

HiD 工作原理及电路分析

一、HiD(Home information Display)简介

1. HiD 的分类及功能

a. HiDxxx.n

普通 **HiD**，具有电脑显示（VGA 640x480/60Hz）、HDTV（高清晰数字电视）显示功能，支持隔行、逐行 DVD 分量信号，模拟电视部分采用频率合成高频头、数字梳状滤波器等数字化处理技术。

b. HiDxxx.e/HiDxxxE.e

上网 **HiD**，在普通 HiD 基础上增加了网络模块，内置 MODEM 及网卡，支持拨号上网及宽带上网，可收发电子邮件，上网显示格式为 VGA（640x480/60Hz）。

c. HiDxxx.p/HiDxxxS.p

逐行 **HiD**，将模拟电视信号数字倍频，变为 60Hz 逐行输出，画面细腻、稳定，无大面积闪烁及行间闪烁。同样具有电脑显示、HDTV 显示功能，其中 HiDxxxS.p 支持 SVGA（800x600/60Hz）、VGA（640x480 60Hz/72Hz/75Hz）

d. HiDxxxB.e

新一代上网 **HiD**，在逐行 HiD 基础上增加了网络模块，显示格式为 SVGA（800x600），上网或做电脑显示器时可开窗口监视电视节目，且小画面位置任意可调，大小三种选择，具有单画面、四画面及九画面浏览功能。

2. HiD 的主要接口及信号格式

a. 普通 TV/AV 接口（RF 天线端子、AV 输入输出端子、红外耳机等）。

b. 电脑显示 15 针 VGA 接口

电脑信号幅度：RGB ——0.7Vp-p 同步信号 HV——>=2Vp-p

信号格式

	行频	场频	行消隐时间	场消隐时间
VGA(640x480)	31.25KHz	60Hz	6.6us	1.44ms(45H)
SVGA(800x600)	37.78KHz	60Hz	6.5us	0.74ms(28H)
XGA(1024x768)	48.36KHz	60Hz	5.0us	0.78ms(38H)

c. HDTV/DVD 分量接口

Y Pb Pr Y—亮度信号 Pb/Pr—色差信号 B-Y/R-Y，一般指 HDTV 或逐行 DVD 输出，Y 信号带有行场同步。

Y Pb Pr HD VD 同上，但 Y 信号不带同步，有单独的行场同步信号。

Y Cb Cr 一般指普通 DVD 分量输出，行频为 15.625KHz 或 15.734KHz。

Y U V Y—亮度信号 U/V—有一定压缩比的色差信号 B-Y/R-Y，飞利浦 IC 输入端要求三者比例为 1: -1.33: -1.05。

分量信号幅度：Y—1Vp-p Pb/Cb—0.7 Vp-p Pr/ Cr—0.7Vp-p HD/VD>2Vp-p

HDTV/SDTV 显示格式

格式	行频	场频	扫描方式
1920X1080/50Hz(中国/欧洲)	28.125KHz	50	隔行
1920X1080/60Hz(美国)	33.75 KHz	60	隔行
1280X720/60Hz(美国)	45 KHz	60	逐行
720X483/60Hz(美国)/SDTV	31.5KHz	60	逐行

3. HiD 主要特点

a. 采用多媒体显像管

HiD 所用显像管为多媒体管,偏转线圈电感量小,扫描电流大(约为普通管的两倍),可支持高行频扫描,对聚焦、会聚、几何失真的要求较高,要求扫描电路功率大,可靠性高。

以东芝 29 英寸纯平显像管为例比较

	行电感量	场电感量	行扫描电流	场扫描电流
普通管	1.0mH	18.0mH	5.88Ap-p	1.57 Ap-p
多媒体管	0.31mH	8.45mH	10.6 Ap-p	2.31 Ap-p

b. 多行频扫描

普通电视为单行频 15.625KHz/15.734KHz 隔行扫描,而 HiD 的行频范围从 28.125KHz~37.8KHz,需要行频自动同步,S 电容、B+电压自动跟随切换等一系列电路。

c. 视频宽带放大电路

普通电视视频带宽为 6MHz,而 HiD 信号源格式较多,带宽从 12MHz~30MHz,模拟电视逐行理论带宽为 12MHz,而 SVGA、HDTV 信号带宽为 30MHz,所以视放带宽要足够宽,才可以显示高清晰的画面。HiD 视放部分采用共射共基宽带放大电路,末级采用推挽射随输出,使视放带宽 $\geq 20\text{MHz}$ 。

d. 行逆程时间短,反峰脉冲电压高

普通电视逆程时间为 11~12 μs ,而 HiD 要兼容多种信号格式,逆程时间不能太大,约为 5.0 μs ,因行逆程时间必须小于行消隐时间,否则会产生行反折现象。HiD 正常工作时行反峰电压为 1400~1500V,须采用高耐压行管 2sc5144(耐压 1700Vp-p)和阻尼二极管。

e. 高压稳定电路

因高压会随束流变化而变化,且会影响行幅。束流大,高压降低,行幅变大;束流小,高压升高,行幅变小,而 HiD 对显示的要求较高,须保证高压稳定不变,所以 HiD 所用高压包内均有高压电容及高压取样电阻,取样电压经误差放大器比较放大,适时调节 B+电压,保证高压稳定不变,达到行幅不因画面亮暗而变化的目的。

f. 动态聚焦电路

HiD 在作电脑显示器时,要求中心及边角的字符都要清楚,所以就必须增加动态聚焦电路,保证中心及边缘聚焦良好,以满足显示要求。

二. HiD299S.p 电路结构、特点及单元电路分析

1. 电路结构

本机芯具体电路结构如下:

a. MCU: 采用东芝 TMP87PS38N, 外挂 OSD 处理芯片, 菜单为三色半透明。

b. 高频头、中放及解码: 采用三洋公司中放 LA7566, 非标信号适应性较好, 解码用 TDA9143, 输出为 YUV, 采用频率合成 PLL 高频头 (ALPS)。

c. 画质改善部分: 采用数字梳状滤波器 TDA9181, 彩色、亮度瞬态改善 (CTI、LTI), 动态肤色校正, 蓝、黑电平扩展, 绿色增强等采用 TDA9178 进行处理。

d. 显示处理: 采用飞利浦 TDA9332, 功能齐全, 全总线控制, 暗平衡自动控制; 两路 RGB 输入, 一路 YUV 输入, RGB 输出, 内部有 YUV—RGB 转换矩阵; 总线调整行场幅度、中心, 及平行四边形、枕形、梯形、四角、弓形失真; 行频同步范围分为两段: 15KHz—25KHz (1fh 模式), 30KHz—50KHz (2fh 模式)。

e. AV 开关: 采用东芝的 TA8747, 可选择四路视、音频信号, 其中三路带 S 端子, 有 AV OUT 及 Y、C OUT, 且 VIDEO OUT 为 2 倍放大输出 (第 28 脚), 图像、伴音输出可 MUTE, 隔离度较高。

f. 音效处理 + 功放: 采用全球通丽音 IC TDA9875, 有五种音效可选, 另加 SRS 环绕声处理 IC M62438FP, TDA9875 L+R 输出低通滤波后经运放 TL084 放大叠加到左右声道, 再送入功放, 即重低音内置, 功放采用 TDA2616Q, 电路预留重低音功放 TDA2009, 可扩展到 34" 机芯。

g. 电源: 主电源采用西门子 TDA16850, 有各种保护模式, 输出功率大。

h. 行扫描: B⁺电压采用二次逆变方式, 逆变 IC 为 PWM 控制器 UC3843, 扫描部分 S 电容多路自动切换, 选用高耐压行管 2SC5144, 可靠性较高。

i. 场输出 IC: TDA8351, 双电源供电、差分信号输入, 效率较高。

j. DTV 同步分离: 采用三菱公司的 M52036, 可输入 Y 信号或复合同步信号, 优先选择外加行、场同步信号。

k. 视放: 采用共射共基宽带放大电路, 多级高频补偿, 末级采用推挽射随输出, 使视放带宽 ≥ 20MHz, 满足 HDTV、SVGA 的带宽要求。

2. 功能特点

a. HDTV 显示: 分量或 RGB 输入方式均可, 支持 525p、1125i、1080i/50Hz/60Hz

b. 电脑显示: 支持 VGA (640×480/60Hz/75Hz)、SVGA (800×600/60Hz)。

c. 模拟电视信号逐行处理, HiD (60Hz 逐行) 模式/1250 模式 (50Hz 逐行) 可选。

d. 画质改善电路: 双制式数字梳状滤波器, 速度调制, LTI、CTI, 蓝、黑电平扩展。

e. 多行频连续跟踪, 最高行频 40KHz。B⁺ 电压逆变方式, 高压稳压、行幅补偿电路。

f. 行、场动态聚焦。

g. 视频宽带放大、自动暗平衡控制, 三种色温可选。

h. 音响功能, 全球通丽音, 红外耳机接口。

3. 单元电路分析

(1) 电源部分

a. 电源工作原理

本机采用双电源供电, 副电源专为 CPU 和存储器供电, 输出电压 12V, 待机功耗小于 3W。主电源提供视放、B⁺、伴音功放、场 IC、灯丝、信号处理板等多路电压。待机时主电源断开, 开机时 CPU 12 脚 (POWER) 输出高电平, Q802 饱和导通, 继电器 RL801 接通, 主电源上电开始工作。

主电源 IC 为 TDA16850, 其 1 脚为软启动脚, 外接电容可控制启动时间; 2 脚为开机供电及待机模式反馈脚, 电源振荡起来之前由整流滤波出来的 300V 直流电压通过 R806、R803 向 IC 供电, 2 脚电压大于 11V 时, 输出开关脉冲宽度取决于光藕上的电流, 小于 11V 时, 输出固定频率、脉宽的开关脉冲; 3 脚为电流采样输入脚, 当开关管流过电流太大或输出短路, 3 脚上的电压会超过 1.7V, IC 即关闭开关脉冲; 4 脚为同步输入脚, 接从高压包上感应的回扫脉冲, 使开关电源工作频率与行扫描频率同步, 以减小电脑字符的抖晃率;

5 脚接地; 6 脚为开关脉冲输出, 可直接驱动 MOSFET 管; 7 脚为 VCC; 8 脚接光藕, 根据反馈电流调整脉宽, 稳定输出电压, 本机以 +16V 电压为基准采样反馈。

b. 开机延时电路

因本机小信号处理部分电源全由 +16V 提供, 所以此路电流很大, 约为 1.5A, 开机瞬间电流太大, TDA16850 容易保护致使行振荡电路不能起振, 产生有声无像现象, 故增加了延时电路, 原理如下: 刚开机时 C824 上电压为零, Q810 截止, Q809 也截止, 16V 电压通过 R830 向 C824 充电, 当电容上电压超过 7.5V 时 Q810 饱和导通, Q809 此时才接通向主板供电, 而这时电源已稳定工作, 所以 TDA9332 也可以正常工作, 产生行激励脉冲。D826 作用为关机时迅速放掉 C824 上电压, 保证下次开机正常延时工作。

d. 欠压检测电路

16V 为小信号处理部分供电, 包括 TDA9143、TDA9332 等一系列 IC, 若 16V 电压太低会导致电路不能正常工作, 所以设置了欠压检测电路: 正常工作时 Q811 处于饱和状态, Q812、Q813 截止, 电

流通过 R827、R829 产生压降, 当 16V 电压低于 15V 时, Q811 截止, Q812 饱和导通, Q813 即饱和导通, 电流几乎不经过 R827、R829, 以确保主板供电正常。

(2) 扫描部分

当输入信号行频变化时, 如果原电路参数不做任何变动, 则行幅、行中心、高压、S 校正都会发生变化, 以行频从低到高变化为例, 则行幅变小、高压降低、S 失真明显, 方格信号中间偏小, 行中心偏移, 要解决这些问题, 就需要提高 B+ 电压, S 电容随行频自动切换, 稳定高压, 以下分析这些电路:

a. B+ 电压逆变及高压稳定电路

电源逆变原理与开关电源基本相同, 逆变的目的是把固定输入的直流电压变为输出可随取样电压变化的开关脉冲, 经滤波整流后变为可调输出的直流电压。其核心为开关场效应管、PWM 控制器和逆变电感。具体工作原理为:

IC402 (UC3843) PWM 脉冲控制器 6 脚输出开关脉冲, 当其为高电平时, Q412 D、S 极导通, 电流经逆变电感 L404、R448 到地, 并在电感上存储能量, 此时 D404 截止, 当 6 脚输出低电平时, Q412 截止, L404 上产生较高感应电压, D404 导通, 输出端加上高电压, 因开关脉冲不断进行开关动作, 则输出端就产生了脉冲电压, 对此脉冲滤波整流, 就得到了稳定的直流输出电压。电路中, D404、C428、C429 为整流滤波元件, C438、R451、C439、R452、C424 的作用是吸收高频脉冲, 降低干扰。C446、R499 是为了防止 Q412 截止时产生自激。R448 为电流取样电阻, 经 R493、C475 滤波后送入 IC402 第 3 脚 (电流感应输入), 当 3 脚电压超过 1V 时, 过流保护开关会自动关闭 PWM 输出。IC402 第 4 脚为同步输入, 从行反峰脉冲取出的行反馈信号经整形、射随输出到 4 脚, 使 PWM 脉冲频率与行扫描频率相同。IC402 第 2 脚为输出电压反馈输入脚, 用于同基准电压比较产生误差电压, 误差电压与 3 脚电压比较后输出不同脉宽的开关脉冲。1 脚为误差放大器的输出脚, C479、R492、C473 为负反馈补偿网络, 提高了电路的稳定度并改善频响, 具有更大的增益带宽积。

为了使显象管阳极在显示不同频率的信号时高压稳定不变, 就必须改变行供电电压, 这就要求有一个反馈回路体现高压的变化, 本机高压包 12 脚为高压取样输出脚, 取样电压经 R446、R462、R447 分压, R486、C470 滤波送入运放 IC401 (LM358) 5 脚, 经 6、7 脚跟随输出, 送入 IC402 的 2 脚, 调整脉宽, 改变行供电电压, 稳定高压。例如, 当信号从低行频转换到高行频时, 行幅缩小、高压降低, 取样电压也随之降低, 即 2 脚电压降低, 误差放大器输出电压使脉冲占空比提高, 则电感上储能增加, 感应电压升高, 整流滤波后行供电电压升高, 故行幅增大, 高压升高, 这种调整不断进行, 直到高压升到预定值时为止, 从而达到高压稳定的目的。R462 为电位器, 用来调整预定高压。(见调试说明) R492 与 R491 的比值决定低频增益, C479 的取值决定反应速度。Q428、R496、C480 组成高压缓启动电路, 开机时 C480 上电压从零慢慢升高, 则开关脉冲宽度从零逐渐增大, 行供电电压从 96V 逐渐升高, 高压也逐渐升高到预定值。R496 与 C480 的乘积决定缓启动的时间。D423 为过压保护稳压管, 当行供电电压超过 200V 时, UC3842 即关闭脉宽输出。

b. 自动 S 校正电路

HiD 输入信号的行频变化范围很宽, 而信号的行频越高, 所需的 S 校正量越大, 需要 S 电容的值就越小, 如果行偏转电路仍串联固定不变的 S 校正电容, 就无法保证不同行频时光栅不同程度的 S 失真都满足要求。因此, 本机增加了行频识别电路, 根据信号行频自动分段切换 S 电容。CPU 第 13 脚为行频检测输入脚, 各路输入的行同步信号经切换后一路送入 TDA9332 产生行振荡脉冲, 另一路经 Q008 反向后送入 CPU 第 13 脚, CPU 对同步信号计数, 多次确认后读出行频并判断其属于哪一个行频段, 再控制相应的 S 电容, 使其接通或断开。PC、HDTV 模式下 S 电容根据行频分三段控制, 其中 $27K < f_1 < 32K$ 、 $32K < f_2 < 36K$ 、 $36K < f_3 < 40K$, 其中, f_3 段的 S 电容为 C444, 此电容始终接通, 当输入信号行频在此范围内, 其他的 S 电容全部断开。 f_2 段的 S 电容由 CPU 第 6 脚控制, 低电平时接通 C406, 高电平断开。当输入信号行频为 f_1 段时, CPU 第 6 脚、第 5 脚都为低电平, C405、C406 同时接通。TV/AV/YUV 模式因为重显率的要求与 PC 不同, S 电容 (C404) 单独由 CPU 第 20 脚 (S1) 控制, TV/AV/YUV 模式下导通, PC、DTV 模式

下断开。各种模式下的 S 电容列表如下:

TV/AV/YUV	31.5KHz	C444 C404
PC/DTV	f3	C444
PC/DTV	f2	C444 C406
PC/DTV	f1	C444 C405 C406

S 电容的控制是通过场效应管来完成的,其工作原理说明如下(以 C406 控制为例):当 CPU 识别到信号行频处于 f2 段时,S3 为低电平,Q404 截止,在行扫描正程期间 12V 电源通过 R405、R405A、D401 向电容 C401 充电,逆程期间 D401 截止,电容 C401 通过 R402 放电,但充电速度很快且时间长,放电时间慢、时间短,电容上维持一定电压,经过几个周期后 C401 上的电压稳定为 12V,且在行周期内保持不变,Q404 栅极和源极之间加上固定压差,场效应管导通,C406 则接通。R405A 的作用是衰减干扰信号,保证场效应管不会误导通。若某种模式 S 电容切换错误,则会出现方格信号两边大、中间小,或相反情况。判断 S 电容是否接通,可用万用表 250V 交流档直接测量电容两端电压,有几十伏电压则说明接通,无电压则表明断开。

C. 动态聚焦电路

HiD 在做显示器使用时,对四角的聚焦性能要求较高,因 Windows 桌面显示时,字符主要集中在左半边及右下脚,若四角聚焦性能不好,对视觉会有很大影响。因此,为做到中心及边角聚焦良好,就必须将一动态电压加到聚焦极,动态调整显像管电子透镜到荧光屏不同点的焦距,这样的电路为动态聚焦电路。因本机要支持 SVGA 模式,所以在行场方向均采用了动态聚焦。若电容上流过线性锯齿波电流,则电容上电压为抛物波,只要将这一抛物波反相并放大到所要求的幅度,即可实现最佳聚焦。本机从 S 电容两端取出抛物波电压,经 R414、C416 耦合输入到升压变压器 T403 反相放大,另外,将放大后的场抛物波从 C410 上取出,经 Q414 共基放大加到 T403 次级,则输出为行场叠加的抛物波,将此电压通过 R416 送入高压包 14 脚动态聚焦输入端,即可实现行场方向的良好聚焦。在变压器一定的情况下,调节电容 C416 的大小,可改变行抛物波的输出幅度,电容越大,输出电压越高。Q414 供电由 T403 第 3 脚输出的行脉冲经 D415、C423 整流滤波得到 500V 电压。调整 (R423+R422)/R425 的值,可改变场抛物波幅度。动态聚焦电压的幅度因显像管而异,一般为 600—1500Vp-p。

d. 地磁校正(旋转)电路

当显像管受到地磁场的作用时,会使电子束偏转,造成水平线倾斜,为了校正这种倾斜,特增加了旋转线圈,通过改变线圈上电流的方向和大小,可抵消地磁场对电子束的影响。电路工作原理如下:

CPU 第 4 脚输出 PWM 脉冲,经 R315、C314 滤波后变为直流电压加到 Q302 基极,通过调整脉宽,调节此电压大小,可改变 Q303、Q304 推挽输出电压,从而改变旋转线圈上电流的大小和方向。当脉宽为 0 时,Q302 截止,16V 电源经 R316、R317、Q304 B-E 极流过旋转线圈通过 Q305 C-E 极到地,随着脉宽的增加,Q302 逐渐导通,Q304 基极电压逐渐下降,流过线圈的电流逐渐减小,当 Q304 基极电压为 7V 时,线圈上电流为 0;随着脉宽继续增加,Q302 逐渐趋于饱和,Q304 截止,Q303 导通,电流从 12V 经 Q306 C-E 极流过旋转线圈通过 Q303 C-E 极到地,电流方向改变,当 Q303 饱和时,反相电流达到最大值。

所以,通过调整 CPU 4 脚输出的脉冲宽度就可改变旋转线圈电流的大小和方向,从而改变磁场强度和

方向以抵消地磁场的影响,校正水平线的倾斜。R320 为反馈电阻,使 Q302 不会很快饱和或截止。Q305、Q306 组成的推挽电路是为了保证旋转线圈上电流改变时不影响灯丝电压,因旋转电路的中间电压是由 7V 提供的,若不加推挽电路当旋转线圈电流改变时相当于此路负载在变化,从而使 7V 电压发生变化,影响灯丝电压。

e. 行反峰脉冲电压限制电路

因本机有高压稳定电路,当束流从小突然变大时,为了保证高压不变,B+电压会迅速增加,反峰电压突然增大,可能瞬间会超过行管耐压将行管击穿,所以有必要增加电路来限制行反峰电压。电路工作原理如下:

高压包 10 脚输出行脉冲,将其通过 D426、C453 整流滤波,经 R499、R499A 和 VR401 分压,通过 D427、D428 加到高压调整回路。行供电电压升高时,10 脚电压也升高,当 D427 负端电压升高到使其导通时,D428 导通,UC3843 第 2 脚电压升高,6 脚输出脉宽减小甚至瞬间关闭输出,使 B+电压降低,从而使行管上的反峰电压被限定在某一范围内,以确保不超过行管耐压值。

f. 行幅动态补偿电路

当画面由暗突然变亮时,束流从小变大,高压会变低,行幅会变大,所以,又增加了行幅动态补偿电路来抵消束流瞬间变化引起的行幅变化。高压包 11 脚为高压交流采样输出,此电压可以反映高压的瞬间变化,将此电压通过 C448 耦合输入到 Q429 发射极,经共基电路放大后再经 Q430 射随,通过 C451、R498 加到行幅调整电路输入端(Q422 基极),当束流突然从小变大时,高压瞬间降低,高压包 11 脚电压也马上降低,此变化量经放大后加到 Q422 基极,使 Q422 基极电压降低,于是 Q423 基极电压降低,集电极电压升高,Q431 射极电压升高,而此时高压稳定电路尚未动作,所以 S 电容两端电压降低,使行幅瞬间变小,反之,当束流突然变小高压瞬间升高时,行幅会变小,此电路使 S 电容上电压升高、行幅变大,从而抵消了高压瞬间变化引起的行幅变化。

(3) 信号处理部分

a. 模拟电视信号处理

1. 射频信号

此部分电路与常规电视机相似,天线信号进入 TU101 频率合成高频头,经预中放声表后进入中放 IC LA7566,本机选用双声表,Z101A(K3955M)为图像声表,不含伴音,Z101(K9355M)为伴音声表。LA7566 只有一个可调中周,为 VCO 与 AFT 共用中周,谐振在 38MHz 处(图像中频)。调整方法与常规电视机上的 AFT 中周调整相同。经解调后,视频信号从 LA7566 13 脚输出,经射随分压后送入 TA8747 35 脚,第二伴音中频信号从 LA7566 19 脚输出送入丽音处理 IC TDA9875A 12 脚。

2. 伴音信号

第二伴音中频信号进入 IC1102(TDA9875A)12 脚,经 FM 解调和丽音解码,从 47、48 脚输出 L、R 音频信号到 IC1201(TA8747)36、34 脚,与外部输入的各路伴音信号选择切换后从 TA8747 26、27 脚输出,经射随器输入到 TDA9875 34、33 脚,再由 52、51 脚输出到 IC1103(M52436FP SRS)9 脚、2 脚做环绕立体声处理从 8 脚、5 脚返回到 TDA9875A 的 32、31 脚,再从 61、60 脚输出 L、R 伴音信号,57、58 脚输出伴音信号叠加为 L+R 作为重低音输出进入四运放 IC TL084,TL084 在此处用作重低音处理,其方法是将 L+R 信号进行低通滤波,滤除中高频,剩下的重低音信号再利用运放分别叠加到左、右声道,这样就可左右声道上得到专门加以提升的重低音信号。已经混合了重低音信号的 L、R 信号从 TL084 1、7 脚输出去功放 TDA2616。本机喇叭系统为中高低+中低音的组合,固定在前壳上的小喇叭还原中、高音声音,黑豹音箱上的大喇叭还原中、低音以及重低音信号。如果需要单独的重低音通道时,可增加功放 TDA2009A,取消 TL084。

3. 视频信号

中放 IC 输出的视频信号进入 TA8747 35 脚,在内部与从 AV 插座进来的 AV 信号进行切换,若电视机工作在 TV 或 AV 的复合视频状态(即 Video 端子输入),则切换后的信号从 TA8747 28 脚输出,一

路经射随后作为 AV out, 另一路则去 TDA9181 进行梳状滤波, 复合视频以 TDA9181 12 脚进, 在内部进行亮色分离后, 从 14 脚输出 Y 信号, 从 16 脚输出彩色信号, 各经过由 Q1219、Q1216、Q1217、Q1220、Q1214、Q1215 等组成的放大器后, 再送回 TA8747 25 与 23 脚, 然后由 31、33 脚送出。TDA9181 7 脚为沙堡脉冲输入脚, 沙堡脉冲由 TDA9143 第 10 脚提供, TDA9181 的 11、10 为制式控制脚, 11 脚低、10 脚高为 PAL 制, 反之为 N 制, TDA9181 完成亮色分离还需有色副载波输入, 色副载波信号从 TDA9143 23 脚输出到 TDA9181 9 脚, 保证亮色分离的正常进行。

如果电视机工作于 AV 状态, 且送入 S 端子信号, 则 S 端子中的 Y、C 信号直接从 TA8747 31、33 脚送出而不经 TDA9181 梳状滤波器。

从 TA8747 33 脚送出的彩色信号经带通滤波后送入 TDA9143 第 25 脚进行彩色解码, 31 脚输出的 Y 信号经 Q1204 射随后送到 IC202 (4053) 第 5 脚, 15K DVD 分量的 Y 信号经 Q1303、Q1305 组成的放大器放大后也送到 4053 的 3 脚, 经选择从 4 脚输出, 再经 C227 耦合送到 TDA9143 的 (26) 脚, 由其内部进行亮度信号处理。

输入到 TDA9143 的亮度信号和色度信号经过 TDA9143 解码得到色差信号 R-Y、B-Y, 经数字延迟线 TDA4665 处理后返回 TDA9143, 再从 TDA9143 的 12、13、14 脚输出 Y、U、V 信号。Y 信号经 Q205 射随送到 TDA8601 (IC204) 的 4 和 8 脚, U、V 信号分别从 14、13 脚输出, 直接耦合到 TDA8601 (IC204) 的 3、2 脚。同时, TDA9143 从 Y 信号中分离出行场同步信号 Hs、Vs, 分别从 17、11 脚输出到数字倍频处理板。

另外, 15K DVD 分量的色差信号分别经 Q1302、Q1301 反相放大, 使 YUV 三者比例为 1:-1.33:-1.05, 反向放大后的 U、V 信号分别经 C246、C245 耦合, 也送到 TDA8601 (IC204) 的第 7、6 脚。这两组 Y、U、V 信号在 TDA8601 内部经选择后, 分别从 10、11、12 脚输出。其中, Y 信号经 Q210、Q212 射随输出到倍频扫描处理板。U 信号经 Q201 射随、C202、L201、C203 滤除色副载波, Q202 射随输出到倍频扫描处理板。V 信号经 Q203 射随, C205、L202、C206 滤除色副载波, Q204 射随输出到倍频扫描处理板。

b. 逐行扫描处理部分

50Hz 的 Y、U、V 模拟信号从 A/D 转换器 TDA8755 的 3、7、9 脚输入, 经 A/D 变换后, 8bit 亮度数字信号从 24~31 脚输出, 加到 NV320P 的 171~176 和 178、179 脚。4bit 的色差数字信号从 19~22 脚输出, 加到 NV320P 的 193~196 脚。A/D 变换所需的时钟信号、行同步信号、箝位脉冲均由 NV320P 内部产生, 分别从 17、16、15 脚输入。

MC74HCT4046A (U3 和 U4) 是两个锁相环集成电路。U3 (4) 脚输出的压控振荡信号 (LLCF) 送到模式控制集成电路 EPF6010A (U8) 的 (27) 脚。U8 (26) 脚输出的行频信号 (HRCF) 再送回 U3 的 (3) 脚, 和 (14) 脚输入的模拟行同步脉冲鉴相, 鉴相误差信号从 (13) 脚输出经 R4 加到 (9) 脚, 控制 U3 压控振荡器的频率。U4 (4) 脚输出的压控振荡信号 (LLDA2) 送到扫描变换处理集成电路 NV320P (U6) 的 (24) 脚。U8 (8) 脚输出的行频信号 (HRAF) 也送回 U4 的 (3) 脚, 和 (14) 脚输入的模拟行同步脉冲鉴相, 鉴相误差信号从 (13) 脚输出经 R10 加到 (9) 脚, 控制 U4 压控振荡器的频率。

NV320P 是逐行扫描变换处理 IC, IS42G32256 是帧存贮器。数字化的 50Hz 图像信号, 在这两块 IC 内完成 50Hz→60Hz、隔行→逐行的扫描变换。NV320P 和 IS42G32512 之间的数字信号传递采用并行方式, 其中亮度数字信号 (DQ0~DQ31) 用 32 个引脚互连, 色差数字信号 (A0~A10) 用 11 个引脚互连。

输入的模拟行 (Hs)、场 (Vs) 同步信号, 分别加到 EPF6010A (U8) 的 (24)、(25) 脚, 作为模式控制的行、场同步信号。输入的 I2C 总线 SCL、SDA 信号, 分别加到 U8 的 41、40 脚, 作为模式控制电路与微处理器之间的程序通讯信号。

EPF6010A 与 NV320P 之间有 9 个控制信号相连。它们分别是:

NV320P 的 (34)、(35) 脚与 EPF6010A 的 (93)、(94) 脚之间是 IIC 总线信号, 传递隔行变逐行处理时的程序控制数据和时钟。NV320P 的 (38)、(41) 脚输出的是倍频行 (HSQ)、场 (VSQ) 同步信号, 分别送到 EPF6010A 的 (91)、(90) 脚。EPF6010A 的 (92) 脚输出的扫描变换时钟 (PCLK) 信号输入到 NV320P 的 (37) 脚。EPF6010A (97) 脚输出的显示时钟 (LLC) 信号输入到 NV320P 的 (202) 脚。NV320P (169) 脚输出的时钟 (CLKO) 信号, 送到 EPF6010A 的 (12) 脚。EPF6010A (17) 脚输出场同步 (VS) 信号输入到 NV320P 的 (198) 脚。NV320P 的 (204) 脚和 EPF6010A 的 (100) 脚是两个电路的复位信号输入端。

经过上述变换处理后, 在 NV320P 内部再完成 D/A 变换, 分别从 (56)、(63)、(69) 脚输出 60Hz 逐行扫描的模拟 Y、U、V 信号, 再经 Q1~Q6 和偏置、滤波电路组成的三个缓冲级输出。倍频扫描的行场同步信号从 EPF6010A 的 (43)、(42) 脚输出。经过倍频扫描处理的 VD、HD 信号输出到 4053 (IC202) 的 (13)、(1) 脚, 与 PC、DTV 的行、场同步信号进行切换。Y、U、V 信号送到 TDA9178 (IC205) 的 (6)、(8)、(9) 脚。在 TDA9178 内部进行画质改善处理 (亮度、彩色增强, 肤色校正等), 然后分别从 (19)、(17)、(16)

脚输出,经 C241、C238、C236 耦合到 TDA8601 (IC206) 的 (8)、(7)、(6) 脚,与 DTV 输入的 Y、U、V 信号切换后送入 TDA9332。

同时,数字处理板输出的 Y 信号经过 Q206 射随出经 CRT 板转接到 VM 板,经 Q1902~Q1911 等分立元件组成的扫描速度调制电路处理后,形成扫描速度调制信号加在 VM 线圈两端,用于提高图像的清晰度。

c. DTV/PDVD 分量信号处理

DTV/PDVD 的分量信号的 Y 信号一路经 Q1304 射随输出到 M52036 (IC1303) 4 脚进行同步分离,分离出的行场同步信号从 14、13 脚输出到 IC1302 (4053) 12、2 脚,先与 PC 的行场同步信号切换,再与倍频后的 TV 同步信号进行切换,然后送入 TDA9332 24、23 脚处理。M52036 为 DTV 行场同步分离 IC,且优先选择 6、8 脚输入的外加行、场同步信号。Y 信号另一路经 Q1303、Q1305 放大 C244 耦合送入 IC206 (TDA8601) 4 脚。Pb、Pr 信号经 Q1302、Q1301 反向放大, C245、C246 耦合到 TDA8601 (IC206) 的 3、2 脚,经 TDA8601 选择后从 10、11、12 脚输出。经 Q207、Q208、Q206 射随、阻容耦合至 TDA9332 (IC1001) 的 28、27、26 脚。

d. PC 信号处理

从 VGA 输入端子输入的电脑 RGB 信号经 R1062、R1063、R1064、C1024、C1025、C1026 直接耦合到 TDA9332 的 30、31、32 脚,在 TDA9332 内部选择后进行三基色信号的显示处理。

输入的行场同步信号先送入 IC1302 与 DTV 的同步信号切换,再送入 IC202 与 TV 的同步信号进行选择,然后送入 TDA9332 处理。

d. 显示处理部分

所有输入的信号都送入 TDA9332 进行处理,TDA9332 对输入的 Y、U、V 信号和 RGB 信号进行选择,经饱和度、色差和基色矩阵、对比度、亮度、白峰限幅、束电流控制、暗平衡调节和阴极束电流控制等一系列处理后,从 40、41、42 脚输出 RGB 三基色信号。RGB 三基色信号经 Q1009、Q1010、Q1011 射随送入 CRT 板 P901 的 (3)、(5)、(7) 脚,在 CRT 板上经共射共基放大、推挽射随输出驱动显像管阴极。

对输入的 HD、VD 信号要进行显示同步处理。HD 信号经两级鉴相环路处理,完成对行扫描的频率控制,同步的行频信号和 (13) 脚进来的行逆程脉冲一起,共同校正行扫描相位,然后从 TDA9332 8 脚输出的行激励脉冲经 Q426、Q403 推挽射随驱动 Q401 行激励管 Q401。TDA9332 9 脚输出的沙堡脉冲用于对小信号处理的箝位。

VD 信号复位 H/V 分频电路,完成对场扫描的频率控制。经过同步的场频小信号,在 TDA9332 内部产生的场频锯齿波经垂直几何控制、东西枕形校正,高压补偿等处理后,由 (15)、(16) 脚输出差分场锯齿波信号,3 脚输出东西枕形校正抛物波。场锯齿波经 TDA8351 功率放大从 7、9 脚输出加到场偏转线圈,提供场偏转电流。3 脚输出东西枕形校正抛物波经放大、跟随通过 L403 加到行偏转调制回路,完成对扫描光栅的东西枕形校正。

e. CPU 控制信号流程

CPU 各引脚定义如下:

2 脚为 HDTV/SDTV 控制脚,使 Q1311 导通或断开,由电容 C1342 补偿箝位脉冲起始时间。

3 脚为 28K 识别脚,当行频为 28KHZ 时输出低电平,其它为高。

4 脚输出 PWM 脉冲送入地磁校正控制电路,改变地磁校正线圈的电流大小和方向。

5 脚为 31K 识别脚,行频大于 32KHZ 为高,小于等于 32KHZ 为低。

6 脚为 33.7KHZ 识别脚,行频大于 34KHZ 为高,小于等于 34KHZ 为低。

7 脚为 HiD/1250 转换控制脚。

8 脚为红外耳机控制脚。

9、10 脚输出的 SYS2、SYS1 信号,用于对梳状滤波信号/直通信号、梳状滤波信号的制式进行选择。

11 脚输出的 TV/YUV 切换信号经 Q003A 倒相后分别送到 TDA8601 (IC204) 的 (5) 脚和 4053 (IC202) 的 (9) 脚,切换 TV/YUV 信号和同步信号。

12 脚输出的待机控制信号经 R1035 送到 Q802 基极,用于遥控开、关机。

13 脚为行同步信号输入脚,用于识别行频。

14、15 是按键输入端。

16、17 脚输出的 AV0、AV1 信号分别送到 TA8747 的 (6)、(12) 脚,用于选择不同的 AV 输入信号源。

18 脚输入的是中频处理电路 LA7566 (10) 脚送来的 AFT 信号,和调谐数据一起,用于选台和微调本振的频率漂移。

19 脚输出的静音控制信号分两路;一路经 R062→D1201→Q1210 送到 TA8747 的 (22) 脚,控制外部视、音频信号的静噪。另一路经 R622 送到 Q602 的基极,用于功放静噪。

20 脚输出的 TV/PC 切换信号,为 TV 的 S 电容控制脚,另外,由 Q003 倒相后分两路;一路送到 4053 (IC202) 的 (10)、(11) 脚,用于切换 TV/PC 信号的行场同步。另一路送到 TDA8601 (IC206) 的 (5) 脚,用于切换 TV/PC 信号。

22 脚为 LED 指示驱动输出脚。

24 脚为行频控制脚,行频等于 33.7KHZ 为高,其它频率为低

34 脚输出 VM 开/关信号,加到 Q1901 的基极,控制扫描速度调制信号的开/关。

37 脚为 PC/DTV 切换脚, 用于选择同步信号。

38 脚输出的 VGA. SEL 信号送到 TDA9332 的 (33) 脚, 用于选择 RGB/YUV 通道。

41 脚输出的是重低音开/关信号, 加到 Q603 的基极, 控制重低音信号的开/关。

行、场回扫脉冲经 Q004、Q005 倒相, 分别输入到 OSD 显示处理电路 CF01F19 (IC003) 的 (5)、(10) 脚, 用于对屏幕显示字符的定位。

CF01F19 (IC003) 的 (12)、(13)、(14)、(15) 脚分别输出挖空信号、R、G、B 字符基色信号, 经 R1065、R1066、R1067、R1046→C1028、C1029、C1030 分别耦合到 TDA9332 的 (35)、(36)、(37)、(38) 脚, 用于字符显示。

f. DTV 同步处理电路

因 DTV 分离出的行同步信号带有场同步信号, 而在场同步期间有 2 倍行频的均衡脉冲和槽脉冲, 送入 TDA9332 显示时会有顶部扭曲现象, 另外。28K 的 HDTV 信号行同步信号太靠近消隐后肩, 导致行中心偏左, 调不到最佳位置, 所以增加了行同步处理电路, 滤掉均衡脉冲和槽脉冲, 完成 28K 的行同步移位。

工作原理如下:

各路行同步信号切换后在进入 TDA9332、CPU 之前, 进行处理, 行同步信号经过射随后一路直接送入 IC1402 (4052) 14 脚, 另一路送入不可重触发单稳态触发器 IC1402 (74LS221) 2 脚, 滤掉均衡脉冲和槽脉冲, 从 13 脚输出, 一路送入 10 脚整形后从 5 脚输出到 4053 11 脚, 另一路送入可重触发单稳态触发器 IC1403 (74LS123) 2 脚, 上升沿触发将脉冲展宽, 从 13 脚输出, 送入 9 脚, 下降沿触发、整形完成行同步移相, 5 脚输出送到 IC1401 12 脚,

DTV (CPU 3 脚)、DTV2 (CPU 24 脚) 为选择开关, 逻辑选择如下: DTV 28K 时输出选择 12 脚, 33.75K 时选择 11 脚输出, 其它模式选择 14 脚输出 (即不做任何处理)。