

第五章 “LA” 超级芯片数码机芯彩电

5.1 概 述

5.1.1 机芯特点

LA7693 X 彩电专用大规模集成电路系列芯片, 是日本三洋公司于本世纪初推出的超级电视芯片, 我国引进的该系列主要包括 LA76930、LA76931、LA76932, 分别被厦华、康佳、TCL 王牌等公司采用。

其中 LA76930 在厦华 TS、TF、MT 机芯彩电上采用, 掩膜后型号仍为 LA76930; 在王牌 TCL-AT2116Y 彩电上采用, 掩膜后型号为 13-WS9301-AOP; 在 TCL-AT21266Y 彩电上采用, 掩膜后型号为 13-WS9302-AOP。

LA76931 主要被康佳、王牌 TCL 及创维公司采用, 其中康佳公司将它应用于 SA 系列彩电, 代表型号有 T21SA120/236/267/026/027/、P21SA281/282/390 等, 重新掩膜后型号为 CKP1504S; 在王牌 TCL 彩电上主要应用于 Y12 机芯, 代表型号有 21V88, 重新掩膜后型号为 13-LA7693-17PR; 创维公司应用于具有数字引擎 V12 的 6D92 机芯, 例如创维 29T61HT, 掩膜后芯片型号为 LA76931N-7F-4HD4B。

LA76932 主要被王牌 TCL 公司采用, 应用于 Y 机芯上, 比如 TCL-AT2516Y/2916Y 彩电上, 重新掩膜后型号为 13-WS9303-AOP。应用于 Y22 等机芯上重新掩膜后型号又有所不同, 比如在 N25B5、N25B6B 彩电上重新掩膜的型号为 13-TOOY22-01MO1, 在 29V88 等彩电上重新掩膜的型号为 13-LA7693-2NPRO。

LA7693 X 内置有四个振荡器, 其中③、④脚外接晶振和内部电路构成系统时钟, ⑩脚外接晶振和内部电路构成 4.43MHz 压控振荡器。另外还有一个振荡频率为 4MHz 的行压控振荡器和振荡频率为 38MHz 的图像中频载波振荡器。LA76930、LA76931、LA76932 的内部电路结构基本相同, 主要区别在于 CPU 部分 ROM 内存和用户 RAM 内存的容量不同。另外, 外接晶振频率有所不同, 其中 LA76930、LA76931 时钟外接晶振频率为 32kHz; LA76930、LA76931 主要用于 21 英寸经济型中、小屏幕彩电。LA76932 外接晶振频率为 32.768kHz, ⑬脚为东西枕形失真校正输出, ⑨脚兼做 VM 调制输出, 适用于 25/29/34 英寸大屏幕彩电。值得一提的是, LA7693X 系列 I/O 端口 (即⑮~⑲脚、⑳~㉑脚) 功能可由各公司软件自行设置, 即使同一型号芯片, 其端口功能设置也会有所不同, 视具体机型而定。表 5.1 是 LA76930、LA76931、LA76932 在部分机型上的 I/O 端口功能, 维修时请加以注意。

三洋 LA7693X 系列超级芯片实际上是将原单片电视小信号处理 LA76820 和微处理器 LC85F4538 集成在同一块超大规模集成电路内, 故称之为“超级芯片”。由超级芯片组装成的彩电, 集成度大大提高, 外围元件及连线更少, 使得

整机的可靠性更高，故障率更低。同时，由于大量采用新材料、新技术，使整机功耗大大减少，体积更小，符合当今绿色环保的要求。

由于 LA7693X 采用了更新的亮度、色度处理技术，色彩还原性、图像分辨率（清晰度）更高，故这类彩电基本上都有 DVD 分量信号端子（即 Y、Cr、Cb），观看 DVD 影碟时可获得更好的图像效果。

此外，超级芯片彩电普遍采用了数字频率合成高频调谐器，使得本机振荡频率更稳定，调台更准确，不容易发生跑台故障。

表 5.1 LA7693X 在部分机型上的 I/O 端口功能

脚号	LA76930	LA76930	LA76931 (CKP1504S)	LA76932 (13-WS9303-AOP)
	厦华 MT 机芯彩电	TCL-AT21266 彩电	康佳 SA 系列彩电	TCL-AT2916Y 彩电
23	X 射线保护	TV/AV 转换	空脚（未用）	TV/AV 控制 1
24	S 端子输入识别	AV1/AV2 切换	空脚（未用）	TV/AV 控制 2
25	DVD 分量输入识别	高频头 H 频段控制	SVHS 控制	50/60Hz 场频控制
26	遥控信号输入	遥控信号输入	遥控信号输入	遥控信号输入
27	AV1/AV2 切换	高频头 L 频段控制	AV2 输入（未用）	高频头频段切换
28	待机/开机控制	待机/开机控制	AV1 输入（未用）	待机/开机控制
29	VT 信号输出	VT 信号输出	空	VT 信号输出
30	静音控制	静音控制	静音控制	静音控制
31	SDA	SDA	SDA	SDA
32	SCL	SCL	SCL	SCL
36	高频头频段控制 A	键盘控制信号输入	待机/开机控制	键盘控制信号输入
37	高频头频段控制 B	S 端子 Y 信号输入 50/60Hz 场频识别	空脚（未用）	S 端子 Y 信号输入
38	TV/AV 选择控制	外部音频信号输入	自动增益控制	音频信号输入
39	键盘控制信号输入	场保护检测输入	键盘控制信号输入	开关电源过压保护

5.1.2 采用 LA76931 超级芯片数码机芯的主要机型

三洋 CK14/CK21D/CK25D（普平电视系列）CK15F/CK21F/CK25F/CK29F（纯平电视系列）等普及型彩电机芯中。

王牌 TCL-AT34266Y、AT25266Y/AT29266Y 以及 AT2516Y/AT2916Y 等机型。

创维“D”系列 6D90、6D91、6D92 机芯，如 29T66H、25T86H、29TX9000 等机型。

康佳“SA”系列第三代高清彩电，如 T21SA120、T14SA076、T21SA236、P21SA267 等机型。

海信 TF2177H；乐华 21V12SY12A、29K10 等等。

5.2 LA7693X 超级芯片分析

5.2.1 LA7693X 介绍

超级芯片 LA7693X 由 TV 信号处理器、微控制器和屏幕显示 (OSD) 三大部分组成，典型应用电路如图 5.1 所示。

一、TV 信号处理部分

- *快速 AGC 控制的高增益中频放大器（三级增益达 65dB）。
- *内置无需调整的图像中频载波 VCO 振荡器，采用 PLL 锁相环同步检波器完成视频信号解调，省去了中频变压器，提高了中频电路的可靠性。
- *PLL 锁相环式伴音中频解调，以消除内载波接收产生的固有蜂音干扰，改善伴音质量。
- *内置视频和音频 (AV/TV) 切换选择开关。
- *内置色度信号陷波器和带通滤波器、肤色校正电路。
- *内置亮度延迟线、孔阑校正电路、挖心降噪电路以及黑电平延伸电路，使图像质量得到显著提高。
- *采用单晶体完成 PAL/NTSC 制色信号解调，设有 SECAM 制色差分量接口，配合免调试 SECAM 解码芯片 (LA7642)，可以完成 PAL/NTSC/SECAM 三大彩色制式解码。
- *内置 1H 基带延迟电路。
- *内设自动动态平衡 AKB 系统，不但可以自动完成白平衡调整，而且能够始终保持白平衡的正确性。
- *行场扫描电路采用双重自动频率调整、50/60Hz 自动识别，无信号时场画面的大小保持一定。

二、微处理控制部分

- *内置 3 种振荡器：RC 振荡器用于系统时钟；VCO（压控振荡器）用于系统时钟和 OSD 时钟；外部的晶体振荡器用于时基定时、系统时钟及 PLL（锁相环）控制基准时钟，频率为 32.768kHz。
- *CPU 执行指令周期时间为 0.848 μ s，总线周期时间为 0.424 μ s；编程 ROM 容量为 32kB、CGROM（字形产生存储器）容量为 16kB、RAM（随机存储器）容量为 512B、在屏显示 (OSD) RAM 为 352 \times 9 位。
- *内置 5 通道 8 位 DAC，3 通道 7 位 PWM 输出，2 个 16 位定时器/计数器，1 个 14 位时基定时器，1 个 8 位同步串行接口及 I²C 总线兼容接口；具有 ROM 校正功能，15 个中断源和 9 个矢量中断系统，完全集成化的系统时钟发生器和显示时钟发生器，晶体时钟采用 PLL 控制方式。

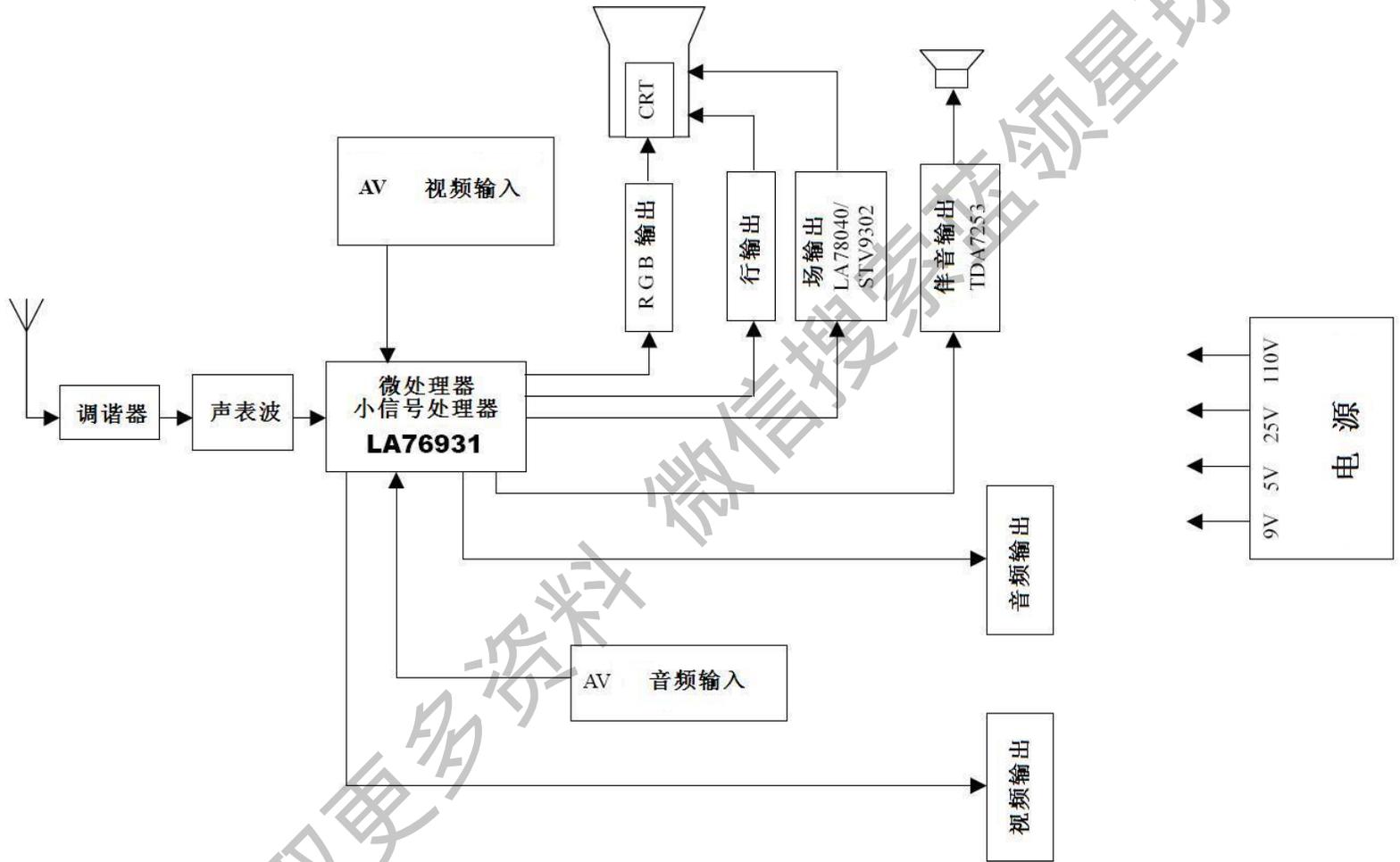


图 5.1 LA76931 的典型应用

三、OSD 显示特性

屏幕显示：36×16 点阵（由软件设置）、显示范围 36 点×8 线、控制范围 8 点×8 线、最多显示字符 252 种、每种分成 16×7 点阵和 8×9 点阵两部分，显示颜色 16 种、背景色彩 16 种、字符边缘/阴影颜色 16 种，同时具有平滑、下划线以及斜体字符等多种显示效果，可显示日文、中文和英文。

LA7693X 超级芯片采用 64 脚 S-DIP（双列直插式）塑封形式，参见电原理图。

5.2.2 LA7693X 引脚功能

- 1 脚：SIF OUT 第二伴音中频输出。
- 2 脚：PIF AGC 图像中频 AGC 滤波。
- 3 脚：SIF INPUT 第二伴音中频输入。
- 4 脚：FM FILTER 伴音调频（解调）滤波。
- 5 脚：FM OUT/AUDIO OUT FM 检波去加重/伴音音频输出（无音量控制）。
- 6 脚：AUDIO OUT 伴音音频输出（音量直接受机内 I²C 总线控制）。
- 7 脚：SIF APC 伴音中频鉴相器低通滤波。
- 8 脚：IF VCC 中放单元电路供电。
- 9 脚：AUDIO IN—VMOUT 932 音频输入；VM 调制输出（LA76932）。
- 10 脚：ABL 自动亮度限制。
- 11 脚：RGB VCC RGB 电路供电。
- 12 脚：RED OUT 红基色输出。
- 13 脚：GREEN OUT 绿基色输出。
- 14 脚：BLUE OUT 蓝基色输出。
- 15 脚：AKB—E/WOUT 932 自动白平衡；东西枕形失真校正（LA76932）。
- 16 脚：VRAMPOSC 场锯齿波形成。
- 17 脚：VEROUT 场锯齿波输出。
- 18 脚：VCOIREF 压控振荡器电流参考。
- 19 脚：H/BUSVCC 行电路/总线单元电路供电。
- 20 脚：HAFC 行 AFC 滤波。
- 21 脚：HOUT 行同步输出。
- 22 脚：VIO/VER/BUSGND 视频输入、输出/场/总线单元接地。
- 23 脚：INT0 未用。
- 24 脚：INT1 未用。
- 25 脚：SVHS 控制系统屏幕显示。
- 26 脚：REM 遥控信号输入。
- 27 脚：AV2 AV 输入 2。
- 28 脚：AV1 AV 输入 1。
- 29 脚：空脚（未用）。

- 30 脚: MUTE 静音控制。
- 31 脚: SDA1 I²C 串行数据总线。
- 32 脚: SCL1 I²C 串行时钟总线。
- 33 脚: XT1 系统时钟晶振引脚 1。
- 34 脚: XT2 系统时钟晶振引脚 2。
- 35 脚: VDD CPU 单元供电。
- 36 脚: POW 待机控制。
- 37 脚: FACP/N 总线 ON/OFF 控制。
- 38 脚: AGC AN6 AGC 信号输入。
- 39 脚: KEY AN7 本机按键信号输入。
- 40 脚: RESET 复位。
- 41 脚: PLL CPU 晶振锁相环低通滤波。
- 42 脚: CPU GND CPU 单元接地。
- 43 脚: CCD VCC CCD 延迟线供电。
- 44 脚: FLYBACKIN 行逆程脉冲输入。
- 45 脚: Y—C/C 色度信号输入 (未用, 交流接地)。
- 46 脚: Y—C/Y 亮度信号输入 (未用, 交流接地)。
- 47 脚: REDIN 红基色信号输入 (未用, 低通滤波)。
- 48 脚: DVD—Y DVD 分量 Y 信号输入。
- 49 脚: B—YINPUT—CB DVD 分量 CB 信号输入。
- 50 脚: 4.43MHzCRY 色副载波晶振。
- 51 脚: R—YIN—CR DVD 分量 CR 信号输入。
- 52 脚: VIDEOOUT/FSCOUT 视频信号输出。
- 53 脚: CHROMA APC 色度 APC 滤波。
- 54 脚: VIDEO IN/Y IN 外部视频信号输入/亮度信号输入。
- 55 脚: VIDEO/VER VCC 内部视频/偏转单元电路供电。
- 56 脚: INT VIDEO IN 内部视频信号输入。
- 57 脚: BLACKLEVEL LILTER 黑电平检测滤波。
- 58 脚: APC FILTER APC 滤波。
- 59 脚: AFT FILTER AFT 滤波。
- 60 脚: VIDEO OUTPUT 内部视频信号输出。
- 61 脚: RFAGC 延时 AGC。
- 62 脚: IF GND 中放单元电路接地。
- 63 脚: PIF IN2 中频信号输入。
- 64 脚: PIF IN1 中频信号输入。

如前所述, 由于 LA7693X 芯片有几个引脚可由软件定义, 故不同厂家开发的芯片这几个引脚功能有差异。以上所介绍引脚功能是康佳“SA”系列彩电版本, 本课程以康佳 P21SA390 彩电为例, 剖析超级芯片彩电的工作原理。

5.3 康佳 P21SA390 彩电电路分析

5.3.1 整机性能、特点介绍

康佳 P21SA390 彩电是康佳公司 2007 年推出的第三代超级芯片彩电，它采用了日本三洋公司的超级芯片 LA76931 为核心，使用国产新型 21 吋镜面彩管，具有结构紧凑、轻巧，功耗低（70W）、环保节能的特点。是一款面向大众的普及型高性能产品。

由于该机定位于大众化的普及型产品，所以没有采用 S 端子输入和 AV 信号输出，但它拥有一路 AV 输入和一路 DVD 分量输入，可满足一般用户欣赏数字电视机顶盒和 DVD 高画质节目的需求。

5.3.2 开关电源

康佳 21 吋 SA 系列机芯采用了场效应管作为开关管的并联自激式开关稳压电源，如电原理图所示。

一、振荡过程

T901 为开关变压器，它的作用主要有两个方面，其一是利用绕组⑩、⑪、⑫、⑬和绕组⑭、⑮与开关管 V901、驱动管 V903、V908 构成振荡电路；其二是作为储能元件，在开关管饱和导通期间，将电能储存为磁能，在 V901 截止期间，又将磁能转化为电能，并通过次级绕组向负载释放，输出次级电流。

在电源开关接通期间，市电（220V、50Hz）经 VD901~VD904 整流，经抗浪涌电流的负温度系数电阻 R901 限流，再经 C910 滤波，得到约 300V 平滑直流电。300V 直流电经开关变压器初级绕组⑩~⑬输送到 V901 漏极，V901 源极通过 L904、R917 连接到电源负端（热地），构成回路。

与此同时，+300V 电源经 R902、R916 输送到 V903C 极，并通过 R913 给 V903 提供 b 极电流，使 V903 导通，V901G 极得到一个正电压，此电压使流经 V901 的漏极电流 I_D 迅速增大。由于流过 T901 ⑬~⑩绕组的电流从无到有、从小到大，电流的突变使 T901 内磁场发生变化，从而产生自感电动势 e_1 ，其方向是⑬正⑩负，同时绕组⑮~⑭产生互感电动势 e_2 ，其方向是⑬正⑮负， e_2 从 T901 ⑮脚输出，一路经 L911→VD905→R904→给光耦 N902④脚补充供电；另一路流经 L911→C912→R905→V903 的 b、e 极→R914→R915→L904→R917→热地，对 C912 充电，其结果是使 V903 的 b 极电位上升，增大 V903 基极电流，促使 V901G 极电位上升，起到正反馈的作用，使 V901 迅速进入饱和。此时，流过开关管的电流处于平顶阶段， I_D 流过绕组⑬~⑩将电能转变为磁能存储在电感线圈中。由于 V901 的漏极电流 I_D 趋于平稳不变，则互感电动势 e_2 也趋于为零，电容 C912 上所充电荷开始通过 VD905→R904→R916→R913→R905 放

电，其结果是使 V903 的 b 极电位下降，导致 V901 的 G 极电位下降，使 V901 漏极电流 I_D 减少，V901 退出饱和区。由于 I_D 由大变小，开关变压器内磁通发生由强变弱的变化，又促使绕组 ①~③ 产生互感电动势 $-e_2$ ，使 V901 迅速截止。在 V901 截止期间，T901 中存储的磁能转变为电能，通过次级绕组及整流二极管 VD955、VD953、VD951 和 VD950 向负载释放，于是在次级得到 +19V、+25V、+12V、和 +105V (B+) 电压。在 V901 截止期间， I_D 电流趋于零，T901 中磁场变化率也趋于零，互感电动势随之消失，C912 上所充满的反向电荷（左负右正）放电，加上 +300V 通过 R916、R913 对 V903 的作用，又促使 V901 从截止开始导通，进入新一轮循环过程。V901 从截止→饱和→截止→饱和轮番变化，形成振荡，相当于一个开关断→通→断→通的变化，只要适当控制 V901 的导通及截止的时间，就可以控制次级输出电压。

该电源工作频率在 100KHz 左右，便于控制干扰和减小开关变压器的体积，但对开关管的要求较高，一般选用 VMOS 场效应管。由于 VMOS 场效应管工作在高频开关和大电流状态，故采用了 V903、V908 组成称为“图腾柱驱动”的电路来驱动，该电路由 NPN 和 PNP 管构成，两管基极联接处为输入端，两管发射极联接处为输出端。上管导通下管截止输出高电平，下管导通上管截止输出低电平，向上的推动和下拉力量很强，速度很快，它可使场效应管可靠地从饱和导通到截止状态之间的快速变换。

实测电源正常工作时，V901 的 G 极电压约为 4.2VDC，分贝档测交流电压约为 6.6VAC，开关管工作频率为 98~105KHz（频率调整式开关电源）。

二、稳压过程

该电源采用直接取样法，即 +105V (B+) 电压通过 R966、RP950 和 R972 分压取样，将取样电压送到 SR950 (TL431) 的 R 极。TL431 为稳压电源专用集成电路，其内部包括有比较放大器、基准电压等电路，内部框图见图 5.3。其特点是当 R 极电位上升时，则 K、A 极电流增大，K 极电位下降。

开关电源 VD953 输出的 +25V 直流电压，通过 R961、R962 加在光耦 N902 的 ①、② 端，而光耦的 ② 脚接有 TL431 的 K 端，由于其分流作用，使光耦的 ② 脚电位低于 ① 脚电位，当由于电网电压升高，或负载电流变小而使 B+ 电压上升时，TL431R 极电位也随之上升，其 K 极电位下降，流过光耦内发光二极管电流增大，促使 N902 光敏三极管发射极电流增

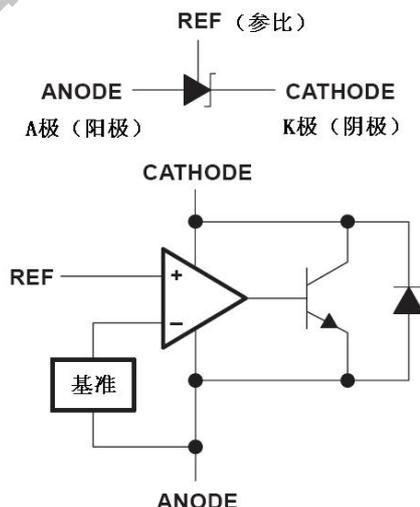


图 5.3 TL431 符号及内部框图

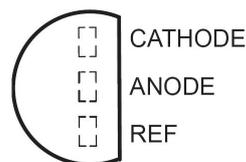


图 5.4 TL431 引脚图

大，从而导致 V902 基极电流增大，V902 集电极电流也增大，其结果是 V902C 极的分流作用，使 V901 导通时间缩短，T901 所存储磁能减少，使 B+ 电压下降；而当电网电压下降或负载电流增大使得 B+ 电压下降时，情况正好相反，同学们可自行分析。

V903 (NPN) 和 V908 (PNP) 组成图腾柱驱动电路，可得到较陡峭的脉冲前后沿，以保证场效应管 V901 迅速而可靠地进入饱和导通/截止状态。

C911、R912、R911、VD911 为尖脉冲吸收电路，它的作用是将 V901 瞬间截止时，在电感线圈⑩~⑬上产生的感应电压限幅吸收，以确保 V901 不被过高电压击穿。

三、待机电路

待机电路由 VD925、V900、V905、V955、V954、VD956 及其外围电阻、电容等元件组成。电视机正常开机时，CPU (LA76931 ⑱脚) 输出 +5V 开机电压，此时 V900、V905 饱和导通，使 +12V 电压通过 N903 获得 +9V 电压，通过 N905 获得 +5V 电压供给 N103 工作。+5V 开机电压还作用于 V955，V955 饱和导通，V954 截止，SR950 正常工作，将 B+ 误差信号输入光耦②脚，正常工作时该脚直流电压约为 23V。

当电视机处于待机状态时，CPU 输出 0V 关机电压，V905 截止，N903、N905 输出电压为零，N103 停止工作。没有了行、场脉冲，行、场扫描电路也停止工作。而此时，V955 截止，V954 饱和导通，VD956 接入取样电路，使光耦②脚电压下降至 6.5V，开关管处于间歇振荡状态，T901 次级输出电压均下降，VD955 输出降至 8V；VD953 输出降至 7.6V；VD951 输出降至 5V；B+ 降至 40V，使整机电路处于低功耗状态。VD953 输出电压提供给 N904，输出 +5V 电压维持 CPU 和存储器正常工作。

四、保护电路

1、开关电源内部保护电路

当电网电压过高时，绕组⑩~⑬将流过很大电流，同时在绕组⑬~⑰也会产生一个较高的互感电动势，它将稳压管 VD906 击穿，并使 V902 饱和导通，从而促使 V901 截止，开关电源无电压输出。

2、开关电源外部保护电路

当 +9V 或 +5V 电源的负载发生严重短路性故障时，VD927 或 VD926 负极电位下降得很低，从而将开机电压 (POW) 拉低，引起 V900、V905、V955 截止，使开关电源处于待机状态，故障排除后才能重新开机。

当行电路出现故障，使行电流大于规定值时，行输出变压器 (高压包 T402) ⑧脚输出行逆程脉冲幅值增大 (正常值在 24V_{P-P})，经 VD917 整流、C935 滤波所得的直流电压也随之升高 (正常值为 19V 左右，VD915 阴极电压约为 4.9V)，当 VD915 阴极电压升高到 $\geq 7V$ ，VD915 反向击穿时，V906 饱和导通，促使 V904 也饱和导通，POW 电压被拉低，开关电源进入待机状态，故障排除后才能重新开机。

当电视机亮度失控，屏幕过亮而使束电流过大时，行输出变压器（T402）⑦脚 ABL 电压下降，当电压下降很大而导致 VD916 反向击穿时，V904 导通，促使 POW 电压下降，开关电源进入待机状态，故障排除后才能重新开机。

该机还设有场保护电路，场输出偏转电流经 R442 取样后，除送到场线性补偿电路外，还经 R421、VD421 送至 V904 的 c 极和 V906 的 b 极，VD421 阳极波形见图 5.5。若场输出电路出现故障，N440 ⑤脚电位升高，促使 V906、V904 饱和导通，POW 端会变成低电平，开关电源进入待机状态，LA76931 行、场扫描电路失去 +9V 和 +5V 电压而停止工作。正常时 V906 基极电压约为 0.1V。

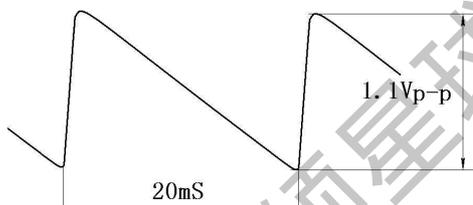


图 5.5 VD421 阳极波形

5.3.3 频率合成高频调谐器

一、频率合成高频调谐器原理

目前，大部分彩电均采用电压合成调谐式高频头来实现电视信号的接收，这种高频头是利用变容二极管的结电容随加在变容二极管两端的反向电压（调谐电压）的变化而变化，从而改变本振回路的振荡频率，实现调谐接收。一般是由 CPU 给出频段控制电压和调谐电压来分段实现电视频道的接收，并把各频道对应的调谐电压数据储存于存储器中，供以后直接取出使用。电压合成调谐式高频头能够接收 57 个无线频道：L 段（1~5）、H 段（6~12）、U 段（13~57）。目前出品的这种电压合成式高频头还能接收 Z1~Z35 甚至更多的 CATV 有线增补频道，俗称增补高频头。电压合成式高频头的最大弱点是，由于受温度、电压等因素变化的影响，其调谐稳定度不高，而引起频率漂移，且控制难度较大即必须在中放电路设置 AFT 电路，检出频率误差电压，直接加在高频头 AFT 端子或通过 CPU 去校正高频头调谐端子 VT 的调谐电压，以保证高频头内本振电路频率的稳定性，一旦上述电路出现问题，就会导致逃台或自动搜索不存台，甚至图像、声音指标大幅下降的故障。

为解决上述电压合成调谐式高频头的缺陷，在新型高档彩电中，如松下“三超画王”、东芝“火箭炮”、长虹“NC-3”机芯，以及现在出品的绝大多数大屏幕彩电，均采用了频率合成式高频头。频率合成式高频头是以锁相环（PLL）技术为基础，对信号相位进行自动跟踪、控制的调谐系统。这种高频头不再由 CPU 直接提供高频头的频段、调谐电压，而是由 CPU 通过串行通信总线（I²C 总线）向高频头内接口电路传送波段数据和分频比数据，于是高频头内的可编程分频器等电路对本振电路的振荡频率进行分频，再与一个稳定度极高的基准频率在鉴相器内进行比较。若两者有频率或相位的误差时，则立即产生一个相位误差电压去控制（改变）本振频率，直至两者相位相等，此时的本振频率即

被精确锁定在所收看的频道上，也就是说，高频头内的本振电路的振荡频率一直跟踪电视台的发射频率，故接收特别稳定，这是频率合成式高频头的优点之一。

频率合成式高频头内的电路框图如图 5.6 所示。这里本振、预定标器、可编程分频器、鉴相器、低通滤波器等就构成了锁相环路

(PLL)，送往混频器的信号为环路的输出。在图中，鉴相器一路的输入频率为 f_1 ，是由基准频率发生器产生的频率 f_0' ，通过 m 次分频而得，另一路输入是由本振电路的振荡频率 f_0 经预定标器 n_1 次分频、再经可编程分频器进行 n 次分频后所得，其频率为 $f_2=f_0/(n_1n)$ 。当环路锁定时，两路输入频率相等，即 $f_0'/m=f_0/(n_1n)$ ，由此式得出 $f_0=f_0' n_1n/m$ 。由此可见，改变可编程分频器的分频系数 n ，即可改变本振频率，从而达到选台目的，改变分频系数 n 还可达到切换频段之目的。由上式可知，本振频率调节范围取决于分频系数的变化范围、准确地说，是取决于分频器的位数，由于位数是任意的（理论上），所以频率调节范围相当宽，也就是可预选的电视频道相当多，这也是频率合成式高频头的优点之二。所以目前生产的频率合成式高频头均能兼容接收 CATV 有线增补频道，不过，要在 CPU 的控制数据中增加 CATV 增补频道所需的频道数据才行。这些必须要在 CPU 的软件设计中由生产厂家事先设定，一般用户及检修人员无法改变，这一点就不像电压合成式高频头可人为改变本振回路的电感量来调节频率的接收范围，这是频率合成式高频头的一个缺点。缺点之二就是电路复杂、元件多、价格贵，故一般低档彩电均不采用频率合成式高频头。

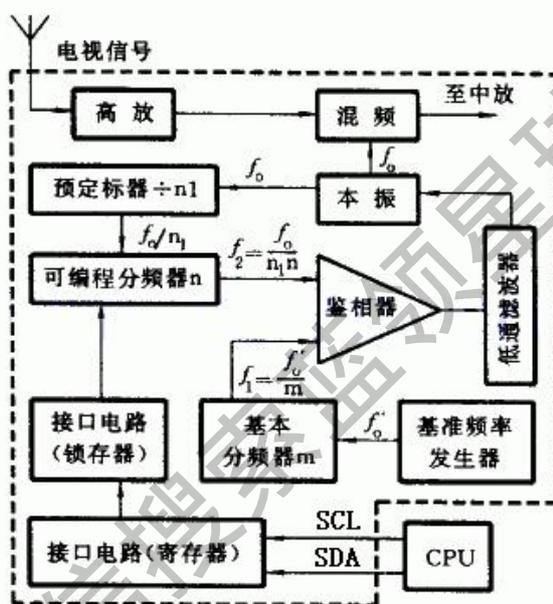


图 5.6 频率合成高频头原理框图

二、康佳“SA”系列彩电的高频调谐电路

图 5.7 是康佳 SA 系列彩色电视机的高频调谐电路，为频率合成调谐方式，采用国产产品，型号为 TDF-3M3S。其基本参数如下：

接收制式：PAL D/K；

频道： VHF-L: DS-01 CH (49.75MHz) ~ Z-05 CH (144.25MHz)；

VHF-H: Z-06 CH (152.25MHz) ~ Z-33 CH (424.25MHz)；

UHF: Z-34 CH (432.25MHz) ~ DS57 CH (863.25MHz)；

中频频率：PIF=38.00 MHz、CIF=33.57 MHz、SIF=31.50 MHz；

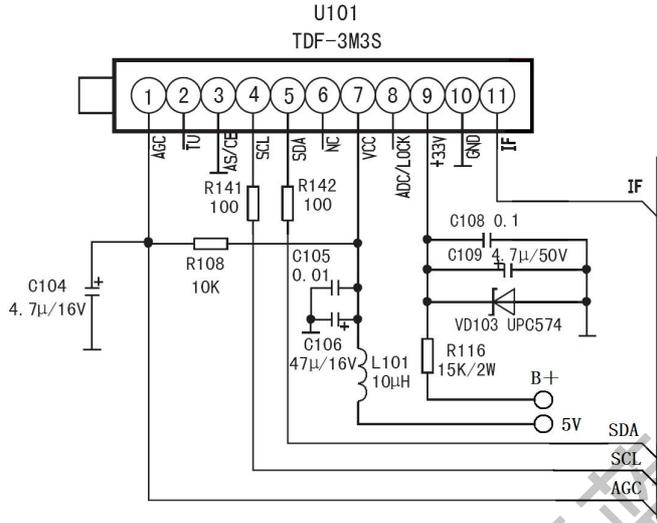


图 5.7 康佳 SA 系列彩电高频调谐电路

调谐制式：频率合成方式。

+5V 电源经 L101、C106 及 C105 组成的滤波电路，送到 U101 的⑦脚，给高频头提供工作电源。B+ 经 R116 限流、VD103 稳压得到 33V 调谐电压，送到 U101⑨脚。RF-AGC 电压送到 U101①脚，向高频级提供合适的偏置电压。

如前所述，来自 CPU 的④、⑤脚的 SDA、SCL 控制信号，分别经 R142、R141 送到高频头的⑤脚和④脚，CPU 根据用户的选择，通过 I²C 总线向高频头发送用户所要接收节目频道的控制数据代码，产生高频调谐回路 VT 电压，使高频头内部的变容二极管构成的谐振电路的谐振频率在接收频率上。并使本机振荡频率高于接收信号频率一个中频，与电压合成高频头最大区别就在于，这个本振信号是经过与精密的基准频率锁相而得到的。因而不再需要向高频头输送 AFT 信号和随接收节目变化的 VT 电压。

该电路常见的故障是 R116 脱焊，或 VD103 二次击穿，导致 +33V 电压异常而收不到台。此外，R141、R142 如开路也会出现收不到台的故障。

5.3.4 LA76931 遥控及控制系统

LA76931 将 I²C 总线结构的 CPU 与小信号处理单元集成在一块超大规模集成电路，其引脚功能已在 5.2.1 中介绍。与长虹 G2105 相比，该机省略了 ID、AFT 电台识别信号连线，省略了字符消隐 (OSD-BLK) 和字符基色信号 R、G、B 四条连线，还省略了字符定位脉冲 V-SYNC、H-SYNC 两条连线，使整机可靠性得到大大的提高。

CPU 与外部电路连接的端口主要有：

一、遥控信号输入

来自遥控接收头 OTP601 的遥控信号从 N103 的⑩脚输入，用户通过遥控

器发出的控制指令，从该端口输入芯片内 CPU，由 CPU 实现远距离控制。

二、静音控制

为避免电视机在无电视节目或换台时，喇叭发出令人讨厌的噪音，现代电视机都有静音控制电路。当芯片内 CPU 检测不到复合同步信号，或行、场同步脉冲频率不符合正常比例（PAL 制为 15625/50，NTSC 为 15750/60），则 N103 的⑩脚会输出一个高电平，使 V201 饱和导通，N201 伴音功放（TDA7253）③脚电位降至 0.5V 以下，其内部静音电路动作，没有伴音信号输出，喇叭则不发声。

三、总线接口

总线接口为 N103 的⑪脚和⑫脚，其中⑪脚是串行数据总线 SDA，⑫脚是串行时钟总线 SCL。由于本机集成度很高，总线端口主要用来与外部存储器 N602 交换数据，以及通过总线控制频率合成高频头选台。

四、晶振

CPU 时钟晶振为 Z601，工作频率为 32KHz，分别接在 N103 的⑬脚和经 R628 接在⑭脚。如果 R628 开路、晶振频率偏移过大或失效，均可造成 CPU 不能正常工作，一般表现为“三无”电源灯亮，有时不能二次开机。

五、CPU 供电

开关电源 VD953 整流，经 C953 滤波后有一路供 N904 稳压，得到 +5V 电压后（S+5V），再经 L607、C622 及 C617 构成的 LC 滤波电路，得到更纯净的 +5V 电压，送到 N103 的⑮脚，如果供电电源不够纯净，高频脉冲干扰滤波不良，则可能造成 CPU 执行程序时出错，引起黑屏故障。

六、复位电路

CPU 在运行程序前，必须先将其内部寄存器、计数器及运算器清零，否则在运行程序时就会出错。复位电路就起到 CPU 加电时对内部清零的作用。

复位电路由 V602、C699、R621、R624 和 VD601 等元件组成，该电路的工作原理是，接通电路时，S+5V 电源先加到 N103 ⑯脚 V_{DD} ，而三极管 V602 因其 e、b 极接有电容 C699，在通电瞬间由于电容的两端电压不能突变，V602 的 b 极为高电位而截止，N103 的⑰脚为低电平。随着电容 C699 继续充电，其两端电压逐渐上升，V602 的 b 极电位逐渐下降，V602 的发射结正偏导通，此时，V602 由截止转为饱和导通，N103 的⑰脚升到 +5V。由 C699、R621、R624 等 RC 元件和 VD601 反向击穿电流（稳压电流）的作用，使 N103 的⑰脚电位从 0V 经历大约数十毫秒后上升到 +5V。CPU 内部完成清零过程，开始执行控制程序。

如果 C699 失容，延时时间不足，或 VD601、R624 开路，N103 的⑰脚维持在低电平，无法建立正确的清零过程，则会造成 CPU 运行出错，引起黑屏故障。

七、其他端口

N103 ⑱脚为待机控制，正常开机为 5V，待机为 0V。

N103 ⑤脚为总线控制权选择端口，高电平时为 CPU 拥有总线控制权，该脚通过 R622 接到插座 XS600，XS600 为厂家生产线调试专用插座，当该脚变为低电平时，CPU 就不再拥有 I²C 总线控制权，它将通过 XS600 插座由生产线上的调试计算机管理。

N103 ⑥脚为 AGC 电压输入端，该脚通过 R121 对 RF AGC 取样，由 I²C 总线监测 RF AGC 电压，配合自动调整中放 AGC，以期获得最佳增益。

N103 ⑦脚为本机键盘输入端，本机键采用直流电压识别的方法。它的基本原理是利用电阻分压的方法，当按下不同的按键时，电路接入不同的分压电阻，得到该按键对应的直流电压值，经过与 CPU 内存储的数据对比，得到相应的控制键值（二进制代码），从而使 CPU 发出相应的执行指令。

当这些电阻变值，或按键受污染时，可能就会出错，出现按键功能紊乱的故障。

N103 ⑧脚为 CPU 晶振锁相环 APC 滤波电路，外接 RC 低通滤波网络。采用锁相环的晶振电路，可使系统时钟信号更稳定，可提高 CPU 工作可靠性。

N103 ⑨脚为超级芯片内 CPU 单元电路接地端。将 CPU 接地与其他模拟信号处理单元电路接地分开，可以避免模拟电路对 CPU 电路产生干扰。

八、I²C 总线调整步骤

按下遥控器“菜单 (MENU)”键，在屏幕显示菜单未消失前，快速按压“智能显示 (RECALL)”键三次，即可进入维修状态。

当维修状态主菜单为红色时，按“音量+”可进入下一个菜单。

按“节目+”或“节目-”按键，可上下移动来选择所需要调整的项目；按“音量+”或“音量-”按键，可调整该项目参数的大小。调试好后，按“智能显示”键就可退出维修状态，并将修改好的参数存入存储器。

调整项目如下：

FACTORY MENU 00 V1.1.03

OSD 显示	名 称	原厂参数	备 注
H-PHASE	行中心	26	
OSD-H-POSITION	屏显 (菜单) 水平位置	40	
V-SIZE	场幅	79	
V-POSITION	场中心	5	
V-LINEARRITY	场线性	23	
V-SC	场 S 校正	4	
V-KILL	场脉冲开/关	0	设 1 时一条水平亮线
SUB-BRIGHT	副亮度	62	
RF-AGC AUTO	高放 AGC 调整	15	

FACTORY MENU 01 V1.1.03

OSD 显示	名 称	原厂参数	备 注
H-BLK-L	行左消隐设定	2	
H-BLK-R	行右消隐设定	2	
TUNER 0: Q J 1: ALPS	调谐模式	1	
VOL LINEAR MEASURE	线性测量	1	
B-Y DC LEVEL	蓝色差直流电平	11	
R-Y DC LEVEL	红色差直流电平	10	
B-Y DC LEVEL-YUV	蓝色差直流电平	6	DVD 分量
R-Y DC LEVEL-YUV	蓝色差直流电平	6	DVD 分量

FACTORY MENU 02 V1.1.03

OSD 显示	名 称	原厂参数	备 注
RED-BIAS	红截止	165	
GREEN-BIAS	绿截止	102	
BLUE-BIAS	蓝截止	112	
RED-DRIVE	红激励	111	
GREEN-DRIVE	绿激励	10	
BLUE-DRIVE	蓝激励	98	

OPTION MENU 00

OSD 显示	名 称	原厂参数	备 注
BACK COVER OPTION	半透式拉幕选择	0	选 0 则不用
Q-ASM OPTION	超快搜台功能选择	1	选 0 则不用
OPT-AV-SYSTEM	AV 功能选择	0	选 0, 一个 AV 端口
Y-IN 0:P48 1:P54	Y 信号输入选择	0	选 1 由④脚输入 选 0 由⑧脚输入
OPT-YUV	DVD 分量选择	1	选 0 则不用
LANGUAGE SW CE	屏显多语言选择	0	选 1 只有英文
ENG 0: CHI 1	文字选择默认值	1	0: 英文; 1: 中文
CH BLACK BACK	换台黑背景	0	选 0 则不用
OPT-EXTR-REC	外部录像输出	0	选 0 则不用

OPTION MENU 01

OSD 显示	名称	原厂参数	备注
LV1116 OPT	LV1116 选择	0	选 0 则不用 ※
AUDIO SW	伴音开关	0	
SIF6.5M	伴音中频选择	1	选 0 则不用
SIF6.0M	伴音中频选择	1	选 0 则不用
SIF5.5M	伴音中频选择	1	选 0 则不用
SIF4.5M	伴音中频选择	0	选 0 则不用

注：LV1116 是一块音频处理芯片，适用于 TV 工作。包含环绕声和虚拟立体声，具有 L+R 左右声道输出功能。它采用直流电平控制音量，通过 I²C 总线连接，受 LA76932 控制。

5.3.5 LA76931 对电视信号的处理

一、图像中频信号处理

图像中频信号处理电路由 N103 的②、⑧、⑳～㉑脚接口和外围相关元器件组成。它的任务是对调谐器输出的图像中频信号进行放大和 PLL 同步检波，从图像中频信号中解调出彩色全电视信号（CVBS）。

图像中频放大由三级差动放大器组成，经声表面波滤波器 N102 处理的中频信号从 N103 的③、④脚平衡输入，通过 IC 内部三级 AGC 差动放大器放大后，分别送到 APC 检波器和视频检波器。

与此同时，内置图像中频载波 VCO 振荡器产生的等幅正弦波，移相 90° 后送到 APC 检波器，它与来自第三级图像中放的 PIF 信号进行相位比较，输出的误差电流由 N103 ⑨脚外接 C127、R127 组成的低通滤波器滤波，平滑成直流误差电压，将图像中频 VCO 的频率锁定在 38MHz。

PLL 锁相后的 38MHz 图像中频载波作为等幅开关信号，送到视频同步检波器中，与来自第三级图像中放的 PIF 信号相乘运算，滤除高次谐波后，解调出复合视频信号（CVBS）。在检波过程中，利用 38MHz 等幅正弦波作为本振信号，与第一伴音中频信号差拍，得到第二伴音中频信号。

同步检波器输出的视频信号经缓冲级后，得到同步头向下的复合视频信号。该信号一路经噪音抑制电路从 N103 的⑩脚输出；另一路送到 AGC 检波器，通过 N103 的②脚外接电容 C334 滤波，得到与视频信号峰值相关的 AGC 电压，再由直流放大级放大后去控制三级中放的增益，以确保 PLL 解调出的视频信号幅度稳定在 2V_{P-P}。中放 AGC 信号还送到 RF-AGC 电路，由 I²C 总线根据设置的起控点进行延迟量调整，产生 RF-AGC 电压从 N103 的⑪脚输出，加到调谐器的①脚，控制高放级的增益，同时通过 R121 将 RF-AGC 电压反馈到 N103 的⑬脚，由 CPU 根据设置参数适当自动调整中放 AGC 和 RF-AGC 的分量，以

期获得最佳信噪比。

通过锁相的 38MHz 图像中频载波开关信号，经 90° 移相后，还送往 AFT 电路，与第三级中放的图像中频信号进行双差分鉴相，产生的误差电流经 N103 的⑨脚外接电容 C138 滤波得到直流误差电压（AFT 电压），从内部送到 CPU 的 A/D 接口，编码得到相应的控制数据，一方面作为搜索电台时的识别锁定信号，其次它还叠加到 N103 的⑩脚 VT 信号上，用于电压合成高频头进行频率微调，补偿本机振荡频率漂移。由于康佳 P21SA390 使用频率合成高频头，故 N103 的⑩脚未用。

二、伴音中频信号处理

在视频同步检波器中，图像中频信号与第一伴音中频信号差拍得到的第二伴音中频信号，经内置的第二伴音中频带通滤波器去掉视频信号（减少图像对伴音的干扰），选出第二伴音中频信号 SIF 从 N103 的①脚输出，再经过由 R337、C340、C341 和 L343 组成的高通滤波器，返回 N103 的③脚，加到其内部伴音解调电路。

从 N103 的③脚返回的第二伴音中频信号，经内部对称双向限幅放大、低通滤波抑制高次谐波后分成两路：一路直接送到模拟乘法调频检波器；另一路送到 PLL 环内的鉴相器，与伴音中频 VCO 振荡信号进行相位比较，输出与两个信号相位差成正比的误差电流，再由 N103 的⑦脚外接 C337、C338、R338 滤波网络滤波，得到直流误差控制电压，锁定伴音中频 VCO 振荡频率与第二伴音中频一致。

在 FM 检波器，PLL 锁相第二伴音副载波对限幅放大的伴音中频信号解调，得到的音频信号经 N103⑤脚外接 C329 去加重，恢复原始音频信号频谱特性后，再经内置 ATT 衰减控制、音频负反馈前置放大，从 N103⑥脚输出，送到 N201 进行功率放大，以推动扬声器还原电视节目伴音。

三、视频亮度信号处理

同步检波器解调后的 CVBS 信号在芯片内经黑白噪声抑制、预视放和第二伴音中频陷波等电路处理后，从 N103 的④脚输出，再由 V302 缓冲放大后，加到 N103 的⑧脚。

从 N103 的④脚返回的视频信号分成四路：一路经钳位放大后从 N103 的②脚输出，可供给外部视频记录设备使用，但 P21SA390 未用（空置）；第二路进入内部同步分离电路，分离出行场同步脉冲，用于 H_{AFC1} 环路锁相和场计数复位；第三路和第四路分别进入亮度通道和色度通道，进行 Y/C 分离处理。

N103 内部的亮度通道，主要由色度陷波器、亮度延迟线、孔阑校正补偿、挖心降噪和对比度/亮度控制等电路组成。

经水平轮廓校正和挖心降噪后的 Y 信号进入黑电平扩展电路，由检测器检出 Y 信号中的“浅黑电平”，与消隐电平比较，然后将没有达到消隐电平的浅黑部分向“深黑”延伸，以提高画面的对比度，消除背景图像的朦胧感。N103⑨脚外接黑电平检波电容 C319 和电阻 R319，其 RC 常数确定黑电平延伸量的大

小。黑电平扩展后的 Y 信号进入图像平均电平检测器，检出亮度信号平均电平与直流钳位脉冲送到直流传输系数补偿电路，根据图像平均电平来自动恢复 Y 信号在黑电平扩展时失去的直流分量。

经过黑电平延伸和直流分量恢复后的 Y 信号，由 I²C 总线控制，进行对比度和亮度调整后，送到 RGB 三色矩阵电路。

在 N103 的⑩脚设有 ABL 电路，如图 5.8 所示，CRT 管的第二阳极电流 I_a 由行输出变压器 T402 高压整流电路正端（高压帽）输出，经过 CRT 阴极、视放管集电极-发射极→地→C417→T402⑦脚形成回路，在 +B 与 R409、R410 和 R417 分压形成取样电压。当屏幕亮度正常时，取样点电压高于 N103 ⑩脚的阈值电压，ABL 电路不动作，当屏幕亮度过亮，束电流 I_a 迅速增大，取样点电压下降，N103⑩脚电压也下降，当该脚电压低于阈值电压（可由 I²C 总线设定）时，ABL 电路起控，屏幕亮度下降，使显像管的束电流限制在安全工作范围内。而当电路发生故障而使亮度失控时，T402⑦脚电位大幅下跌，保护电路动作，使电视机处于待机状态。

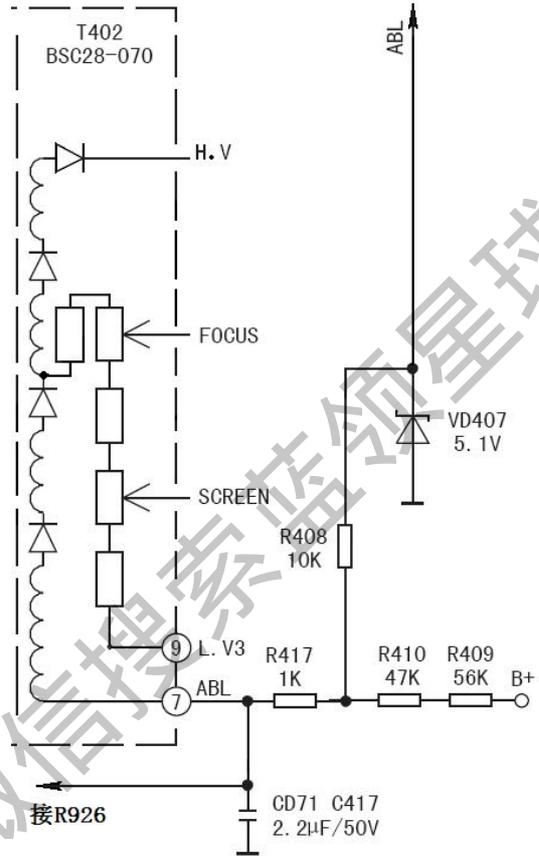


图 5.8 ABL 电路

四、色度信号处理

彩色信号解码单元的功能包括：ACC 放大、消色识别控制、副载波恢复、P/N 制式信号解调、1H 基带延迟线、色差与基色矩阵等电路。这部分电路涉及 N103 的④、⑬~⑮、⑯、⑰~⑱共 14 只引脚，其中⑬、⑭脚分别为 Y-C 模式 C 信号和 Y 信号输入，本机未用，通过电容 C372、C373 接地来屏蔽干扰。⑰脚为 DDS（直接频率合成器）低通滤波网络接口，外接 R352、C370 为低通滤波 RC 元件。

进入色度带通的复合视频信号经色度带通滤波器进行 Y/C 分离，除去亮度信号，取出色度信号再送到色度信号切换开关电路，再通过 ACC 放大后送到色同步选通门，利用时间分离法从色度信号中分离出色同步信号，其中一路送到消色识别电路，完成 PAL/NTSC 彩色制式的识别；另一路送到 APC₁ 电路，用于锁定色副载波频率和相位。其工作原理可参阅第四章 LA76810 相关电路。这里不再赘述。

三大彩色制式色度信号对应三种不同的编码结构，并且调制在不同的副载波频率上。PAL/NTSC 制采用正交平衡调幅方式，PAL 制中的 R-Y 信号调制副载波逐行倒相，而 NTSC 制则不倒相。因此，只需检测色同步信号的相位和频率就可以完成 P/N 制的识别；SECAM 制采用行轮换调频方式，通过检测色差信号的调制方式（幅度不变）和 1H 时间内是否只有一种色差信号，即可识别出 SECAM 制信号。

P/N 制式扫描体制的识别，可由 CPU 通过对行、场脉冲的关系来实现，PAL 制的行频是 15625Hz，场频是 50 Hz；而 NTSC 制行频是 15750 Hz，场频是 60 Hz，故可在两个场脉冲之间对行脉冲计数，如每场是 $15625 \div 50 = 312.5 \approx 300$ 个行脉冲，为 PAL 制；若是 $15750 \div 60 = 262.5 \approx 260$ 个行脉冲，则为 NTSC 制。从而通过 I²C 总线控制扫描电路的行、场同步脉冲频率，以及自动调整场幅。

LA7693X 内 CPU 启用了 3 位数据通过总线来完成彩色制式的识别切换。而当检测到色度信号幅度太弱或无彩色信息时，激活 ACK 电路工作，关闭色通道中的第二级 ACC 放大器来实现消色。

N103 的⑩脚外接 4.43MHz 石英晶振，它与 N103 内部单元电路构成色副载波压控振荡器（VCO），通过对 VCO 计数分频锁相，可以获得 P/N 制解调所需要的 4.43MHz/3.58MHz 基准副载波。

与飞利浦 TDA93XX、东芝 TMPA88XX、微科 VCT380X 三个系列的超级芯片不同，三洋 LA7693X 系列超级芯片内部色度通道都设有 VCO₁、VCO₂ 和 APC₁、APC₂ 两个压控振荡器和两个自动相位控制环路。首先，由 N103 的⑩脚外接晶振与内部的 VCO₁ 产生 4.43MHz 振荡信号，送到 APC₁ 与来自色同步选通门分离出的色同步信号进行相位比较，产生的误差电流由 N103 的③脚外接 C344、C345、R346 及 R353 组成的 RC 滤波网络平滑成直流误差电压，控制 VCO₁ 产生的振荡信号与色同步信号同频同相。锁相后的 VCO₁ 信号送到 APC₂，同时由 VCO₂ 产生的振荡信号也送到 APC₂，将两个信号相比较，可得到与相位差成正比的误差电流，再由 N103 ④脚外接 C619、C623、R625、R632 低通滤波，得到的直流误差电压锁定 VCO₂ 的振荡信号与 VCO₁ 的参考信号严格同步。由于 VCO₂ 与 CPU 调谐控制电路相关联，故三洋芯片的彩电在 4.43 晶振开路时，不但图像没有彩色，还伴随着跑台的现象，要注意和跑台故障加以区别。

通过两个 APC 环路的锁相，与色同步信号完全同步的基准副载波，经过色相位旋转（对 NTSC 制）和 PAL 开关逐行倒相（对 PAL 制）电路，送到两个并列的 P/N 制解调电路，对来自第二级 ACC 放大的色差信号进行解调，分离出 R-Y 和 B-Y 色差信号。

解调后的两个色差信号经钳位后送到 P/N/S 色差信号选择开关，与外部端口（N103 的⑤、⑨脚）输入的 DVD 分量色差信号进行切换选择，送往 1H 基带延迟线电路。基带延迟线在 I²C 总线控制下按彩色传输的制式要求进行工作，对于 PAL 制，将 R-Y 和 B-Y 色差信号进行一行延迟后，再分别与直通 R-Y 和 B-Y 色差信号相加，消除两个色差分量的串色干扰，然后送往绿色差矩阵和基

色矩阵，还原 R、G、B 基色信号；对于 NTSC 制，1H 基带延迟线起梳状滤波器作用，消除色副载波干扰后，送往色差和基色矩阵电路；对于 SECAM 制，利用基带延迟线的行存储作用，把两个轮行传送的色差信号，转换为每行同时传送的 R-Y 和 B-Y 色差信号，然后再送到色差和基色矩阵电路。上述三种制式基带信号 1H 延迟量或存储控制所需的移位时钟，由锁相后的 4.43MHz 基准时钟经总线控制分频后提供。

在 I²C 总线控制下，经 1H 延迟处理的 R-Y 和 B-Y 色差信号进入色饱和度控制电路后，输送到矩阵系数不同的绿色差矩阵，恢复 G-Y 信号。然后三个色差信号和亮度信号同时加到 RGB 基色矩阵电路，恢复 R、G、B 基色信号。TV (AV) 信号经内部 RGB 开关电路与字符 RGB 信号切换选择，再经白平衡调整后，从 N103 的 ①~③ 脚输出，送往末级视频放大器。

五、自动动态（白）平衡电路

该电路又称为自动阴极偏压校正电路，简称 AKB 电路。这是一项视频信号还原的新技术，其基本原理是在场逆程期间由 CPU 发出两组检测脉冲，分别检测暗电平、亮电平时的三个阴极电流 I_K。其中，黑电平 AKB 自动补偿白平衡电平切割，而白电平 AKB 自动校正视频驱动信号幅度（自动调整亮平衡），使之与显像管的调制特性曲线相吻合，以提高彩电的画质。

在 N103 内，CPU 通过 I²C 总线送来的设置数据控制 AKB 电路完成三项功能：

(1) 控制调整图像色温

LA7693X 内设有 R、G、B 三枪色温 D/A 转换器，I²C 总线传送来的三枪色温设置数据，被 DAC 转换成三路模拟电压，该电压作为三个基色驱动级的偏置电压，改变设置数据即可改变某级偏置电压来调整该级放大器的增益，就可以改变色温，用于适应不同人种观察色彩时的喜好和习惯。

(2) 控制调整 RGB 偏置

该项功能相当于白平衡调试时，三支电子枪暗平衡调整。CPU 通过 I²C 总线传送的设置数据，经过三个 D/A 转换器译码，产生一个与三枪阴极电流成正比的电流 I_{K0}，加到 AKB 电路内的比较器，与内部 3.33V 基准电压比较，输出的误差电压分别存入 R、G、B 状态锁存器。在场正程期间，CPU 借助 I²C 总

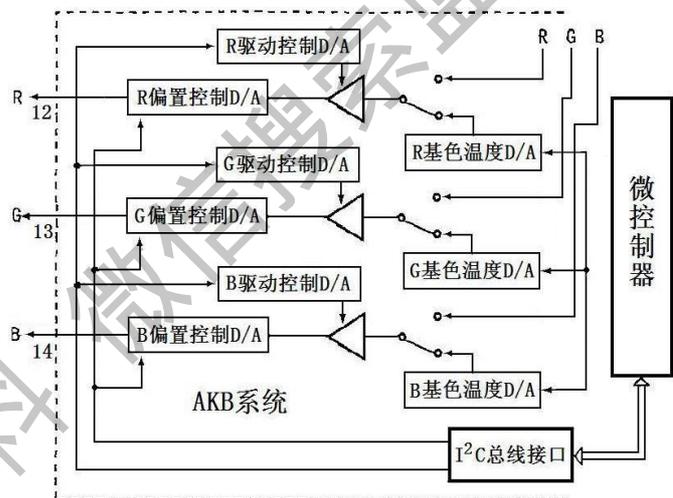


图 5.9 AKB 调整原理方框图

线读取每个锁存器的状态，根据状态数据值和方向（正或负），调节基准脉冲的交流零电平的大小，等效于调整电子枪向左（或向右）移动截止点。当三支电子枪基准脉冲中的交流零电平由偏置控制电路调为一致时，CPU 确认三枪暗平衡已调好。

（3）控制调整 RGB 激励

激励控制电路的调节相当于白平衡调试中的亮平衡调整。由 I²C 总线送来的亮平衡调整设置数据，经过三个 D/A 转换器译码，产生正比于三枪阴极电流的控制电流 I_k ，加到 AKB 电路比较器与基准电平进行比较放大，把决定亮平衡调整差值和方向的数据送到锁存器，CPU 通过 I²C 总线锁存器内三枪状态数据，然后去调整三个激励放大器的交流增益，使其输出的基准脉冲幅度与色温设定时的基准脉冲一致。CPU 通过检测三个激励级输出的基准脉冲比例达到色温设置时的比例，确认三枪亮平衡已调好。

利用黑电平 AKB 调整暗平衡和利用白电平 AKB 调整亮平衡，是定时地按 R：第 17 行；G：第 18 行；B：第 19 行进入，并且与状态读出的时序不同步，AKB 调整原理方框图如图 5.9 所示。

六、行/场扫描小信号处理

行/场扫描小信号处理单元电路由 N103 的 ③~⑩脚和相关外围元件组成，主要包括行/场同步分离，集成 4MHz 晶振振荡电路，AFC₁ 和 AFC₂ 双锁相环，行/场分频器，行/场激励输出缓冲级，50/60Hz 识别和场抛物波形成电路等。其工作任务是为行/场输出级提供行频激励脉冲和场锯齿波激励脉冲，推动行/场输出级完成电子束水平、垂直方向的扫描。

（1）同步分离电路

同步分离电路由 N103 内部集成行同步分离和场同步分离两部分组成。与普通电视机一样，采用幅度分离和时间分离方法，不再详述。

幅度分离后的负极性同步脉冲由比较放大器倒相输出正同步信号，分成三路：一路作为参考信号送去行 AFC₁；第二路送去积分电路，分离出宽度较大的场同步信号；第三路送往行一致性检测电路，通过检测行脉冲与 N103 的 ⑩脚输入的行逆程脉冲是否同时到达。确认行扫描电路是否真正处于同步状态。

（2）行扫描电路

LA7693X 内部集成了一个振荡频率为 4MHz 的 H_VCO，省去了外部的定时元件，仅在 ⑩脚外接一个设定参考电流的电阻（R327）。在 N103 的 ⑩脚加上 +9V 电压，行 VCO 产生 4MHz 振荡脉冲，经 256 次分频后送去行计数器，在 CPU 通过 I²C 总线送来的设置数据控制下，将计数调整的 f_H 脉冲送到行 AFC₁ 电路，与来自电视信号的行同步脉冲进行相位比较，得到与两个信号相位误差成正比的误差电流，再经 N103 的 ⑩脚外接 R325、C332、C333 平滑滤波，得到误差电压去控制行 VCO 的振荡频率，使分频后的 f_H 脉冲与视频信号的行同步脉冲同频同相。

通过 AFC₁ 锁相，与电视节目严格同步的行频脉冲一路送往场分频电路；

另一路送到 AFC₂ 电路，与来自行输出变压器，从 N103 的④脚输入的行逆程脉冲进行相位比较，产生的误差电流由内置的低通滤波器平滑滤波，得到直流误差电压去控制行频 f_H 脉冲移相的大小，调整行相位以使图像中心在水平方向与显像管屏幕几何中心重合（行中心调整）。

经过 AFC₁ 和 AFC₂ 锁相的行同步脉冲通过行前置放大缓冲后，从 N103 的①脚输出，送去行推动级（V401）进一步放大后，经 T401 耦合去驱动行输出管，使之在行偏转线圈中产生行锯齿波电流，控制电子束从左至右进行水平方向的扫描。

（3）场扫描电路

经 AFC₁ 锁相的行频脉冲送到场分频电路，由积分电路分离出的场同步脉冲作为计数复位脉冲也送到场分频电路。场分频电路主要由计数分频器、逻辑控制电路和 50Hz(P 制)/60Hz(N 制)识别电路组成。在场同步脉冲和 50Hz/60Hz 识别电路的控制下，计数分频器对输入的行频脉冲进行计数分频，得到 50Hz 或 60Hz 的场频脉冲。

计数分频产生的场频脉冲经缓冲后，去触发控制单稳态电路，再经过 N103 的⑥脚外接 C325 形成场频锯齿波脉冲，由内部缓冲放大后从⑦脚输出，送去 N440 功率放大后，在场偏转线圈中激发水平线性磁场，从而控制电子束进行垂直方向的扫描。

N103 ①脚输出的场频锯齿波 S 校正、场线性校正和场幅调整等均受 CPU 通过 I²C 总线控制。

5.4 康佳 P21SA390 行、场输出电路

与通常的 CRT 彩色电视机一样，三洋 LA7693X 输出的场锯齿波信号不能产生足够的偏转磁场，必须加以功率放大。P21SA390 采用 STV9302 或 LA78040 作为场输出功率放大。

5.4.1 场输出功率放大集成电路

康佳（三洋超级芯片）“SA”系列彩电采用 STV9302 或 LA78040 等集成块来完成场输出任务，LA78040 内部电路与 LA7840 完全一样，只是外部采用小型化封装，引脚排列与 LA7840 有所不同。STV9302 和 LA78040 内部结构基本相同，引脚排列及功能完全一样，可以直接互换。

一、STV9302A

STV9302 是世界十大半导体公司之一的意法半导体公司的产品，其内部框图和引脚功能见图 5.10。其典型的使用参数为，②脚电源电压额定值为 35V，最高可达 40V，输出峰值电流 2Ap-p，逆程峰值电压为 70Vp-p。该集成电路可用于电视机或电脑显示器。用于彩显时，其④脚可接负电源而采用 OCL 场输出电路。

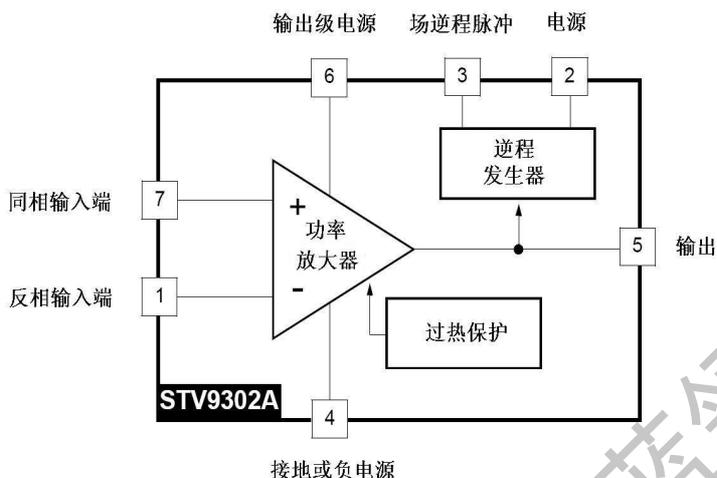


图 5.10 STV9302A 内部原理方框图

二、LA78040

LA78040 是日本三洋公司小屏幕机常用的场输出集成电路。其内部结构与 LA7840 一样，只不过采用了小型化封装，引脚排列和 LA7840 不一样，见图 5.11。典型的使用参数为，②脚电源电压额定值为 24V，最高可达 35V，输出峰值电流 1.5Ap-p，逆程峰值电压为 70Vp-p。

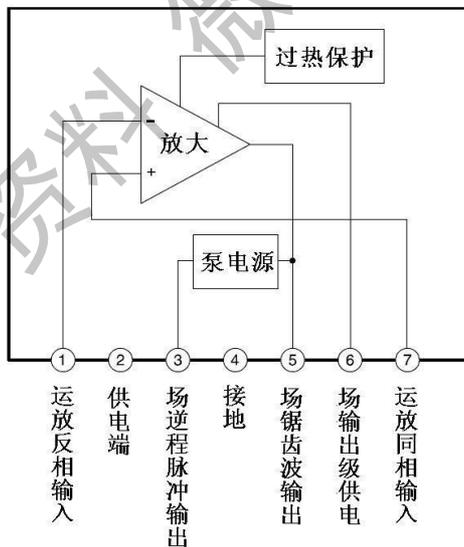


图 5.11 LA78040 框图及引脚功能图

5.4.2 场输出电路原理与检修

一、电路分析

N103 ①脚输出的场锯齿波脉冲，经 R328、R420 耦合，输入到 N440 的①脚，经内部电路放大后，从 N440 的⑤脚输出至场偏转线圈 V1 端，场偏转电流从偏转线圈 V2 端流出，经 C429 (1000 μ F/35V)、R442 (1 Ω /1W)，回到电源的负端（接地端），形成回路，即场锯齿波电流流过偏转线圈的路径是：N440 的⑤脚→场偏转线圈→C429→R442→地。场锯齿波电流在 R442 上产生的压降，一路经 R421、VD421 送去场保护电路；另一路经 R433、C428、R432、R431 等 RC 网络反馈到输入端，用于补偿垂直扫描的非线性失真。

VD420 与 C422 构成自举升压电路，在场输出正程期间，25V 电源通过 VD420 和 N440 的③脚内部电路向 C422 充电，在 C422 上充有大约 25V 的电压；在场逆程期间，25V 电源通过 N440 的内部电路与 C422 上充电电压相叠加，使场逆程期间输出级电压上升到 50V 左右，提高了输出电路的工作效率。若 C422 失效，会在图像顶部出现回扫线。

R425 与 C427 起阻尼作用，它们可使场逆程期间，场偏转电流在偏转线圈中的急剧变化所产生的自感电动势加快泄放，缩短场逆程时间。R424、C426 为吸收回路，用于防止产生数倍场频的“高频”自激振荡。

LA78040 的⑦脚为放大器的同相输入端，为不影响前级放大电路，采用 9V 电源经 R427 与 R429 分压，固定其直流工作点，并接入 C425 防止交流信号干扰。若 R427 开路，⑦脚电位下降接近 0V，则会出现一条水平亮线故障。

二、LA78040 检修数据

LA78040 在康佳 P21SA390 中的检修参考数据如表 5.2 所示。

引脚	符号	功能	直流电压 (V)	对地电阻 (K Ω)	
				红笔接地	黑笔接地
1	+NV. IN	反相输入	2.46	8.5	5.6
2	VCC	供电	25	30	3.5
3	PUMPOUT	场逆程脉冲输出	2.0	25.5	5.8
4	GND	接地	0	0	0
5	VER. OUT	场锯齿波输出	14.2	34	5.1
6	OUTPUTSTAGE VCC	场输出级供电	25	2000	5.3
7	NONINV. IN	同相输入	2.4	5.1	4.8

注：以上电阻值数据是用 500 型万用表 R \times 1K 档测量所得。

5.4.3 行输出及中、高压电路

N103 的②脚输出的行同步脉冲，经 L301、R361、R416 送到行激励管 V401 的 b 极，V401 倒相放大后的行同步脉冲，经 T401 耦合至行输出管 V402 的 b 极，从而控制行输出管 V402 饱和导通或截止，在行偏转线圈中产生锯齿波电流。R401、C404 及 C408 的作用是吸收 V401 截止时，在 T401 初级产生的尖峰电压。B+ 经 R402 限流、降压为 V401 提供 C 极电流，C406 是去耦电容。

若 C406 开路,则会引引起行激励功率不足。行输出管容易发热烧坏。

行输出级的局部电原理图见图 5.12。行输出管 V402 的 C 极所接 C402、C403 是行逆程电容, V402 内含阻尼二极管。行偏转线圈一端 (H1) 接逆程变压器①脚和 V402 的 C 极, 另一端 (H2) 通过饱和电抗器 L401、S 校正电容 C405, 与电源负端 (接地) 相连, 完成行扫描的任务。与众不同的是, 该机在 S 校正电路中, 并入由 VD402、C409 和 R412 构成的行线性补偿电路, 其基本原理是利用二极管的单向导电特性, 使电容 C409 充放电的 RC 时间常数不同, 配合饱和电抗器 L401, 补偿行输出管以及阻尼管在行扫描正程产生的非线性失真。

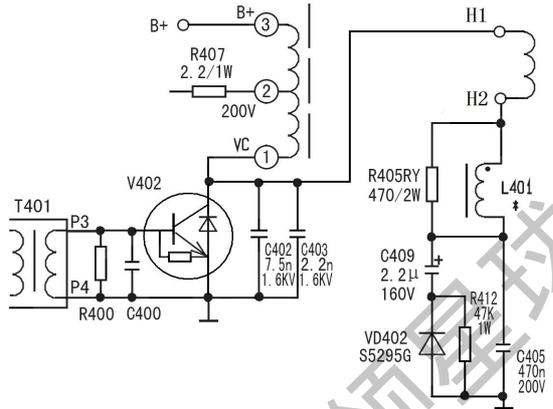


图 5.12 行输出级局部电原理图

行输出级产生的逆程反峰电压, 通过 T402 的次级绕组产生各级中、高压, 供给显像管周边电路, 其中绕组②脚输出脉冲与直流 B+ 叠加, 再经 VD404 整流、C415 滤波, 获得约 200V 直流电压, 供给视放级; 绕组③脚输出的逆程脉冲, 一路送去显像管灯丝, 供给灯丝加热阴极, 另一路送去过压保护电路; 绕组④脚输出的行逆程脉冲, 经 R419 限流, VD405、VD406 箝位限幅后, 再经 R624、R380 分压, 输入 N103 的④脚, 用作 AFC₂ 参考信号, 该信号的有无, 可影响到行中心的调整以及行左、右消隐的设定。

5.5 康佳 P21SA390 伴音音频放大电路

康佳 P21SA390 伴音电路在生产时已作更改, 与图纸不符。现将改动部分作出说明。

5.5.1 伴音功放集成电路 LA42000

伴音功放原图用 DTA7253, 实际产品改用了三洋的 LA42051。表 5.3 给出了三洋 LA42000 系列产品功能参数。

日本三洋生产的 LA42051 伴音功放集成电路, 是 LA42000 系列产品中输出功率为 5W, 无音量控制的单声道功放集成电路。典型产品 LA42152 内部框图及引脚功能见图 5.13。该芯片内含 V_{CC} 与地短路保护电路、负载短路保护电路、过热保护电路。其中, ②、④脚是音频信号输入端, 输入电阻为 20~39KΩ。⑤脚是待机控制端, 0~0.5V 时待机, 待机电流 10μA; 2.5~20V 时放大器工作。⑥脚是静音控制, 外加电压 ≥1.7V 时静音启动。⑧、⑫脚分别是左右声道同相输出端, ⑨、⑩脚分别是左右声道是反相输出端, 它们可分别用耦合电容串入

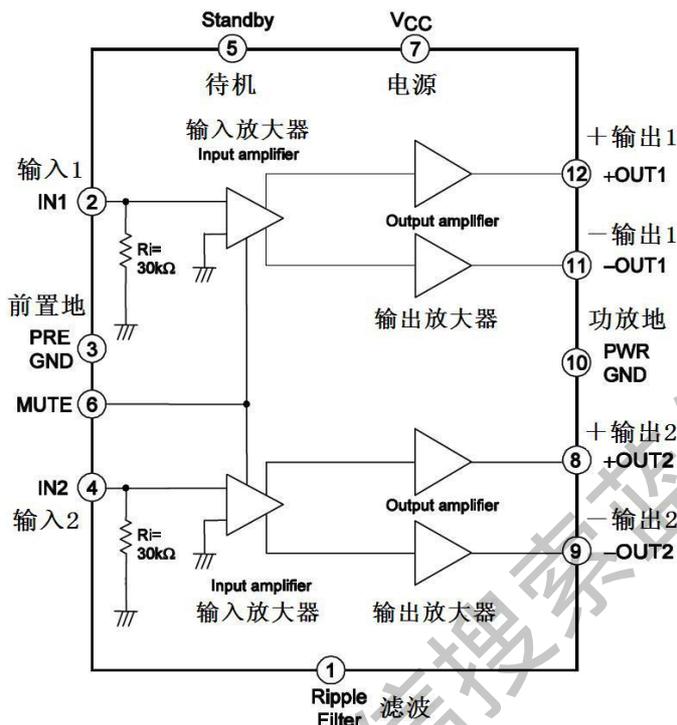


图 5.13 LA42152 内部框图

喇叭(对地)作 OTL 单端输出,也可将两脚串入喇叭,连接成 BTL 输出。LA42051 内部电路作了简化,②、⑨、⑩、⑫、⑬脚未用。

表 5.3 LA42000 系列音频功放集成电路

型 号	输出功率	声 道		音量控制
		单声道	立体声	
LA42051	5W	√	—	无
LA42052	5W	—	√	无
LA42351	5W	√	—	有
LA42352	5W	—	√	有
LA42071	7W	√	—	无
LA42072	7W	—	√	无
LA42152	15W	—	√	无

5.5.2 伴音功放电路

康佳 P21SA390 伴音功放电路实测电原理图见图 5.14。

从 N103⑥脚输出的伴音音频信号,经 R326、C268、R204 及 C230 耦合至 N201 (LA42051) 的④脚,经 LA42051 内部放大电路逐级放大后,从⑧脚输出,

再由 C208 输出至扬声器。该芯片所有电源由开关电源提供，开关变压器次级②脚电流，经 VD955 整流、C965 滤波，得到 19V 直流电压，再经 L201、C218 滤波，送至 N201 的⑦脚。

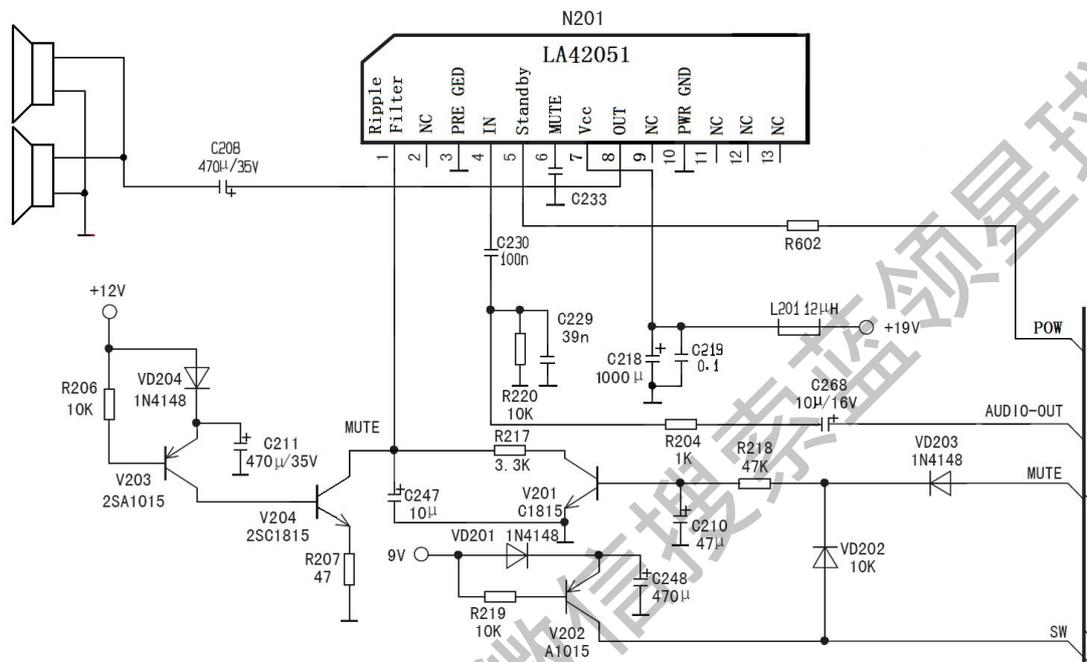


图 5.14 康佳 P21SA390 伴音功放电路图

N201 的⑥脚 MUTE（静音）未用，为防止干扰信号窜入引起错误动作，该脚接一电容 C233 到地。静音控制改在 N201 的①脚，正常收看收听时，N201 的①脚为高电平（约 8.6V），当 CPU 发出静音控制信号时，N103 的⑩脚输出高电平，通过 R650、VD203、R218 控制 V201 饱和导通，使 N201①脚变为低电平（约 0.9V），使 LA42051 前置放大级停止工作，无伴音输出。

三极管 V202、V203 及 V204 构成关机静音电路。正常开机时，电容 C211 充有 11.3V 电压，而 V203 处于反偏截止状态，V204 也截止；此外，电容 C248 也充有 8.3V 电压，而 V202 也处于反偏截止状态，它们对 N201 的①脚没有影响。关机瞬间，12V、9V 电源很快消失，此时，电容 C211 上所充电荷通过 V203e 极→V203b 极→R206→12V 电源等效电阻→地放电，V203 导通，V203 输出高电平，使 V204 饱和导通。另外，电容 C248 上所充电荷也通过 V202e 极→V202b 极→R219→9V 电源等效电阻→地放电，使 V202 饱和导通，V202 的 c 极输出高电平，通过 VD202 加到 V201 的 b 极，使 V201 饱和导通。V201、V204 同时饱和导通，使 N201①脚变为低电平，LA42051 前置放大级停止工作，无伴音输出，避免关机时喇叭发出“噗”的响声。V202 还兼有关机消亮点的作用，同学们可自行分析。

LA42051 的⑤脚为待机控制端，待机时，N103 的⑨脚输出低电平，除控制电源处在待机状态外，还通过 R602 使 N201 ⑤脚电位从 1.3V 拉低到 0.5V，LA42051 处于待机状态，伴音功放电路电流 $\leq 10\mu\text{A}$ ，大大节约了能源。实测 N201 正常工作时各脚电压如表 5.4。

表 5.4 LA42051 正常工作时引脚电压值

脚号	①	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
电压 (V)	8.6	0	1.4	1.3	12	19	9	0	0	0	0

注：接地脚、空脚（NC）电压均为 0V。

5.6 “SA”系列超级芯片机芯典型故障分析

本文以康佳 P21SA390 为例，介绍康佳“SA”系列超级芯片机芯典型故障分析。

5.6.1 控制系统故障的检修

LA76931 内 CPU 控制电路常见故障包括：不能开机，不能预置选台，无记忆功能，遥控和本机键失效，TV/AV 选择功能失效等。

一、不能开机

先了解 P21SA390 的启动过程：打开电源开关，开关电源处在待机状态，V905 截止，N903、N905 均无输出，N904 输出 S+5V 电压，供给 CPU 使用。S+5V 还通过 VD610、R692，使电源指示灯 VD610 发光。数秒后 CPU 自检正常，自动从待机状态转入工作状态，N903 输出的 9V 电压，通过 VD611、R691 加到 VD610 的负极，使 VD610 反偏截止，电源灯熄灭。

所以，不能开机的故障涉及开关电源、CPU 控制电路和 ON/OFF 方式转换电路。检修方法是开机时观察电源指示灯是否发光，若发光，说明开关电源已经供电。数秒后或者按遥控开机键、或按本机节目“+”、“-”键，若电源灯不熄灭，说明 CPU 未进入工作。重点查 CPU 供电（N103 ③脚 VDD）+5V 电压，⑩脚复位信号③、④脚时钟晶振，②、③脚的 I²C 总线电压和总线挂接的存储器是否失效。

若电源指示灯发光→熄灭→发光，并且测量开关电源次级电压时，出现电压表指针摆动的现象，则是电源次级负载有短路现象，应逐个排查。

开机时观察电源指示灯不发光，除行管击穿、S 校正电容击穿等严重短路故障，使电源不能启动外，故障在开关电源电路，按电源检修方法检修。

二、不能预置选台

康佳 P21SA390 采用频率合成高频头，若不能预置选台，则测量高频头 U101 ⑦脚的+5V 工作电压，U101 ⑨脚+33V 调谐电压，如这两脚电压正常，则应检

查 U101④、⑤脚总线工作状态。在预置选台时，用指针式万用表测量 U101④、⑤脚电压，应为 4.6V 左右且表针微微抖动。还可以接入维修模式，看看是否在功能设置上出错，例如将调谐器模式误设为电压合成模式了。

三、无记忆功能

无记忆功能表现为自动搜索捕捉的电台位置数据不能存储。这类故障可以分两种情况考虑：一是自动搜索过程中屏幕上节目号不翻转，始终为开始搜索时的节目号数字；二是选台时频道节目号能够连续加 1 递增，搜索结束后又丢失电台位号信息而收不到台。后者在检查存储器 N602 外围电路无异常时，一般是存储器性能不良。在更换存储器 N602 后，先进行初始化，然后再进入维修模式按维修手册规定的项目进行调整。

自动搜索节目号不翻转时，可根据搜索画面有无瞬间停顿感来确认故障原因，如果搜索的画面一闪而过，毫无减慢、停顿的感觉，则是电台识别信号丢失，由于作为电台识别的复合同步信号是由内部同步分离电路送去 CPU，因此解决的方法只有更换超级芯片。如若搜索到清晰画面，搜索速度减慢似有停留感，则是 AFT 信号不合格或丢失，这时应重点检查 N103 的⑨脚外接 AFT 检波滤波元件 R125、R124、C138，这些元器件是否有失效或虚焊。

四、遥控或本机键失效

遥控功能全失效时，应先分清是遥控器坏，还是遥控接收电路故障。对于遥控器，可借助于手机摄像头观察有无红外光脉冲输出。接收电路故障主要检查接收头+5V 供电是否正常，按下遥控器按键时，检测 XS602⑤脚（REMO）电压是否有变化，万用表指针是否抖动，若指针静止无变化，则为接收头坏。若指针抖动，则查 R656、R645 是否有虚焊。此外，遥控器晶振频率变化，也可导致输出编码错误而造成遥控全功能失效，可更换遥控器内晶振试试。

在彩电面板共设有六只轻触按键，若六只键都失效，查按键公共电路中的 R630、R688，接插件 XS602 的①②脚及相关焊点。若是单个按键失效，查对应的轻触按键及对应与之相连的电阻。按键电路中所用电阻为高精度电阻，误差±1%。更换时请注意，阻值误差太大时，CPU 不能正确识别。

5.6.2 图像伴音系统故障检修

图像、伴音系统的常见故障主要有：无图像、无伴音，无光栅有伴音，有图无伴音，图像无彩色等等。

一、无图像无伴音

无图像、无伴音、有光栅的故障出在公共通道，包括高频调谐器 U101、预中放 V101、声表面波滤波器 N102 和 N103 中的图像中放单元。

取消彩电蓝背景功能后，若屏幕上出现雪花点噪波，可用万用表表笔碰触干扰 N103 的③、④脚，屏幕出现跃动的水平干扰条纹时，说明故障在前级输入电路，接着手持万用表笔，利用人体感应信号干扰 N102①脚和 V101 基极，若干扰 N102 的①脚没反应，可试用 0.01 μF 高频电容跨接在 N102 的①~④脚、

或①~⑤脚之间,若有信号,更换 N102;若干扰 V101 基极没反应,应查 V101 的 b 极、c 极电压,或用电阻法检测 V101 是否损坏。对于高频头 U101,重点查+5V、+33V、RF-AGC 电压是否正常,SCL、SDA 电压是否正常,软件设置是否有错误,如检查无异常,只有更换高频头了。

取消蓝背景后,屏幕呈一片白光栅,或光栅很暗仅能看到菜单字符,干扰 N103 的③、④脚无反应,表明故障出在 N103 内部中放电路或外围相关电路。先测量 N103⑧脚中放单元电路+5V 供电。若电压正常,则着重检查 N103 的⑩脚输出视频信号→V302→N103 的⑨脚外围元件(无视频信号会静音,引起无图无音现象)。

取消蓝背景后,屏幕白光栅有稀疏的雪花点,可检查②脚 PIF AGC 电压(中放 AGC 电压高低反映内部三级中放增益,低于 0.6V 时,中放通道会关闭);⑨脚 AFT 滤波电压(电压偏移会引起 38MHz 图像中放载波频率偏移)。若上述检查没有异常,则可考虑更换超级芯片 N103。

二、无光栅、有伴音

有伴音说明公共通道工作正常,CPU 也检测到复合同步信号和行、场同步信号(否则会启动静音功能),此时应着重检查显像管灯丝供电电路,加速极电压以及 N103 的⑩脚 RGB 单元电路供电,是否符号正常工作状态要求。如上述电路无异常,则可考虑更换超级芯片。

三、有图像无伴音

无伴音一般是伴音通道故障,可用金属镊子干扰伴音功放的音频信号输入端,即从 N201④脚→R204→C268 负极→C268 正极→R326→N103⑥脚,听喇叭有无反应。若有“喀喀”声,说明音频放大电路正常,无伴音故障发生在 N103 第二伴音中频处理电路。

对于 N103 第二伴音中频处理电路,主要查其⑦脚外接环路滤波 C337、C338 及 R338 是否失效或虚焊;再查④脚鉴频器滤波电路 C349、C352、R395;①脚~③脚第二伴音信号耦合元件,是否有失效、损坏或虚焊。

如果干扰 N201④脚时,喇叭没反应,应查 N201①脚电压是否过低(静音误动作);音频电路供电是否正常;输出耦合电容、喇叭是否损坏。

四、图像无彩色

LA76931 已内置 PAL/NTSC 解码器,并具有自动识别功能,与色解码有关的只有 N103 ⑩脚的 4.43MHz 晶体振荡器和耦合电容 C328;⑩脚外围锁相环滤波网络;⑨脚色副载波自动相位控制器(APC)滤波网络;以及④脚基带延时电路供电端。检修时,可利用 DVD 机从 Y、Cr、Cb 端口输入 DVD 分量信号,如果有彩色,说明故障在基带延时线之前的色解码电路,重点查 N103 ⑩脚晶振 Z341;③脚外围 C345、C344、R346、R353。④脚外围 C619、R632、C623、R625。如果输入 DVD 分量信号也无彩色,应着重查④脚 CCD-Vcc 供电,若供电正常,可考虑更换 LA76931。

5.6.3 行、场扫描系统故障检修

行、场扫描系统故障主要包括无光栅、同步不良、光栅几何失真、光栅几何中心位置偏移、一条水平亮线、垂直亮线、图像顶部有回扫线等等。

一、无光栅、无伴音

无光栅无伴音现象与不能开机相似，都表现为三无，其范围涉及行扫描系统。检查时先测量 N103⑩脚 ABL 控制端电压，如果该脚上拉电阻 R350 开路，或 R409、R410 开路，C343 击穿，使⑩脚电压下降到 0.6V 以下，也会出现无光栅现象。然后观察显像管灯丝是否点亮，若灯丝不亮，则故障一般在行扫描前级、推动级或行输出电路。测量行输出管基极是否有 0.15V 负压。若有，查行输出级，即行输出管 V402C 极供电回路是否正常，行输出变压器 T402 初级引脚①、②有无虚焊。若行输出管 V402 基极无电压，则查行推动管 V401 基极有无 0.3V 正偏压。若有 0.3V 正偏压，查行推动级 V401 是否损坏，V401c 极供电是否正常，R402 是否开路或虚焊。若 V401b 极无电压，则故障在 N103 内部行扫描小信号处理电路，重点查 N103 的⑨脚行电路+9V 供电，⑨脚行 VCO 参考电流设置电阻 R307，这些元件有无损坏及虚焊。

二、同步不良

同步不良的主要原因有两个：一是超级芯片 N103 内部同步分离电路工作异常；二是 N103 ⑩脚行 AFC 环路滤波元件 C332、C333、R325 损坏，使得行 VCO 频率及相位失锁而工作在自由振荡状态。此外，N103 的⑨脚供电电压偏低（ $<5V$ ），也会造成行 VCO 工作不稳定而出现行不同步故障。

三、场电路异常

本机设置有场保护功能，在场扫描电路出现故障时，V906 的 b 极电位上升，V906 饱和导通，则开机/待机信号变为低电平，电源进入待机状态，以防出现一条水平亮线而灼伤显像管的荧光粉。因此，当行电路产生严重故障时，会出现无光栅、不能开机的现象。

当出现自动关机时（有时可看到出现一条水平亮线数秒关机），断开 VD421，若开机出现一条水平亮线，不再出现自动关机现象，说明场偏转电路异常。此时，若用金属镊子干扰 N440①脚，水平亮线能展宽 5~6 厘米并且跳动，说明故障在 N103 内场扫描部分。检查 N103 ⑩脚场锯齿波形成电容 C325、C326，检查 N103 ⑦脚至 N440①脚间耦合元件，如外围元件没有问题，就需要更换超级芯片。

若干扰 N440①脚时水平亮线仅微微抖动，则着重检查 N440 的②脚和⑥脚供电，⑦脚外接 R427 是否开路，⑤脚输出的场锯齿波电流回路元件 C429、R442 及场偏转线圈有无虚焊、开路。若在关机状态测得 N440 的⑤脚对地电阻仅数欧姆，则有可能 N440 内部输出级已击穿，只有更换 N440 了。