

DTV2912 工作原理

一、整机功能简介

本机具三个基本功能：1、普通模拟电视接收。

2、电脑 VGA 显示（640×480，60Hz）

3、HDTV 显示（1920×1080 隔行）

另外，在模拟电视处理电路中采用了数字梳状滤波器，速度调制等改善画质电路。在扫描电路中采用了高压稳压线路，避免画面亮暗变化时引起光栅尺寸变化。

二、不同信号方式的行、场频比较

行、场频 信号形式	行频 (KHz)	场频 (Hz)
模拟电视信号	15.625 (PAL) 15.734 (NTSC)	50 (PAL) 60 (NTSC)
电脑 VGA 信号	31.5	60
HDTV 分量信号	33.75	60

注： HDTV 尚有其他多种信号格式，但本机以 1920×1080 隔行，60Hz 为主。

电脑 VGA 显示时，若采用 640×480 分辨率，则场频一定要设置在 60Hz，否则画面不同步。

三、本机在电路上如何兼容上述多种信号形式

仔细分析这几种信号的特点，会发现它们之间的最大不同点在于行频和信号带宽不同。

我们知道，普通电视的行频引入范围只有几百赫兹，即当信号行频偏离标准频率几百赫兹后，画面就无法同步。而本机行频范围从 15.625KHz 到 33.7KHz，范围很宽，为处理方便，本机将上述行频划分为两个频段，其中普通电

视的 15.625 与 15.734K 为一段, VGA 和 HDTV 信号的 31.5~33.7KHz 为一段。选用了专门的行场振荡 IC (带几何失真校正) UPC1883CT。此 IC 本身自由振荡行频大小可由 IC 外围电阻、电容时间常数大小来决定 (即 UPC1883 20、21 脚外接元件)。电阻、电容乘积越大, 自由振荡行频越低, 反之越高。

本机的自由振荡频率有两个, 一个在 15.625 与 15.734K 之间 (称 TV 状态), 另一个在 31.5 与 33.7K 之间 (称 PC 状态), 此两者的转换通过改变 UPC1883 20 脚外接电阻大小来实现。切换电阻为 R1048 (4K3, 1%精度)。在 TV 方式工作时, Q1007 截止, Q1007 控制信号来自于 CPU20 脚, R1048 就相当于悬空, 自由振荡频率就变低, PC 方式时, Q1007 导通, R1048 与 R1036 并联, 时间常数变小, 振荡频率升高。此 IC 行频引入范围大约有 $\pm 2\text{KHz}$, 所以可满足显示频率要求, 另外, 为防止电路元件离散性造成行频偏差, 此 IC 专门设置一个脚 (19 脚), 通过改变此脚电压来调整行频, 本机中电位器 VR1007 即是用作行频微调, 用来保证 TV 与 PC 方式各模式行频引入范围最大。调整 VR1007 需注意的是: 过低的自由振荡频率会有烧行管的危险。所以调试时要尽量缩短画面不同步时间。

上面讲的只是解决了行频同步的问题, 受信号同步的行推动脉冲送往行扫描电路, 由于本机有两个行频段, 相应于行扫描线路, 需作很多切换才能完成正常扫描。

我们先分析行频变化会给扫描电路带来什么影响, 当行频由低到高变化时, 若扫描电路不作任何切换, 则画面行幅会缩小, 高压会下降, 行中心、S 校正、行线性失真、几何失真等都会偏离原来校正点。

为解决行幅缩小和高压下降问题, 则要求行频升高时, 高压包行供电电压也要相应升高, 本机 TV 和 PC 下, 由主电源送出的行供电电压分别为 93V 和 153V 左右 (在 Q420 集电极测得), 之所以能获得不同的行供电电压是因为主电源变压器 11 和 10 脚分别送出 153V、93V 电压, 此两电压送去由 Q805、Q806 及周围元件组成

的电源电压切换电路，TV 方式送出 93V，PC 方式输出 153V 去集电极。电源电压切换电路的控制信号经由 P303 脚取自 CPU，高电平为 PC 状态，低电平为 TV 状态。这样就解决了高低行频的电源供电问题。

不同行频的行线性切换是通过利用继电器 RL401 的两组开关来切换 L405 与 L406 两个线性电感的，TV 状态时，RL401 将 L405 短路，则 L406 接入电路，PC 状态下 L405 接入电路。本机对 PC 状态线性要求较高，因为若出现线性不良，则易出现文字、表格等尺寸变形。

S 校正电容切换：电路中 C411 与 C411A 为 PC 状态 S 校正电容，在 TV 状态时，则是利用继电器 RL403 将 C437、C415、C460 一起与 C411 和 C411A 相并联，从而增大了 S 校正电容。若在 TV 状态，由于异常原因导致 RL403 无法切换，则会出现 S 失真过矫正非常厉害以及画面行幅非常大等故障现象。

由于 VGA 和 DTV 状态行逆程时间较小，故在电路中需进行逆程电容切换。由于逆程电容由与 D403 相并联的电容和与 D404 相并联的电容共同组成，此两部分电容有固定比例关系，故切换时需对此两部分电容按比例进行切换。其切换是通过 Q428 与 Q407 两个场效应管进行的，在 TV 状态下，这两个管子均导通，这样 C447 被短路，C407 与 C446 直接接入电路，导致与 D403 相并联电容增大，同时，C414 也接入电路，与 D404 相并联的电容值也增大，从而等效逆程电容增大，逆程时间变长。如果由于故障导致在 PC 下 Q428 或 Q407 也导通，则 PC 下逆程时间会变大，看电脑 VGA 画面会出现左右卷边现象，行中心调整无裕量。

反之，如果在 TV 状态时，上述两管该导通而未导通，则 TV 逆程会缩短，通过高压调整电路使得电源调整管 Q420 压降变大，发热严重，同时高压会异常升高。

上面讲述的是扫描电路对不同行频所作的切换。接下来我们再讲信号处理电路。

大家都知道，电视信号最终是以 R、G、B 三基色信号送往 CRT 板的。而电脑

VGA 信号本身就是 R、G、B 信号区别只是在于信号带宽，所以需要将 CRT 板带宽做得很宽。以 CRT 板 R 信号为例，信号由插座 P901 脚进 CRT 板，经 Q901 射随，再去由 Q908、Q909 组成的共射基电路，末级又是由两个管子组成的射随器，Q916 是用来叠加进红色字符用，D908 则是用于在出现红色字符时，将相应于字符位置的亮度信号挖黑。CRT 板线路这么复杂，就是为了满足宽带放大的需求。其他两路 G、B 通道与 R 通道线路类似。在 DTV 方式时，需先将 DTV 的分量信号 Y、Pb、Pr 通过矩阵变换后变成 R、G、B，再经过如箝位、放大后去 CRT 板显示。

四、单元电路分析

1、先看模拟电视接收部分

此部分电路与常规电视机相似，也容易理解。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 TDA9808，本机选用双声表，Z101A (K3955M) 为图像声表，不含伴音，Z101 (K9261M) 为伴音声表。TDA9808 只有一个可调中周，为 VCO 与 AFT 共用中周，谐振在 76MHz 处 (二倍图像中频)。调整方法与老电视机上的 AFT 中周调整相同。经解调后，视频信号从 TDA9808 脚输出，伴音信号从 脚输出，两者去 AV 板 TA8747 与 AV 信号进行切换，切换后的信号，视频从 TA8747 31 脚输出，音频从 26、27 脚输出。音频信号 (左、右声道) 直接去 TA8776N 作前置处理 (如音量、平衡、高、低音控制等) 后，从 TA8776 19、20 脚输出，进入四运放 IC TL084，TL084 在此处用作重低音处理，其方法是先从 TA8776 22 脚取得 L+R 信号，然后将其进行低通滤波，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 、 脚输出去功放 LA4282。本机喇叭系统中为中高低+中低音的组合，固定在前壳上的小喇叭还原中、高音声音，后壳上的大喇叭还原中、低音以及重低音信号。

视频信号从 TA8747 35 脚进入,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(即非 S 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 Q1214、Q1215、Q1216、Q1217 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,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,故本机使用了 IC1203(MC44144P)作为色副载波恢复电路,分别选用 4 倍于 N 制及 PAL 制色副波频率的晶振 X1201(14.32M)和 X1202(17.73M),在 IC 内部进行 4 分频后,从 脚送出色副载波信号去 TDA9181。MC44144P 脚为送入带色同步的视频信号, 脚为色同步选通脉冲,利用此脉冲,使得晶振振荡信号与来自于信号的色同步锁相,如此才能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 TA8759 20 脚进行彩色解码。

而从 TA8747 31 脚送出的亮度信号经射器后分成四路,二路从 Q115 射极取出,其中一路去 Q111、Q112、Q113 等进行信号识别电路,由 Q113 C 极送出识别电平去 CPU36 脚,高电平表示有信号,低电平为无信号输入,此时画面可出现蓝场及“TCL 王牌”字样。另一路则去 TA8759 33 脚进行同步分离。从 Q103 射极也分出两路,一路经 P203 脚去 CRT 板的速度调制电路(VM),另一路则经 X101 亮度延迟后去 TA8759 58 脚进行亮度信号处理。

TA8759 由于应用已非常多,故不详细介绍具体管脚,而只说明与在别的电视机上使用有所不同的地方,一是取消了 SECAM 制功能,故其 24 脚、 与 脚, 与

脚间的中周全部取消，与 SECAM 有关的滤波器也均删除。

二是、61、63 脚的供电有几个不同，本机中此三脚的供电电压是经过 Q1411 切换过的，即在 PC 状态，Q1411 截止，使得 TA8759、61、63 三脚电压接近 OV，TA8759 内部亮度，彩色处理电路停止工作，因而 TA8759 41、42、43 脚无信号输出，PC 画面就不受 TV 干扰。

三是行、场输出电路不同。由于本机有专门的行场振荡 IC UPC1883CT，此 IC 26、27 脚要求有占空比很小的行、场同步脉冲才能同步其本身振荡频率，而 TA8759 场输出为锯齿波，行输出（39 脚）为占空比很大的方波，不能满足要求，并需将其整形后才能送去 UPC1883，IC1401、IC1402 两个 74LS123（单稳态触发器）用于完成此功能。

先看场信号处理，从 TA8759 31 脚取得锯齿波信号，经 C1406、R1408 微分，Q1403 反相后送入 IC1402 脚，74LS123 内部有两个完全一样的单稳触发器，所谓单稳触发器，意即送来一个脉冲，它即被触发一次相应送出一个脉冲信号，74LS123 的 1、2、3、13、14、15 组成一个单稳，4、5、6、11、12 组成另一个单稳。1、2、3 各为两个单稳输入脚，4、13、5、12 各为两个单稳输出脚，其中 1 与 13 反相，2 与 12 反相。3 脚接电源时，信号只能从 4 或 5 脚进，此时由 4 或 5 脚的下降沿触发脉冲，脉冲持续时间（脉冲宽度）由接于 15 或 12 脚的电阻电容来决定。场信号从 IC1402 脚进后，从 4 脚送出一个占空比很小的方波脉冲，经 Q1404 倒相后去 IC1404（4053）13 脚。

行信号的处理会复杂一些，因为除了要送给 UPC1883 同步信号外，还要给 TA8759 35、38 脚提供行逆程脉冲，另外还要给 MC44144P 脚提供色同步选通脉冲，这些信号的宽度和时序各有不同，故须分别处理。

行推动脉冲从 TA8759 39 脚送出后，经 Q1402 倒相再送入 IC1401 脚与 IC402

脚, 然后从 IC1401 12 脚送出宽度相对较宽的脉冲经 Q1401 后作为逆程脉冲去 TA8759 35、38 脚, IC1402 12 脚信号经 Q1405 倒相后, 一路作为行同步信号去 IC1404 脚, 另一路则去 IC1401 脚进和处理, 以获得色同步选通脉冲, 此脉冲从 IC1401 13 脚输出去 P101 脚, 最后送到 MC44144P 脚。

IC1404 脚与 13 脚的 TV 行场同步脉冲与 12 脚的 PC 状态行场同步脉冲进行切换, 从 14、15 脚输出经 P003 后送去 UPC1883。IC1404 15 脚外接 Q1407、Q1408 等用于 PC 状态, 有无行脉冲识别, Q1408 C 板高电平表示有行脉冲, 低为无行脉冲, 无行脉冲 15 分钟后将进入待机。

以上已基本介绍完毕模拟电视小信号处理电路。

2、电脑 VGA 和 HDTV 信号处理电路。

首先须讲明的是, 电脑 VGA 信号组成为 R、G、B、HD、VD, HD、VD 即行、场同步信号, 而 HDTV 输入信号为 Y、Pb、Pr 或 Y、Pb、Pr、HD、VD。亦即 HDTV 方式的同步信号既可以复合在亮度信号 Y 上, 亦可能是独立的行场同步, 此时 Y 信号中不含同步头。而电路须兼容各种信号形式。

本机选用 IC1303 (M52036SP) 作为 HDTV Y 信号同步分离用, 另外该 IC 还优先支持独立的 HD、VD 输入, (1、2 脚), 故可满足不同的同步信号形式, 由 IC1303 13、14 脚送出的行、场同步信号送入 IC1302 (4053) 与 12 脚, 与 VGA 信号的行、场同步进行切换 (13 与 14 脚), 其控制信号来自于 CPU37 脚, 这是一个复用脚, TV 状态作制式控制用, PC 状态作 DTV 与 VGA 转换的控制脚, 从 IC1302 14、15 脚送出切换后的行、场同步信号去 IC1404 再与 TV 信号行、场同步进行切换。

HDTV 分量信号, 经 Q1301、Q1302、Q1304 倒相放大或射随随后进入 IC1301 (TDA4780) 的 1、2、3 脚进行矩阵变换等处理, 而电脑 VGA 信号则直接进入 TDA4780 的 4、5、6 脚, TDA4780 13 脚为 DTV 与 VGA 转换制脚, 14 脚为沙堡脉冲输入

脚, 从 20、22、24 脚送出 R、G、B 信号去 IC1403 (CXA1779P) 作 R、G、B 前置处理。为了得到 TDA4780 14 脚的沙堡脉冲, 本机还选用了另外一片 74LS123 (IC1405), 用以对从 UPC1883 来的箝位脉冲进行整形 (宽度加宽), 从 脚送入信号, 脚送出信号, 经 Q1480 倒相放大, 再经 D1480 与经过 D1481 来的消隐信号进行相加, 从而形成沙堡脉冲。

CXA1779P 完成 R、G、B 信号的箝位、放大、对比度、亮度调整, 为对比度控制脚, 18、22、26 为亮度控制脚, 从 24、28 送出 B、G、R 信号。CXA1779 电源供电 脚与输出射随器 Q1418、Q1421、Q1422 的集电极供电也是经开关切换的, 开关管为 Q1413, PC 状态 Q1413 导通, +12V 加到上述供电端, TV 状态 Q1413 截止, 以免 PC 干扰 TV。

PC 与 TV 信号经切换号从射随器 Q1417、Q1418、Q1416、Q1421、Q1415、Q1422 射板去 CRT 板。

3、行、场振荡 IC 介绍

IC1001 (UPC1883CT) 作为行、场振荡及几何失真校正用。