

借助均衡和预加重技术使用30米5类UTP电缆

作者: Charly El-Khoury

过去几年, 由于5类非屏蔽双绞线 (UTP) 电缆具有可观的性能和低成本优势, 其使用范围有所增加。此类电缆目前用于键盘-视频-鼠标 (KVM) 网络, 四根双绞线中的三根传送红、绿、蓝 (RGB) 视频信号。随着高清电视 (HDTV) 越来越普及, 在需要长距离连接 (最远30米) 时, 此类电缆可提供一种廉价的解决方案。

5类UTP电缆经济实惠, 但其性能会随着距离加长而迅速下降。本文针对使用最长30米电缆传输HDTV 1080p信号的应用 (需要约75 MHz的视频带宽), 提出两种可以降低传输损耗的解决方案。

图1显示了30米电缆的幅度响应与频率的关系。75 MHz时的损耗约为6dB, 因此必须在传输之前或接收之后增加6dB的高频增益。

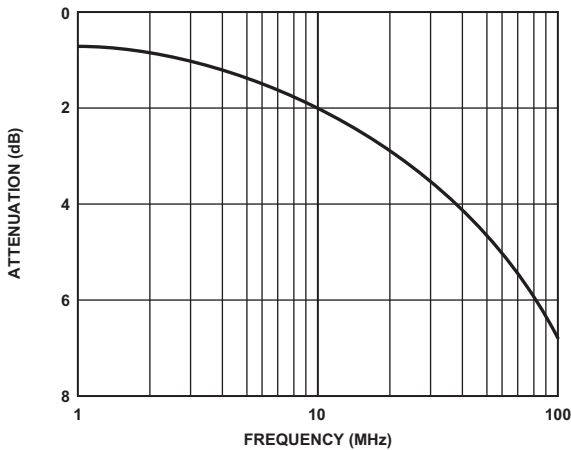


图1. 电缆衰减与频率的关系 (30米)

表1列出了最新的HDTV标准和要求。高清蓝光播放机使用1080p 16:9 HDTV。所需的确切视频带宽未明确定义, 但75MHz应足以满足体验需要。

预加重

图2所示电路利用带预加重的AD8148¹驱动板来补偿30米5类UTP电缆所引起的衰减。接收端使用无均衡的AD8145²板, 其增益设置为2。

表1. 常见视频分辨率和带宽

视频标准	水平分辨率 (像素/线路)	垂直分辨率 (像素/帧)	帧速率 (Hz)	像素速率 (Mp/s)	预估视频带宽 (MHz)
720p, 16:9 HDTV	1280	720	60	57.6	30
1080i, 16:9 HDTV	1920	1080	30	64.8	32
1080p, 16:9 HDTV	1920	1080	24/30	51.8/ 64.8	32
1080p, 16:9 HDTV	1920	1080	60	130	75

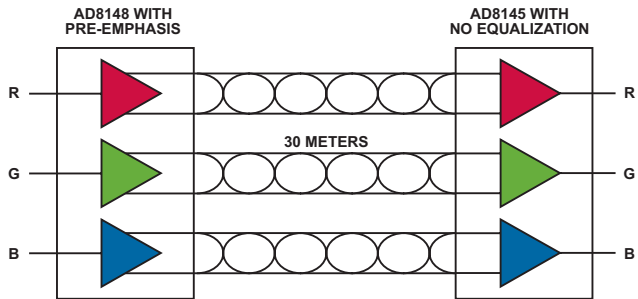


图2. 带预加重的AD8148

图3显示预加重电路。差分放大器AD8148内部设置增益4 (12 dB); RC网络控制总增益, 低频时的起始增益为2, 然后缓慢增加到高频时的增益4, 如图4所示。

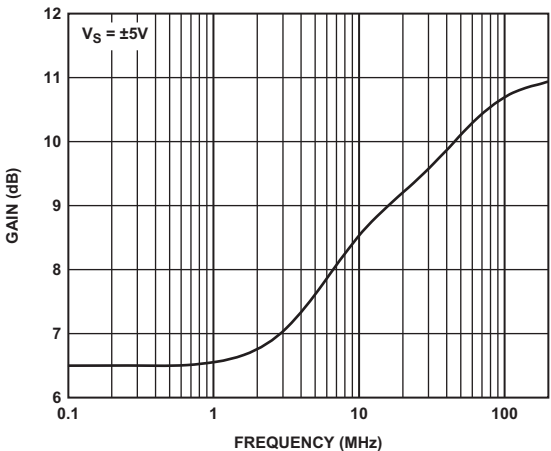


图4. 预加重增益与频率的关系

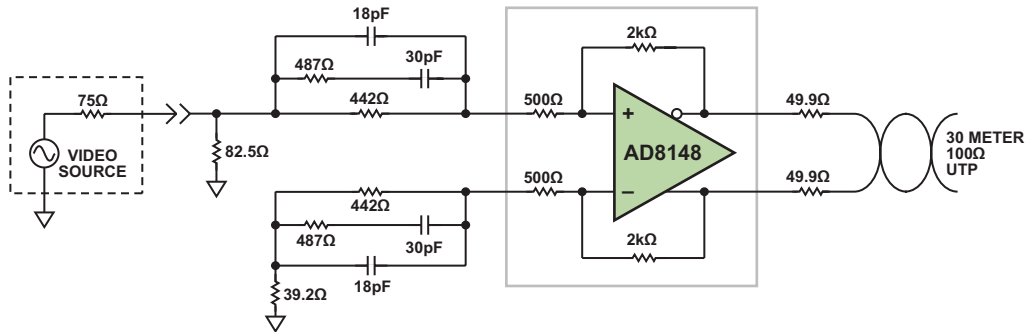


图3. 预加重电路

一般构想是利用驱动器的预加重来抵消电缆在高频时的衰减。如果接收器的平坦度带宽高于100 MHz, AD8145的增益设为2就是这种情况, 将接收器添加到电缆输出端不会影响带宽。图5显示6 dB增益时1 dB平坦度带宽可达100 MHz, 证明5类电缆可以传输1080p HDTV信号。

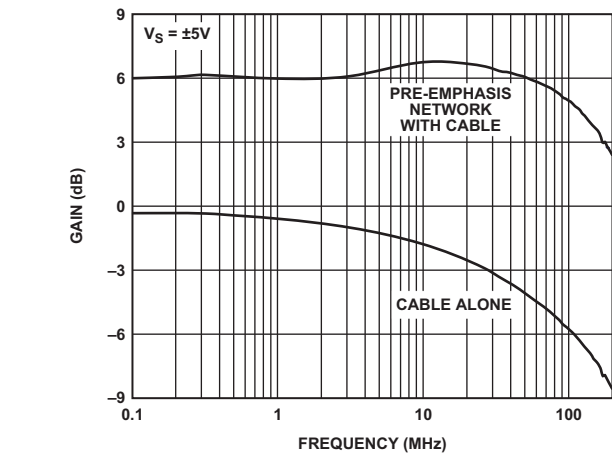


图5. 预加重网络以及电缆增益与频率的关系

此电路的性能已针对10米、20米和30米电缆进行过测试。不过, 如果所需电缆较短 (5米以下), 则可以不使用预加重, 驱动器本身就能够应付较短的距离。

均衡器

AD8143³接收器板。其原理相同: 必须通过提升高频时的信号增益来抵消长电缆的高频衰减。AD8148驱动器的增益设为4, AD8143接收器的增益在低频时设为1, 在高频时设为2。

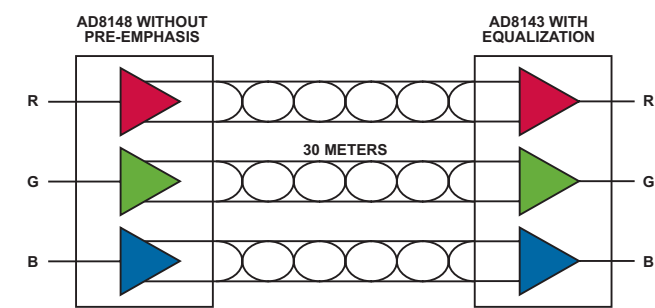


图6. 带均衡的AD8143

图7显示了均衡器电路; 低频时增益设为1, 高频时增益设为2, 如图8所示。当频率低于2 MHz时, 增益为0.5 dB; 当频率为50 MHz时, 增益达到约6 dB。

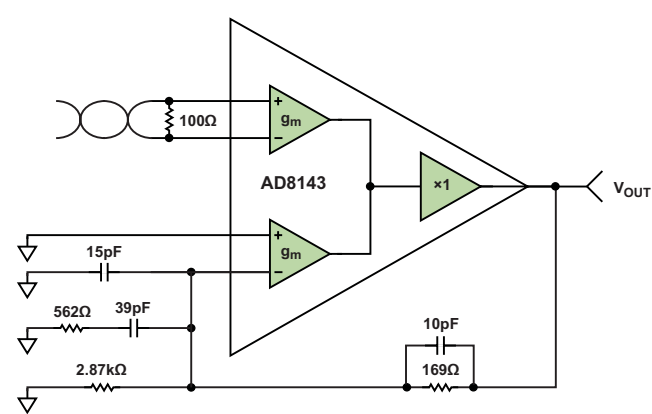


图7. 均衡电路

添加30米电缆后, 幅度仍然平坦, 1 dB平坦度带宽可达80 MHz, 超过1080p HDTV信号所需的带宽。图9显示在40 MHz时出现约2 dB峰化。这会使高频信号更亮一点, 但在屏幕上难以注意到其影响。

考虑到输入和输出端接, 增益需为4。AD8143的增益设为1, 因此驱动器必须提供4的增益, 同时平坦度带宽仍需高于100 MHz。增益为4时, AD8148驱动器提供约500 MHz的平坦度带宽, 可以支持1080p HDTV应用中的接收器。

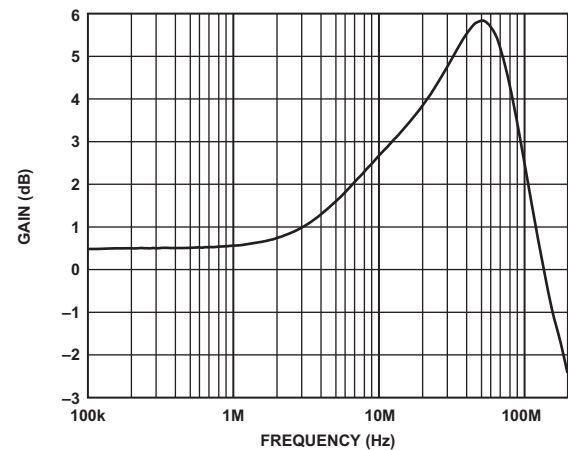


图8. 无电缆的均衡器幅度响应

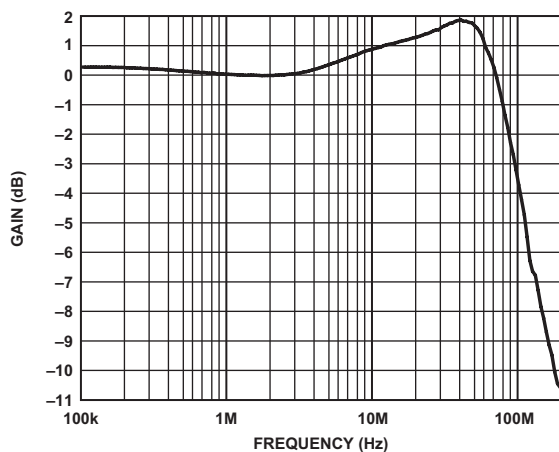


图9. 带30米电缆的均衡器幅度响应

结束语：

随着人们不断追求更高画质，对能够支持高清信号的廉价电缆的需求也不断上升。5类UTP电缆日渐成为最佳的替代解决方案。本文针对较长距离传输需要提出的两种解决方案，只需使用无预加重的AD8148驱动器和AD8145或AD8143接收器，便很容易转用于较短的电缆。无论何种情况，所提出的解决方案都能使驱动器的输入到接

收器的输出保持单位增益，所有内部增益用于补偿输入和输出端接损耗。这些独立的解决方案允许采用廉价的5类电缆进行高清传输，从而取代当今市场上较贵的电缆。

参考文献：

- 1 www.analog.com/cn/audiovideo-products/video-ampsbuffersfilters/ad8148/products/product.html
- 2 www.analog.com/cn/audiovideo-products/video-ampsbuffersfilters/ad8145/products/product.html
- 3 www.analog.com/cn/audiovideo-products/video-ampsbuffersfilters/ad8143/products/product.html
- 1 Jonathan Pearson, “可调节电缆集成了均衡器宽带差分接收器和模拟开关”，模拟对话，第38卷第7期，2004年7月。
- 2 Budak, “无源和有源网络分析与频率合成”，Houghton Mifflin, 1974。

