

数字式 彩色电视接收机

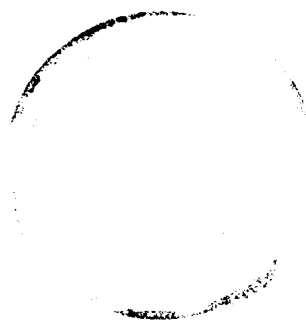
★ 罗惠明 黄仕机等 编著

★ 电子工业出版社

73.462472
952

数字式彩色电视接收机

罗惠明 黄仕机等 编著



電子工業出版社

9310263

(京)新登字055号

内 容 提 要

本书介绍新一代电视机——数字式彩色电视接收机的工作原理及其所采用的超大规模集成电路。

全书共分十二章。第一、二章着重谈数字式彩色电视接收机的发展历史和现状以及各种类型机器的组成原理，第三、四、五章具体介绍数字式彩色电视接收机的视频图像信号、伴音信号和同步偏转信号的数字处理方法，第六章对数字式彩色电视接收机的微机控制系统进行分析并介绍其软件开发系统，第七、八、九、十章分别介绍数字式彩色电视接收机可以实现的各种附加功能，包括：红外遥控、画中画显示、图文电视及MAC信号的接收解调等，第十一章介绍提高图像质量的几种数字技术，如：Y/C分离、彩色过渡特性改善、逐行扫描显示、消闪烁和杂波降低等，第十二章以ITT/NOKIA公司近期生产的画中画数字式彩色电视接收机作为例子，对整机电路进行分析和介绍。

本书的读者对象主要是从事广播电视技术研究、开发的大专院校师生、研究所及电视机工厂的工程技术人员或其他从事电视技术工作的工程技术人员及维修人员。

D013/12

数字式彩色电视接收机

罗惠明 黄仕机等 编著

责任编辑 王德声

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

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：21.25 插页：4 字数：562千字

1993年1月第1版 1993年2月第1次印刷

印数：5000册 定价：16.50元

ISBN 7-5053-1931-0/TN·574

8850188

前 言

80年代初,德国ITT公司研制成功数字式彩色电视接收机。机内采用了超大 规模集成电路,用数字技术处理视频图像信号、伴音信号、同步偏转信号,并采用微机进行控制,大大改善了图像和伴音质量,提高了机器工作的稳定性和抗干扰性,且容易实现各种附加功能,如:画中画显示、图文电视及多制式接收等。这种新型电视机的出现,很快引起了世界各国电子工业界的重视,纷纷进行数字式彩色电视接收机的研究和开发工作,现已研制出多种类型的数字式彩色电视接收机,并陆续将产品推上市场。

由于电子技术的飞速发展,在进入90年代以后,各种高清晰度电视,将逐步走向实用化阶段。高清晰度电视多是以数字电视技术为基础的,新一代的高清晰度电视机亦必然采用数字化技术。因此,很有必要编写一本有关数字式彩色电视接收机的书,介绍它的工作原理和有关技术。

本书由十二章组成,其编写的指导思想是各章力求先将电路的工作原理叙述清楚,然后再以德国ITT公司生产的数字式电视接收机专用集成电路作为应用例子进行介绍。各章内容的具体安排是:第一、二章着重谈数字式彩色电视接收机的发展历史和现状以及各种类型数字式彩色电视接收机的组成和工作原理;第三、四、五章具体介绍数字式彩色电视接收机的视频图像信号、伴音信号和同步偏转信号的数字处理方法;第六章对数字式彩色电视接收机的微机控制系统进行分析,并介绍其软件开发系统;第七、八、九、十章分别介绍数字式彩色电视接收机可以实现的各种附加功能,包括:红外遥控、画中画显示、图文电视和MAC信号的接收等;第十一章介绍提高图像质量的几种数字技术,如:Y/C分离、彩色过渡特性改善、逐行扫描显示、消闪烁和杂波降低等;最后的第十二章以ITT/NOKIA 公司近期生产的画中画数字式彩色电视接收机作为例子,对整机电路进行分析,以便读者更好地了解数字式彩色电视接收机各部分工作原理及相互间的配合。

本书的读者对象主要是从事广播电视技术研究和开发工作的大专院校师生、研究所以及电视机工厂的工程技术人员或其他从事电视技术工作的工程技术人员及维修人员。

本书是由华南理工大学无线电系数字电视研究组和天津通信广播公司电视设计所的有关人员共同编写的。由罗惠明、黄仕机担任主编,参加编写工作的人员有:黄仕机(第一章),罗惠明(第二章和第十一章的第1、4、5、6节),李善劲(第三章和第十一章的第2节),徐美霖(第四章)、韩洁、叶正光(第五章),王群生(第六章),刘玉亮(第七章),关世立(第八、十章和第十一章的第3节),杨桂平(第九章),于克辉(第十二章)。在本书的编写过程中,叶正光和王群生曾协助主编做了许多联系和组织工作,刘灼群和胡茂洪曾为本书提供了部分资料。

本书是根据机电部电子工业出版社出版规划编写的,希望这本书的出版能对我国数字电视技术的发展起到一定的促进作用。由于编写人员水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,恳切希望广大读者批评指正。

编著者

1992年3月

目 录

第1章 绪论	1
§ 1.1 什么是数字式彩色电视接收机	1
§ 1.2 数字式彩色电视接收机的特点	3
§ 1.3 数字式彩色电视接收机的发展历史	7
§ 1.4 数字式彩色电视接收机的现状	8
第2章 数字式彩色电视接收机的组成	11
§ 2.1 概述	11
§ 2.2 DCTV的基本组成	11
§ 2.3 具有多制式和图文电视接收的DCTV	14
§ 2.4 具有画中画功能的DCTV	16
§ 2.5 具有多功能高质量的DCTV	17
2.5.1 西欧的一种IDTV型接收机	17
2.5.2 日本的EDTV型接收机	18
第3章 视频信号的数字处理	21
§ 3.1 概述	21
§ 3.2 常用的视频A/D变换器	22
3.2.1 并行型A/D变换器	22
3.2.2 串并型A/D变换器	25
§ 3.3 视频D/A变换器	26
3.3.1 权电阻D/A变换器	26
3.3.2 R-2R型D/A变换器	27
§ 3.4 亮度信号的数字处理	28
3.4.1 色度陷波与峰化	28
3.4.2 亮度信号延时	29
3.4.3 对比度倍增器	29
§ 3.5 色度信号的数字处理	30
3.5.1 PAL/NTSC制色度信号的数字处理	30
3.5.2 SECAM制色度信号的数字处理	35
§ 3.6 应用电路举例	38
3.6.1 视频编解码器VCU2100	38
3.6.2 视频信号处理器PVP2200	43
3.6.3 SECAM数字式色度处理器SPU2220	49
第4章 同步偏转信号的数字处理	51
§ 4.1 概述	51
§ 4.2 同步分离	51
4.2.1 同步分离原理	51
4.2.2 视频箝位电路	53

4.2.3 同步分离	55
§ 4.3 行同步电路	57
4.3.1 行同步电路的特点及组成	57
4.3.2 行同步电路的工作方式	58
4.3.3 行同步电路的控制	59
4.3.4 保护电路	62
§ 4.4 场锯齿信号的产生	63
4.4.1 场同步电路	63
4.4.2 场锯齿信号的产生	66
§ 4.5 其他脉冲及定时信号的产生	67
4.5.1 枕形校正信号	67
4.5.2 消隐脉冲和彩色键脉冲	68
§ 4.6 同步偏转电路的控制	69
4.6.1 同步偏转电路的可编程参数	69
4.6.2 电视制式的转换	71
§ 4.7 应用电路举例	71
第5章 音频信号的数字处理	75
§ 5.1 概述	75
§ 5.2 电视立体声/双伴音广播的几种主要传输制式	75
5.2.1 西德电视立体声/双伴音广播制式	75
5.2.2 美国电视立体声/双伴音广播制式	77
5.2.3 日本电视立体声/双伴音广播制式	78
5.2.4 英国电视立体声/双伴音广播制式	79
5.2.5 各国电视立体声/双伴音传输参数	84
§ 5.3 音频处理的系统组成和基本任务	85
5.3.1 音频处理的系统组成	85
5.3.2 音频数字处理的基本任务	86
§ 5.4 音频数字处理的实现方法	87
5.4.1 脉冲密度调制PDM	88
5.4.2 抽选滤波	90
5.4.3 音频信号的数字处理	90
5.4.4 脉宽调制PWM	97
§ 5.5 音频信号数字处理电路举例	99
5.5.1 几种音频信号数字处理电路系统	99
5.5.2 音频A/D转换器ADC2300E	102
5.5.3 音频处理器APU2400E	104
5.5.4 多制式音频处理器MSP2400	111
第6章 数字式彩色电视接收机的微机控制系统	118
§ 6.1 概述	118
§ 6.2 数字电视机的微机控制系统的组成	118
6.2.1 IM总线	118
6.2.2 采用IM总线的数字电视机微机控制系统	120
§ 6.3 中央控制器	121
6.3.1 中央控制器的功能	121

6.3.2 中央控制器的组成	122
§ 6.4 数字电视机CCU对各处理器的控制	137
6.4.1 CCU对PLL调谐系统的控制	137
6.4.2 CCU对VPU的控制	137
6.4.3 CCU对DPU的控制	139
6.4.4 CCU对ADC和APU的控制	140
6.4.5 CCU对SPU的控制	141
6.4.6 CCU对TPU的控制	141
§ 6.5 数字式彩色电视接收机的控制程序	142
6.5.1 程序结构及功能	142
6.5.2 数字电视机控制程序流程图	144
§ 6.6 数字式彩色电视接收机的微机仿真开发系统	160
6.6.1 微机仿真开发系统	160
6.6.2 电可擦可编程只读存储器 (EEPROM)	168
第7章 数字式彩色电视机的红外遥控技术	173
§ 7.1 概述	173
§ 7.2 数字式电视机中所用的红外遥控信号编码器的工作原理	176
§ 7.3 遥控信息的接收、解码与功能控制	182
§ 7.4 频率合成式选台原理	185
第8章 画中画信号处理系统	190
§ 8.1 画中画电视概述	190
8.1.1 画中画电视机的功能	190
8.1.2 画中画电视基本概念	190
§ 8.2 画中画电视机原理	196
8.2.1 画中画电视机的基本组成	196
8.2.2 小画面视频信号的处理	197
§ 8.3 PIP2250画中画处理器	200
8.3.1 主要特性	200
8.3.2 基本组成方框图	201
8.3.3 输入图像处理电路	202
8.3.4 DRAM接口	205
8.3.5 输出图像处理电路	205
8.3.6 通过IM总线接口对PIP2250的控制	206
§ 8.4 VSP2860视频/同步处理器	209
8.4.1 VSP2860的主要用途	209
8.4.2 VSP2860的结构	210
§ 8.5 PIP2250画中画处理器的应用	213
8.5.1 数字插入方式画中画系统	213
8.5.2 独立方式画中画系统	214
8.5.3 双高频调谐器多画面数字式电视机的图像信号处理	215
第9章 图文电视接收技术	219
§ 9.1 概述	219
§ 9.2 图文电视的制式	220
9.2.1 世界制式图文电视 (WST)	221

9.2.2 中文图文电视的研究	230
§ 9.3 图文电视的接收	231
9.3.1 独立式图文电视接收	231
9.3.2 接口式图文电视的接收	232
9.3.3 内装式图文电视的接收	233
§ 9.4 图文电视解码器	233
9.4.1 一级图文电视处理器TPU2700/2732	234
9.4.2 图文电视处理器TPU2740	236
第10章 MAC制信号的接收与解调技术	238
§ 10.1 MAC制信号的组成和特点	238
10.1.1 MAC制信号的特点	238
10.1.2 各种MAC制信号	238
§ 10.2 D2-MAC/packet制的声音/数据	241
10.2.1 双二进制编码和解码	241
10.2.2 声音/数据包格式	244
10.2.3 声音编码方法	245
§ 10.3 MAC制信号的有条件接收处理	245
10.3.1 图像信号的加扰处理	246
10.3.2 数字声音和数据的加扰处理	247
§ 10.4 MAC制图像信号和声音信号的解调	249
10.4.1 D2-MAC制视频信号的解调	250
10.4.2 D2-MAC制信号的声音/数据解调	252
§ 10.5 MAC制信号接收和处理实用电路	255
10.5.1 DMA2280 D/D2-MAC解码器	255
10.5.2 DMA2285 D/D2-MAC信号去加扰器	256
10.5.3 MAC制信号的接收	257
10.5.4 ITT公司D/D2-MAC信号解码电路	258
第11章 几种提高图像质量的数字技术	261
§ 11.1 概述	261
§ 11.2 亮度/色度信号分离技术	262
11.2.1 一阶二维梳状滤波亮色分离技术	262
11.2.2 二阶二维梳状滤波亮色分离技术	265
11.2.3 一阶三维梳状滤波亮色分离技术	268
§ 11.3 色度信号过渡特性的改善技术	270
11.3.1 概述	270
11.3.2 改善色度信号过渡特性的基本原理	271
11.3.3 有色度信号过渡特性改善功能的数字式电视机的视频通道	273
11.3.4 DT12222内部电路的组成和主要作用	273
§ 11.4 逐行扫描显示技术	277
11.4.1 用逐行扫描显示改善图像质量的原理	277
11.4.2 逐行扫描信号内插的几种方法	278
11.4.3 电视机实现逐行扫描显示的技术措施	281
11.4.4 一种简单的逐行扫描信号处理系统	282
§ 11.5 闪烁消除技术	284

11.5.1 电视机荧光屏上的闪烁干扰	284
11.5.2 消除闪烁的几种方法	285
11.5.3 50Hz/100Hz变换器	287
§ 11.6 杂波降低技术	289
11.6.1 电视图像上的杂波干扰	289
11.6.2 降低杂波干扰的方法	290
11.6.3 数字式的杂波降低器	291
第12章 数字式彩色电视接收机整机电路介绍	295
§ 12.1 概述	295
§ 12.2 ITT/NOKIA 7181型PIP数字式彩色电视接收机电路分析	297
12.2.1 高中频电路	297
12.2.2 视频信号处理电路	300
12.2.3 偏转处理电路	305
12.2.4 音频信号处理电路	309
12.2.5 画中画信号处理电路	315
12.2.6 微机控制和遥控系统	320
12.2.7 稳压电源电路	321
§ 12.3 数字式彩色电视接收机的使用和维修服务功能	324
12.3.1 遥控功能使用介绍	324
12.3.2 遥控维修服务功能	326
附录: 7181型画中画数字式彩色电视接收机整机电原理图	327

的规定,即取样信号的频率,最少必须为所欲处理信号最大带宽的两倍以上,才能将数字信号还原为不失真的模拟信号;否则有部分信号将不能恢复,并会产生频谱混叠现象。因此,对于带宽为6MHz的视频信号,取样频率至少为12MHz才行。为了减少彩色副载波和取样频率之间产生的串扰,通常要求取样频率为副载波频率的倍数(例如3~4倍)。

(3)通过取样,模拟电视信号变成为一个离散的脉冲信号,然后再进行量化。量化就意味着对一个最大幅值为固定的电视信号的分层数,若分层少了,在图像灰度缓慢变化区域,就会明显地出现虚假轮廓和量化杂波。在数字式电视接收机中,由于量化数是用二进制数,也就是0和1脉冲表示的。而用二进制数所能代表的实际量化电平的多少,是由二进制数的bit(位)数来决定的,并等于2的幂。例如8位二进制数所能表示的量化电平为 $2^8=256$ 。量化数实际上是A/D变换时的分辨力。根据理论和实践可知,为使数字信号能变换成高保真的模拟信号,A/D变换对各种信号所必需的分辨力如表1-1所示。慢变化的视频信号,需要有8bit的分辨力,而对快变化的信号,bit数可以少些。至于色度信号,即使考虑到变更调制度引起的变化,6bit就足够了。高保真质量的伴音处理要14bit,一般听觉上可以接受的音质需要12bit。对于偏转信号而言,若按最小的水平方向移动,大约是0.1cm,估计在一个67cm的彩色电视机中,这相当于10ns(毫微秒)。由于一行是64μs(微秒),所以由此得知分辨力要13bit。

表 1-1 A/D变换对各种信号所需的分辨力

	信 号	A/D分辨力
1	视频信号	8bit
2	亮度信号	8bit
3	色度信号	6bit
4	伴音信号	
	可接受	12bit
	高传真	14bit
5	偏转信号	13bit

值得注意的是,目前已经研究了一种压缩数字式彩色电视机中视频基带信号的方法。它用一个只有7bit分辨力的A/D变换器就能实现一个质量相当于8bit分辨力的图象。其方法是A/D变换的参考电压每隔一行变化一点点,其数值相当于数值最小的bit数的一半。这样,一个处在两个7bit量化级中间的灰度值,在一行中被变换成低的数值,而在下一行被变换为高的数值。这两个值在显象管上被观察者的眼睛所平均,产生一个具有相当于8bit分辨力灰度层次的印象。

总之,当前的数字式彩色电视机接收的仍是电视台发射的模拟电视信号,它的高中频通道因工作频率较高,仍然是用模拟电路进行放大、混频和解调的。解调出的视频基带信号,包括全电视信号和伴音信号仍然是模拟的信号。由于它们的频率较低,带宽有限,故在这以后可以改用数字电路进行A/D和D/A变换和处理。

数字式彩色电视接收机的基本构成如图1-2所示。从图可见,调谐器、图像和伴音中频通道、各末级输出电路仍为模拟电路。数字式彩色电视机与模拟彩色电视机所不同之处,在于视频信号处理、扫描信号处理和伴音信号处理均改用数字化处理电路取代。这三个数字处理部分和高频调谐器的选台电路一起统一由微处理器组成的中央控制器进行控制,

完成各种功能的实现。

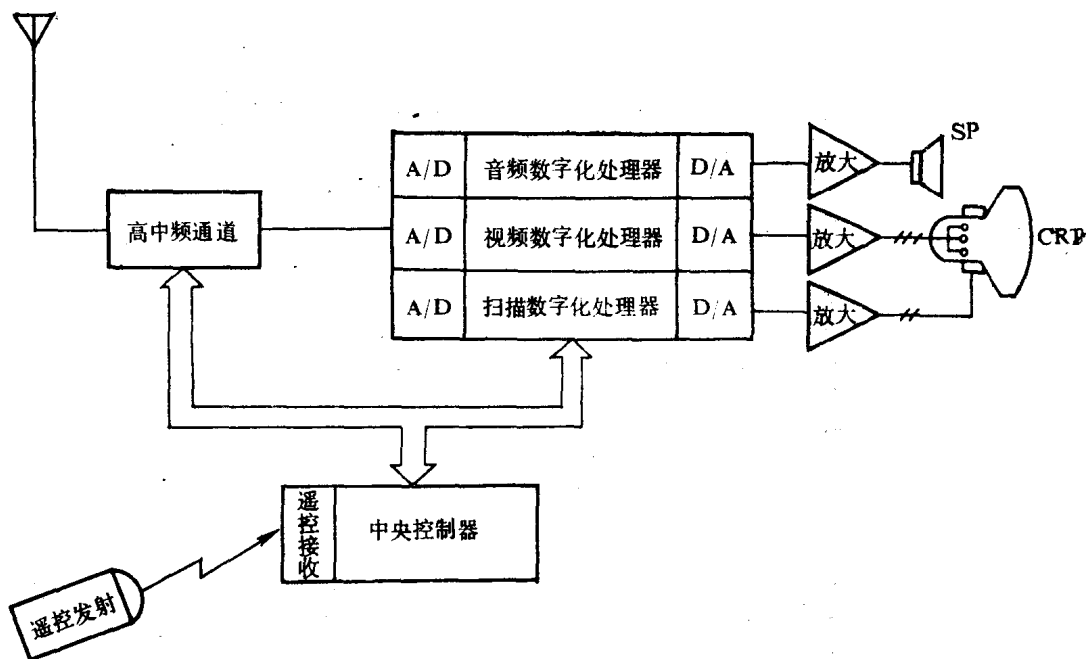


图 1-2 数字式彩色电视机的基本构成

由此可见，数字式彩色电视机对基带信号的处理采用了与模拟电路概念和原理完全不同的数字电路来进行，这在电视技术上是一个很大的变革，它可以增加彩色电视机的功能，提高性能，使它的电路设计进入了一个崭新的发展阶段。

§ 1.2 数字式彩色电视接收机的特点

当今的数字式彩色电视接收机由于采用了超大规模数字集成电路、微处理器、存储器，使用了数字图像处理技术，故能改善电视图像质量和声音质量，增加各种功能，降低成本，便于与多种外围设备连接，简化使用和维修等。所以数字式彩色电视机具有许多特点，概括如表1-2所示。

当今科技发达的国家已迎来了新广播方式时代，各种信息传播的新媒介、新手段不断出现，诸如卫星电视传递、图文电视广播、视频唱盘、数字录象、高清晰度电视、视频印象以及个人专用计算机等数字技术的新装置正在付诸实用，而显示这些信息的终端电视机的应用范围也在不断扩大，人们对电视机的高质量化和功能多样化发展寄予很大的期望。将彩色电视接收机的视频基带信号作数字化处理，就是顺应这种时代要求而发展的新技术。由表1-2可见，数字式彩色电视机的优越性主要表现在如下几个方面：

1. 质量高

数字式彩色电视机有较高的图像质量和伴音质量，特别是在采用各种相应的数字滤波技术后，图像的清晰度和伴音的立体声效果更好。在实际的数字式彩色电视机中，首先把模拟的全电视信号和音频信号变换成数字视频信号和数字音频信号。其中，在视频信号的

表 1-2 数字式彩色电视机的特点

优越性	实现功能和特点
提高图象质量	●改善信杂比 ●梳状Y/C分离, 消除串色, 提高水平清晰度 ●自适应消除图像重影 ●倍行、倍场扫描, 提高图像垂直清晰度, 消除闪烁 ●自动校正肤色 ●二维轮廓增强, 提高图像轮廓清晰度
增加功能	●双画面 ●多画面 ●图文电视 ●静止画 ●图像变焦放大(zoom) ●多制式接收 ●视频印象
用途广	●卫星接收 ●电子游戏 ●录像机 ●视频唱盘机 ●电子计算机 ●可视数据
使用维修方便	●电子选台 ●红外遥控 ●预编程序控制 ●遥控维修功能
生产性好, 成本低	●无调整化 ●生产自动化 ●外围元器件少

数字化处理电路中, 数字视频信号又被数字滤波器分离为数字亮度信号和数字色度信号。由于数字滤波器实现梳状滤波比较容易, 这样就能把视频信号中的亮度信号和色度信号分离得较彻底, 从而提高了图象的水平清晰度, 而减轻了串色干扰。数字亮度信号又经过数字水平和垂直轮廓加强电路的作用, 并通过数字信号的存储实现倍行、倍场扫描, 变隔行扫描为逐行扫描等图象处理措施来进一步提高图像垂直清晰度及消除闪烁。此外, 还可采用一种数字可变延迟线来消除图象中的重影, 以及采用专门的消杂波电路, 对图像信号进行存储比较, 把随机的杂波从图象中去掉, 减少杂波的干扰。

在音频信号的数字化处理电路中, 数字音频信号利用数字硬件及软件, 通过总线控制对信号进行加工处理, 最后输出模拟主体声L、R信号。因此, 在数字式彩色电视机中音质有明显的改善, 噪音得到明显的抑制, 音响效果较好。

数字式彩色电视机还可以自己产生行场同步信号来提高图像的同步稳定性和工作可靠性。在接收微弱信号或有较大干扰的情况下, 图象仍能稳定工作。

2. 功能多

数字式彩色电视机由于采用了数字技术和高集成度的微处理器、存储器、滤波器等,

很容易实现画面的监视(画中画)、多画面、静止画、画面变焦放大及倍频扫描提高画质等新功能。例如反复扫描相同存储内容时,就可把静止图像通过压缩方法插入画面中,进行画内监视;视频信号通过数字化处理,可很方便地把其中的图文电视广播信号解调和储存起来,为用户提供丰富的日用信息;运用数字图像存储技术,还可以实现双画面、多画面、图像变焦放大、视频印象等功能。

现代的电子技术已达到了相当高的水平,从设计到商品化,数字电视机已具备实现一切功能的可能性,特别是能够实现模拟电视机难以实现的附加功能。所以,数字式彩色电视机是未来各种电视新媒介的比较理想的视听终端设备。

3. 用途广

如前所述,数字式彩色电视机是把接收到的模拟电视信号,进行数字化处理,又变换为R、G、B的模拟信号,实现各种各样的功能。由于它既可以处理模拟信号,又可以处理数字信号,所以很容易实现同外部各种新媒介、各种信号源相联接,例如可与录像机、摄像机、视频唱盘机、卫星电视接收附加器等连接,此外还可以同个人计算机、电子游戏机、视频数据检索装置(Videotext)以及宽带综合数字传输网络(ISDN)联接。常用的系统连接如图1-3所示,由图可见数字式彩色电视接收机已成为机关、办公室或个人家庭的信息显示终端,适应现代社会的需要。

4. 使用维修方便

数字式彩色电视机还有比模拟彩色电视机优越的地方,就是数字化后,能提高使用维修的方便性。由于在数字式彩色电视机中采用了高集成度的微处理器,实现频率合成选台,多参量控制,内容丰富的屏幕显示,使红外数字遥控功能更趋完善,使用更方便。此外,近年来生产的数字式彩色电视机的遥控还增设了维修功能,由机内预置的维修程序控制执行,可以自动调整机内的有关性能参数,实现无漂移、抗老化,使电视机永远保持在出厂时的质量水平,从而大大提高了电视机的稳定性,不但使用方便,而且维修容易。

5. 生产性好

数字式彩色电视机由于采用了超大规模集成电路,外围元件少,几乎没有可调元件,并且数字IC还可以取代模拟电视机中的玻璃延时线,故印制电路板尺寸小,走线整齐、美观、实用。在装配时,只要元器件性能良好,插入正确,焊接牢靠,工作保证没问题,一致性甚好,易于实现生产自动化。在生产中一般无需进行人工调整,必要的调整也可以用计算机控制,自动进行,既省时又省力。

数字式彩色电视机的数字化程度愈高,愈适合于采用计算机辅助设计(CAD),印制板可实现自动布局、自动排线,能做到最合理的设计,性能容易达到最佳化,这些优越条件都保证了良好的生产性。

另外,在数字电路中,主要零件是集成电路,它是MOS电路结构,功耗很小。由计算机模拟过程而设计的集成电路,其离散度也很小,不会老化。以上这些因素,对提高电视机的可靠性是十分有利的。所以在省资源、省劳力、省电等方面远远优于模拟式电视机。

总之,数字式彩色电视机的电路数字化后,其外围元件少,印制电路板利用率高,机芯可标准化及生产工艺性好等,均大大有利于降低成本,提高产品的可靠性。再加上数字式彩色电视机的功能扩展容易,能适应时代发展的需要,成为现代家庭视听设备理想的终端。由于数字式彩色电视接收机具有如此多的特点,所以它是未来电视机的发展方向。

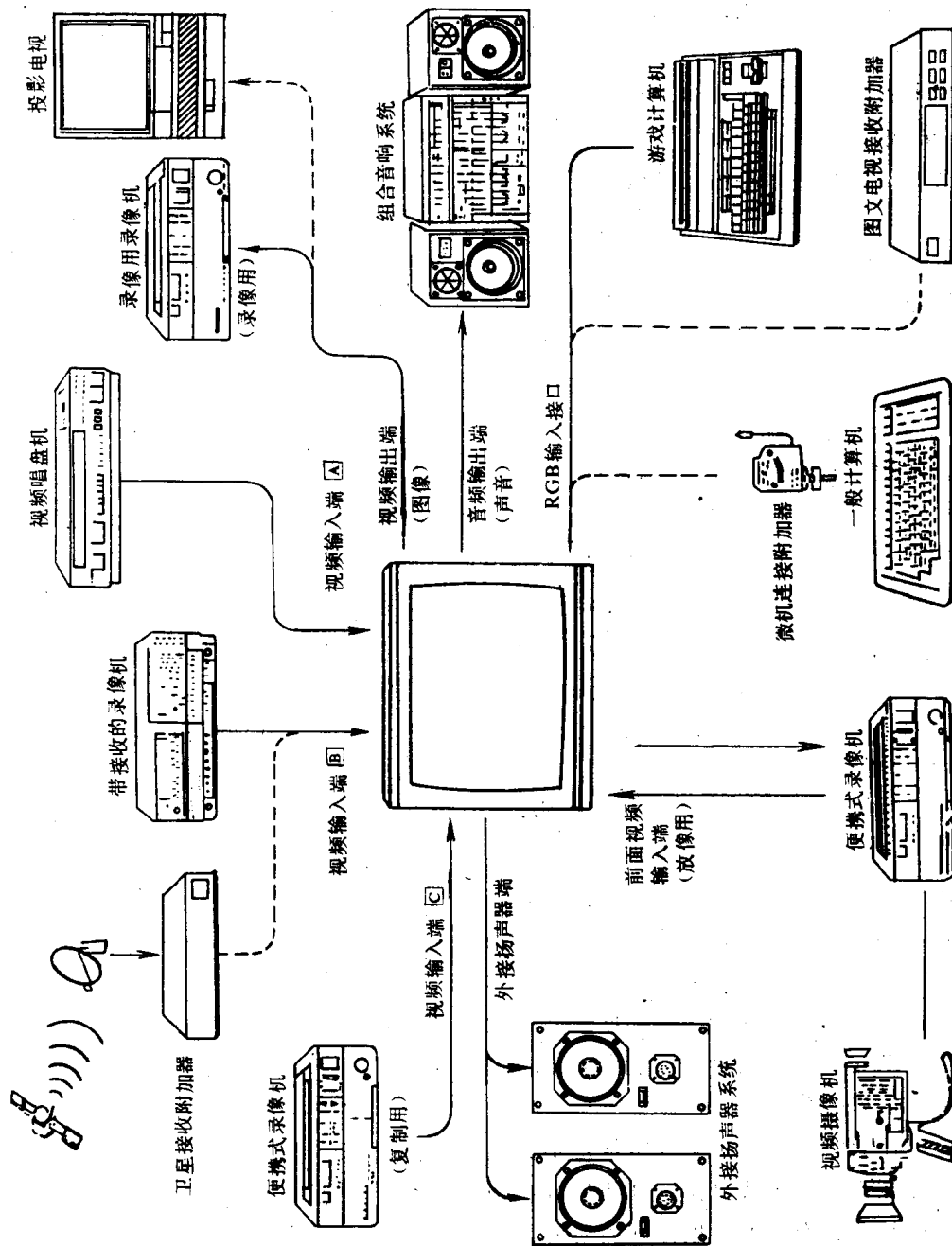


图 1-3 家庭AV终端系统

§ 1.3 数字式彩色电视接收机的发展历史

数字电视技术自七十年代初发展至今,已有十多年的历史。如前所述,在数字式彩色电视机中采用数字技术处理电视信号,因此,可以改善电视图像质量,提高设备的稳定性和可靠性,并可以实现许多使用模拟电路技术难以实现的功能。因此,数字电视一出现,便受到电子行业的重视。

微电子技术和VLSI生产技术的发展,数字电路器件及各种微处理器的价格日益降低,使数字电视技术有了更好的发展条件。自八十年代以来,数字电视信号的传输和处理技术已进入了一个新的发展阶段,达到了实际应用的水平。在电视机内采用数字化技术处理图像信号、伴音信号、同步偏转信号,使运用微处理器来控制的数字式遥控多功能彩色电视机得以问世。目前已有若干公司生产多种型号的高级商品推出市场,受到消费者的极大关注和赞赏。

数字式彩色电视机的发展和起步曾经历了一段艰苦的历程,但人们很快就认识到这是一个发展方向。1983年在西柏林举行的世界最大的消费电子产品展览会中展出的数字式彩色电视机,用了像计算机那样的操作键盘,使用时在该遥控键盘上轻轻一按,发出命令,就可操纵一台20英寸的彩色电视机。而其显现出来的功能与普通模拟彩色电视机却有很大的差异。它有母子画面,5英寸子画面在母画面的一角上显示。通过对遥控键盘的操纵,可以轮流观看各电视台播送的电视节目或录象机、闭路电视的图像。在这个展览会内,参观者对众多的传统模拟式彩色电视机甚少停步细看,而把他们的眼光焦点全部集中在数字式彩色电视机上。这个情况说明了数字式彩色电视机的出现是电视技术发展的一个重大变革,它使过去不可想象的事变为事实。这都是由于在彩色电视机上采用了微处理器和数字处理技术,才使电视机的性能和功能达到前所未有的境界。

确切地说,数字式彩色电视机的研究和发展已有十多年的历史。西德ITT INTERMETALL公司是世界上最早研制数字电视机的公司。ITT INTERMETALL公司的常务董事、电子工程师Lubo Micic早在1973年就开始研究和开发数字电视机,他在西德弗赖堡ITT INTERMETALL公司管理部门提出了数字电视的概念,并确定了最重要的要求,投入大量的人力、物力进行数字式彩色电视机的研制。初期的工作重点在研究数字信号处理,当时微处理器刚上市两年,他计划以14年的时间来把电视机硅片化。1979年初,出现了突破。1979年底,有五个研制组开始设计电路。到1981年时,ITT INTERMETALL公司宣称开发成功一套数字式彩色电视机用的五只超大规模集成电路(VLSI)和两只外围集成电路,其中所有视频和音频信号处理都是数字化的。

ITT INTERMETALL公司于1981年开始向电视机制造厂首次提供数字电视机的集成电路样品,1982年开始准备生产,1983年进行工业规模生产,并把首批数字彩色电视机投放市场。其中ITT/SEL公司是最先生产数字式彩色电视机的整机厂,到目前为止已生产了从20英寸到28英寸系列的各种型号数字式彩色电视机。其特点是基带电路数字化,功能较多,可以接收99个频道。贮存30套节目参数,有立体声、双伴音,能接收图文电视广播,可适用于不同电视制式(PAL、SECAM、NTSC),且遥控装置有维修功能指令,可以调整电视机的性能。他们的28英寸数字式彩色电视机还具有画中画显示功能。因此,ITT

INTERMETALL公司在数字电视的研制和生产上处于世界领先地位,特别是他们生产的数字式彩色电视机专用的VLSI是首创的,目前仍处于领先地位。世界30多个大电视机厂家参加了他们的“DIGIT-2000俱乐部”,以取得使用DIGIT-2000系列数字电视专用VLSI权利和获得有关软件设计技术,以便设计和生产数字式彩色电视机。此外,有许多厂家在他们的研究开发中心与他们合作开发各种数字式彩色电视机。

近些年来,西德的ITT/NOKIA、LOEWE及SCHNEIDER等公司也在积极利用ITT的数字电视VLSI开发和生产数字式彩色电视机。其中值得注意的是西德的SCHNEIDER公司,它是一个较小的公司,1987年才开始搞数字式彩色电视机,到1989年已能全部生产数字式彩色电视机,年产量达30万台,产品设计得相当先进。

此外,日本各大电视机厂商近年来都在竞相研制、生产数字式彩色电视机。日本东芝、索尼、松下、三洋、夏普等公司也早就研制出自己的数字式彩色电视机,他们的样机均在1983年秋的西柏林无线电和电视展览会上展出,其特点大部分是采用数字Y/C分离梳状滤波器、增强水平和垂直轮廓、改用逐行扫描显示,以改善图像质量及增加画中画功能等。个别厂家还实现了多画面显示或场频加倍,消除闪烁等功能。日本各厂商对开发数字式彩色电视机的途径,大多是吸取ITT INTERMETALL公司的技术,开发自己的产品,为即将到来的数字电视市场作好准备。

§ 1.4 数字式彩色电视接收机的现状

尽管数字式电视发展的速度是如此之快,但是各国许多厂家对数字式电视机的设计观点并不完全相同。有些公司认为数字式电视机的许多优点并非由于将电路完全数字化所致,因此荷兰PHILIPS公司另外曾提出了利用电荷耦合场存储器(CCD FIELD MEMORY)及 I^2C 总线(Inter-Integrated Circuit Bus)为主的信号处理原理,期望达到数字式电视的特点。因其大部分电路仍沿用模拟电路,故一般称之为部分数字化电视机或准数字化电视机。但PHILIPS公司近年来也转入全数字式的器件研究,其取样频率采用行锁相方式,控制总线仍用 I^2C 总线。该公司并进行消闪烁的数字式彩色电视机的研制。

西欧SIEMENS公司在1985年后也相继开发出数字式彩色电视机用的集成电路芯片,其体系与PHILIPS公司类似,也采用 I^2C 总线控制,其取样频率为13.5MHz。另外,他们采用一个所谓“功能盒”(Feature Box),可实现各种功能。例如为消除大面积闪烁的处理,采用了9片64K×4bit的存储器,及外加三片电路完成此功能。

此外,美国的MOTOROLA公司亦以模拟数字混合的方式,提出其CHROMA-IV处理器,他们也对电视机进行了部分数字化。

总之,由于大规模集成电路技术的飞速发展,世界各大集成电路厂家并不甘心永远依靠ITT INTERMETALL公司的数字VLSI技术,他们往往在开始时,先利用ITT INTERMETALL公司技术作为过渡,然后进行二次开发,研制自己的数字VLSI系列器件。在日本,一般有微电子工业技术的公司,例如索尼、东芝、松下、日立、三菱、NEC等公司都正在改进和补充ITT INTERMETALL公司的不足,进行自己的数字电视IC系列的开发,他们大多偏重于图像信号处理电路的研究。其中较突出的是日本NEC公司,他们宣布研制成功一种数字电视VLSI套件,已于1987年底开始销售,样品的价格为5万日元。其全套器件由