

家用电器故障检修系列丛书

康佳新彩霸彩色 电视机电路原理与检修实例

刘力新 聂志雄 陆魁玉编

● 适用机型 73 种

● 检修故障 93 例



北京科学技术出版社



家用电器故障检修系列丛书

康佳新彩霸彩色电视机 电路原理与检修实例

刘力新 聂志雄 陆魁玉 编

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书由具有丰富理论和实践经验的电子工程技术人员对康佳集团在 1996~1998 年最新设计开发的康佳新彩霸,即以 T2588、T2977、T2991、T3477 为代表的“X”“B”“H”系列彩色电视机和以 T5429、T2519、T2979 为代表的“D”“D1”系列彩色电视机的电路原理进行了详细的分析,并由长期从事康佳电子产品售后技术服务第一线工作的技术人员选编了近百例典型故障检修实例,从易到难,由浅至深地介绍了典型故障排除方法。并对“X”“B”“H”“D”“D1”系列机型最新使用的集成电路内部电路结构、脚位功能、实用检测数据进行详尽的介绍,是一本具有使用、收藏价值的科普与维修工具书。

本书适用于家用电器产品经销、专业及业余维修人员、大中专电子专业学生、电子技术培训班学员以及其他电子技术爱好者阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

康佳新彩霸彩色电视机电路原理与检修实例/刘力新等编。-北京:北京科学技术出版社, 1999.1

ISBN 7-5304-2254-5

I. 康… II. 刘… III. ①彩色电视-电视接收机, 康佳-电路理论 ②彩色电视-电视接收机, 康佳-电路-检修 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 40207 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码 100035

全国各地新华书店经销

湖南省地质测绘印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 23.5 印张 586 千字 16 插页

1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月第一次印刷

印数 1—10000 册

定价: 29.90 元

前 言

康佳集团公司于1996~1998年度成功地设计开发了新一代康佳彩霸产品,即以T2588、T2977、T2991、T3477为代表的“X”“B”“H”系列产品和以T5429、T2519、T2979为代表的“D”“D1”系列产品。近年推出的新彩霸以其豪华的外观,优越的性能价格比受到广大经销商和消费者的热烈欢迎,在短短的二年多时间里“X”“B”“H”“D”“D1”系列机型销售量就突破了300万台。康佳新彩霸的成功开发体现了康佳集团的“康乐人生,佳品纷呈”的建厂宗旨,也成功地实践了康佳集团在技术上赶超世界、领先国内的宏伟目标。为了进一步促进国优名牌家电的销售,使广大用户买得开心,用得更加放心,应广大电子技术爱好者的强烈要求,我们组织编写了这本《康佳新彩霸彩色电视机电路原理与检修实例》。

全书分为上下两篇。

上篇为《康佳新彩霸“X”“B”“H”系列彩电电路原理与检修实例》。

重点围绕微处理器M37210M3-800SP和多制式彩电单片集成电路TDA8362/8361两块大规模集成电路的内部电路结构、各脚功能、电压及其外围元件的作用进行分析解剖,并提供了检修思路。对其他电路,包括电源电路、伴音电路、视频电路、行场输出电路、开关切换电路等电路,进行了简要分析说明,也提出了检修思路。

下篇为《康佳新彩霸“D”“D1”系列彩电电路原理与检修实例》。

结构与上篇基本相似。重点介绍了康佳专用微处理器ST6367/6368和彩电单片集成电路LA7688N的内部电路结构、各脚功能、电压,及其外围电路分析、检修思路,对其他电路,如电源电路、行场输出电路、视频电路、伴音功放电路,进行了简要分析并提出了检修思路。

在本书的电路原理分析中,我们避免了冗长的电路计算和微观原理分析,而侧重于宏观分析,为故障机的检修确定检修思路,语言通俗易懂,便于理解阅读。为了提高读者排除实际故障的能力,我们组织长期从事康佳电子产品售后服务一线工作的技术人员从检修实践中精选了近百例典型故障检修实例,其测试数据可靠,检修方法实用,具有较强实用性、参考性。

本书的顺利出版发行得到康佳集团公司领导、工程技术人员以及康佳产品经销商、售后服务人员的大力支持,在此谨表衷心感谢。我们衷心期望通过本书的出版、发行,促进国优名牌家电产品销售和售后服务工作更上新的台阶,使国优名牌家电产品更加广泛地进入千家万户,为促进我国经济繁荣奉献微薄的力量。

由于组织编写本书的时间较紧,编者水平有限,书中难免存在缺点错误,诚挚欢迎同行专家和读者批评指正,并期望起到抛砖引玉的作用。

编 者

1998年12月

14/95/12

上 篇

康佳新彩霸“X”“B”“H”系列彩电 电路原理与检修实例

第一章 康佳“X”“B”“H”系列彩电 主要特点及电路组成

第一节 康佳“X”“B”“H”系列彩色电视机的主要特点

康佳“X”“B”“H”系列彩色电视机,是康佳集团公司自1996年下半年起陆续推向市场的新一代康佳彩霸系列产品。该系列产品具有中英文菜单显示,超级平面显像管,高性能伴音等外部特征,内部线路采用了日本三菱公司专为康佳公司设计的全功能微处理器M37210M3-800SP,其代表机型为T2588X、T2977B,或M37210M3-902SP型号微处理器,其代表机型为T2987B、T3477B。或M37211M2-609SP型号微处理器,它的代表机型为T2588H、T2991H。中放、视频、伴音解码电路均采用飞利浦公司近年推出的彩电单片集成电路TDA8362/8361,色度信号处理电路均采用1H彩色基带延时器TDA4665。由于大量采用了最新的视频技术,使“X”“B”“H”型机具有整机画面视野开阔;图像鲜明逼真;伴音悦耳动听;操作方便灵活等特点。该机型投入市场后受到广大消费者的热烈欢迎,在较短的时间就实现了百万台的销售。面对日益增长的销售,相应的技术服务工作量也越大。应广大电子工作者的迫切要求,我们在较短的时间里收集、整理了此类机型的有关技术资料和实践维修资料。下面就“X”“B”“H”系列机型的主要特点作几点说明。

1. 凡机型最后一个字母为“X”“H”的机型,其图像、伴音中频,亮度、色度处理,扫描小信号处理集成电路采用TDA8361集成电路,“X”“H”型机对SECAM制彩色信号无识别、解码、解调功能,机器内也无SECAM制解码集成电路TDA8395。凡机型最后一个字母为“B”的机型,则采用TDA8362(单片)集成电路,“B”型机对PAL/NTSC/SECAM三种彩色制式信号都能识别、解码,解调,因此机器内都有TDA8395 SECAM解码集成电路。但T3477B、T3487B除外,该机型无SECAM制信号的解码功能,却增加了(PAL制)数字式Y/C分离集成电路SAA4961。使PAL制图像清晰度和彩色的鲜明度更进一步提高。

2. “X”“B”机型中25英寸、29英寸彩色电视机,微处理器采用日本三菱公司专为康佳公司设计、生产的M37210M3-800SP。蓝屏时显示“KONKA”康佳厂标。因34英寸彩电又增加了某些功能,该微处理器的软件也相应的增加了一些内容。显示的厂标“KONKA”大小,彩色也作了变动。该微处理器的型号为M37210M3-920SP。902SP微处理可以代换800SP,电路无需作任何变动。除蓝屏时显示的康佳厂标颜色不同外,其他功能一样。但800SP不能取

代 902SP, 否则 34 英寸彩电的某些功能不能实现 (例如 PAL 制数字 Y/C 分离功能等)。

“H”机型的微处理器采用 M37211M2-609SP, 它的基本功能与 M37210M3-800SP 相似, 但个别脚位控制功能作了一些调整, 微处理器的内部软件作了一些变动, 将“X”“B”型机的二次菜单操作改为一次菜单操作。M3721M2-609S 与 M37210M3-800SP 不能互换。M37210M3-800SP、M37210M3-902SP、M37211M2-609SP 的功能特点将在本篇第三章中介绍。

3. “X”“B”“H”型机的伴音低放电路差别较大, 1996 年下半年出品的“X”“B”型机的伴音功放采用具有二路输出, 功率为 $2 \times 6W$ 的 TDA1521A 功率放大器, 典型机型为 T2588X、T2977B。1997 年后出品的 29 英寸“X”“B”型机的伴音功放电路改为采用具有三路输出, 功率为 $3 \times 6W$ 的 TA818AH 音频功率放大器。典型机型为 T2977B、T2987B。1997 年出品的 T3477B、T3487B 等 34 英寸机型的伴音音频功率放大电路采用了二块双路音频功率放大器 TA8200AH, 输出功率可达 $2 \times 2 \times 13W$, 通过全音域七喇叭分体式音箱, 提供了震撼性音响效果。对于“X”“B”型机而言, 25 英寸、34 英寸的全部机型的立体声扩展电路、环绕声处理电路、双声道前置放大电路完全相同, 仅仅伴音功率放大电路有区别。

4. “X”“B”型机之后, 康佳集团 1997 年下半年推出的“H”型机为一种普及型机型, 它的中频、视频、色度解码电路与“X”型机完全相同, 场输出电路、伴音电路作了较大的改动, 场输出集成电路采用 CD9632; 枕校电路采用分体元件组成。伴音电路采用了 BTL 音频功率放大器 TDA7056B 或 TDA7057AQ, 具有外围元件少, 工作稳定可靠的特点, “H”型机具有操作简便, 结构紧凑, 工作稳定, 成本进一步下降, 性能价格比得到了提高等优点, 同样受到市场的欢迎, 成为近年康佳新彩霸主销机型之一。

第二节 典型机型 T2588B、T2977B 的电路组成分析

在本书附录中我们为读者提供了康佳 T2588X、T2977B、T2991H、T34477B 等机型的电路原理图, 根据原理图制作了典型机型 T2588B、T2977B 彩电整机框图 (见图 1-1), 通过以上资料, 我们可以概略了解本系列机型的机芯电路组成, 我们试分析如下:

第一部分: 高频调谐电路: T2588、T2977、T3477 系列 (所有型号的) 彩色电视机, 一律采用增补频道达 470MHz 的全频道高频调谐器。图像载频的调谐频率从 48.25MHz 到 869.25MHz, 分三段 (VHF-L、VHF-H、UHF) 连续可调, 可以覆盖 C1~C5、C6~C12、C13~C57、Z1~Z7、Z8~Z37 所有的广播电视台信号频率和所有的有线电视台 (CATV) 信号频率。中频信号从调谐器①脚输出, 通过预中放 V102、声表面波滤波器 Z101 平衡输入到 N101 的④⑤、④⑥脚。

第二部分: 以 N201 (M37210M3-800SP) 为中心的微处理器控制系统电路 (含遥控控制电路)。与微处理器配套使用的有 N202 (M6M80041P) 电子可擦式只读存储器; N203 (M54573L) 频段切换电子开关; N204 (337K) 遥控接收器; 以及部分分体元件组成。

第三部分: 是以 N101 (TDA8362/8361) 为核心的, 由图像、伴音、中频放大解调电路; 多制式色度信号解码电路; 亮度信号电路; 开关转换电路; 行、场扫描小信号处理电路等组成。与 TDA8362/8361 配套使用有 N301 (TDA4661 或 TDA4665) 1H 彩色基带集成延迟线; N205 (LA7950) 制式识别电路; N303 (TC4052) 伴音中频视频多路电子切换开关; N801 (TA8720AN) AV/TV 多路电子切换开关; N302 (TDA8395) 免调试 SECAM 制色度信号解码器。以及部分分体元件组成。

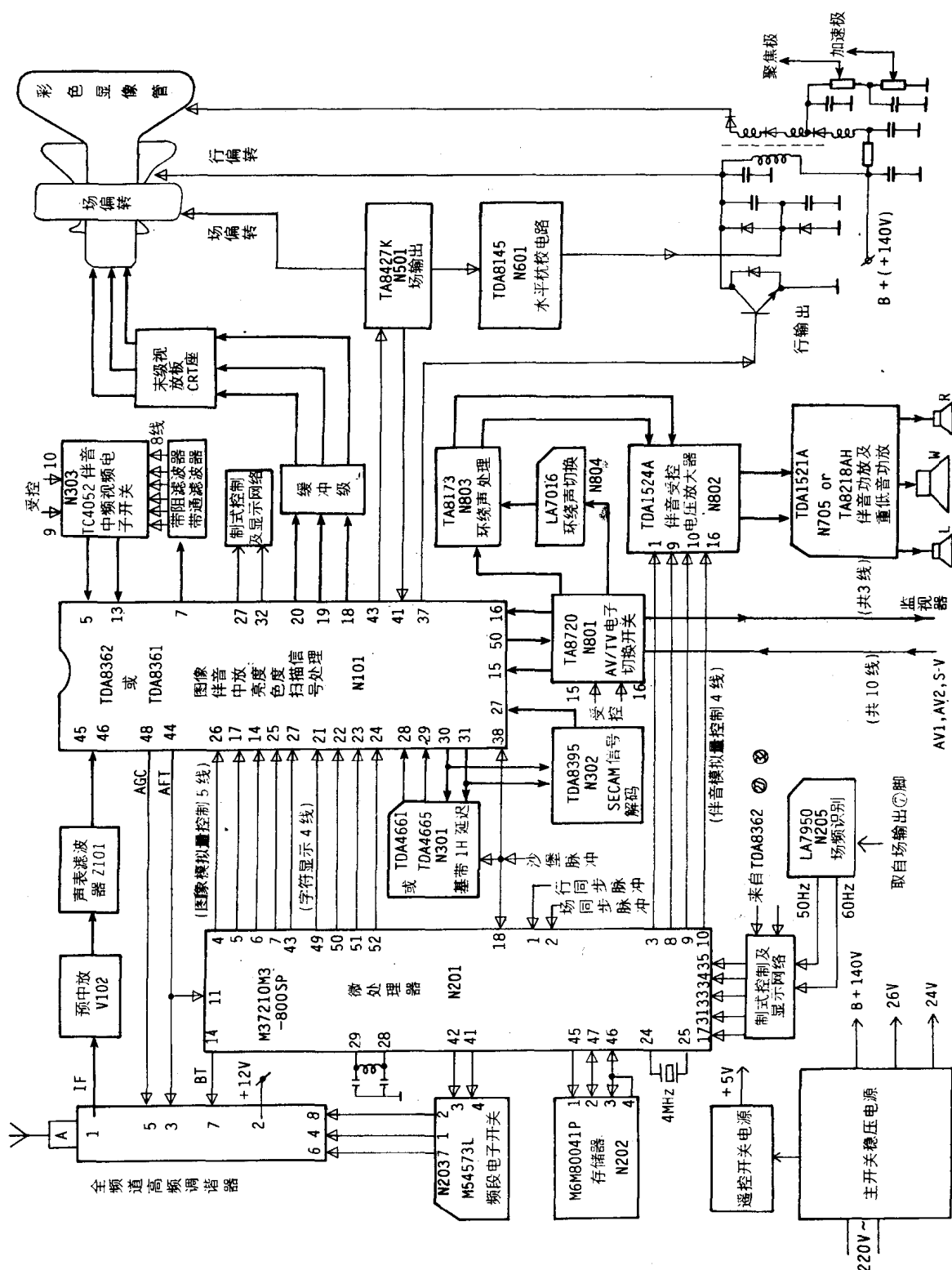


图 1-1 T2588B、T2977B 型彩电整机框图

第四部分：行、场扫描电路（含枕校电路）以及末级视放电路，由 N101（TDA8362/8361）②脚输出的行频开关脉冲，通过 V602、T602 推动行输出管 V601，行输出管通过 T601 得到显像管的阳极高压、聚焦极电压、加速极电压、灯丝电压、末级视放电源电压，并通过 T601 初级得到行偏转激励电流到行偏转线圈。末级视放电路（CRT 管座板电路）由 N101②、⑬、⑭脚输出的 R、G、B 三基色信号，通过缓冲级 V310、V309、V308 后，由 XS301→XP301 进入 CRT 板。V901、V902、V903 组成宽频带末级视频放大器，V909、VD910、C901 等为关机消亮点电路；VD951、VD952、VD953、C951 等元器件组成“X 射线保护电路”，通过接插件 XP420→XS420 与可控硅管 V604 的控制栅极连接。

第五部分：伴音电路：左、右声道伴音小信号经 N801②、②脚输出。左路信号直接送环绕声处理器 N801（TA8173），右路通过分频、反相合成并通过环绕立体声切换电子开关 N804（LA7016）然后进入 N803。经 N803 处理后的左、右声道信号通过接插件 XP701→XS701 进入 N802（TDA1524A）伴音受控电压放大器，经放大后的双声道伴音信号由 N802⑧、⑩脚输出，送入 N701（TDA1521）伴音功率放大器，经功放后的伴音信号从 N701④、⑥脚输出推动左、右扬声器。V701、V704 从左、右声道信号中取出低音频分量，经 N702（TDA1521）进行低频功放后推动重低音扬声器。

第六部分：电源电路：主开关稳压电源电路：由开关管 V401、V402、V403、V404、V406、V411、V489、N410 及 T401 组成。直流输出：B+140V；场输出电源+26V；伴音功放级电源+25V；重低音功放级电源+20V。

辅助电源（遥控开关电源）：由 V410、V407、T402、N402（AN7805）组成。由 V450、N401（TLP621 光电耦合器）组成遥控开/关机电路；由 V604、VD418、V603、VD603 等组成束电流过流保护电路。

本机的重点和特色部分主要体现在第二部分微处理器电路和第三部分 TDA8362/8361 及其配套电路以及第六部分电源电路。以上三部分将在今后的章节中作重点分析介绍。

第三节 典型机型 T2977B 技术参数

1. 彩电接收制式

16 制式		功 能
PAL	D/K、I、B/G	现行广播发射电视制式
SECAM	D/K、I、B/G	
NTSC	M	
PAL	D/K、I、B/G 60Hz	特殊（如影碟机、卫星接收、录像机、计算机射频接口）发射电视信号制式
NTSC3.58	D/K、I、B/G 60Hz	
NTSC4.43	D/K、I、B/G 60Hz	

2. 接收频道（广播电视频道、CATV 增补频道）

• 甚高频：

VFH-L CHINA CH1~5（49.75~91.75MHz）

VFH-H CHINA CH6~12（186.25~222.75MHz）

• 特高频：

UHF CHINA CH13~57 (471.75~869.75MHz)

• 中国有线电视频道Z1~Z7 (112.25~166.75MHz)

Z8~Z35 (224.25~446.75MHz)

(增补频道可达 470MHz)

3. 图像中频: 38.0MHz

4. 伴音中频:

伴音第一中频: 31.5MHz (D/K)、32.0MHz (I)

32.5MHz (B/G)、33.5MHz (M)

伴音第二中频: 6.5MHz (D/K)、6.0MHz (I)

5.5MHz (B/G)、4.5MHz (M)

5. 环绕立体声、超重低音功能

6. 伴音输出功率 6W×2 (MAX) 左、右声道输出

6W 超重低音输出

7. 外接端子

两路视频、音频 (左、右声道) 输入端子

一路特殊视频 (S-VIDEO) 输入端子

一路视频、音频 (左、右声道) 输出端子 (可外接监视器)

8. 电源 交流 (AC) 150~280V, 50/60Hz (电视机)

直流 3V (两节 5 号电池)

(遥控器)

9. 额定功率消耗 180W (交流 220V, 50Hz)

第四节 康佳 “X” “B” “H” 系列机型所用集成电路一览表

表 1-1 康佳 “X” “B” “H” 系列机型所用集成电路一览表

序号	集成电路功能、型号		采 用 机 型
1	N201 微处 理器	M37210M3-800SP	T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、
		M37210M3-902SP	T3477B、T3487B
		M37211M2-609SP	T2588H、T2528H、T2987H、T2991H
2	N202 存储 器	M6M80041P	T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2987B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
		L4C02	T2588H、T2528H、T2987H、T2991H
3	N203 频段电子开关 M54573L		T2588X、T2588B、T2588H、T2528H、T2977X、T2977B、 T2987B、T2978X、T2978B、T2986X、T2986B、T2989H、 T2991H、T3477B、T3487B (全用)
4	N201 图像、伴音中放， 亮度、色度，扫描 小信号处理	TDA8361	T2588X、T2588H、T2528H、T2977X、T2978X、T2986X、 T2989H、T2991H
		TDA8362	T2588B、T2977B、T2978B、T2977B、T2986B、T3477B、 T3487B

表 1-1 续

序号	集成电路功能、型号		采 用 机 型
5	N301 基带延迟 TDA4661 或 TDA4665		T2588X、T2588B、T2588H、T2528H、T2977X、T2977B、 T2987B、T2978X、T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、 T2989H、T2991H、T3487B (全用)
6	N302 SECAM 制解码 TDA8395		T2588B、T2977B、T2987B、T2978B、T2986B、T3477B、 T3487B
7	N303 伴音中频、视频选择开关 TC4052BP		T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
8	N801 AV/TV 切换开关	TA8720	T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2987B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T2989H、T3477B、T3487B
		HEF4053BP	T2588H、T2528H、T2987H、T2991H
9	N803 环绕声处理器 TA8173		T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
10	N804 环绕声切换 LA7016		T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
11	N802 伴音音频放大及控制 TDA1524A		T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
12	N705 伴音功放	TDA1521	T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2978B
		TA8218AH	T2977B、T2986B、T2986X
		TDA7056B TDA7057AQ	T2588H、T2528H、T2583H、T2987H、T2991H
		TA8200AH	T3477B、T3487B
13	N601 水平(东/西)枕校电路 TDA8145		T2588X、T2588B、T2588H、T2528H、T2977X、T2977B、 T2977B、T2978X、T2978B、T2986X、T2986B、T2987H、 T3477B、T3487B
14	N501 场输出	TA8427K	T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
		CD9632	T2588H、T2528H、T2987H、T2991H
15	N205 50/60Hz 场频识别 LA7950		T2588X、T2588B、T2977X、T2977B、T2977B、T2978X、 T2978B、T2986X、T2986B、T3477B、T3487B
16	NF01 数字 Y/C 分离电路 SAA4961		T3477B、T3478B

第二章 高频调谐电路原理分析

在彩色电视机整机电路中，高频调谐电路的通用性最强，即不同的厂家、不同的机型均可采用相同的高频调谐器（俗称高频头）。对于广大电子技术工作者来说，对高频调谐电路也比较熟悉和了解。近年来随着我国有线电视事业和计算机网络系统的迅速发展，对彩色电视机的高频调谐器提出了更高的要求，为了适应这一形势的需要，T2588、T2977、T34477 系列彩电在设计上对高频调谐器提出了更高的要求，本章将介绍本系列彩色电视机对高频调谐器的设计要求、内部电路、外围电路结构特点及主要测试数据。

第一节 康佳新彩霸对高频调谐器的设计要求

一、要求通频带内具有平坦的频率特性

为了保证电视实现良好的彩色图像重现，不出现彩色失真，要求调谐器高放部分幅频特性的平顶部分应有足够的平坦度。由于人眼对彩色失真敏感，一个电视频道所占频带宽度为 8MHz，故一般在 8MHz 带宽内不平度不得大于 10%。

二、本振频率应有足够高的稳定度

本机调谐器本振频率的漂移必需限制在环境温度 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 时，本振频率漂移绝对值为：VHF 频道不大于 600kHz；UHF 频道不大于 1000kHz。否则将会引起图像彩色的失真，甚至失去彩色。本机中频电路与微处理器 MPU（M37210M3-800SP）电路相结合，具有性能优良的自动频率微调电路（AFT），去控制调谐器本振电路，保持与信号频率的跟踪，使输出的信号中频稳定。

本机图像中频 PIF：38.00MHz

色度副载波中频 CIF：33.57MHz

伴音第一中频 SIF：31.50MHz

三、要有较高的功率增益，以保证弱信号的接收，特别对边远山区的接收环境尤为重要
TEKE4-193A 高频调谐器功率增益的典型值为：

UHF 36.0dB

VHF-H 38.0dB

VHF-L 37.0dB

四、要有足够的抗干扰能力

对于从 31.5~38.0MHz 的中频信号抑制能力：

UHF 90.0dB

VHF-H 90.0dB

VHF-L 80.0dB

对于镜像频率的干扰，其抑制能力为：

UHF 60.0dB

VHF-H 75.0dB

VHF-L 80.0dB

对于 2.07MHz (CIF-SIF 差拍) 干扰的抑制能力为:

550.0dB (最小值)

五、具有接收 CCIR (计算机射频接口) 和 CATV (有线电视) 功能

除能够接收我国规定的 C1~C5、C6~C12、C13~C57 广播电视频道外, 还可以接收计算机网络射频接口信号和有线电视台增补频道播出的节目, 一般可分为 300MHz CATV 和 470MHz CATV。300MHz CATV 除能收到所有广播电视频道外, 只能接收 Z1~Z16 增补频道; 而 470MHz CATV 又称为全频道接收, 可以接收所有频道, 包括增补频道 (Z1~Z37) 及 CCIR 接收功能。

本系列机型全部采用 470MHz 全频道调谐器。

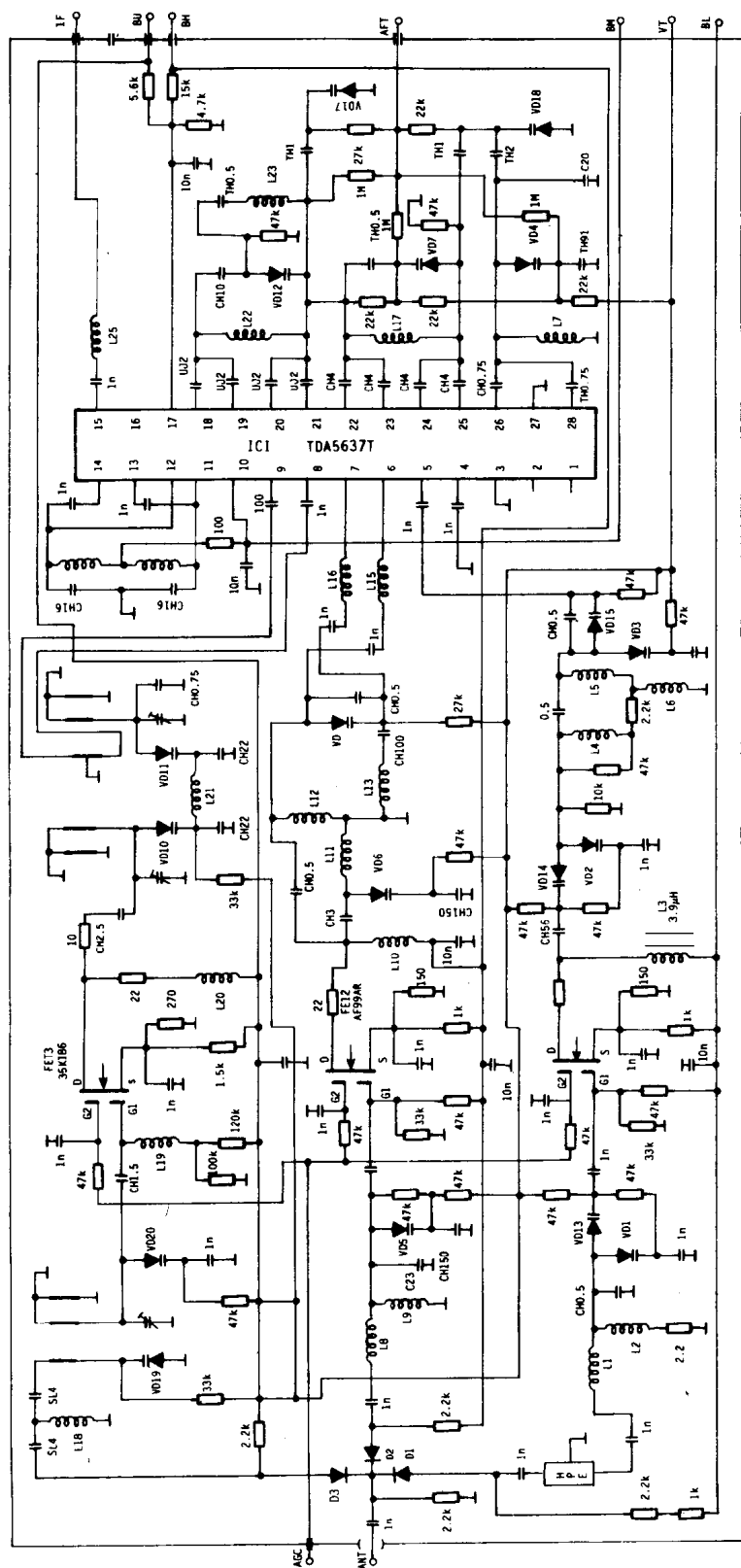
第二节 470MHz 全频道高频调谐器内部电路原理分析

参看图 2-1, 从天线输入端 (ANT) 进入调谐器的无线电信号, 分为三路: D1、D2、D3 是 VHF-L、VHF-H、UHF 各通路的开关二极管, 当接收 VHF-L 频道信号时, 除 BM 加有 +12V 电压外, BL 端亦有 +12V 电源电压, 此时开关二极管 D1 导通, 双栅极场效应管 FET1 得电源并处于放大状态。高频信号通过高通滤波器 (HPF)、两只 1nF 电容及 L1、VD13、1nF 电容接 FET1 的控制栅极 G1, 高通滤波器 (HPF) 主要是抑制 (31.5~38.0MHz 之间的) 中频信号及低于中频的信号, 而高于 48MHz 以上的信号可以顺利通过, 但高于 170MHz 以上的信号也会受到抑制 (有 CH0.5 电容接地)。

场效应管 FET1 漏极 D 输出负载为 L3 (3.9 μ H 电感), 经放大后的高频信号, 通过 CH56、VD14、L4 与 L5 之间的感应耦合、0.5pF 小电容耦合, 再通过 CH0.5//VD15, 串 1n 电容到 IC1 (TDA5637T) 的⑤脚, 与 IC1 内部产生的本振信号混频、差拍出中频信号; 再经预中放缓冲后由 IF 端输出中频图像信号及第一伴音中频信号。在 EFT1 高频放大器通路上有三个调谐回路, VD1 与 L2 (含分布电容、分布电感) 形成输入并联调谐回路, VD2 与 L4 (串 L6) 并联, 形成输出端第一并联调谐回路; VD3 与 L5 (串 L3) 形成输出第二并联调谐回路, 这三个调谐回路的谐振频率点并不完全相同; 该调谐回路属于参差调谐, 以保证信号带宽在 8MHz 内有平坦的幅频特性。

调谐电压是通过 BT 端子引入的, 由 MPU (M37210M3-800SP) 的⑭脚输出调宽脉冲, 通过 V207 集电极输出, 平滑滤波后得到 BT 调谐电压, 进入高频调谐器后, 受控位较多; 在接收 VHF-L 频段信号时, 通过两只 47k 电阻可改变 VD1 的反偏电压, 用以改变高频放大器输入调谐回路的频率。通过另外两只 47k 电阻可以改变 VD2 的反偏电压, 及 VD3 的反偏电压, 用以改变高频放大器输出调谐回路的频率。通过 22k 电阻改变 VD4 的反偏电压, 可改变 L7//VD4 的谐振频率, 即改变 VHF-L 频段的本振频率。这些都是为了达到调谐选台的目的。BT 的变化范围为: +0.5~+30.0V。与此同时, VD13、VD14、VD15 的反偏电压也受 BT 电压的控制, 这是为了在整个 VHF-L 频段内各频道的增益基本平衡。因为串联耦合电容, 随着频率降低容抗增加, 而频率较低的频道, BT 电压值也较低, 变容二极管反偏电压下降, 电容量增大, 以保持对整个频段内各频道电视台信号的传输电抗相等, 高频增益大体一致, 不致产生频率较低的频道信号增益下降的趋势。

现代彩色电视机的高频调谐器的高放管基本上都采用双栅极场效应管, 这是因为双栅极



场效应管具有高输入阻抗、高跨导、低噪声系数、低反馈电容、大动态工作范围、良好的 AGC 特性及交叉调制小的优点。

作为高频放大用的场效应管为双栅极场效应管，第一栅极 G1 接输入信号，称为信号栅极。另一控制栅极 G2 接 RF AGC 直流控制电压，用以控制 FET1 的源极 S—漏极 D 之间的 N 型沟道宽窄，因为 RF AGC 直流电压越高，N 型沟道越宽，FET1 的电压增益就越大，RF AGC 的直流电压最高为 8.0V（7.0V 即达到最大增益），变化范围在 2.0~8.0V 之间。

高频调谐器各频段的接收是以切换各频段高放级供电来实现的，本机各频段电源切换是通过微处理器④②、④①两脚输出的逻辑电平控制 M54573L 的③③、④④两脚，而由其①①、②②、⑦⑦脚分别提供 UHF、VHF-H、VHF-L 电源电压到高频调谐器的 BU、BH、BL 端子，在任何情况下，只向三个端子中的某一频段提供电源电压。

输入信号的切换用 D1、D2、D3 来完成，BL 端供电时 D1 导通 VHF-L 频段工作，D2 导通时为 VHF-H 频段工作，D3 导通时为 UHF 频段工作。高频放大回路的调谐及本振频率的调谐仍用变容二极管。

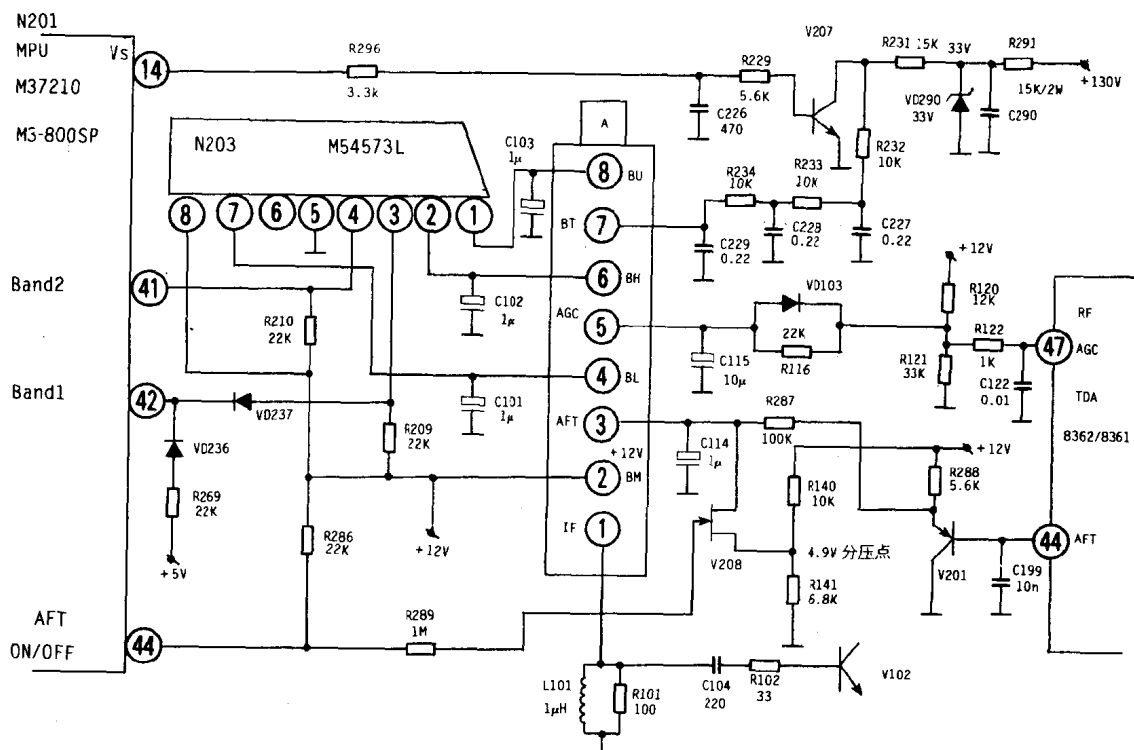
470MHz 全频道高频调谐器的混频、本振、预中放、缓冲级都在一块集成电路内，天津三星（TECC7989AV24A）调谐器内部的集成电路型号为 TDA5637T，上海 ALPS（TEKE4-193A）内部集成电路为 ALP003-9641A。从图 2-1 中可知，各频段的本振及混频是独立的；由 L7 与 VD4（串 TH91）为 VHF-L 频段的本振（并联调谐）主回路，L17 与 VD7（串 TH0.5）为 VHF-H 频段的本振（并联调谐）主回路、L22 与 VD12（串 CH10）为 UHF 频段的本振（并联调谐）主回路，它们都受 BT 调谐电压控制，从 BT 端通过 1 只 22k 隔离电阻改变 VD4 的反偏电压，再通过一只 22k 隔离电阻改变 VD7 的反偏电压，又通过第三只 22k 隔离电阻改变 VD12 的反偏电压，在调谐选台时，三个频段的本振调谐回路的自由振荡频率都不断改变，各频段本振频率与本频段的高频调谐回路频率同步改变，其差值始终保持本振频率比三个高频调谐回路频率高出 31.5~38.0MHz。使差拍后输出的图像中频保持 38.0MHz，而差拍输出的第一伴音中频为 31.5MHz。

AFT 端子输入自动频率微调电压，在调谐过程中 AFT 端子电压固定在 4.7V 上，在正常收看时 AFT 电压可作微小的变动（动态范围 0.5~12.0V），AFT 电压通过三只 1M Ω 电阻，改变变容二极管 VD4、VD7、VD12 的容量，以达到微调本振频率的目的，另外还有一个附加微调网络，通过 22k 隔离电阻，改变 VD18 的反偏电压，可同时改变 VHF-L 和 VHF-H 本振频率，因各自串联 TH2、TH1、所以改变量较小，通过另一只 27k 电阻可改变 VD12 的反偏电压，用以微调 UHF 段的本振频率。这样可以保证在环境温度变化或发射台信号频率在传输中有微量变化时，本振频率能够自动作相应的变化，以达到本振频率始终跟踪信号频率，保持对图像射频高出 38.0MHz。差拍后输出的图像中频与第一伴音中频经预中放由缓冲级的射极输出，用以保证输出信号的稳定且具有较低的输出阻抗，提高了带负载的能力。

第三节 高频调谐器的实用电路原理分析

图 2-2 给出了本机高频调谐器（TUN1）及其外围电路的简化图。调谐器的信号输入端 A 配接高频同轴电缆线专用天线插头（座），输入阻抗为 75 Ω 。

①脚（IF）为图像中频信号及第一伴音中频信号的输出端；输出阻抗为 75 Ω ，外部 L101（1 μ H）//R101（100 Ω ）接地（对于 31.5~38.0MHz 中频信号的阻抗相当于 75 Ω 接地）。信



号通过 C104、R102 接预中放 V102 的基极, 从高频调谐器①脚 IF 端实测输出的中频信号有效值在 20mV 左右 (用数字电压表测量)。

③脚(AFT或称AFC)为自动频率微调(控制)电压输入端。在正常收看节目时,TDA8362/8361④脚输出的AFT控制电压经V201(PNP型射随器)缓冲,R287、C114平滑滤波(也是AFT电压的时间常数电路)接调谐器的③脚,输入自动频率控制电压,使调谐器本振频率自动地保持对高频电视信号的跟踪,以保证彩色电视机收看到的彩色图像及伴音质量稳定。③脚静态电压为6.5V(动态范围2.0~11.0V)。在电视机搜索选台时,MPU(M37210M3-800SP)的④脚输出高电位,MPU④脚内部场效应管漏极开路;+12V电源电压通过R286(22kΩ)、R289(1MΩ)接V208(结型场效应管2SK30A)的控制栅极,使V208漏极S—源极D导通,管压降 U_{DS} 在0.1V以下,使调谐器的③端AFT电压固定在4.9V。预选结束后,MPU的④脚内部场效应管漏源极短路,V208的控制栅极电压降至零,V208漏—源极开路。恢复TDA8362/8361④脚对高频调谐器③端的AFT控制功能。采用结型场效应管作电子开关,一方面是因为所需的控制电流极小,漏—源极饱和压降小,另外一个重要原因是因为漏、源极电位差值正、负变化,只要控制栅极电位远高于漏极和源极的电位,就能使漏—源极导通。反之,只要控制栅极电位低于漏极和源极,就能使漏—源极开路。因此不能用普通双极性NPN或PNP三极管取代。

④脚为 VHF-L 频段工作电压供给端; 调谐器工作在 V_L 频段, ④脚电压为 +12V, 此时⑥脚及⑧脚电压应为 0V (参见表 2-3 所示)。

⑤脚为 RF AGC 电压输入端。由 N101 (TDA8362/8361) 中频部分的④7脚输出延迟自动

增益控制电压，通过 R122、R116//VD103、C115 组成的去耦网络（同时又是 RF AGC 的时间常数网络）接到调谐器的⑤脚。

在 R122 左端接由 R120（12kΩ）和 R121（33kΩ）组成的分压网络，从 +12V 电源到地分压得 8.5V，为高频调谐器提供静态的 AGC 电压，保证在 RF AGC 电压启控前，⑤脚能得到 8V 左右的直流电压，使高频调谐器的高放级得到最大增益。

在正常收看节目时，延迟 AGC 电压启控后，8V 电压将会向下变化，用以控制调谐器双栅极场效应管的第二栅极 G2，自动控制高频放大器的增益，由于 U 段、V_H 段、V_L 段的三个场效应管均为 N 沟道，所以 RF AGC 为反向电压，即调谐器输出的中频信号越大时，RF AGC 信号电压越低。⑤脚静态电压为 +8V（此时 RF AGC 电压未启控），如 RF AGC 电压输入时，⑤脚电压的变化范围为 8V~2V。

⑥脚为 VHF-H 频段工作电压供给端。调谐器工作在 VHF-H 频段时⑥脚得到 +12.0V 电压，此时④脚及⑧脚电压应为 0V（参见表 2-3 所示）。

⑦BT 脚为调谐电压输入端。由 MPU⑭脚输出的调宽脉冲，按 $2^{14}=16384$ 个等级变化。通过 R296、R229 接 V207 基极，当某频段的高频电视信号频率越高时，V207 基极所得到的电压平均值越低，集电极的电压平均值越高（可用万用表 DC50V 挡测得），当接收频段最高端的高频电视信号时，V207 几乎截止（调宽脉冲极窄），其集电极电位接近 +30V。反之，接收最低端电视信号时，V207 接近饱和（调宽脉冲很宽），集电极电压接近 +0.5V。V207 集电极电源供电由 B+ 电源 +140V 通过 R291（15k/2W）电阻降压，VD290（33V）稳压，C290 去耦得到。R231 为 V207 的集电极负载电阻。V207 集电极输出通过 R232 与 C227、R233 与 C228、R234 与 C2228 三节低通滤波器向调谐器的⑦脚提供调谐电压（BT 或称 VT）。以此电压改变调谐器内部高频放大器 LC 网络及本振 LC 网络中变容二极管的反偏电压，从而改变变容二极管的容量，达到改变网络谐振频率的目的。⑦脚电压值无论在哪一个频段，变化范围都在 +0.5~+29V 之间。

⑧脚为 UHF 频段工作电压供给端；当接收 U 频段信号时，⑧脚为 +12V，此时④脚及⑥脚应为 0V（参见表 2-3 所示）。

高频调谐器的各脚位功能、实测电压值及对地电阻值可参见表 2-4 所示。

表 2-1 高频调谐器各端子应加的电压值

脚位		UHF	VHF-H	VHF-L	正常工作保证电压
2	BM	+12.0V	+12.0V	+12.0V	±5%
8	BU	+12.0V	——	——	±5%
6	BH	——	+12.0V	——	±5%
4	BL	——	——	+12.0V	±5%
5	AGC	+7.0V（最大增益）			0~+8.0V
3	AFT	+6.5V			+0.5~+12.0V
7	BT	+0.5~+30.0V			+0.5~+30V

注：“——”符号为开路。

表 2-2 高频调谐器各端子输入电流

8	BU	UHF	典型值	20mA	最大值	35mA
6	BH	VHF-H	典型值	31mA	最大值	40mA
4	BL	VHF-L	典型值	31mA	最大值	40mA
2	BM	UHF	典型值	52mA	最大值	60mA
		VHF-H	典型值	47mA	最大值	60mA
		VHF-L	典型值	47mA	最大值	60mA

表 2-3 频段切换相关脚位电压值

接收频段	M37210M3-800SP		M54573L					高 频 头		
	④	⑥	④	③	①	②	⑦	④	③	⑧
VHF-L	0	0	0	0	0	0	12.0	12.0	0	0
VHF-H	0	12.0	0	12.0	0	12.0	0	0	12.0	0
UHF	12.0	0	12.0	0	12.0	0	0	0	0	12.0

表 2-4 TEKE4-193A 470MHz 高频调谐器的各脚位功能、电压值及对地电阻值（在板实测数据）

脚位	功能(名称)	电压值(V)	对地电阻	
			黑笔接地(挡位)	红笔接地(挡位)
1	IF 中频信号输出	0	(注 2)近于 0(R×10)	(注 2)近于 0(R×10)
2	BM	12.0	100Ω(R×10)	350Ω(R×10)
3	AFT(AFC)	6.5(2.0~8.0)	4.5k(R×1k)	4.5k(R×1k)
4	BL	★12.0 或为 0	420Ω(R×10)	900Ω(R×10)
5	RF. AGC	7.0(3.0~8.0)	30k(R×1k)	20k(R×1k)
6	BH	★12.0 或为 0	450Ω(R×10)	900Ω(R×10)
7	VT(BT)	0.6~29	15k(R×1k)	85k(R×1k)
8	BU	★12.0 或为 0	320Ω(R×10)	1200Ω(R×10)

注:1. ★BL、★BH、★BU 接收某频段时,④、⑥、⑧三个脚位中对应的频段脚位为 12.0V,其余两个脚位为 0。
2. ①脚位 IF 输出因外部接有 L101(1μH)电感到地,所以测电阻值时为 0Ω。

第四节 全频道高频调谐器的频率参数

一、TEKE-193A 全频道高频调谐器频率覆盖范围

康佳“X” “B” “H” 系列机型目前采用的高频调谐器有天津三星电子调谐器(TECC7989AV24A)或上海 ALPS 电子调谐器(TEKE4-193A)或成都旭光 TEQ-3B6-HR6BQ7 这三种型号的高频调谐器都能接收增补频道信号直到 470MHz。现以 TEKE4-193A 全频道高频调谐器为例说明频率覆盖范围。详见表 2-5。