

无线电爱好者丛书

彩色电视机遥控系统 电路分析与检修

刘文孝 编著



人民邮电出版社

彩色电视机遥控系统电路分析与检修

TN949.12

TN 949.12

L74

449315

无线电爱好者丛书

彩色电视机遥控系统电路分析与检修

刘文孝 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书讲述 TMP47C433AN、MN15245SAY、M50436—560SP 三种红外遥控系统的实用技术知识。全书包括：主控微机、遥控器与接收单元、按键控制功能、故障检修四篇十五章；分别对三种遥控系统的基本工作原理，电路结构，集成块引脚特性，外接元件作用，控制信号形成、传输、转换过程及字符显示等进行深入分析；并对系统控制功能选置、按键操作、常见故障及特殊故障检修等具体方法作了详尽说明。

近几年，国内众多生产厂采用这三种遥控系统与 TA 二片、M μ 二片及 M11 机芯配套组装遥控彩电约达 160 多种机型，本书就是综合大量技术资料及丰富实践经验编写而成。本书内容翔实、适应面广、文字精练、可读性强，是遥控“彩电”生产维修人员、相关院校及家电维修培训班师生、广大无线电爱好者的必备读物。

无线电爱好者丛书

彩色电视机遥控系统电路分析与检修

caisedianshiji yaokongxitong dianlu fenxiyujianxiu

-
- ◆ 编 著 刘文孝
责任编辑 孙中臣
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：15.75
字数：390 千字 插页：1 1995 年 10 月第 1 版
印数：19 001—24 000 册 1998 年 12 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-115-05783-4/TN·934

定价：16.00 元

中国电子学会

《无线电爱好者丛书》编委会

主 任：牛田佳

副 主 任：宁云鹤 李树岭

编 委：	刘宪坤	王明臣	刘 诚
	孙中臣	安永成	郑凤翼
	聂元铭	郑春迎	孙景琪
	寇国华	蔡仁明	陈有卿
	陈国华	徐士毅	于世均
	王锡江	张兰芬	张国峰

执行编委：李树岭 刘宪坤 孙中臣

前 言

本书是作者在长期从事彩色电视机生产工作过程中，搜集大量技术资料和积累丰富实践经验的基础上编写而成的。彩电技术发展到今天，市售的普及型“彩电”几乎全部具有遥控功能。因此对于从事彩电设计、生产和维修的工程技术人员、工人和业余爱好者来说，在了解电视基本工作原理的基础上，还必须进一步掌握彩电遥控技术的基本知识。目前实现“彩电”遥控功能的系统很多，大都基于电压合成调谐红外遥控的基本原理，其选台、控制、显示等功能大同小异，检修程序亦可以相互参照。本书以目前国内较为流行的日本三菱 M50436—560SP、东芝 TMP47C433AN 和松下 MN15245SAY 遥控系统为例(其中前两种已被列为国内优选线路)，全面介绍电压合成数字调谐遥控彩电有关原理、操作及维修方面的基础知识。全书共分四篇十五章，第一篇讲述“彩电”遥控系统各个组成部分的工作原理，着重于线路分析(包括每一个元件的作用)，尤其对电压合成数字调谐的机理作了较为深入地探讨；第二篇详细介绍三种“彩电”遥控系统的操作功能(包括功能扩展)；第三篇介绍红外遥控发射器与接收器的工作原理；第四篇为故障检修，阐述了 M50436—560SP 及 MN15245SAY 遥控系统的故障现象及其检修程序；对于 TMP47C433AN 系统则以 83PG 机芯为检修实例，把遥控系统与整机线路结合起来，全面介绍红外遥控“彩电”的故障排除方法(包括通道、解码、视放、扫描及伴音等方面的故障)。所列举的检修程序，差不多每一步骤都经过实验验证，所以很有实用价值。对于不熟悉“彩电”线路而粗通电子技术又具备检修手段的业余爱好者来说，只要依照文中给出的检修步骤进行，就不难以排除故障。

本书在编写过程中承蒙佳木斯广播器材厂高级工程师兼副厂长赵铁良先生鼎力协助，提供有关技术资料，在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

作 者

1995 年 3 月

目 录

第一篇 中央处理器(CPU)与控制输出单元.....	1
第一章 电压合成调谐红外遥控系统与微处理机概述.....	3
一、遥控系统的组成与性能特点.....	3
二、红外遥控电视机的工作模式与操作功能.....	6
三、微处理机引出脚的名称与功能.....	8
四、提供微机正常工作条件的电路	16
五、CPU 接受命令的方式	18
第二章 电压合成数字调谐的基本原理	22
一、从普通调谐方式说起	22
二、电压合成数字脉冲的形成	23
三、调谐电压的数/模转换.....	30
四、预置选台时的波段转换	31
五、预置选台时的频道搜索	35
六、调谐电压的自动校准与频率锁定	37
第三章 音量、色饱和度与亮度控制的基本原理	52
一、概述	52
二、TMP47C433AN 系统音量、色饱和度与亮度控制电路	52
三、MN15245SAY 系统音量、色饱和度与亮度控制电路.....	55
四、M50436—560SP 系统音量、色饱和度与亮度控制电路	56
第四章 存储器工作原理简介	60
一、概述	60
二、TC89101P/TC89102P 存储器工作原理	60
三、M58655P 存储器工作原理	66
四、CXK1011P 存储器特点	71
第五章 主电源控制原理	75
一、概述	75
二、C51G—5 型遥控“彩电”主电源控制原理	75
三、CTP6953W 型遥控“彩电”主电源控制原理	77
四、C54G—3 型遥控彩电主电源控制原理	79
五、主电源的其它控制方式	81
第六章 电视/视频转换原理.....	83
一、概述	83
二、CTP6953W 机型的 TV/AV 转换电路	83
三、C54G—3 机型的 TV/AV 转换电路	85
第七章 电视屏幕字符显示系统	88

一、概述	88
二、MN15245SAY 系统字符显示电路工作原理	90
三、M50436—560SP 的屏幕显示系统	90
四、电视屏幕字符显示集成电路 TC9020P	97
第二篇 红外遥控彩色电视机功能介绍	105
第八章 MN15245SAY 遥控“彩电”按键功能与状态选择	107
一、整机侧按键矩阵	107
二、选台键	108
三、PRESET、BAND、TUNING 和 MEMORY 键	109
四、TV/VIDEO 键	112
五、VOL、COL、BRI 和 NORMAL 键	113
六、FINE 键	114
七、MUTE 与 RECALL 键	115
八、TIMER 键	116
九、POWER 键	117
十、MAIN SW 总开关	118
十一、CPU 功能选择	120
第九章 TMP47C433AN 遥控彩电按键功能与状态选择	123
一、整机侧按键矩阵	123
二、遥控发射器按键矩阵	125
三、频道预置	125
四、选台操作	130
五、音量控制	132
六、模拟量控制	133
七、定时控制	135
八、电视/视频转换	137
九、电源控制	137
十、TMP47C433AN 系统的扩展功能	138
十一、系统状态预置	141
第十章 M50436—560SP 遥控彩电按键功能与状态选择	146
一、本机键盘	146
二、遥控器键盘	155
三、功能显示	156
四、电子钟功能介绍	158
第三篇 红外遥控发射器与接收单元	161
第十一章 红外遥控发射器集成电路	163
一、引出脚功能与内部框图	163
二、键盘矩阵电路	165
三、遥控发射波形	173
四、红外遥控发射器输出信号与应用线路	178

第十二章 红外遥控接收器.....	181
一、概述.....	181
二、CX20106A 端子说明.....	182
三、线路工作原理.....	183
第四篇 遥控系统故障检修.....	186
第十三章 M50436—560SP 遥控系统故障检修	188
第十四章 TMP47C433AN 遥控系统故障检修	201
第十五章 MN15245SAY 遥控系统故障检修	234
附 录	
83PG 机芯彩色电视机电原理图	

第一篇 中央处理器(CPU) 与控制输出单元

红外遥控彩色电视接收机已经走进千家万户,它具有操作灵活、调节方便、功能齐全、安全可靠等许多优点,逐渐取代原来的只能通过整机面板上的键钮进行调节和操作的普通机型。它是以红外光作为传输媒介,在有效距离和角度内对电视机实施控制,也可以在机器上进行操作。红外遥控系统由红外遥控发射器(简称发射器)、红外遥控接收单元(又称前置放大器)、主控微机(又称中央处理器或CPU)、可编程不挥发存储器(EAROM 或 E²PROM)、字符显示器及控制输出电路等部分构成。可完成频道预置、选台、控制量调节、TV/AV 转换、定时、消噪等许多种操作,并且具有不需要备用电源的全电子记忆功能。

目前国内流行的红外遥控彩色电视机大都采用电压合成式数字调谐(V/S)系统。调谐(搜索选台)是电视机的基本操作,其调谐电压是以数据形式发出并进行存储的。数据的形成分为粗调和细调两部分,二者合成为具有 14bit 的调谐数据(DT),经数—模(D/A)转换后,即成为分辨率为 $1/2^{14}$ ($1/16384$) 的调谐电压,可以取代常规的分压调谐系统,用于手控或自动调谐。

本书将要讨论的 TMP47C433AN、M50436—560SP、MN15245SAY 彩电遥控系统即为这种电压合成式数字系统,其核心为 4bit 单片微处理机(主控微机),因而这些系统便以微机的型号而得名。三种微机芯片分别为日本东芝、三菱和松下公司开发生产(采用 CMOS 工艺,双列直插式引脚,塑料封装),系电视机、录像机等家用电器控制的专用产品,其硬件结构既包括一般微处理机所具有的运算器、累加器、寄存器、程序计数器、堆栈指示器、单相时钟发生器以及内部总线等通用部件,又包括只读存储器 ROM(用于存放监控程序及各种操作命令等)和随机存储器 RAM(用于存放现场数据、中间结果及作堆栈用)等配套部件,还包括 D/A 转换(脉宽调制)输出、A/D 转换输入、定时/计数以及遥控信息处理等作为电压合成调谐系统的专用部件。其中 M50436—560SP 和 MN15245SAY 还包括屏幕字符显示控制系统,因而有的资料也将这种微机称作“含 CPU 的字符发生器”。

红外遥控系统的信息显示方式分为两种,一种是屏幕显示(OSD),即显示字符与图像同时出现在屏幕上;另一种是数码显示(LED),即利用一只七段的发光二极管数字块,显示各种规定的格式及数字。目前普遍采用的是 OSD 方式。本书介绍的三种彩电遥控系统均采用 OSD 显示方式。

三种红外遥控系统经国内许多生产厂家大量生产验证,具有技术先进、经济合理、调试简便(只有一个调整元件)、故障率低等许多优点,特别是这些遥控系统有许多可供整机制造厂家选择的控制端子,从而可以生产出不同功能的遥控彩电,能够在相当长的时间内满足市场不断增长的各种需要。其中三菱 M50436—560SP 和东芝 TMP47C433AN 遥控系统已被国家有关部门定为优选线路,松下 MN15245SAY 系统在国内亦拥有相当的市场,在此一并加以介绍。

微处理机(CPU)的硬件结构与指令系统十分复杂,而且其内部控制电路产生的各种操作命令,是不需要也不可能从外部进行干预和使用的,所以无需作深入的了解。这些内容不属于本书讨论的范围,读者如感兴趣可参阅有关微处理机或微型计算机方面的专著。我们不妨将其视为一个没有透明度的黑盒子,从使用的角度来说,只要掌握其各个输出与输入端子的功能、状态及其间的某种特定的联系,也就足够了。本书则着重于 CPU 外电路的分析。

三种遥控系统实际上可以应用于国内任何一种彩电机芯,如 TA 两片、 $M\mu$ 两片(83P 或 83PG)、M11 等,本书旨在介绍遥控系统的工作原理,所以与什么机芯配套并不重要;为了便于分析、对照,只列举其在 83P(83PG)机芯中应用的例子,即 $M\mu$ 两片机遥控接收系统。

目前国内生产的红外遥控彩电,从机芯结构上来看,大体分为两类:一类是分离型(拼装式)结构,即将 V/S 系统与主机线路分做在两块印制板上,其间通过各种接插件及引线相互联系,优点是便于分别生产、调试和检修,有利于老机种(非遥控彩电)的改型,缺点是连线较多,增加了故障的几率和产品的成本;另一类是在此基础上发展的一体化(单板机式)结构,即将 V/S 系统与主机线路集中在一块印制板上,使元件减少,可靠性增加,结构更加紧凑,便于组装和整机调试,但由于元件密集,板面复杂,给故障检修带来一定的难度。

需要指出的是,目前国内不同厂家生产的红外遥控彩电,其控制电路的型式很多(例如已经列入优选的就有四种线路),甚至同一厂家生产的不同型号的产品,其遥控系统也不一样。但是尽管这些遥控系统所采用的 CPU 芯片不同、电路各异,其基本构成、各部分的工作原理及操作功能却是大同小异。我们相信,只要读者掌握了本书所介绍的全部内容,从同一思路出发,则对于其它的红外遥控系统即不难作到举一反三,触类旁通。

第一章 电压合成调谐红外遥控系统与微处理机概述

一、遥控系统的组成与性能特点

TMP47C433AN、M50436—560SP 与 MN15245SAY 电压合成调谐红外遥控系统分别由 5~6 块大规模和超大规模集成电路所组成，如表 1-1 所示。

表 1-1 红外遥控系统的构成

系 统 构 成	TMP47C433AN	M50436—560SP	MN15245SAY
CPU	TMP47C433AN	M50436—560SP	MN15245SAY
不挥发性存储器	TC89101P/TC89102P	M58655P	CXK1011P
屏幕字符显示器	TC9020P—003	(M50436—560SP)	(MN15245SAY)
波段开关电路	—	M54573L	LA7913(兼 D/A 转换)
数字 AFT 电路	—	—	LA7912
红外遥控发射器	TC9012F—011	M50462AP	LC7462M/MN6010J
红外遥控接收器(遥控接收前置放大器)	TA8141S	CX20106A	CX20106A

遥控系统构成的方框图分别如图 1-1~图 1-3 所示。框图指出了构成遥控系统的各个集成

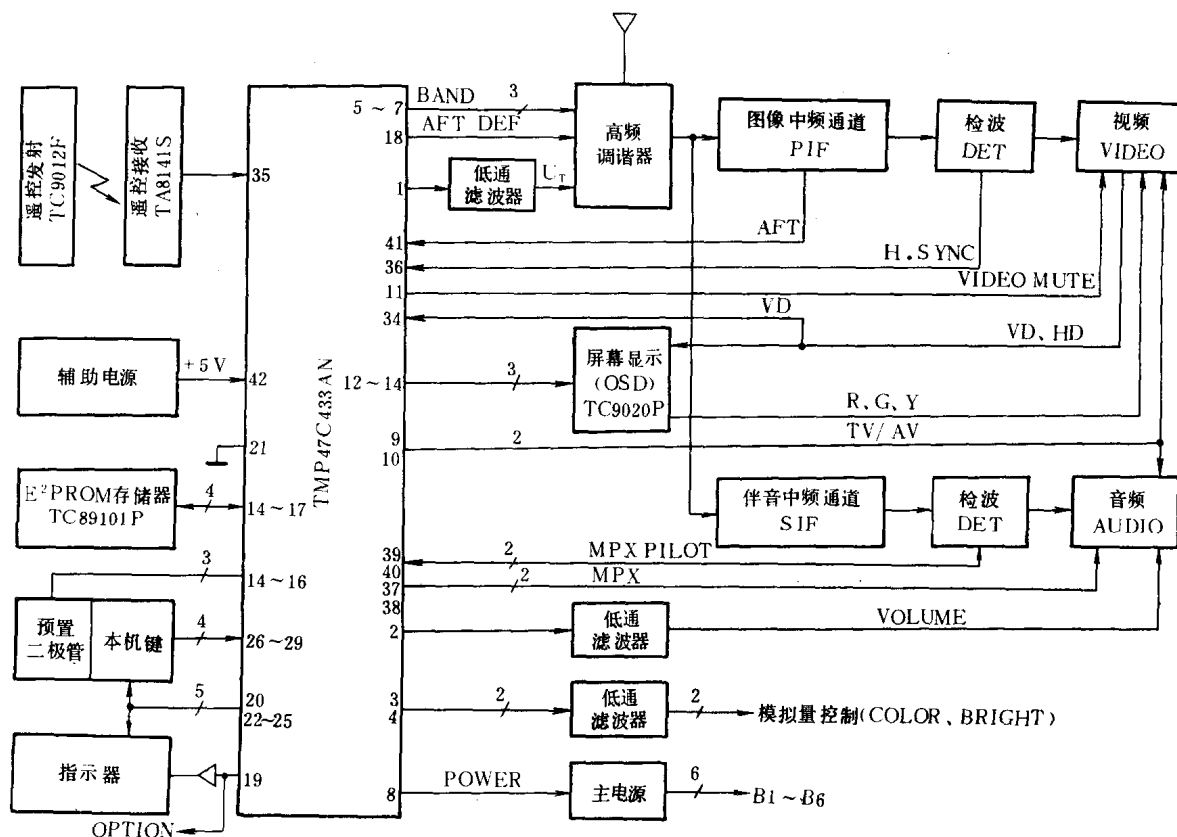


图 1-1 TMP47C433AN 遥控系统方框图

电路之间的关系或与主机电路的联系。通过这些框图可以大致了解每一种遥控系统的基本构成形式。本篇后面的内容将详细介绍每一构成部分的基本工作原理，这里不多作解释。图上箭头表示相互联系的方向，箭头始末的数字代表相关的引出脚序号，箭头上的数字则表示通路数。

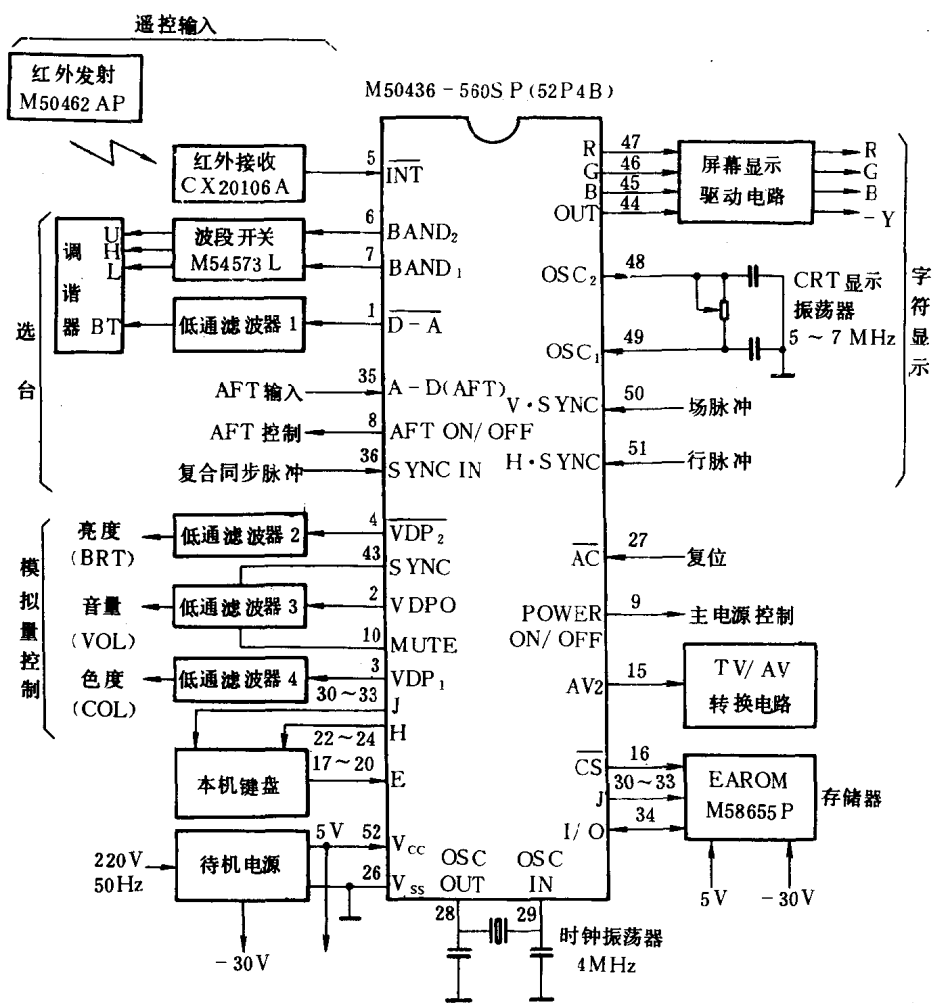


图 1-2 M50436—560SP 遥控系统方框图

红外遥控发射器发出的经过编码脉冲和载波两次调制的近红外光信号,通过自由空间,被位于整机前面板上的遥控接收器所接收,经过放大、检波和整形,还原为编码脉冲,传送给CPU.CPU 可以识别这些编码并执行相应的指令,从而控制有关的部件完成相应的操作。CPU 除了通过遥控器接收指令之外,也可通过本机键盘设置的功能键完成同样的操作。

由 TMP47C433AN、M50436—560SP 与 MN15245SAY 微机芯片构成的红外遥控系统的性能、特点如表 1-2 所示。

为了防止遥控系统与主机线路之间发生各种干扰,除了在电路设计与布局上采取措施之外,有的机型还将遥控系统的 CPU、晶振、字符发生器、脉宽调制和键控输出等部分从印制板的正反两面用敷铅锡的薄钢板压制的罩盖屏蔽起来。

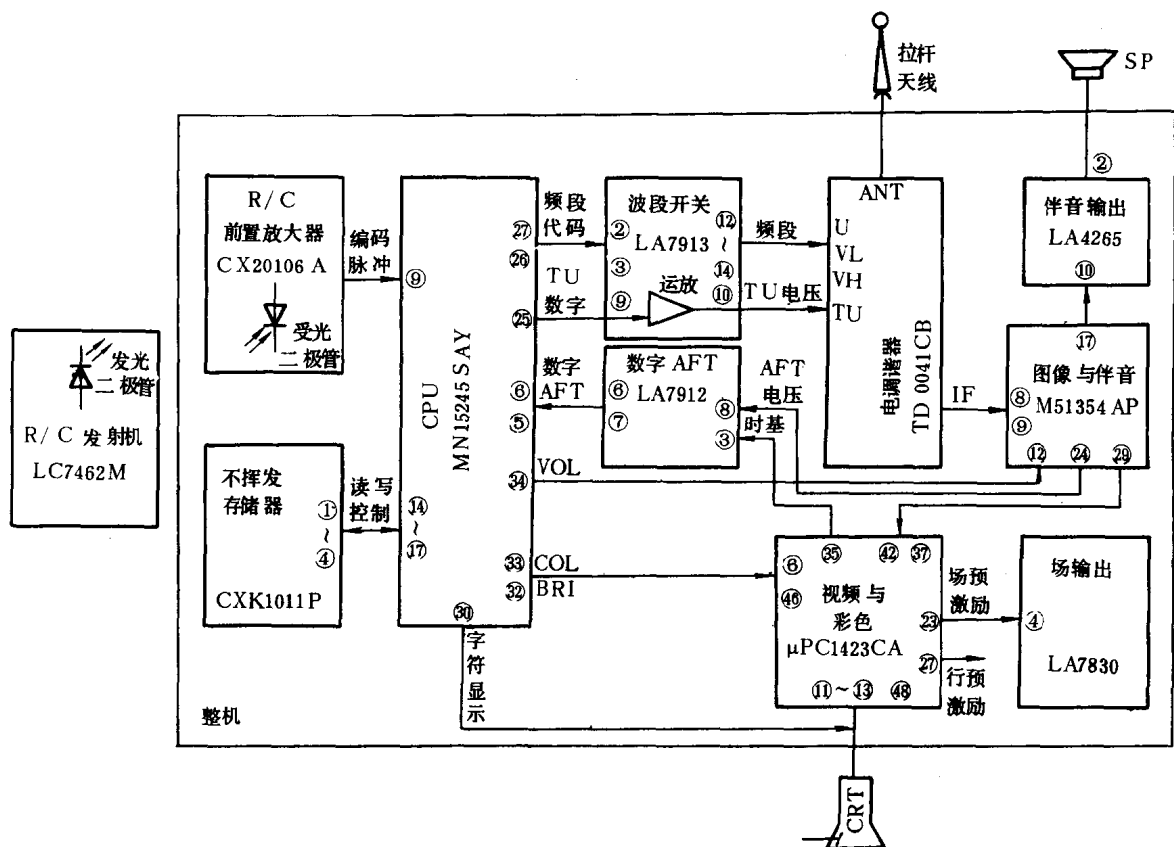


图 1-3 MN15245SAY 遥控系统方框图

表 1-2

三种遥控系统性能特点一览表

性能特点	M50436—560SP	TMP47C433AN	MN15245SAY
选台数	30	32	28 (15、16 信道专用于接收 VTR 射频信号)
实际频道号设定	有	采用 16 个信道时有	无
选台方法	CH+/- 顺序选台 CH+/- 顺序选台 直接选台	POS+/- 顺序选台 POS+/- 顺序选台 直接选台 ALT 交替选台	PRO+/- 顺序选台 直接选台 ALT 交替选台
多余节目跳转 (SKIP)	有	有	无
调谐方式			
自动预置 (自动搜索自动记忆)	AUTO SEARCH	AUTO MEMORY	无
手动预置	MANU+/-	SRC+/-	TUNING+/-
频率微调	无	FINE+/-	FINE+/-
AFT 动作控制	有	有	有
AFT ON/OFF 置定	有	无	无
波段数选择 (3 波段/仅 UHF)	有	有	有
模拟量控制数	3 个 (VOL、COL、BRT, 分辨率为 1/65) 与 μPD6326C 配合可扩展为 4 个、8 个或 9 个	3 个 (VOL、COL、BRT, 分辨率为 1/64)	3 个 (VOL、COL、BRT, 分辨率为 1/64)

续表

性能特点	M50436—560SP	TMP47C433AN	MN15245SAY
消音(MUTE)	有	有	有
视频静噪 (VIDEO MUTE)	无	有	无
模拟量标准状态	有(出厂时设定: COL、BRT)	无	有(用户自行设定: VOL、COL、BRT)
TV/AV 转换	有	有	有
AV 工作模式	AV AV1/AV2 AV1/AV2/RGB	AV AV1/AV2 AV1/AV2/RGB	AV
定时关机	30/60/90/120min	10~120min (间隔 10min)	30/60/90min
存储内容 (注:“关机”指关闭 电源总开关 MAIN SW)	预置结束时自动写入: 调谐电 压、波段、AFT ON/OFF、 SKIP、实际频道号 关机前自动写入: 当前的节目 号、音量、模拟量、POWER ON/OFF TV/AV/PRESET	预置结束时按 MEMORY 键: 调谐电压、波段、SKIP、实际 频道号 关机前自动写入: 当前的信道 号、音量、模拟量 TV/AV	预置结束时按 MEMORY 键: 调谐电压、波段 正常工作时按 MEMORE 键: 当前的音量、模拟量作为标准 状态 关机前自动存储: 当前的音 量、模拟量
存储记忆时间	10 年以上	10 年以上	10 年以上
显示方式	OSD(图像显示)	OSD	OSD
显示内容	预置时: AFT 开关状态、SKIP 置定情 况、节目号、实际频道号、波 段、调谐电压 正常工作时: 节目号、实际频道号、彩色或 伴音制式、视频状态、音量及 模拟量、消音、定时关机设定 或剩余时间	预置时: 信道号、实际频道号、波段/ SKIP(L—H—U—PASS)、调 谐电压 正常工作时 信道号或实际频道号、视频状 态、伴音类型、音量、模拟量、 消音、睡眠定时预置或剩余时 间	预置时: 选台位置、波段(VL—VH— U)、调谐电压 正常工作时: 选台位置号、视频状态、音量、 模拟量、标准状态、睡眠定时 设定或残余时间
重新显示	有(CALL)	有(DSP)	有(RECALL)
立体声和双伴音控 制	有	有	无
LED 指示	有	有	无
无信号自动关机	无	15min	10—30min
图文电视接收 (TELETEXT)	无	无	无

二、红外遥控电视机的工作模式与操作功能

合上电源总开关(MAIN SW)接入 220V 市电后,电视机可能工作于四种模式(状态)下:

1. TV(电视)模式:即正常收看电视广播节目的模式。此时荧屏(CRT)上只在有功能键压下时才出现字符显示,在键抬起后持续数秒钟(最长时间不超过 15 秒)字符即自行消失,以免干扰画面。在这种模式下,所有的音量、模拟量及自动频率微调(AFT)均处于正常调控状态。

2. VIDEO(视频)模式,又称 AV 模式:即通过 AV 端子接收录像机或其它音视频设备的音频信号和视频信号的模式。此时面板上“VIDEO”指示灯点亮,荧屏上出现“AV”字样,显示数秒钟或在接收到 AV 信号之前一直显示。在这一模式下,因电视机的中频通道被关闭,故在无 AV 信号输入时荧屏呈现纯净光栅。音量与模拟量亦处于正常调控状态。

通常将 TV 或 AV 状态称之为正常工作状态。

3. PRESET(预置)模式:电视机进入此种模式时,CRT 上将显示频段、信道、频道、AFT

及调谐电压等多种信息(一直显示)。只有在这种模式下才可以改变频段和调谐电压进行频道预置(包括自动和手动搜索方式)。在这种模式下,或是音量、模拟量等控制不起作用,或是 AFT 始终处于关闭状态,因此这种状态不宜作为正常收看状态。

4. STANDBY(待机)模式,又称等待、预备或备用模式:在这种模式下,只有遥控系统(CPU)在运行,主机部分因为电源被切断而停止工作,CRT 亦被关闭,面板上“待机”指示灯点亮或由暗变亮。此时除按 POWER 键解除待机状态之外,其它所有的功能键均不起作用。在待机状态下整机耗电很小,允许电视机长时间处于该模式下。但是由于副电源或主电源的整流滤波电路始终在工作,所以不宜将这种状态作为关机状态,电视机闲置不用时仍应关闭电源总开关或拔下电源插头,以求安全。

上述四种工作模式之间的相互转换以及每一种工作模式所对应的控制功能如图 1-4~图 1-6 所示。从图上可以一目了然地看出每一种遥控系统的基本工作方式与操作功能。不同的

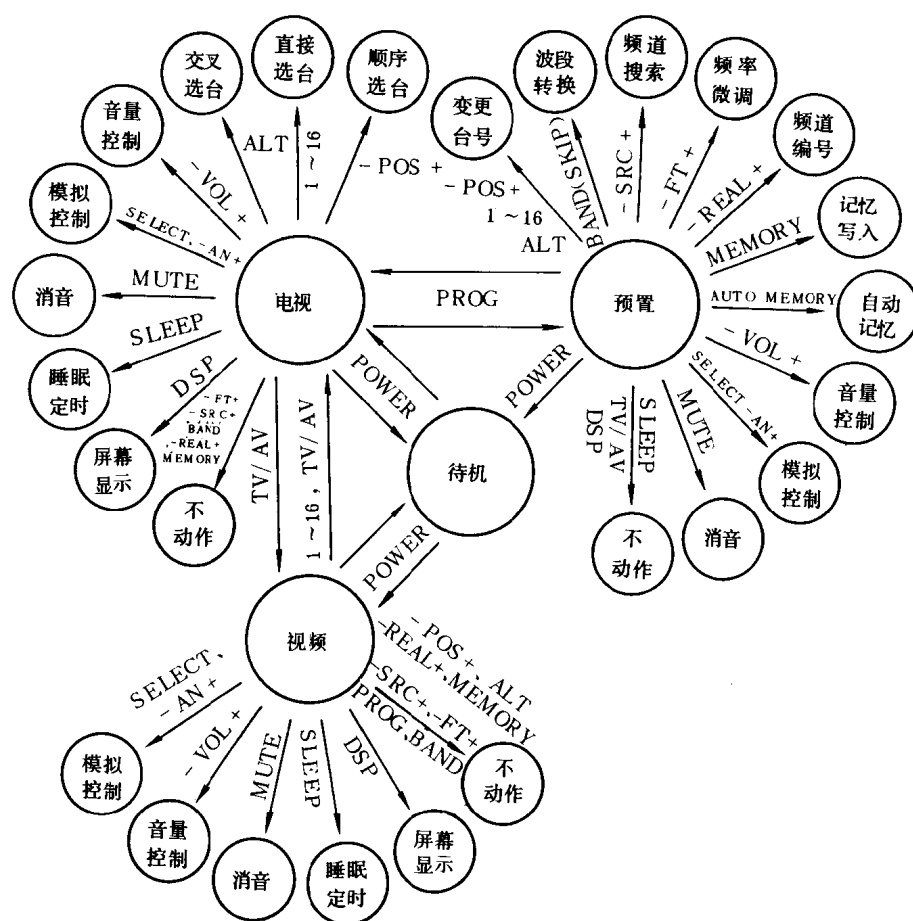


图 1-4 TMP47C433AN 工作模式转换示意图

CPU 略有差异,但大体上是一致的。图上大圆圈表示电视机的工作模式,大圆圈周围的小圆圈表示对应的操作功能,箭头则表示相应的按键(包括遥控键与本机键),旁边的文字为按键名称。双向箭头示出该键具有双向选择功能。例如 TMP47C433AN 遥控系统,在 TV 状态时按下 POWER 键,即进入待机状态,再次按下该键,则返回 TV 状态,即在这种场合,POWER 键具有双向功能,图上用双向箭头表示;但是在由预置状态进入待机状态后,再次按下 POW-

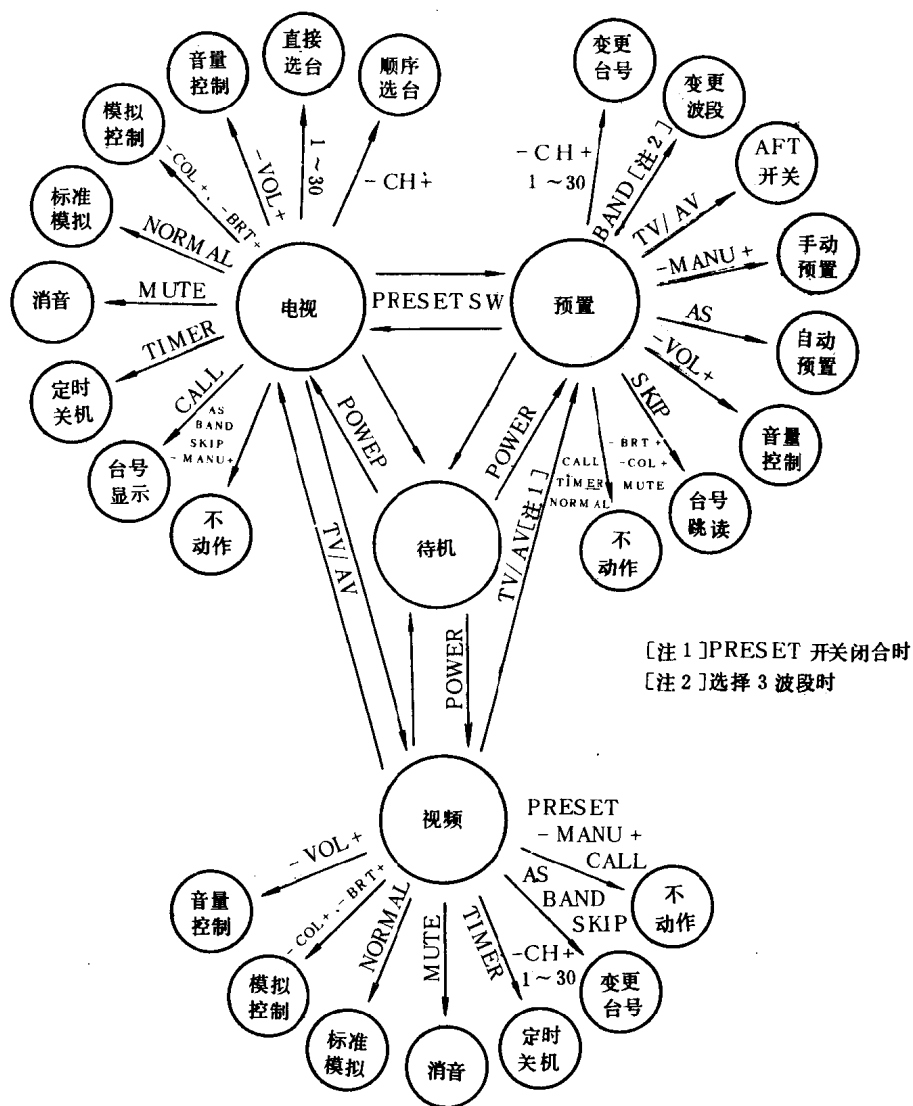


图 1-5 M50436—560SP 工作模式转换示意图

ER 键，便不能返回预置状态，而是进入 TV 模式，即在这种场合 POWER 键只具有单方向的控制功能，图上用单向箭头示出其作用的方向。

三、微处理机引出脚的名称与功能

红外遥控微处理机集成电路 TMP47C433AN、M50436—560SP 与 MN15245SAY 的引出脚(插脚)序号、符号、名称与功能分别见图 1-7~图 1-9 所示(IC 预视图)。三种集成电路均为双列直插式塑料封装结构，其中 TMP47C433AN 与 MN15245SAY 为 42 条引线，M50436—560SP 为 52 条引线。图上箭头表示输入、输出方向(箭头向内表示输入，向外表示输出)。

为了便于分析、对照，兹将三种微机的引出脚功能以表格的形式列出，如表 1-3 所示。从表上可以看出，三种微机的构成与基本操作功能大体上是相同的，因此完全可以按照同一思路进行分析、探讨。

