

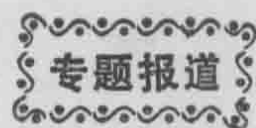
庆祝广东电子学会成立三十周年

论文集

《广东电子》编辑部
广东电子学会 合刊

一九八七年十一月

目 录



数字电视技术的新发展.....	罗惠明 (1)	华南学院
数字彩色电视接收机的研制.....	罗惠明 王群生 李善劲 (11)	"
西德ITT公司DIGIT2000DIGITAL TV SYSTEM EEPROM MDA 2031/2032 的读取方法.....	王群生 黄克斌 (24)	"
数字式电视接收机中立体声伴音的数字处理.....	刘灼群 (32)	"
数字彩色电视接收机微机控制系统.....	罗小珍 (44)	"
高质量电视 (HQT V).....	李思德 (67)	"
光纤模拟传输系统的设计与研制.....	郭乃健 石秉恭 宋益澄 高亚娟 (83)	
综合业务数字网的研究现状和发展.....	胡金泉 谢宝英 徐力明 (87)	
从CCIR末期会议看陆地移动通信的新进展.....	李进良 (95)	
陆地移动通信中多径传播反 (散) 射次数的分布	李元青 (101)	
PRC—9, 900MHZ电台频率合成器的分析	麦穗华 曾昭森 李承芳 叶宏光 (108)	
海上移动通信直接印字电报设备系统特性分析及误码率验证	杨自明 (118)	
两端馈电偶极天线的研究	曾庆雄 (123)	
有线电话传输终端机	沈万芳 (131)	
光纤传输彩色图象模拟光信号失真研究	郑广富 谢俊杰 关兆伟 (142)	
APPLE II 微机控制的自动测量线系统	吴宏雄 郑小键 潘楚华 (151)	

数字电视技术的新发展

罗惠明

提 要

数字电视是电视技术中的新领域,在电视设备中使用数字技术,可以提高图象质量,增加显示功能,改进工作的稳定性,是电视技术的一种改革。本文简要介绍国外数字电视技术近些年的发展情况,并着重介绍数字电视接收机的性能特点,各种数字电视机的组成情况。最后,对我国数字电视技术的发展,作了一些展望。

一、数字电视发展的新阶段

数字电视技术自七十年代初发展至今,已有十多年的历史。在电视领域中采用数字技术处理电视信号,可以改善电视图象质量,提高设备的稳定性和可靠性。并可以实现许多使用模拟技术难于完成的功能。因此,数字电视一出现,便受到电子学术界的重视,并和电子工业界一起,研制和开发了许多电视信号的数字处理和数字传输的设备,在电视台及通讯领域中使用。

由于微电子技术和VLSI技术的发展,数字器件及各种微处理机的价格日益降低,使数字电视技术有更好的发展条件。进入八十年代以来,数字电视的传输和处理技术已进入了一个新的发展阶段。主要表现在:

——高传输码率(140Mbit/s, 216Mbit/s)的数字电视信号光纤传输设备已研制成功,解决了高质量数字电视信号的传输问题。

——压缩传输码率的各种方法,已日趋成熟。采用二维自适应的DPCM编码,已可以做到3bit/pel,数字彩色电视信号经DPCM方式压缩后,已可以在三次群(34Mbit/s)的数字通道中传输。

——各种功能的数字电视信号处理设备(如时基校正器、帧同步器、制式变换器、数字特技,以及数字式的节目混合器,数字式的录象机,电视电影的数字处理设备等等)均日益完善,有些设备已具有综合处理功能。设备的价格性能比日益下降,已在电视台和节目制作中心广泛使用。

——CCIR(国际无线电咨询委员会)已在1982年通过了关于数字电视采用彩色电视分量信号(Y, U, V)编码的国际标准(即4:2:2的演播室编码标准, Y信号和U、V信号分别选用13.5MHz和6.75MHz取样, 8bit量化,用PCM方式编码)和各种接口标准,为统一世界各国数字电视标准,推动数字电视技术的发展起了重大的作用。目前,许多新生产的数字电视设备,均按照此统一的国际标准编码。

——实验性的全数字化电视演播中心，已在法国的电视电信研究所（CCIEE）建立，使用了数字式的录象机和切换、混合及处理数字电视信号的设备，这将促进电视台内设备数字化改造的进程。

——电视伴音采用数字化处理和传输技术，已经在一些卫星广播和电视台播送双伴音及立体声节目中采用，使声音传输质量和收听效果都有所提高。

——在电视接收机内采用数字化技术处理图象信号、伴音信号、同步偏转信号并运用微处理机控制的数字化彩色电视接收机（DCTV），已经问世，目前已有多种型号的机器推出市场，受到广大消费者的欢迎。

……

可以看出，目前的电视技术已大步进入数字化的时代。各国的电视工业部门都在密切注视数字电视技术的发展并加速数字电视设备的开发和生产工作。

下面将着重对数字化彩色电视机的发展、它的性能特点及其组成情况作一些简要的介绍。

二、数字化电视机的性能特点

八十年代初期，西德ITT公司推出采用VLSI技术对电视接收机的视频信号、伴音信号、同步偏转信号进行数字化处理和微机控制技术（包括微机控制高频调谐器自动选台）、红外遥控技术的数字式电视接收机，在技术上有较大的改革，被誉为是新一代的电视机，是今后彩色电视机的发展方向。目前，除西德外，日本、美国、荷兰、意大利、英国和台湾、南朝鲜等国家都在大力研制，互相竞争。但西德的ITT公司在数字电视机VLSI器件的研制和生产方面，目前仍处于领先地位。

数字电视机的性能和特点主要表现在下列几个方面：

——有较高的图象质量和伴音质量，特别是采用各种相应的数字滤波技术后，可以提高图象的清晰度和伴音的立体声效果。

——有较好的图象同步稳定性和工作的可靠性。在接收信号微弱或有较大干扰的情况下，图象仍然是稳定的。

——采用红外光数字遥控技术，操作方便。近年生产的机器还可以有遥控维修功能（由机内维修程序执行），调整机内的有关工作参数。

——机器元器件减少，无调整要求，工厂生产时可用计算机按标准程序调试，并将最佳参数存储于机内存储器中，以保持机器常在最佳状态下工作。

——容易实现各种功能的扩展，如增加画面或在图象中插入小画面（即画中画）功能，电视文字广播接收功能，各种电视制式转换功能等。

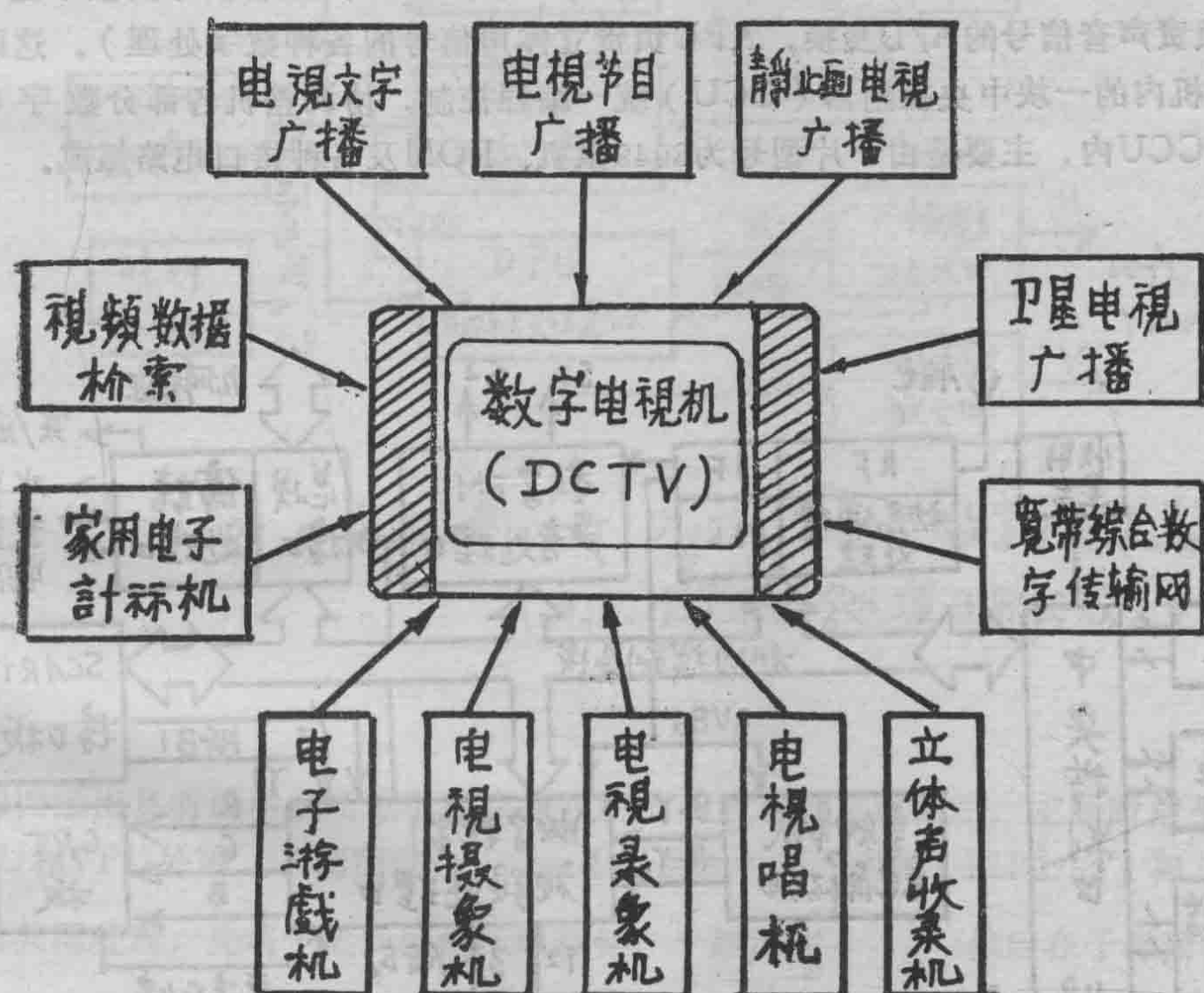
——若增加机内的数字存储器和相应信号控制和处理电路，可以进一步实现高密度的扫描显示（行扫描频率增加），无闪烁显示（场扫描频率增加），图象杂波降低和图象重影的自适应消除等。使图象显示质量趋于完善的地步。

——利用机内的数字化音频及立体声处理和放大电路，可和外部的音频信号源（如

收录机或立体声唱机)相联接,构成一套良好的数字音响设备。

——容易实现和外部各种图象信号源联接,如摄像机、录象机、视频唱机、电子游戏机、卫星电视接收机等,还可以进一步和家用计算机,视频数据检索(Videotex)以及宽带的综合数字传输网联接,使数字电视机成为机关办公室或家庭的信息显示终端,以适应现代信息社会的需要。

图一示出数字电视机可和外部连接的示意图。



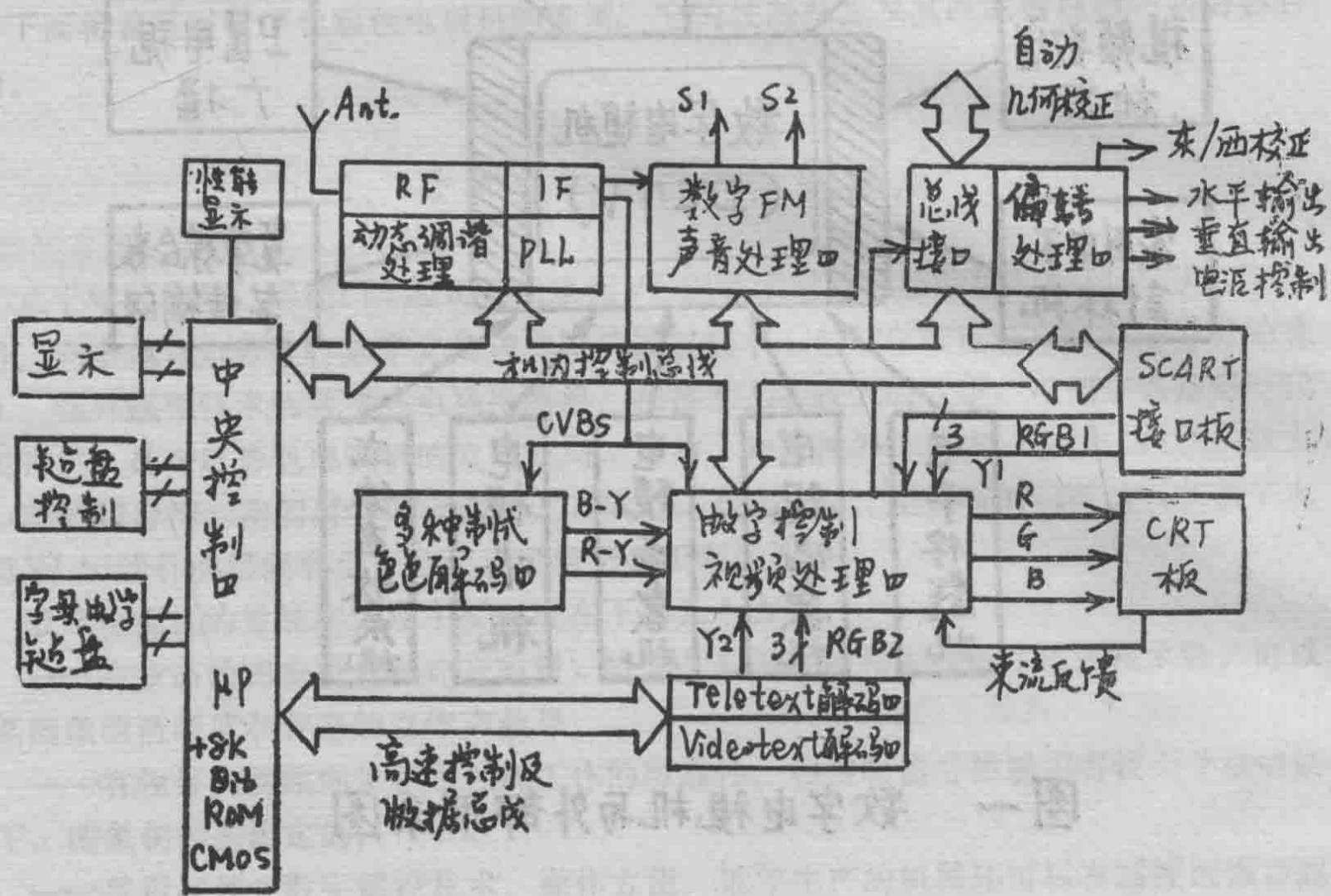
图一 数字电视机与外部联系图

三、数字电视机的组成概述

数字电视机的结构是多种多样的,主要是根据其所具有的功能而定。

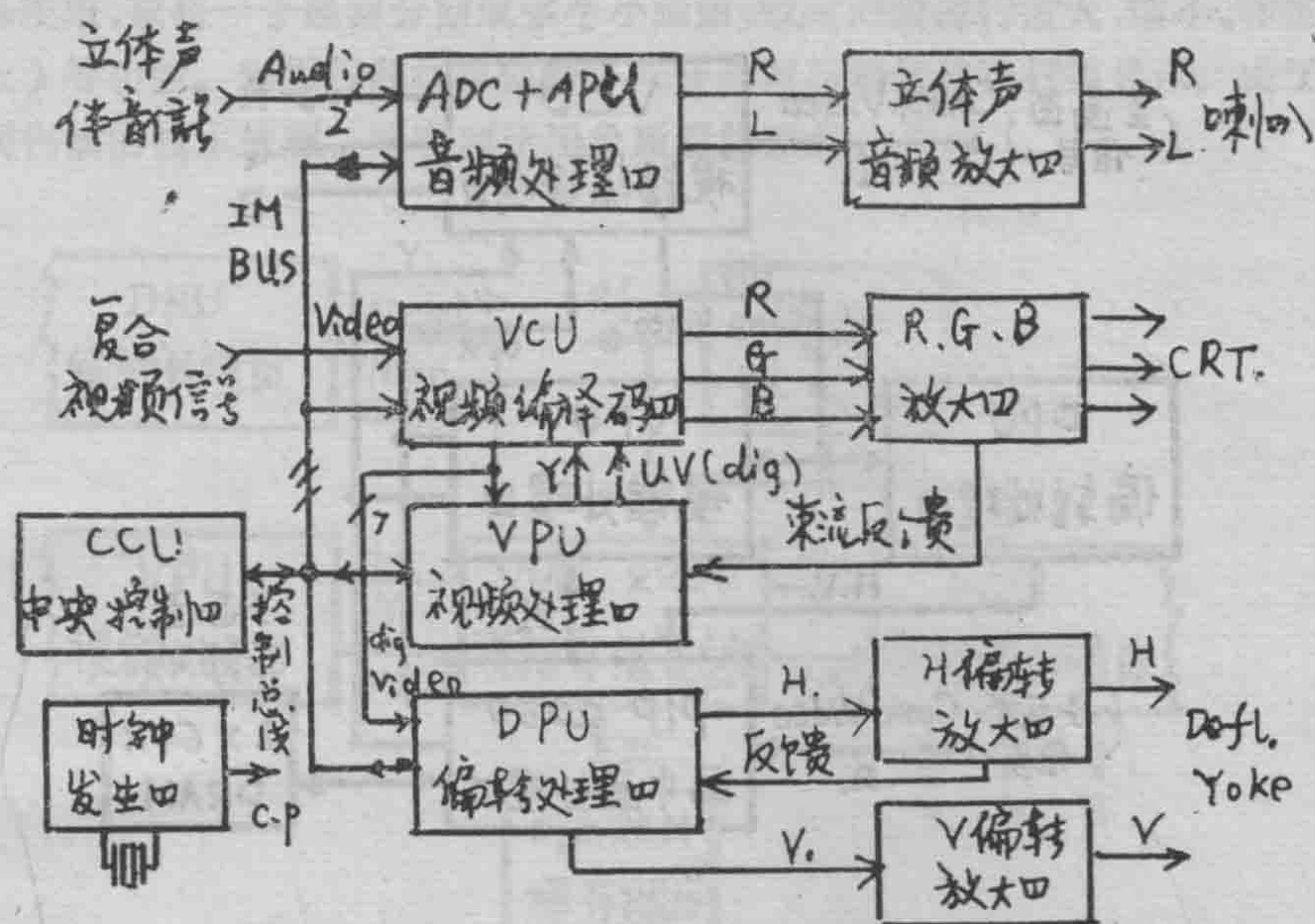
图二示出的是近年西欧Thomson—Brandt公司推出的一种由一块微机控制的电视机组框图,它称为Euro—Chassis ICC 5是一个单板式结构。该机具有键控的频率合成PLL高频调谐器、数字控制的视频处理器、数字式FM声音处理器,和多种制式解调器、电视文字广播接收的解调器、视频数据检索的解调器。整机由一片微机控制工作,并有标准的视频、音频接口(SCART)。

图三是西德ITT公司在八十年代初推出的Digit 2000数字电视机系统，该系统的高频和图象、伴音中放仍然是模拟的，信号接收解调后到输出级之间则是采用数字处理。一共使用五块VLSI集成电路，三块负责处理视频信号（其中VCU是视频编译码单元，负责视频输入信号的A/D变换及输出信号的D/A变换，矩阵解码，输出R、G、B三路模拟的视频信号；VPU是数字视频处理单元，负责图象亮度信号的数字化处理和色度信号的数字化解码；DPU是偏转处理单元，负责数字视频信号的同步脉冲分离和产生各种脉冲信号及行、场扫描的推动信号）。另一块负责立体声伴音信号的数字处理（其中ADC负责声音信号的A/D变换，APU负责立体声信号的各种数字处理）。这四块片子都是受机内的一块中央控制器（CCU）统一编程控制，协调整机各部分数字电路的运行。在CCU内，主要是由一片型号为8049微机、ROM及各种接口电路组成。



图二 Enyo-Chassis 1CC5 组成方框图

近些年，西德ITT公司又陆续开发出多种数字电视机用的VLSI集成电路及组件板，和上述五块VLSI相互配合，可以组成具有各种功能的数字电视系统。这些器件及组件主要有：电视文字广播处理器（TPU），SECAM制式的解码处理器（SPU），画中画处理器（PIP），逐行扫描处理器（PSP），视频存储控制器（VMC）和D₂-M AC卫星传输信号解调器（DMA）等。

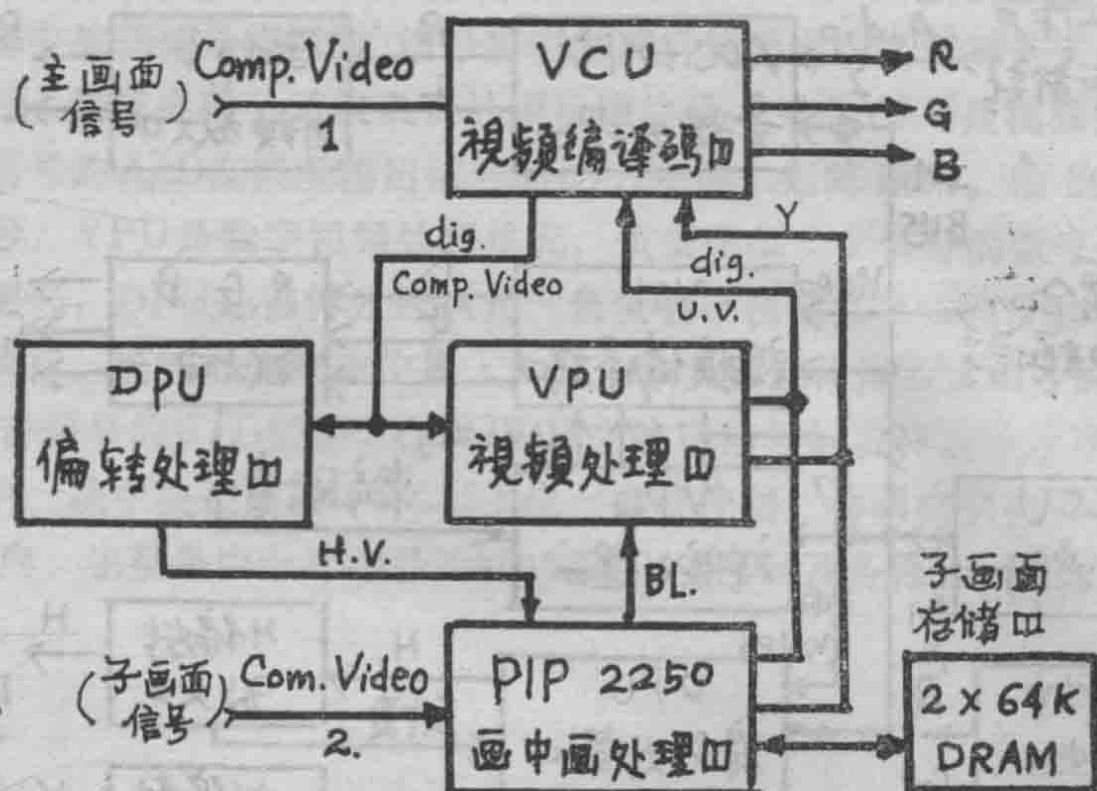


图三、西德 ITT Digit 2000 数字电视机系统
(A. V. 信号为数字处理及输出放大等)

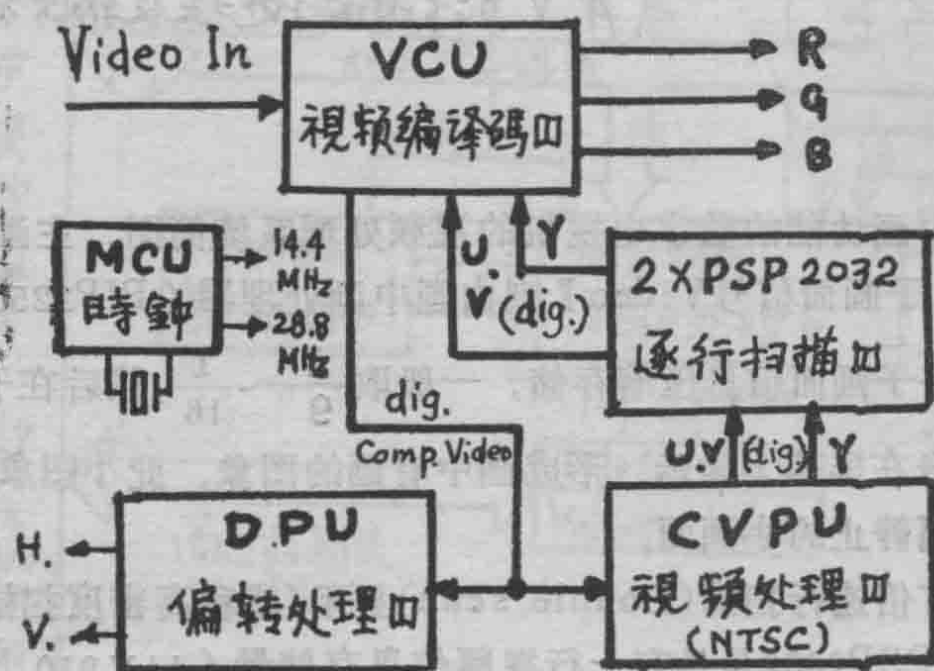
图四示出具有画中画功能的数字电视机的视频处理系统简图，主画面信号Video I 由VCU和VPU处理，子画面信号Video II 则由画中画处理器 (PIP2250) 和二个64K的存储器共同处理，先将子画面信息压缩存储，一般取 $\frac{1}{9} \sim \frac{1}{16}$ ，然后在子画面窗口期间读出，取代主画面信号在屏幕上显示，形成画中有画的图象。此小图象还可以有冻结的功能，即呈现的是一幅静止的小画面。

图五示出的是具有倍速行扫描(Double scan)显示(或称高密度扫描显示)功能的视频信号处理系统简图。PSP2032是具有一行视频信息存储量(14×910 bit)和相应的读写速度控制电路，它能把正常扫描速率输入的一行信号转换为有高一倍扫描速率的视频信号输出。在倍速行扫描偏转电路的配合下，使显象管上原来的隔行扫描光栅变为逐行扫描光栅，即提高了扫描线密度，减少了光栅结构的可见度和图象的行间闪烁现象，改善了观看效果。

此系统在正常工作时，需要有二块PSP2032协同工作。当一块PSP在以常规速度存储当前行的输入信号时，对已经写入先一行信号信息的那一块PSP，便以双倍扫描速度读出先一行的信息二次，使显示屏幕上形成有二行的图象光栅。当然，为配合此一功能的工作，时钟发生器的输出和DPU的行扫描输出脉冲频率、视频输出级的频带宽度、行扫描输出功率及整机电源消耗都要相应的有所增加。



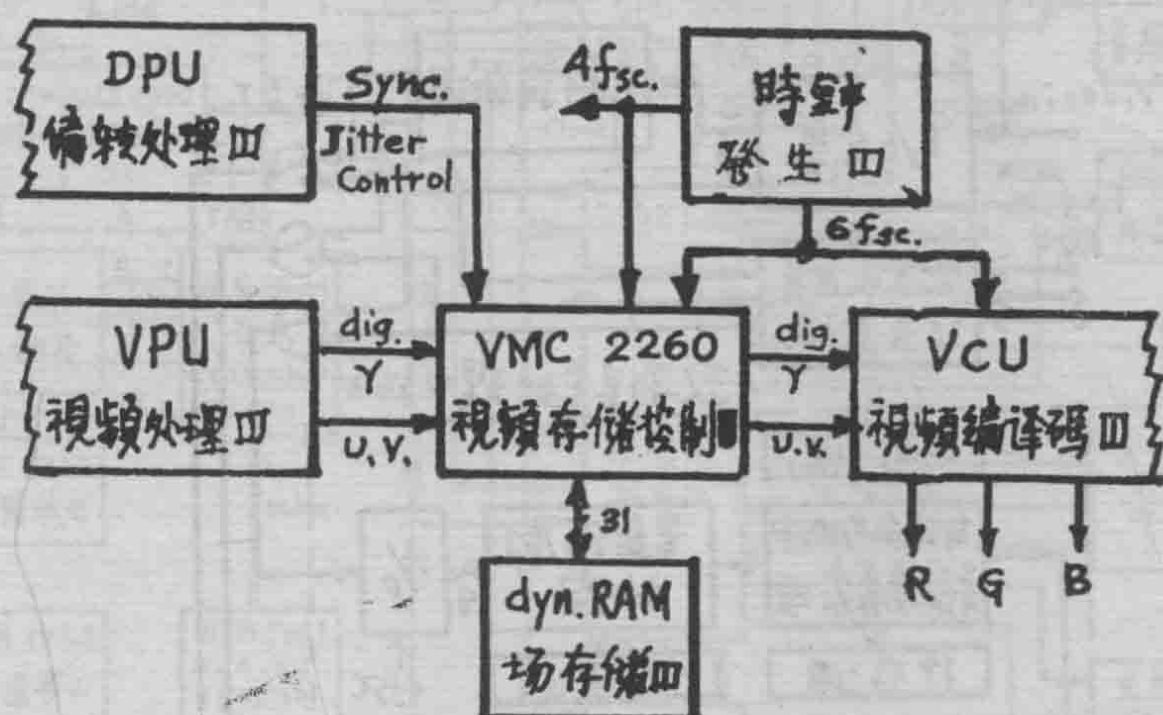
图四 具有PIP功能的DCTV视频系统



图五 具有行扫描倍速显示的DCTV视频系统
(Double-Scan系统)

图六示出的是采用具有一场图象信息储器的数字电视机的视频信号处理系统，VMC2260是一个视频存储控制器，它对输入的数字视频信号进行处理，控制场存储器的读写速率变化，以便实现倍速场扫描（即使信号读出的场频为原来场频的一倍，以消除大

面积的闪烁现象,或将一个画面分割成多个小画面,或对图象进行放大、缩小、和冻结(即使图象静止)等功能。利用行和场存储器,同样亦可实现倍速行扫描显示。由于信号可以利用场间内插的技术处理,将有利于图象质量的改善。



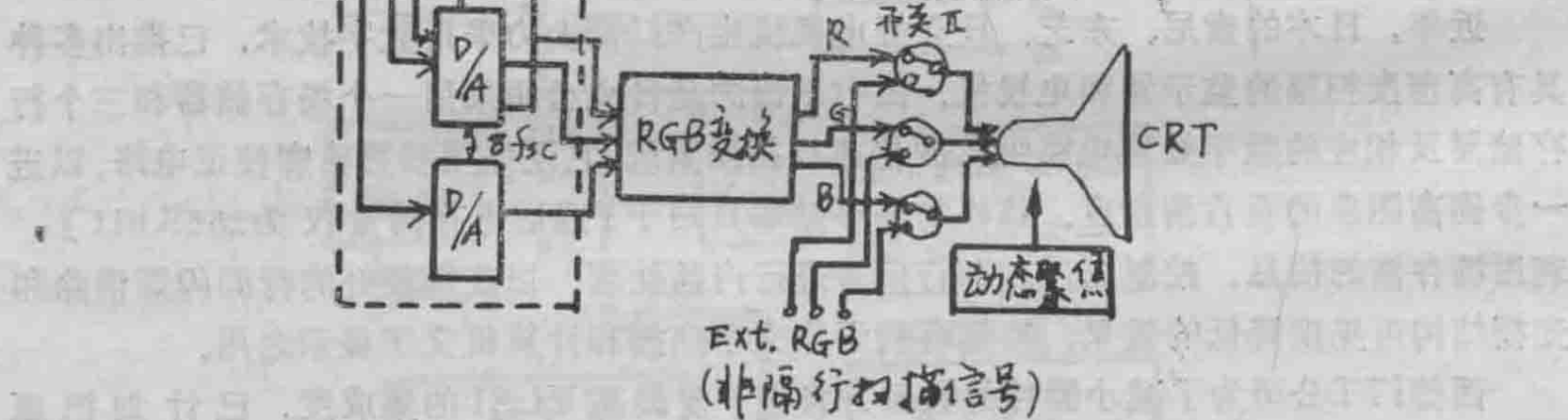
图六 具有一场存储器的DCTV视频处理系统

近年,日本的索尼、东芝、日立等电视机生产厂商大力采用数字技术,已推出多种具有高密度扫描的监视器和电视机。图七示出的是日立公司采用一个场存储器和三个行存储器及相应的数字处理电路组成的倍速行扫描系统。它还采用垂直轮廓校正电路,以进一步提高图象的垂直清晰度。该机的场存储器只用于Y通道(存储量仅为256Kbit),利用场存储的信息,控制场内相邻行信号进行内插处理,以获得较好的行间闪烁消除和光栅结构可见度降低的效果,特别有利于作文字广播和计算机文字显示之用。

西德ITT公司为了减小器件的数目,将进一步提高VLSI的集成度,已计划把原Digit2000系统中的VCU、VPU和DPU合成为一块VSPU,称为视频和同步处理单元;同时把图象和伴音的IF放大及检波亦集成化,构成单块的IPU,称为中频处理单元;另外将对外接口电路集成化,组成一块SCART-IC。图八示出此种即将开发出来的数字电视机系统方框图。该图尚列出电视文字广播接收解码器(TPU)及SECAM色度信号解码处理器(SPU)和视频处理系统及中央控制单元间的联接。和其他数字电视机一样,该系统亦是采用红外遥控及微机控制的高频调谐器,并有相应的键控和显示系统。

在接收卫星电视广播时,信号如何接入电视机,需视卫星广播所传输的信号形式而定。如果传输的是目前地面电视广播所采用的彩色全电视信号,则可以将卫星电视接收机所输出的视频信号直接接进数字电视机的视频接口即可。在欧洲,其卫星电视广播所传送的电视及伴音信号将是C—MAC信号或D₂—MAC信号(西德、法国采用,其图象信号是采用时分复用、时轴压缩的模拟分量信号,声音和数据是多路的数字信号)。

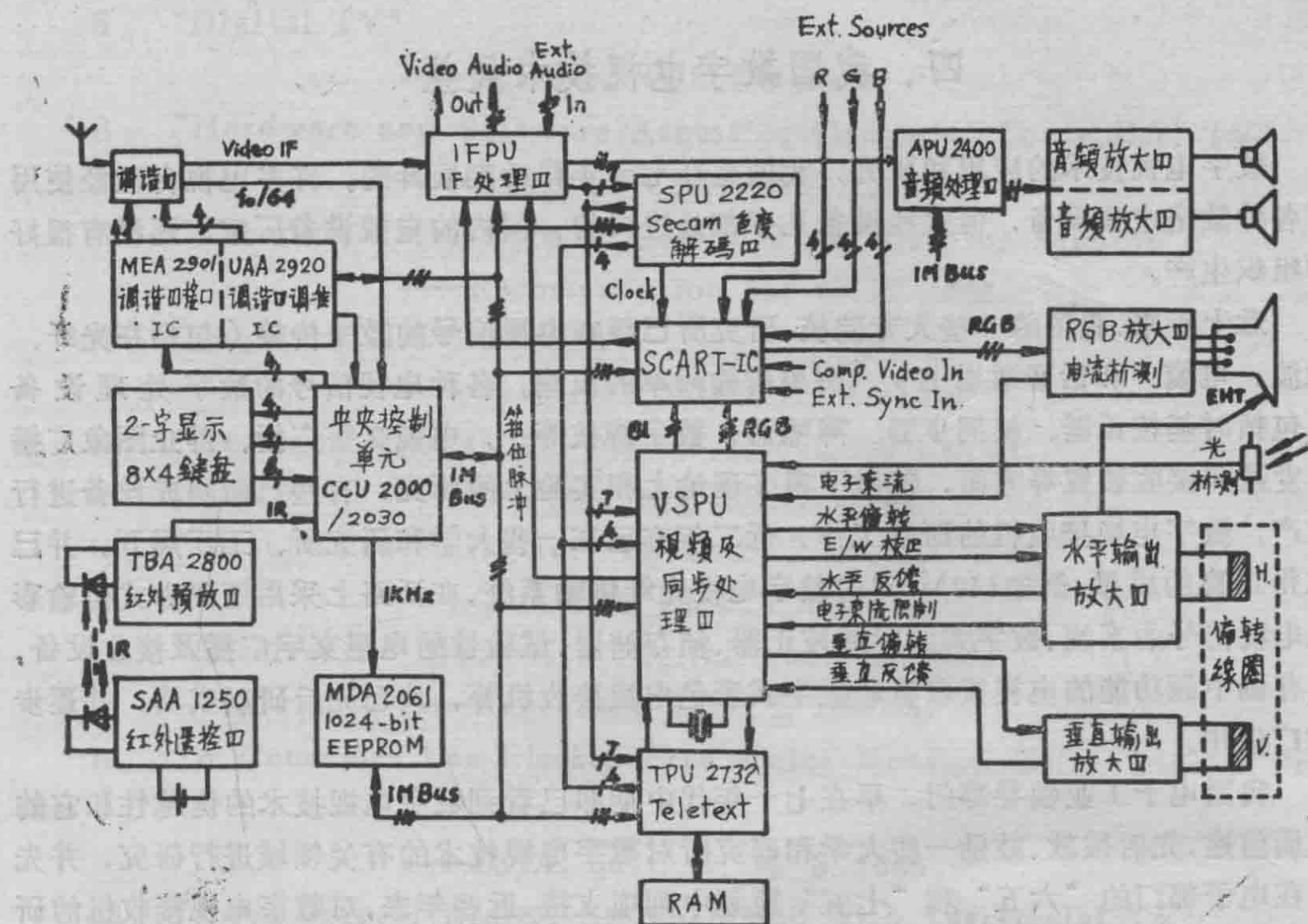
● 讀者 (讀者)



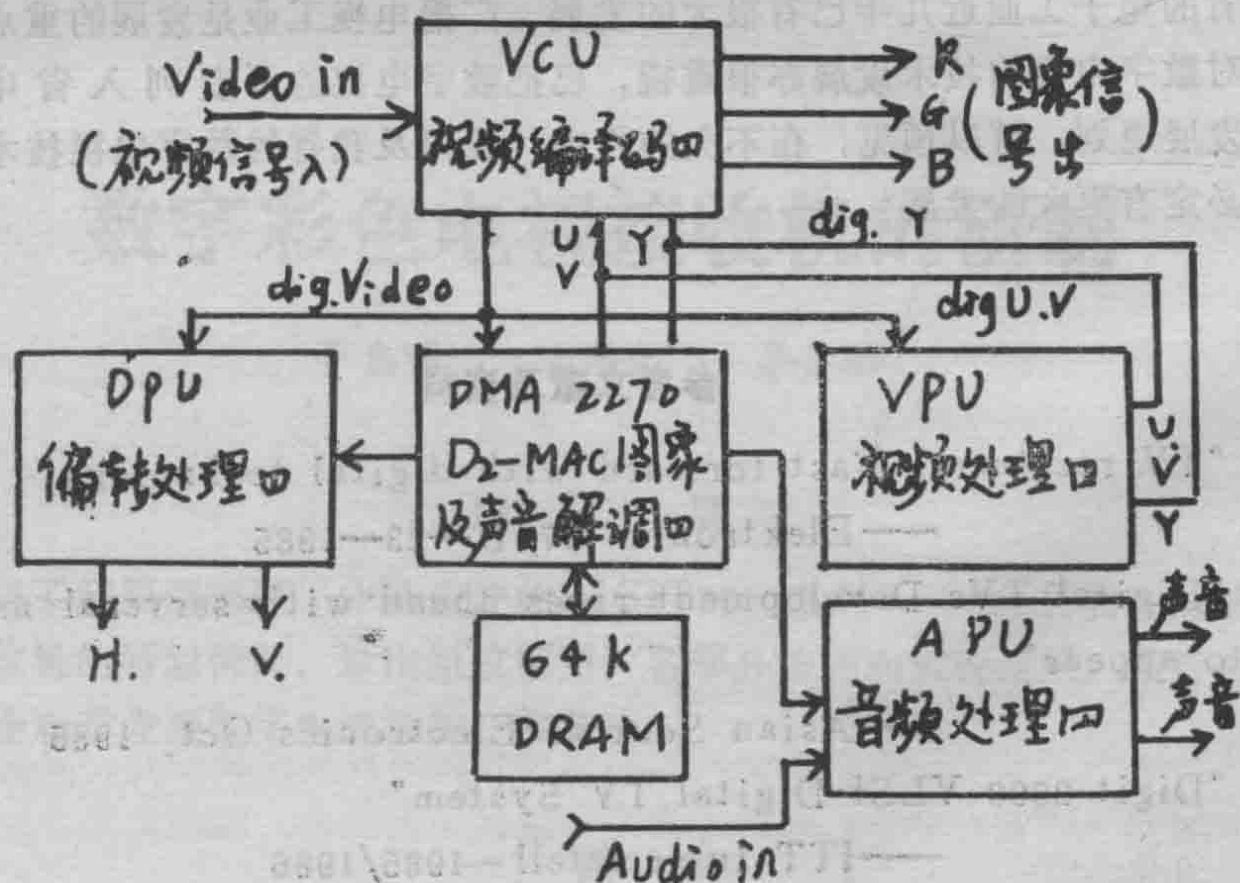
图七 日本日立公司 高密度扫描的TV系统

西德ITT公司已生产出数字式的D₂-MAC信号解调器，只要把它装入数字电视接收机内，即可使电视机能收视卫星广播的图象及收听到卫星广播的多路声音。图九示出了具有D₂-MAC卫星广播信号解调装置的组成系统图。其中DMA-2270是包括视频图象解调处理和声音、数据解调处理二部分。前者负责把时分复用，时轴压缩的MAC信号恢复出Y、U、V信号，后者则把时分复用的数字声音和数据信号，恢复出多路的声音信号和数据信号。然后再由其他部分电路处理。

目前问世的数字电视机结构尚有其他形式，但都大同小异，这里就不一一详细介绍了。



图八. 西德 ITT 公司 即将开发的新型 DCTV 系统



图九 具有接收 D₂-MAC 卫星电视广播信号的 DCTV 视频处理系统图

四、我国数字电视技术展望

数字电视技术的应用和研究,我国是在七十年代后期展开的。许多电视台已经使用了各种数字电视设备,但这些设备几乎都是进口的,国内的电视设备厂家,还没有很好的组织生产。

近十年来,我国的一些大专院校、研究所已经在电视信号的数字传输(包括在光纤、微波、电缆、和话音通道上),图象传输码率的压缩,各种电视信号的数字处理设备(包括时基校正器、帧同步器、降噪器,数字特技等),电视文字广播、静止图象广播的发送和接收装置等方面,都做了很多理论上和实验上的研究,有些已研制成设备进行生产,数字电视接收机的研制工作,近二年亦已在一些大学和研究所、工厂展开,并已取得可喜的成果。例如140Mbit的数字电视光纤传输系统,在话路上采用压码方式传输彩色电视信号的系统、数字式的时基校正器、帧存储器,试验性的电视文字广播及接收设备,具有画中画功能的电视接收机和数字式彩色电视接收机等,均已先后研制成功,并逐步推广应用。

我国电子工业领导部门,早在七十年代中期即已看到数字电视技术的优越性和它的发展前途,先后拨款、鼓励一些大学和研究所对数字电视技术的有关领域进行研究,并先后在电子部门的“六五”和“七五”规划中列项支持。近些年来,对数字电视接收机的研制和开发方面,亦给予很大的关注,并专门组织会议研究发展我国数字电视机的政策,制定有关发展数字电视机的措施,还组织人员出国考察,和技术先进的国家进行技术上的联系,以进一步促进我国数字电视技术的发展。

广东省的电子工业近几年已有很大的发展,广播电视工业是发展的重点,省内有关领导部门对数字电视的技术发展亦很重视,已把数字电视的开发列入省电子工业的“七五”发展规划。可以预见,在不久的将来,我国及我省的数字电视技术的研究和开发工作,必定有更大的发展!

参考文献及资料

1. "TV receivers: Fast forward with digital technology"
——Elektronik 17/8—23—1985
2. "Digital TVs Development races ahead with serveral models set to appear"
——Asian Sources Electronics Oct. 1985
3. "Digit 2000 VLSI Digital TV System"
——ITT Intermetell 1985/1986
4. "Digital TV Start to edge into View"
——Electronic 5/1984

5. "Digital TV"
——IEEE on C.E. Jan. 1986
6. "Hardware and Software Aspest of Computer Controlleed TV"
——IEEE on C.E. Feb. 1986
7. "Encoding Parameters of Digital Television for Studios"
——Recomendation 601 CCIR 1982
8. "Digital Video Standard"
——Oct, 1985, SMPTE Journal
9. "An Experimental All-Digital Television Center"
——Jan, 1986, SMTPE Journal
10. "Picture Processing for the 4:2:2 Digital VTR"
——Oct, 1985 SMPTE Journal
11. "Receiver for DBS with Digital Audio Signals"
——Aug, 1984 SMPTE Journal
12. "A Consumer Use Flicker Free Color Monitor Using Digital Pro-
cessing"
——IEEE on C.E. № 3 1986
13. "Experimental Digital Stereo Sound with Terrestrial TV"
——BBC Research Report, Dec, 1983
14. 中国电子学会广播电视学会1984、1986年年会资料
15. "广播电视科技动态" 1985, 1986年

数字彩色电视接收机的研制

罗惠明 王群生 李善劲

摘 要

本文介绍了利用西德ITT公司生产的DIGIT2000系列VLSI组件安装的试验型数字彩色电视接收机的研制情况, 给出组成框图, 各部分功能和试验结果。最后介绍研制工作的一些体会和对发展数字电视机的一些看法。

一、前 言

数字电视接收机是八十年代初, 西德ITT公司推出的电视机新产品。它的出现, 很

快就引起了世界各国电子工业界人士的重视,认为是革命性的新一代电视机。由于机内采用了先进的数字技术处理视频图象信号、伴音信号和同步扫描信号,图象和伴音质量都有提高,稳定性亦非常良好。特别是在机内使用了数字技术后,可以使电视机实现许多附加功能(如文字广播的接收,制式转换、画中画等)。如果进一步装入具有一帧存储器及其处理电路,则可以实现我们所希望的高质量的电视接收机(具有高清晰度、消重影、降噪波、消闪烁等)。

为了研究数字电视机的性能和工作原理,促进我国数字电视技术的发展,我们引进了一套西德ITT公司生产的DIGIT2000系列数字块进行安装,配上相应的模拟电路(高频头、遥控器、视放输出级、音频输出级、行场扫描输出级及电源等)进行试验,得出一些初步的结果,下面仅就我们试制方案的各部分功能、试制工作及试验结果分述如下。

二、数字彩色电视接收机框图及各部分功能简介

我们采用西德ITT DIGIT2000系列的VLSI芯片组成的数字彩色电视接收机框图如图一所示。限于文章篇幅,下面就其各部分功能加以简述。

1、RF调谐器和IF放大器

这部分的电路和模拟电视机基本相似,但是选台和频率微调要通过遥控发射器和键盘受CCU的控制。本机采用PLL频率合成方式选台系统,通过键盘可扫描99个频道,预置28个电视台节目。

经高放、中放、解调输出的全电视信号和伴音信号分别送到视频处理系统和伴音处理系统,再进行数字处理。

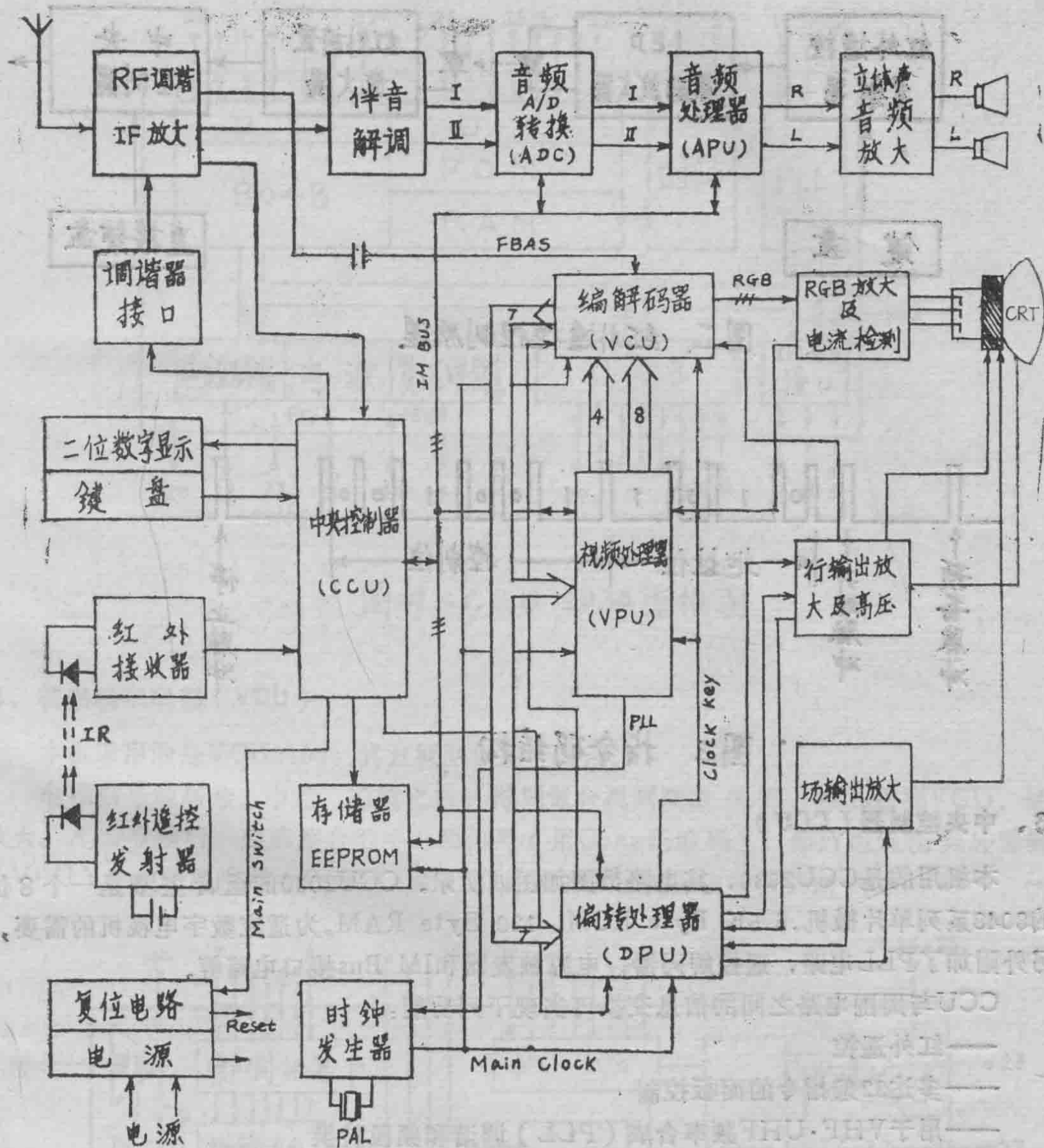
2、红外遥控发射器和接收器

数字电视机的选台、亮度、色饱和度、音量等控制都是通过遥控发射器受CCU控制的,其控制原理可用图二表示。

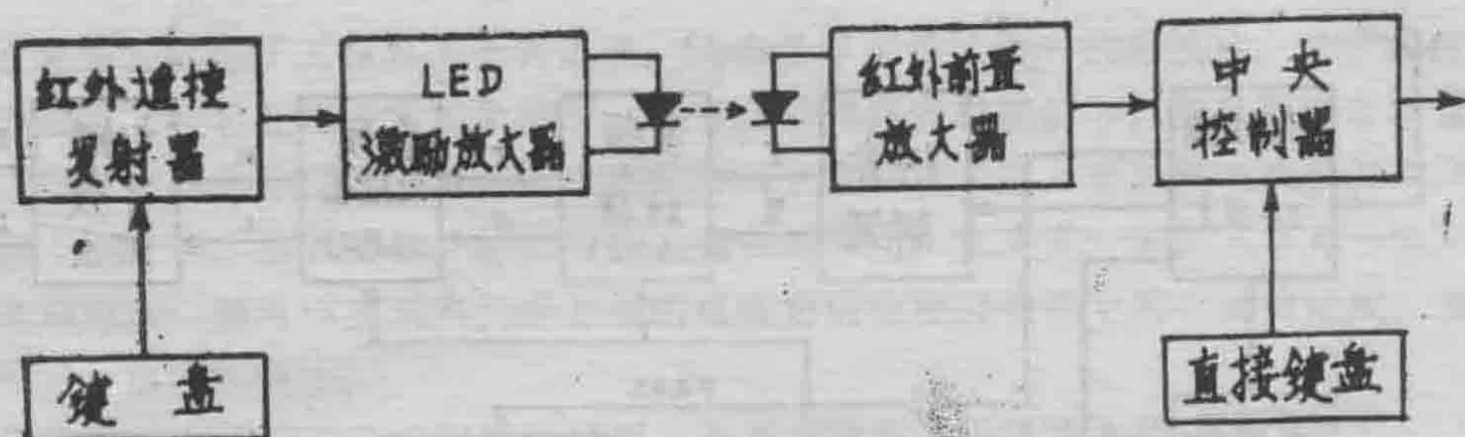
红外发射器主要由一块IC组成。各种命令都被编码,用脉码调制红外光传输信息(如开机、选台、色饱和度调整、亮度调整、音量调整等)。通常发射器有传送1024个不同信号的能力,发射的码由4位和6位构成,可提供16位地址和64条指令。其结构如图三所示。传送一个10位指令码需要14个脉冲:一个预备脉冲、一个开始脉冲、一个停止脉冲和11个数据脉冲。

64条指令都已编程,根据各种不同控制的需要,可产生相应的指令。

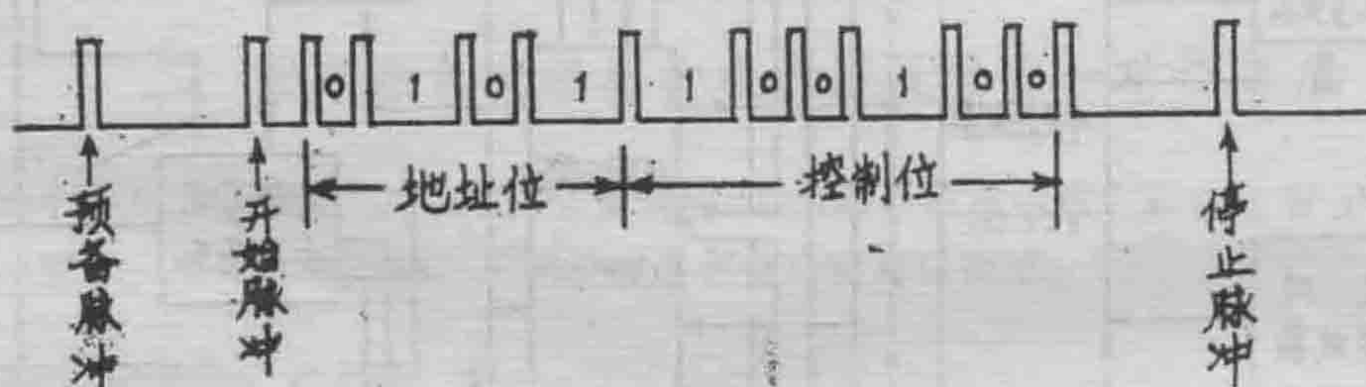
红外接收器由三个放大器组成,主要放大接收到的红外遥控信号。其特点是具有较宽的动态范围,增益可以控制,根据需要可以输出正负脉冲。本机采用正脉冲输出,经放大的信号送到CCU。



图一. 数字电视机框图



图二 红外遥控控制原理



图三 指令码结构

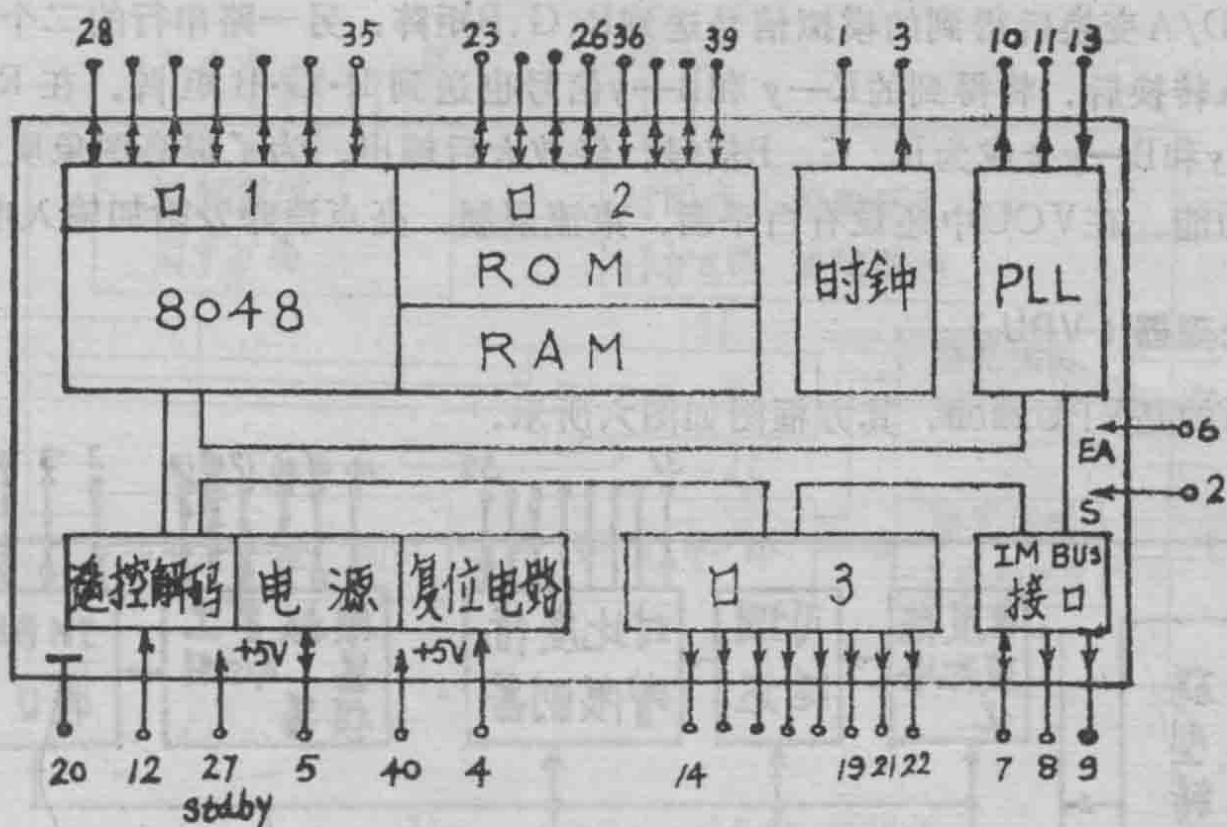
3、中央控制器 (CCU)

本机用的是CCU2030，其电路框图如图四所示。CCU2030的组成 主要是一个8位的8048系列单片微机,6.5K Byte ROM, 120 Byte RAM。为适应数字电视机的需要，另外附加了PLL电路，遥控解码器，电源触发器和IM Bus接口电路等。

CCU与周围电路之间的信息交换可实现下列功能：

- 红外遥控
- 多达32条指令的面板控制
- 用于VHF·UHF频率合成 (PLL) 调谐和频段转换
- 2位数或4位数LED显示
- 生产期间调整信息的存储
- 各种信号的产生和识别
- 通过IM BUS对视频、音频、扫描等数字信号处理的控制
- 实现频道选择、电台搜索、音量调节、亮度和色饱和度调节。

在生产数字电视机时，所有机器工作的标准数据均可存入EEPROM中，每次开机这些标准数据即可被读出，然后送到电路的各部分，使电视机保持出厂时的标准水平。

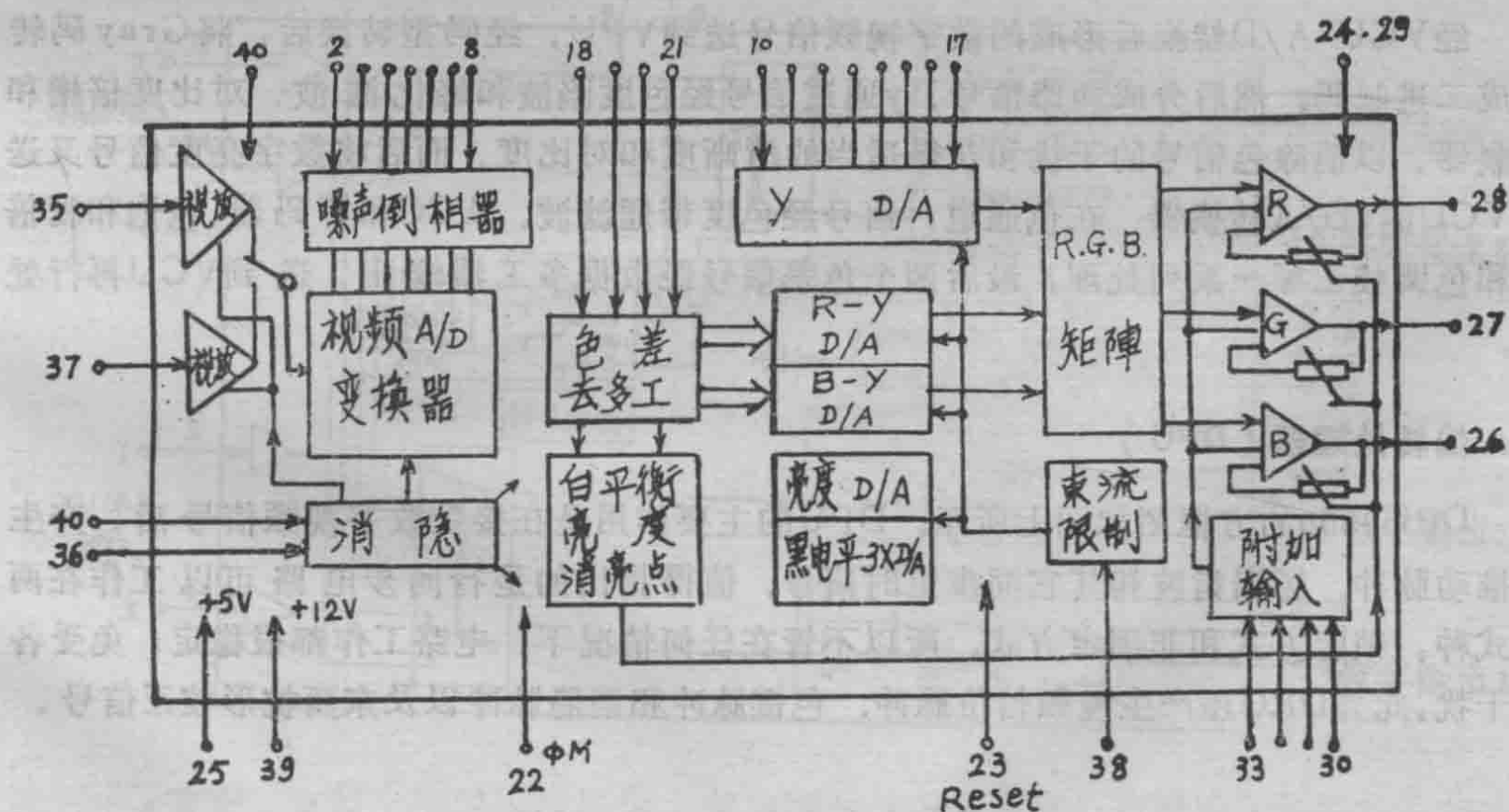


图四 CCU 2030 方框图

4、视频编解码器 (VCU)

本机采用的是VCU2100，其方框图如图五所示。

电视信号经高效、中放、检波之后，得到复合视频模拟信号，将其送到VCU，经放大、A/D变换后，变成复合数字电视信号（用Gray码编码），然后送到视频处理器（VPU）和偏转处理器（DPU），经VPU处理的数字视频信号分两路再送回VCU，一



图五 VCU 2100 方框图