

MT-2928/3418 系列的基本工作原理

(以 MT-2928 为例整机方框图如图 (一) 所示)

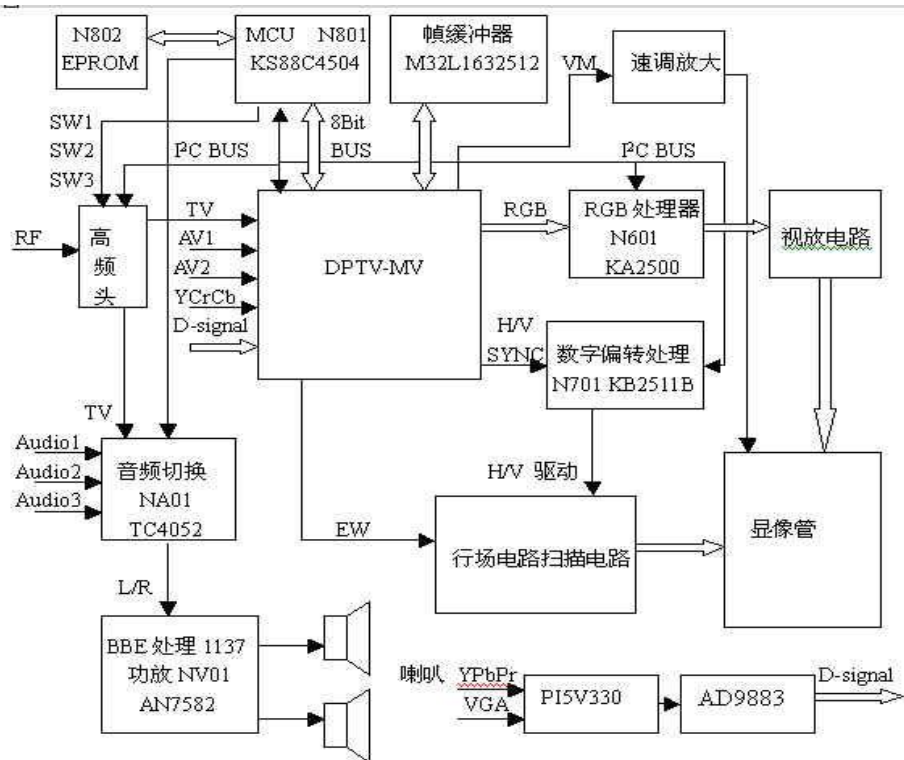


图 (一) MT2928 整机方框图

天线接收到的信号送入一体化高频头 (含高频与中放电路), 高频头受 MCU N801 的指令 (SDA、SCL、SW1、SW2、SW3) 控制, 选择合适的频道, 进行正确的制式切换, 经高放及中放解码后, 输出 $2V_{pp}$ 的视频信号和 $1V_{pp}$ 的音频信号。其制式控制电平如下表所示:

	SW1	SW2	SW3
M/N	L	L	L
B/G	H	H	H
I	H	H	L
D/K	H	L	H

音频信号送入 NA01 TC4052（音频开关控制），TV、AV 口及高清接口的音频信号可在这里进行切换，选中的音频信号分左右声道送入伴音处理板，由伴音处理 IC NB01 NJW1137 进行 BBE 原音处理，处理完的音频信号分左右声道送入伴音功放 NV01 AN7582 进行放大，然后送入音箱重现声音。NJW1137 带有音量控制功能，音量大小受 MCU N801 的指令（SDA、SCL）控制。

高清信号送入解码板的 U15 PI5V330（视频开关控制），YPbPr 及 D-Sub 的信号可在这里进行切换，选中的视频信号被送入 U1 AD9883 进行模数转换，转换好的数字信号直接送入主解码 IC DPTV-MV 进行处理，2Vpp 的视频信号经射随（V101、V103）分压为 0.7Vpp 的信号直接送入 DPTV-MV 进行处理，AV 口的信号经匹配电阻后也直接送入 DPTV-MV 在 DPTV-MV 内进行视频开关切换、模数转换、数字解码、图像缩放、OSD 迭加、数模转换后，输出 0.7Vpp 的 R、G、B 信号，送入 RGB 处理及预放大电路 N601 KA2500，经 KA2500 预放大处理后送入末级视放，放大后供 CRT 显示。

DPTV-MV 的内部视频切换后，也直接输出未作处理的视频信号，经放大电路（VA01、VA40）放大为 2Vpp 的信号供给视频输出及同步分离使用。同步分离电路（V130、V131、V132）从视频信号中分离出行同步信号 SYNC 送给 CPU 作为有无信号的识别，以及用作搜台识别。

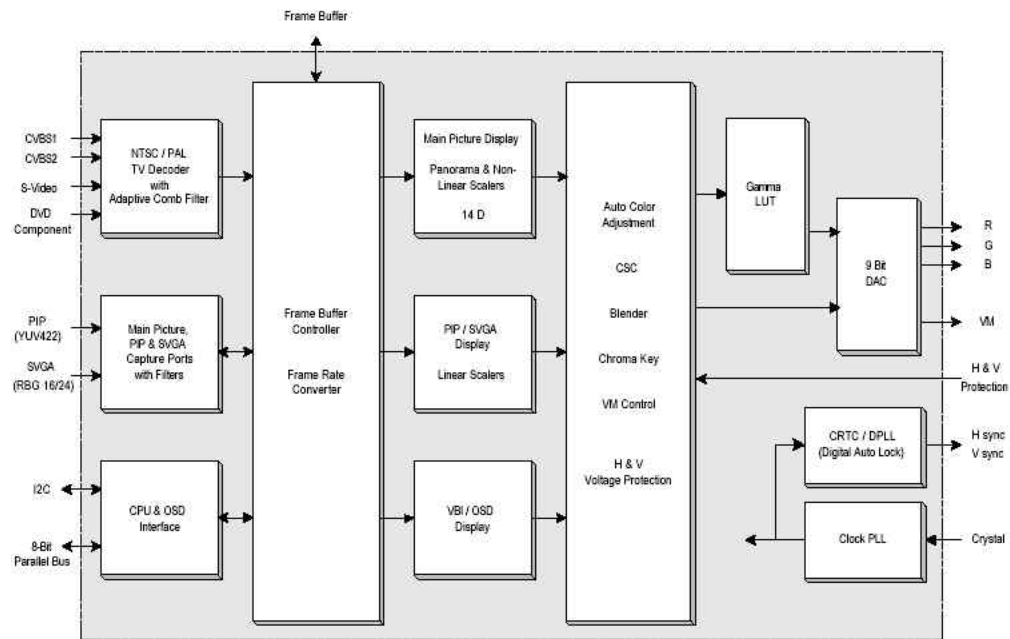
同时 DPTV-MV 内部时钟锁相环还产生格式转换后的行、场同步信号，送给 DDP（数字偏转处理）芯片 N701 KB2511B，生成行、场及光栅校正驱动信号，分别驱动行、场扫描电路，完成行、场扫描。DPTV-MV 还产生一个 VM 信号，经 VM 模块放大，送入显象管 VM 线圈，实现扫描速度调制，使图像边界清晰。

该机芯所用的行扫描及枕较放大电路与本公司华夏一号系列的

电路形式基本相同，在此不再重述，下面针对 DPTV-MV、数字偏转处理（DDP）、RGB 处理等部分的工作原理作详述。

二、DPTV-MV 的工作原理：

Trident 公司的数字视频处理芯片 DPTV-MV 采用先进.18 微米工艺技术，具备了包含可编程五行自适应梳状滤波器的全制式数字解码器 CVD1（ZORAN）、14D 画质增强电路、全景缩放、运动检测、图形 OSD、Scaler、PIP、9 Bit DAC 等功能，可支持的输出隔行扫描格式从 50Hz 到 120Hz，这些功能通过 MCU 设定 DPTV-MV 的内部寄存器来实现。其内部方框图如图（二）所示。



高清信号送入解码板的 U15 PI5V330（视频切换开关），YPbPr 及 D-Sub 的信号可在这里进行切换，选中的视频信号被送入 U1 AD9883 进行模数转换，转

换好的数字信号通过 ITU656 直接送入主解码 IC DPTV-MV 进行处理。高频头解出的视频信号及 AV 口视频信号也直接以 CVBS 送入 DPTV-MV，由 DPTV-MV 内部的模拟开关进行切换，选择出的视频信号先进行自动增益控制，然后送给 10 位模数转换器转换为数字信号，送给带可编程的 5 行自适应梳状滤波器的全制式数字解码器进行解码，解码出的数字信号送入帧频转换器进行格式转换。对于 PAL/SECAM 信号，为了将 50Hz 场频提高至 75Hz（即帧频提高至 37.5Hz），则每秒需增加 12.5 帧图象，DPTV-MV 采用了每 2 帧插补 1 帧的方法来实现帧数的提高，新插补的帧由前一帧图像经过运动预测和运动补偿而产生，同时经过运动平滑滤波处理，确保了插补后图像运动的连续性。外挂的帧缓存器，在 DPTV-MV 的控制下，划分为两个存储单元，一个用作捕捉图像，另一个用作图像显示，两者自动交替使用，以实现输入输出格式的变换，避免了运动图像画面分裂现象的发生。对于 NTSC 制信号，则利用 DPTV-MV 无极缩放的功能进行行插补来实现垂直采样频率的提高。同时根据前后帧图像的相关性，采取了帧过滤降噪，以降低因数字处理而产生的数字噪声。对格式转换后的数字信号 DPTV-MV 内部采取了动态图像增强处理，包括动态亮度瞬时改善（DLTI）、动态色度瞬时改善（DCTI）、动态扫描速度调制（SVM）、动态黑电平扩展、动态自适应平滑滤波、动态白电平限制、动态肤色校正等处理，以提高画面质量。

DPTV-MV 芯片还具备了数字的 PIP/SVGA 接口，可外加一数字解码器来实现 PIP 功能，从框图可看出 PIP 通道也有自己的 Scaler，可独立进行格式转换。PIP 通道与主画面通道两者可互相切换，厂家可根据自己要求作选择（MT2928 机芯无 PIP 能）。

处理后的主画面与 PIP 叠加在一起，然后在混合器（Blender）内与 DPTV-MV 内部产生的 OSD 混合，输出数字的 RGB 信号，再经过 ADC 转换为模拟信号输出，送给后级的 KA2500 进行处理。DPTV-MV 内部产生的 OSD 为图形 OSD，字符的边缘流畅，美观大方。同时，由数字视频信号产生的数字 VM 信

号也由 ADC 转换为模拟信号，由输出口输出，VM 信号的幅度与相位可通过总线进行调整。

DPTV-MV 内部时钟锁相环与格式转换后的信号同步，产生 75Hz 场同步信号和 23430Hz 行同步信号，送给 DDP 芯片（KB2511B），用来产生行、场驱动信号。

DPTV-MV 芯片设计得非常灵活，内部设有数百个寄存器，可以通过 MCU 总线对其进行参数设定来实现不同的功能。MCU 通过 8Bit 并行总线 AD0～AD7 及 I²C 总线，配合地址锁存（ALE）、写（WR）、读（RD）、中断（INT）以及外部存储选择（PS）等控制线，对 DPTV-MV 进行控制。每次开机时，DPTV-MV 由 MCU 送出的复位信号进行复位，然后再由 MCU 对寄存器进行初始化赋值，设定其工作状态。DPTV-MV 在复位后赋值前其缺省行频为 31.5kHz。若复位失效，各寄存器的值为随机值，其工作状态会出现异常。

注：DPTV-MV 的信号及 OSD 处理都与外挂的 SDRAM 密切相关，其间的通讯若出现异常，则图像及 OSD 显示会出现异常，严重的可能导致无法开机。

三 数字偏转处理器（DDP）KB2511B 工作简介，其框图如图（三）所示：

MT2928 机芯的数字偏转处理（DDP）芯片采用 Samsung 公司的 KB2511B，这是一片 I²C 总线控制的行场处理芯片，它具有 15k 至 150kHz 的行同步频率范围，以及 50 至 165Hz 场同步频率范围，具备了很强的几何校正功能，在计算机显示器电路中应用广泛。该芯片内部含有行、场频锁相环振荡器，其行自由振荡频率决定于 KB2511B 外围所接的 R703、C702 的值，场自由振荡频率决定于外围所接的 C710、C720，自由振荡器根据 DPTV-MV 输出的行、场同步信号，对其输出的水平、垂直驱动信号进行锁相同步，一般要求行自由振荡频率低于同步信号的频率。该芯片在 I²C 总线数据的控制下，可对图像几何形状进行调整，包括场幅、场线性、场中心、场 S 校正、东西枕较、梯形校正、弓形校正、平行四边形校正、动态聚焦调整等强大的几何调整功能。该芯片还有 X 射线保护功

能, 从行包的输出绕组⑨脚取样监视高压变化情况, 当 N701 第 25 脚的电压高于 8V 时, 则 X 射线保护起作用, 行输出停止, 此时本机指示灯依然显示开机状态。另外, 从束流取样送给 KB2511B 的 BREATH 引脚, 可根据束流变化对场幅度进行校正, 保证了图像亮暗变化时场幅的稳定。

N701 输出的枕较波形为交流的, 不包含行幅信息, 所以外加一运放 TA75559 (N702) 来叠加行幅控制, 并进行预放大, 行幅由 MCU 的一 PWM 口进行控制。R718、VD703 为行幅补偿作用, 保证了图像亮暗变化时行幅的稳定。

注: N701 在断开总线 SDA、SCL 与 H/V 同步的情况下, 可独立工作, 此项功能可用以作故障判断。

四 RGB 处理器 KA2500 工作简介, 其框图如图 (四) 所示:

MT2928 机芯的 RGB 处理芯片采用 Samsung 公司的 RGB 处理芯片 KA2500, DPTV-MV 输出的 R、G、B 三色信号经匹配电阻匹配后变为 0.7Vpp 的信号, 送入 KA2500 (N601) 进行预放大处理。从扫描电路取样来的行、场消隐信号, 经 V606、V604 反相后混合, 由 N601 的 19 脚送入, 叠加在 R、G、B 信号上, 然后再送给末级视放, 供 CRT 显示。但频道切换或开机瞬间时, MCU 会送出一消隐信号, 经 V605 输入 N601, 对画面进行消隐。该芯片也是采用 I²C 总线控制的, 可对放大增益进行调整, 整机的对比度、亮度、白平衡调整由此芯片来完成。由束流取样来的电压经 R610、VD605 送给 KA2500 的 ABL 引脚 (第 12 脚), 实现自动亮度调整控制, 起到束流控制作用。另外, KA2500 还具有 OSD 接口, 当第四脚电压为高电平时选通, 因 MT2928 的 OSD 是由 DPTV-MV 内部完成, 该接口作接地处理。N601 的 18 脚为箝位端口, 由 DPTV-MV 输出一箝位脉冲, 用以黑电平箝位。

V640 及其外围电路为消关机彩斑电路。

五 开关电源工作原理：

MT2928 的电源采用双电源方案，其中 N502、T502、N503 等组成辅助电源，主要是提供 MCU 及其外围的供电 5V-1，N502（TNY254）内含开关管，与 T502 直接组成一小功率开关电源。因该机 MCU 部分的功耗较普通彩电大，故选用 TNY254（最大输出电流为 200mA），不能 TNY253（最大输出电流为 100mA）替代。

主电源则采用 Infineon 的 TDA16846 作为控制 IC，该 IC 的内部方框图见图（五）所示：

电源开关打开后，辅助电源先工作，提供 5V-1 的供电，MCU 工作，软件设定电源打开时处于待机状态，MCU 的 POWER 引脚输出高电平，V802 截止，使 V502 的 b 极为低电平，三极管截止，从而使 N504 的发光二极管导通，通过光耦合作用，使得 N501 的第 11 脚置为低电平，TDA16846 停止振荡输出，开关电源停振，整机处于待机状态。

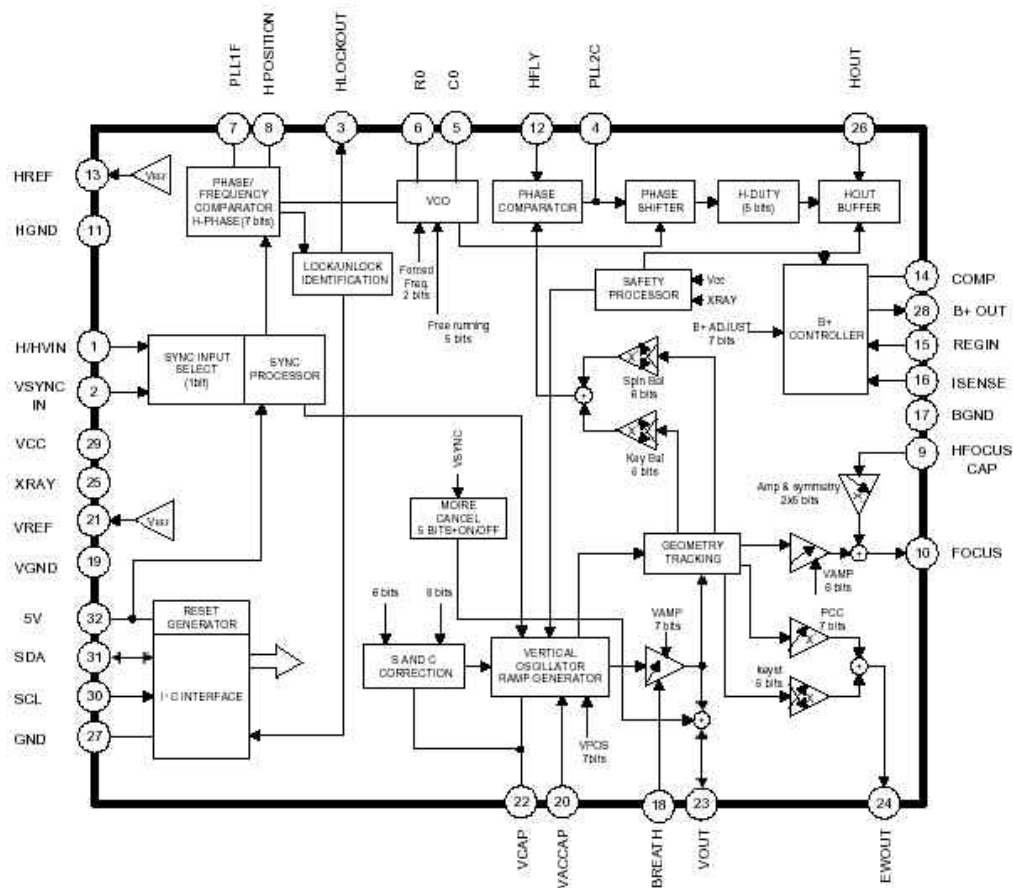
当 MCU 接到开机指令后，POWER 脚输出低电平，通过 V802、V502 使 N504 的发光二极管截止，使 N501 恢复正常工作。此时，整流后的 300V 电压通过 R504、N501 2—14 脚间的启动二极管 D1 对 C515 充电，当 C515 的电压达到 TDA16846 的启动电压（15V），TDA16846 的内部振荡器起振，并从 13 脚输出开关控制信号，开关管开始工作，开关变压器的 3—4 绕组感应一电压经 VD514、C515 整流滤波后为 N501 提供供电（13V），维持 TDA16846 正常工作。而 R504 则与 C512 组成 RC 网络，监测初级电流的大小，RC 常数确定开关电源的最大输出功率。N501 14 脚同时作为过压保护的监测，当 14 脚电压高于 16V 则保护开始动作，13 脚停止输出。

N506 为 B+取样放大 IC，用来监控 B+的波动情况，将其转化为电流，控制 N505 的发光二极管的发光大小，反馈给 N501 的光耦输

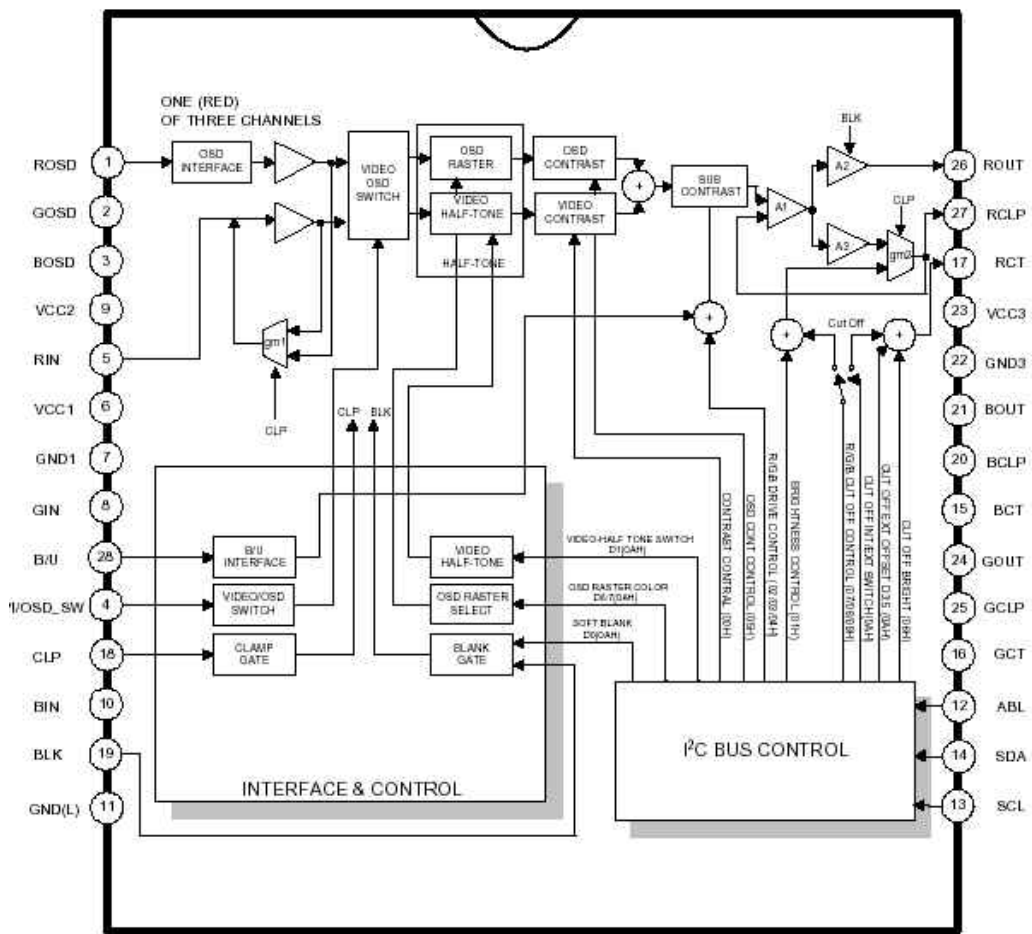
入脚第 5 脚，来控制开关频率与占空比，调整 B+ 的高低。

N501 的 11 脚用作初级电压检测，经 R505、R511 对供电电压分压取样，当其电压低于 1V 时，保护起作用。依此，此脚也同时用作待机控制。

图（三） KB2511B 内部方框图



图（四） KA2500 内部方框图



图（五） TDA16846 内部方框图

