

设计要点

采用低电源电压放大器的视频信号分配

设计要点 327

Jon Munson

引言

视频设计常常被迫工作于可能的最低轨电压条件下，造成这一结果的原因很简单，就是逻辑电路供电电压日益降低的发展趋势，以及在任何可能的地方进行电源电压共享所带来的诸多好处。视频设计由于需要对 AC 耦合设计中所固有的随图像内容变化而产生的动态失调电压偏差进行调节而进一步复杂化了。传统的运算放大器需要相对较大的输出摆幅储备空间，因而即使是对 5V 条件下的 AC 耦合也是不适用的。凌特公司 (Linear Technology) 推出了一个新的视频运算放大器系列，该系列解决了上述问题，并在大多数场合具备了在低至 3.3V 电压条件下工作的能力。该视频运算放大器系列包括 LT[®]6205 (单路)、LT6206 (双路)、LT6207 (四路)、LT6550 (三路，固定增益为 2) 和 LT6551 (四路，固定增益为 2)。

视频信号特性

为了确定最小的视频放大器电源电压，我们必须首先检查信号的特性。复合视频是广播级产品中最为常用的信号，它将亮度 (光强信息)、色度 (比色信息) 和同步 (垂直和水平光栅定时) 分量合并成一个信号，NTSC 和 PAL 是常用格式。

如图 1 所示，典型的视频波形被规定为具有一个 $1.0V_{P-P}$ 的标称幅度。下面的 0.3V 留给传输定时信息的同步脉冲顶。波形的黑色电平 (零亮度) 位于 (或被设定得稍高于) 该同步信息的上限。黑色电平以上的波形内容为亮度信息，峰值亮度代表最大信号电平。同步电位代表“比黑更黑”的亮度，因此扫描逆程动作在 CRT 上是看不到的。在复合视频信号的场合，调制彩色副载波被迭加于波形之上，但动态通常仍保持在 $1V_{P-P}$ 的极限值范围内 (一个值得注意的例外是用于差分增益和差分相位测量的色度斜坡信号，它的幅度有可能达到 $1.15V_{P-P}$)。

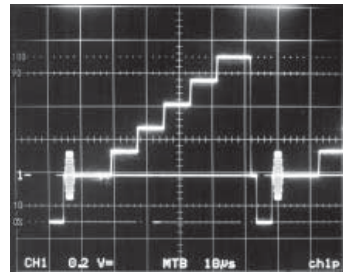


图 1：典型的 $1V_{P-P}$ 视频波形 (多条线重迭)

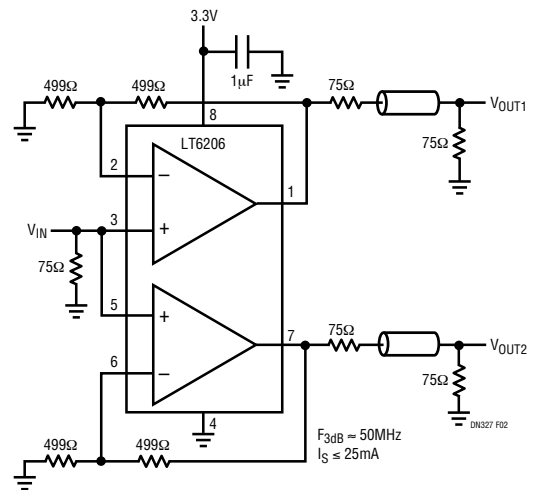


图 2：由 3.3V 电源供电的 DC 耦合双路复合视频驱动器

放大器的考虑

大多数视频放大器驱动的是串联端接 (反向端接) 于电源并负载端接于与电缆特征阻抗 Z_0 (通常为 75Ω) 相等的电阻之终端电缆。该配置在布线形成了一个 2:1 电阻分压器，这必须通过向一个 $2 \cdot Z_0$ 的有效负载 (例如 150Ω) 提供 $2V_{P-P}$ 输出以在驱动器放大器中对布线进行修正。对电缆进行的驱动会在输出接近于放大器输出的饱和极限值情况下需要超过 13mA 的电

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

流。绝对最小电源电压为 $V_{MIN} = 2 + V_{OH} + V_{OL}$ ，其中 V_O 的数值代表了一个放大器相对于合适电源轨所能保证产生的最小压降。

以图2所示工作于3.3V电压条件下的LT6206(双路)为例，它具有非常低的 V_{OH} 和 V_{OL} ($V_{OH} \leq 0.5V$, $V_{OL} \leq 0.35V$)，这提供了一个0.45V的设计容限，足以补偿电源电压的波动并保证DC耦合视频输入的DC偏置精度。

AC 耦合视频信号的处理

不幸的是，人们不可能始终保证视频信号源具有满足相关放大器之需的合适DC容量，所以常常需要其他的设计解决方案。从本质上说，AC耦合视频输入的处理难度高于那些采用DC耦合的处理，因为视频波形的平均信号电压受图像内容的影响，这意味着放大器的黑色电平会随着场景亮度的变化而发生漂移。通过分析最坏情况下的黑色电平漂移，我们能够确定关于AC耦合的约束条件。

图3示出了两个迭加的AC耦合波形，上方的扫迹为黑场，下方的扫迹为白场。对于所示的1V_{P-P} NTSC波形，测得的黑色电平漂移为0.56V，因此必须在放大器电源中设置额外的1.12V容差(假设增益为2，这样 $V_{MIN} = 3.12 + V_{OH} + V_{OL}$)。放大器输出(对于数值为2的增益)必须以DC工作点为中心在1.47V至-1.65V的范围内摆动，因而需要相应地进行偏置电路的设计以实现最佳的保真度。以工作于5V电压条件下的LT6551为例，其 V_{OH} 和 V_{OL} 指标极佳 ($V_{OH} \leq 0.8V$, $V_{OL} \leq 0.2V$)，对于一个复合信号具有相当大(0.88V)的设计容限。

进一步大幅度降低采用AC耦合时电源要求的常用方法之一是使用图4所示的一种简单箝位电路。在该电路中，LT6205通过让同步脉冲来控制耦合电容器上的充电而具备了在3.3V电压条件下工作的能力，并由此将黑色电平输入漂移减小至0.07V左右。该电路有一个小缺陷，就是由二极管的传导电流所引起的轻微的同步脉冲顶压缩(在输入端上约为0.025V)，

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLT6205>
<http://www.linear.com.cn/go/dnLT6206>
<http://www.linear.com.cn/go/dnLT6207>

凌特有限公司
 Linear Technology Corporation Ltd.
 www.linear.com.cn
 香港办事处
 电话：(852)2428-0303
 传真：(852)2348-0885
 上海办事处
 电话：(021)6375-9478
 传真：(021)6375-9479
 北京办事处
 电话：(010)6801-1080
 传真：(010)6805-4030

骏龙科技有限公司
 Cytech Technology Ltd.
 www.cytech.com
 香港电话：(852)2375-8866 传真：(852)2375-7700
 北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277
 上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166
 深圳电话：(0755)8386-7431 传真：(0755)8386-7954
 南京电话：(025)481-0877 传真：(025)480-8023
 成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556
 西安电话：(029)837-8918 传真：(029)837-8919
 武汉电话：(027)8736-0546 传真：(027)8736-0547
 厦门电话：(0592)563-8488 传真：(0592)563-7169

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部
 Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
 www.unique-ap.com
 unique-ipc@memec-asiapacific.com
 香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247
 北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865
 上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446
 深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330
 南京电话：(025)689-0351 传真：(025)689-0352
 成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253
 西安电话：(029)8732-9180 传真：(029)825-8595
 武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729
 厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702
 青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn327f 1103 34K • PRINTED IN CHINA

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003

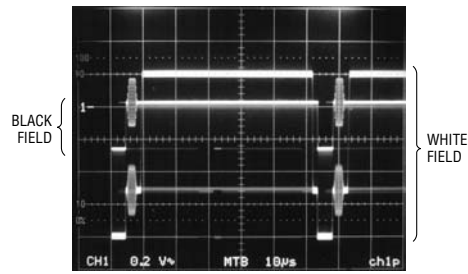


图3：由图像内容变化所引起的视频失调电压漂移(采用传统的AC耦合时)

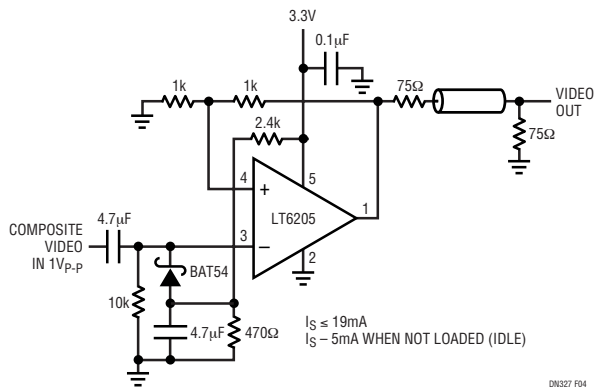


图4：由3.3V电源供电的AC耦合箝位视频放大器

但图像内容的保真度依然完好无缺。该电路的设计容限与同档次的DC耦合方案相差不大，这为0.31V(对该电路而言， $V_{MIN} = 2.14 + V_{OH} + V_{OL}$)。

结论

具有业界最低输出饱和特性的低压视频放大器包括LT6205(单路)、LT6206(双路)、LT6207(四路)、LT6550(三路，固定增益为2)和LT6551(四路，固定增益为2)，它们使视频设计师拥有了与逻辑电路一道共享降低的电源电压能力。这种共享电源电压的能力通过降低功耗和功率变换器复杂性而对节省占用空间和成本有所帮助。

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn或电邮到 info@linear-tech.com.hk