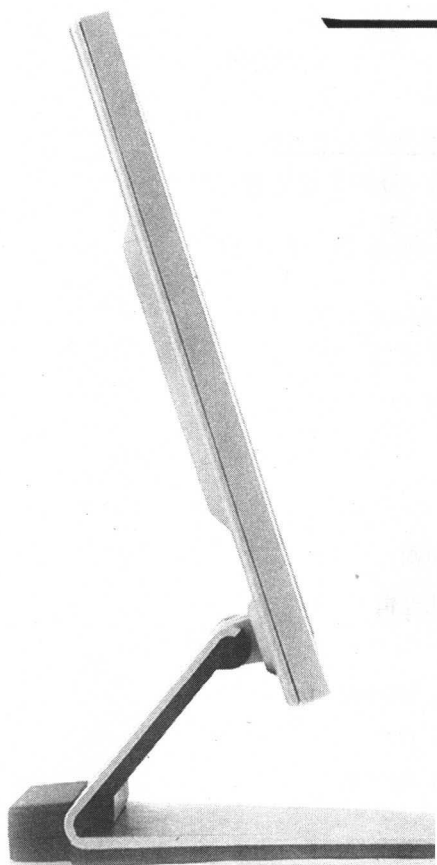
TP3
407
:1
2006



显示器 维修 技能实训

XIAN SHI QI WEI XIU
JI NENG SHI XUN

杨 辉 编著



科学出版社

内 容 提 要

本书讲解了显示器的结构和工作原理、常用维修工具、元器件好坏的判定方法,重点介绍了 CRT 显示器的电源电路、行扫描电路、场扫描电路、视频电路、系统控制电路等几大电路的电路分析、检测与维修方法,以及液晶显示器的结构、维护、保养和故障检修。书中精心设计了大量实训内容,便于读者提高技能。

本书针对专业培训学校、显示器维护人员和显示器维修人员编写,内容深入浅出,案例丰富,步骤清晰,易学实用,无论你是初学者,还是一位对计算机有一定维修基础的爱好者,相信本书都会使你快速成长为专业维修人员。

图书在版编目(CIP)数据

显示器维修技能实训/杨辉编著.

— 北京:科学出版社,2006

(计算机硬件工程师维修技能实训丛书)

ISBN 7-03-018134-4

I. 显... II. 杨... III. 微型计算机—显示器—维修

IV. TP364.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 120578 号

责任编辑:陈 洁 / 责任校对:科 海

责任印制:科 海 / 封面设计:林 陶

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京科普瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 11 月第一版

开本:787×1092 1/16

2006 年 11 月第一次印刷

印张:17.75

印数:0001-5000

字数:432 千字

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

随着电脑的普及程度不断提高,板卡插拔已逐渐变成绝大多数人排除电脑故障的常规手段,越来越多的人希望掌握更进一步的电脑硬件维修技术。而近年出版电脑硬件芯片级维修技术的书籍比较少,这主要是一些专业的维修人员对其维修技术保密所致。针对这种情况,我们邀请了硬件维修专业技术人员以及培训学校教师共同编写了本套硬件工程师维修技能实训丛书。为完全掌握硬件芯片级维修技能提供了全套解决方案。

本丛书突出技能实训,以就业为导向,涵盖了当前电脑硬件维修领域的大部分课程,可帮助读者有效地提升硬件维修技能,并成为专业维修人员。

丛书特点

本丛书的主要特点是:

- 通俗易学,由浅入深,重点突出,操作步骤清晰,可操作性强。
- 与实践紧密结合,结合了大量维修案例,总结了实践中故障检修流程及诊断方法。
- 配有大量的动手实践内容。
- 独创电路原理图与实物图对照学习法,让人一目了然,轻松掌握电脑硬件专业维修技能。
- 作者从事多年专业教学,并在电脑硬件维修领域工作多年,丰富的教学经验和实践经验,保证了本书的质量。

丛书组成

本丛书包括以下7个分册:

《主板维修技能实训》:全面介绍了主板的维修方法、主板的开机电路、供电电路、时钟电路、复位电路等主板几大电路的电路分析、检测、维修等内容。

《硬盘维修技能实训》:全面介绍了硬盘的常见故障维修、硬盘坏道修复、硬盘控制电路故障检修、硬盘盘体故障检修、硬盘磁头故障检修和硬盘数据恢复技巧等内容。

《显示器维修技能实训》:全面介绍了显示器的维修方法、显示器的电源电路检修、显示器行扫描电路检修、显示器场扫描电路检修、显示器的控制电路检修、显示器的视频电路检修和液晶显示器检修等内容。

《笔记本电脑维修技能实训》:全面介绍了笔记本电脑的结构、笔记本电脑的配置方法、笔记本电脑的测试维修、笔记本电脑的网络连接方案、笔记本电脑的拆装技巧、笔记本电脑的升级方法和笔记本电脑的维修等内容。

《打印机维修技能实训》：全面介绍了针式打印机故障检修、喷墨打印机故障检修、激光打印机故障检修、各种打印机日常维护和常见故障检修案例等。

《复印机维修技能实训》：全面介绍了复印机的维修方法、复印机的机械传动系统检修、电器控制系统检修、定影部件检修和分离机构检修、日常维护等内容。

《数码产品维修技能实训》：全面介绍了 MP3/MP4 机、U 盘、数码相机和数码摄像机的维修方法和故障检修等内容。

读者对象

本丛书主要是为大专院校、培训机构、职业学校/技校、电脑维修技术人员、企业/学校电脑维护人员、电脑售后服务人员、电脑硬件维修爱好者、电脑使用者编写的，目的是作为教材或学习用书，让他们系统地掌握电脑硬件维修的相关知识，通过详细的案例、维修流程、维修故障分析和实物图使读者掌握电脑硬件维修方法，并逐步引导读者掌握电脑硬件专业维修技能。

愿凝聚着十几位作者和编辑的汗水和心血的《计算机硬件工程师维修技能实训》丛书能帮你走向成功之路。

联系 E-mail: wjz@khp.com.cn

编者

2006 年 10 月

前 言

本书从简明、实用、易学、能解决实际问题的角度出发，结合作者多年的显示器维修经验和大量案例，将理论知识、显示器维修方法及实际案例相结合，循序渐进，由浅入深，较为完整地讲解了 CRT 显示器的结构，显示器的电源电路、行扫描电路、场扫描电路、视频电路、系统控制电路等几大电路的工作原理、故障诊断及故障检修流程等，为完全掌握显示器维修技能提供了完善的解决方法。另外，还特别介绍了液晶显示器的结构、维护、保养和故障检修。本书内容重点突出，操作步骤清晰，可操作性强，易学实用。

本书在安排内容时，先讲解一些显示器结构原理、维修工具、元器件好坏判定方法及常用维修方法，为实践和自学打下基础；然后深入分析显示器的电源电路、行扫描电路、场扫描电路、视频电路、控制电路等几大电路工作原理，最后总结各个电路故障检测点、检修流程及诊断方法。书中结合大量案例，使读者能够在实践中掌握所学内容，不断提高应用水平。

本书可作为技校/大专院校相关专业、或培训机构的培训教材，可供电脑爱好者、显示器维修技术人员、企业/学校电脑维护人员及显示器售后服务人员使用。

全书共 11 章，各章内容简介如下：

第 1 章主要介绍了显示器的分类、结构及工作原理等。

第 2 章主要介绍了显示器维修常用工具及常用元器件好坏的判定方法。

第 3 章主要介绍了显示器的整流滤波电路、放大电路、开关电路等基本电路的工作原理及检修方法等。

第 4 章主要介绍了显示器的维修方法、故障分类、故障产生原因、检测流程等。

第 5~10 章分别介绍了显示器的电源电路、显像管及附属电路、行扫描电路、场扫描电路、视频通道电路、系统控制电路的组成、工作原理、故障测试点、检修方法等。

第 11 章主要介绍了液晶显示器的结构、特点、维护、保养以及故障检测方法。

参加本书编写工作的人员还有张双全、王红明、吕永彦、谢文海、董红梅、席振海、段丽娜、李崇峰、任丽红等。由于作者水平有限，书中难免出现遗漏和不足之处，恳请社会业界同仁以及读者朋友对我们提出宝贵的意见及真诚的批评（我们的邮箱为：hexinbook@sohu.com）。

目 录

第 1 章 显示器概述	1
1.1 显示器的类型	2
1.1.1 CRT 显示器	2
1.1.2 液晶显示器 (LCD)	4
1.2 显示器的性能指标	5
1.2.1 CRT 显示器技术参数	5
1.2.2 液晶显示器技术参数	9
1.3 显示器的整机结构	10
1.3.1 CRT 显示器结构	10
1.3.2 液晶显示器结构	13
1.4 显示器的工作原理	14
1.4.1 CRT 显示器的工作原理	14
1.4.2 液晶显示器的工作原理	14
1.5 习题	15
1.5.1 选择题	15
1.5.2 填空题	16
1.5.3 简答题	16
第 2 章 显示器维修常用工具及常用元器件识别与检测	17
2.1 电路基础	18
2.2 显示器常用维修工具	20
2.2.1 万用表	20
2.2.2 示波器	24
2.2.3 电烙铁	29
2.2.4 其他工具	31
2.3 显示器中主要元器件	32
2.3.1 电阻器	32
2.3.2 电容器	37
2.3.3 电感器	42
2.3.4 变压器	46
2.3.5 二极管	47
2.3.6 三极管	51
2.3.7 场效应管	53

2.3.8 集成运算放大器 54

2.4 显示器常用元器件好坏的判定方法..... 55

2.4.1 电阻器好坏判定 55

2.4.2 电容器好坏判定 56

2.4.3 电感器好坏判定 57

2.4.4 变压器好坏判定 58

2.4.5 二极管好坏判定 58

2.4.6 三极管好坏判定 59

2.4.7 场效应管好坏判定 60

2.5 习题..... 60

2.5.1 选择题..... 60

2.5.2 填空题..... 61

2.5.3 简答题..... 61

第3章 显示器基本电路检修 62

3.1 整流滤波电路 63

3.1.1 单相半波整流滤波电路..... 63

3.1.2 桥式整流及滤波电路 67

3.1.3 整流滤波电路的常见故障及检测..... 68

3.2 三极管的电流放大作用 69

3.3 基本放大电路 71

3.3.1 放大电路的组成 71

3.3.2 共射放大电路 72

3.3.3 共集电极放大电路 73

3.3.4 共基极放大电路 74

3.3.5 基本放大电路的故障分析与检修..... 74

3.4 多级放大电路 76

3.4.1 多级放大电路的组成 76

3.4.2 信号在多级放大器之间的传递..... 77

3.5 功率放大器..... 78

3.5.1 双电源互补对称功率放大器（OCL 电路） 78

3.5.2 单电源互补对称功率放大器（OTL 电路） 78

3.5.3 单电源互补对称功率放大器电路故障检修..... 80

3.6 简单稳压电路..... 80

3.6.1 稳压二极管构成的稳压电路..... 80

3.6.2 三端集成稳压电源 81

3.7 开关电路..... 82

3.7.1 三极管的两种工作状态..... 82

3.7.2 三极管构成的开关电路.....	82
3.7.3 三极管作开关器件的应用举例.....	83
3.7.4 开关电路的故障检修	84
3.8 习题.....	84
3.8.1 选择题.....	84
3.8.2 填空题.....	84
3.8.3 简答题.....	85
第4章 显示器维修方法.....	86
4.1 显示器的故障分类及故障产生原因.....	87
4.1.1 显示器故障分类	87
4.1.2 显示器故障产生原因	87
4.2 显示器故障维修流程	88
4.3 显示器故障维修常用方法	89
4.4 习题.....	91
4.4.1 选择题.....	91
4.4.2 填空题.....	91
4.4.3 简答题.....	92
第5章 显示器电源电路故障检修	93
5.1 显示器电源电路	94
5.1.1 显示器开关电源的结构与原理.....	94
5.1.2 开关电源保护电路工作原理.....	96
5.1.3 自动消磁电路工作原理.....	98
5.1.4 整流及滤波电路	100
5.1.5 高频变压器原级变换电路.....	101
5.1.6 高频整流及滤波电路	103
5.2 显示器电源电路检修流程及测试点.....	104
5.2.1 显示器电源电路检修流程.....	104
5.2.2 显示器电源电路故障检测点.....	105
5.3 显示器电源电路常见故障的判定及解决方法.....	105
5.3.1 显示器电源电路常见故障现象.....	105
5.3.2 造成电源电路故障的原因.....	105
5.3.3 显示器电源电路常见故障检修.....	105
5.4 开关电源故障案例	107
5.5 动手实践.....	108
5.5.1 显示器电源电路实习流程及方法.....	108
5.5.2 静态观察	108

5.5.3 电源电路中的抗干扰滤波电路跑线实战	109
5.5.4 电源电路中整流桥部分电路跑线实战	111
5.5.5 电源电路中开关电源电路跑线实战	112
5.5.6 加电实习操作	113
5.6 习题	114
5.6.1 选择题	114
5.6.2 填空题	114
5.6.3 简答题	115
第6章 显像管及其附属电路检修	116
6.1 显像管结构及原理	117
6.1.1 显像管的结构	117
6.1.2 显像管的原理	118
6.2 显像管常见故障检修	122
6.2.1 显像管常见故障	122
6.2.2 显像管故障的检测	123
6.3 显像管附属电路检修	123
6.3.1 亮度控制电路	123
6.3.2 行场消隐电路	125
6.3.3 屏幕静噪	125
6.3.4 关机消亮点电路	125
6.3.5 显像管阴极电路(暗平衡调整电路)	126
6.3.6 白平衡的调整	127
6.3.7 动态会聚电路	129
6.3.8 显像管附属电路故障检修	130
6.4 维修实例	132
6.5 动手实践	132
6.5.1 显像管及其附属电路实习流程及方法	132
6.5.2 拆卸显像管	133
6.5.3 静态观察	134
6.5.4 阴极电路跑线实战	134
6.6 习题	137
6.6.1 选择题	137
6.6.2 填空题	137
6.6.3 简答题	137
第7章 显示器行扫描电路故障检修	138
7.1 行扫描电路概述	139

7.1.1 行扫描电路的作用	139
7.1.2 行扫描电路的种类及组成	139
7.2 行振荡与行频自动控制电路检修	141
7.2.1 行振荡与行频自动控制电路分析	141
7.2.2 行振荡电路故障检测点及检修流程	146
7.2.3 行振荡电路常见故障检修	147
7.2.4 AFC 电路常见故障检修	147
7.3 行激励电路检修	148
7.3.1 行激励电路分析	148
7.3.2 行激励电路故障检测点及故障检修流程	150
7.3.3 行激励电路常见故障检修	151
7.4 行输出电路检修	152
7.4.1 行输出电路的组成	152
7.4.2 经典行输出电路工作原理	152
7.4.3 行逆程高压	155
7.4.4 典型行输出电路原理	155
7.4.5 特殊部件介绍	156
7.4.6 光栅几何失真及调整（水平方向）	159
7.4.7 行幅的调整	164
7.4.8 光栅中心位置的调整	166
7.4.9 行输出电路检修流程及故障测试点	168
7.4.10 行输出电路常见故障及其检测方法	169
7.5 垂直斜率对称（梯形）调整电路	171
7.6 行输出电源电路	172
7.6.1 行输出电源电路简介	172
7.6.2 行输出电源电路的工作原理	173
7.6.3 行输出电源电路的检修	174
7.7 高压保护电路检修	175
7.7.1 高压保护电路分析	175
7.7.2 高压保护电路工作原理	176
7.7.3 高压保护电路常见故障检修	177
7.8 极高压补偿电路（ABL 电路）检修	177
7.8.1 极高压补偿电路分析	177
7.8.2 极高压补偿电路常见故障检修	178
7.9 自动亮度控制电路检修	179
7.9.1 自动亮度控制电路分析	179
7.9.2 自动亮度控制电路常见故障检修	179
7.10 水平动态聚焦电路检修	180

7.10.1 水平动态聚焦电路分析.....	180
7.10.2 水平动态聚焦电路常见故障检修.....	181
7.11 故障实例.....	181
7.12 动手实践.....	185
7.12.1 显示器行扫描电路实习流程及方法.....	185
7.12.2 静态观察.....	185
7.12.3 行振荡电路跑线实战.....	186
7.12.4 高压保护电路跑线实战.....	187
7.12.5 行输出电路跑线实战.....	189
7.13 习题.....	189
7.13.1 选择题.....	189
7.13.2 填空题.....	189
7.13.3 简答题.....	190

第8章 场扫描电路检修..... 191

8.1 场扫描电路概述.....	192
8.2 场振荡电路的检修.....	193
8.2.1 场振荡电路分析.....	193
8.2.2 场振荡电路检修流程及测试点.....	194
8.2.3 场振荡电路常见故障检修.....	195
8.3 场锯齿波形成电路检修.....	196
8.3.1 场锯齿波形成电路分析.....	196
8.3.2 锯齿波形成电路检修.....	197
8.4 场幅、场中心、场线性的调控.....	197
8.4.1 场幅、场中心、场线性调控简介.....	197
8.4.2 场幅的调整方法.....	197
8.5 场消隐电路检修.....	198
8.5.1 场消隐电路分析.....	198
8.5.2 场消隐电路故障检修.....	198
8.6 显示器场输出电路检修.....	199
8.6.1 场推动、场输出电路分析.....	199
8.6.2 场输出电路故障检修流程及检测点.....	202
8.6.3 场输出电路常见故障检修.....	203
8.7 故障实例.....	205
8.8 动手实践.....	206
8.8.1 显示器场扫描电路实习流程及方法.....	206
8.8.2 静态观察.....	207
8.8.3 场振荡及锯齿波形成电路跑线实战.....	207

8.8.4 场输出电路跑线实战	208
8.9 习题	209
8.9.1 选择题	209
8.9.2 填空题	210
8.9.3 简答题	210
第 9 章 显示器视频通道的故障检修	211
9.1 视频通道电路概述	212
9.2 输入接口检修	213
9.2.1 输入接口	213
9.2.2 输入接口电路常见故障检修	215
9.3 视频前置放大器电路检修	215
9.3.1 视频前置放大器电路分析	215
9.3.2 视频前置放大器电路故障检修	219
9.4 末级视频放大电路检修	221
9.4.1 末级视频放大分析	221
9.4.2 末级视频放大电路故障检修	223
9.5 末级视频通道故障实例	224
9.6 动手实践	225
9.6.1 显示器视频通道电路实习流程及方法	225
9.6.2 静态观察	226
9.6.3 视频通道电路板拆卸实战	226
9.6.4 视频前置放大电路跑线实战	227
9.7 习题	229
9.7.1 选择题	229
9.7.2 填空题	230
9.7.3 简答题	230
第 10 章 显示器系统控制电路故障检修	231
10.1 显示器系统控制电路的组成和工作原理	232
10.1.1 显示器系统控制电路组成	232
10.1.2 显示器系统控制电路工作原理	234
10.2 显示器系统控制电路检修	237
10.2.1 CPU 的工作条件	238
10.2.2 GW17M02 的工作过程分析	238
10.2.3 存储器电路	239
10.2.4 指示灯控制电路检修	241
10.2.5 键盘电路（用户控制指令的输入）	241

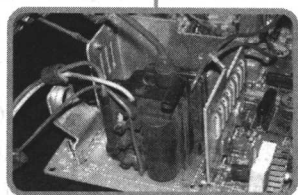
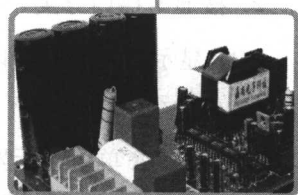
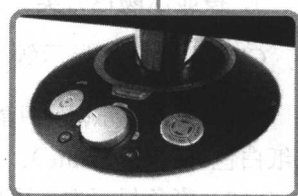
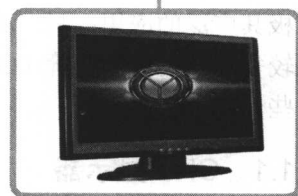
第 11 章 液晶显示器维护与维修 258

10.2.6 字符显示电路	242
10.2.7 行场同步信号识别处理电路检修	245
10.2.8 行幅及“S”校正自动控制	245
10.2.9 模拟量控制电路	246
10.3 控制系统常见故障检修	248
10.3.1 控制系统常见故障现象、原因及检修流程	248
10.3.2 控制系统常见故障判断及检修	249
10.4 控制系统故障实例	251
10.5 动手实践	253
10.5.1 显示器系统控制电路实习流程及方法	253
10.5.2 静态观察	253
10.5.3 存储器电路跑线实战	254
10.6 习题	256
10.6.1 选择题	256
10.6.2 填空题	257
10.6.3 简答题	257
11.1 液晶显示器简介	259
11.1.1 液晶显示器的概念	259
11.1.2 液晶显示器结构	259
11.1.3 液晶显示器特点	261
11.2 液晶显示器测试方法	261
11.3 液晶显示器的维护和保养	265
11.4 液晶显示器故障检修	266
11.4.1 液晶显示器常见故障现象及造成原因	266
11.4.2 液晶显示器常见故障检修方法	267
11.5 习题	268
11.5.1 选择题	268
11.5.2 填空题	269
11.5.3 简答题	269

第 1 章 显示器概述

本章主要介绍以下内容:

- ☑ 显示器的类型
- ☑ 显示器的性能指标
- ☑ 显示器的整机结构
- ☑ 显示器的工作原理



1.1 显示器的类型

显示器是用来显示影像的装置。显示器根据显像原理的不同主要分为两大类：一类是平板式显示器，主要包括液晶显示器（LCD）、电致变色显示器（ECD）、电泳显示器（EPID）、铁电陶瓷显示器（PLZT）、等离子体显示器（PDP）、电致发光显示器（包括 ELD 和 LED）、场发射显示器（FED）、真空荧光显示器（VFD）等，其中液晶显示器在笔记本电脑中得到了极其广泛的应用；另一类就是阴极射线管（CRT）显示器。目前在台式电脑市场上应用比较多的是阴极射线管（CRT）显示器和液晶显示器（LCD），本章主要对这两种显示器作一些介绍。

1.1.1 CRT 显示器

CRT 显示器的种类很多，根据不同的种类可以有不同的分类方法。

1. 按显示颜色分类

CRT 显示器按显示颜色可以分为单色显示器和彩色显示器两种。

（1）单色显示器：只能显示一种颜色，绿色（Green）、黄色（Yellow）、琥珀色（Amber）或纸白色（Paper White）。

（2）彩色显示器：可以显示 16 色、16 位增强色、256 色或 24 位增强色等多种色彩丰富的颜色。

2. 按显卡接口分类

CRT 显示器按显卡接口可以分为 MDA 单色显示器、CGA 彩色显示器、EGA 彩色显示器、VGA 显示器、SVGA 多频显示器等几种。

（1）MDA 单色显示器：分辨率为 720×350 ，行频为 18.432kHz，场频为 50Hz。

（2）CGA 彩色显示器：可显示 4 种颜色，分辨率为 320×200 或 640×200 ，行频为 15.7kHz，场频为 60Hz，接收数字信号或合成视频信号，现在已经基本被淘汰了。

（3）EGA 彩色显示器：分辨率为 640×350 ，行频为 21.8kHz，场频为 60Hz，现在也基本被淘汰了。

（4）VGA 显示器：与 VGA 彩色显示器配合使用的显卡是 VGA（Video Graphic Array）卡，分辨率为 640×480 、 640×400 、 640×350 ，行频为 31.5kHz，场频为 60Hz 或 70Hz。色彩丰富，可以显示 256 种颜色。还有 VGA 单色显示器，它是用多灰度表示彩色信号。这两种显示器所运行的应用程序可互换它们的输入信号，均为 RGB 模拟信号。

（5）SVGA 多频显示器：可以与任何显卡直接相连，可以选择数字或模拟方式，分辨率为 640×350 、 640×400 、 640×480 、 800×600 、 1024×768 、 1280×1024 、 1600×1280 、 1900×1280 等，行频范围为 15.5kHz~85kHz 或更高，场频范围为 50Hz~160Hz。在多频显

示器中既有早期生产的模拟彩色显示器, 还有目前流行的数控彩色显示器。如图 1-1 所示为 SVGA 显示器。



图 1-1 SVGA 显示器

3. 按视频输入信号的方式分类

CRT 显示器按视频输入信号可以分为数字信号显示器、模拟信号显示器和复合视频信号输入显示器 3 种。

(1) 数字信号显示器: 输入信号是分离式的 TTL 脉冲信号, 可以是单色, 也可以是彩色的, 其输入视频信号最多有 6 个, RGB 各 2 个, 最少为 3 个, CGA、EGA 彩色显示器就属于这种显示器, 如图 1-2 所示为数字信号显示器的接口。

(2) 模拟信号显示器: 是目前彩色显示器的主流产品之一。显示器的视频输入信号是模拟信号, 其视频输入信号只有三个, 模拟信号的显示器从理论上讲可以显示无穷多的色彩, 如图 1-3 所示为模拟显示器信号接口。

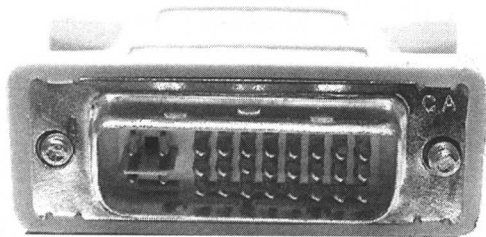


图 1-2 数字信号显示器的接口

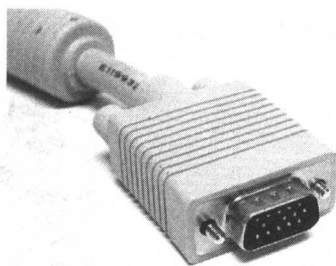


图 1-3 模拟显示器信号接口

(3) 复合视频信号输入显示器: 该显示器输入的信号包括色度、亮度和同步信号的视频信号, 可以用一根视频信号线进行传输。

4. 按扫描频率分类

CRT 显示器按扫描频率分类可以分为单频显示器、多频显示器两种。