

带共模同步编码的三路差分双绞线驱动器

概述

EL4543 是高带宽三路差动放大器，对视频同步信号进行完整的编码。它的输入适合处理单端或差分形式的高速视频或其它通信信号。在单电源的应用中，共模输入的范围可扩展到负值。高带宽使标准双绞线或同轴电缆上的差分信号有非常低的谐波失真，同时，内部反馈保证输出有稳定的增益和相位，以减少辐射的电磁干扰和谐波。

嵌入逻辑将标准的视频水平和垂直同步信号编码到双绞线的共模信号上，在不需要附加缓冲器或传输线的情况下，传送这个附加信息。EL4543 和独立的线路驱动器相比，有效降低了系统的成本。

TABLE 1. SYNC SIGNAL ENCODING

H	V	COMMON MODE A (RED)	COMMON MODE B (GREEN)	COMMON MODE C (BLUE)
Low	High	3.0	2.0	2.5
Low	Low	2.5	3.0	2.0
High	Low	2.0	3.0	2.5
High	High	2.5	2.0	3.0

TABLE 2. INPUT LOGIC THRESHOLD (+5V SUPPLY)

$V_{LO, max}$	0.8V
$V_{HI, min}$	2V

EL4543 采用 24 引脚 QSOP 封装，规定的工作温度范围是 -40 到 +85 。

特点

- 全差分输入，输出和反馈
- 350MHz -3dB 带宽
- 1200V/ μs 转换速率
- 5MHz 下 -75dB 的失真
- 5V 到 12V 单电源工作
- 50mA 最小输出电流
- 低功耗，-36mA 的典型电源电流
- 无铅（符合 RoHS）

应用

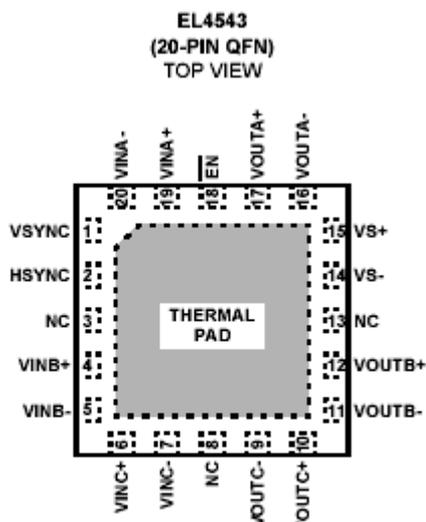
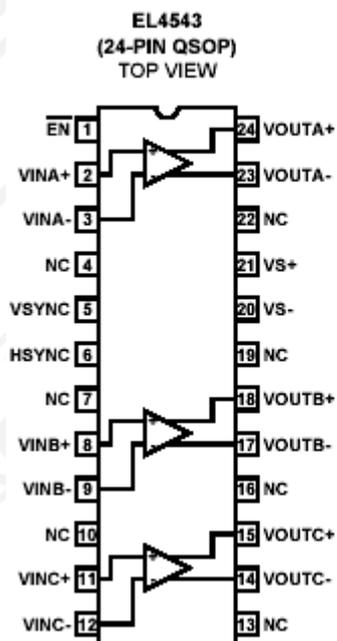
- 双绞线驱动器
- 差分线路驱动器
- 双绞线上传送的 VGA
- 噪声环境下的模拟信号传送

订购信息

PART NUMBER	PACKAGE	TAPE & REEL	PKG. DWG. #
EL4543IU	24-Pin QSOP	-	MDP0040
EL4543IU-T7	24-Pin QSOP	7"	MDP0040
EL4543IU-T13	24-Pin QSOP	13"	MDP0040
EL4543IUZ (See Note)	24-Pin QSOP (Pb-Free)	-	MDP0040
EL4543IUZ-T7 (See Note)	24-Pin QSOP (Pb-Free)	7"	MDP0040
EL4543IUZ-T13 (See Note)	24-Pin QSOP (Pb-Free)	13"	MDP0040
EL4543IL	20-Pin (4x4mm) QFN	-	MDP0046
EL4543IL-T7	20-Pin (4x4mm) QFN	7"	MDP0046
EL4543IL-T13	20-Pin (4x4mm) QFN	13"	MDP0046
EL4543ILZ (See Note)	20-Pin (4x4mm) QFN (Pb-free)	-	MDP0046
EL4543ILZ-T7 (See Note)	20-Pin (4x4mm) QFN (Pb-free)	7"	MDP0046
EL4543ILZ-T13 (See Note)	20-Pin (4x4mm) QFN (Pb-free)	13"	MDP0046

注：Intersil无铅产品采用特殊的无铅材料制成，模塑料 / 晶片的附属材料和100%无光泽锡盘引脚符合RoHS标准，兼容SnPb和无铅低温焊接操作。Intersil无铅产品是无铅峰值回流温度中属于MSL级别分类，完全满足和超过IPC/GEDEC JSTD-020的无铅要求。

引脚图



极限参数 ($T_A=25$)

电源电压 (V_S^+ 到 V_S^-)	+12V
最大连续输出电流	$\pm 70\text{mA}$
储存温度范围	-65 到 +150
工作环境温度	-40 到 +85
工作节点温度	+135
V_{IN+} , V_{INB}	$V_S^- + 0.8\text{V}$ (最小) 到 $V_S^+ - 0.8\text{V}$ (最大)
V_{IN-} , V_{INB}	$\pm 5\text{V}$

注意：强度超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限条件下或在任何其它超出推荐工作条件所示参数的情况下器件能有效工作。

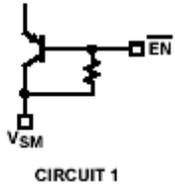
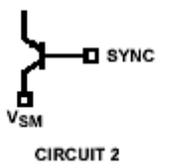
重要提示：所有具有最小/最大值的参数都是有保证的。典型值仅作为信息提供。除非另有说明，所有的测试都在规定的温度下进行，且为脉冲测试，因此： $T_J=T_C=T_A$ 。

电气指标

$V_{S+}=+5\text{V}$, $V_{S-}=0\text{V}$, $T_A=25$, $V_{IN}=0\text{V}$, $R_L=150$, 除非另有说明。

PARAMETER	DESCRIPTION	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
AC PERFORMANCE						
BW (-3dB)	-3dB Bandwidth	$V_{OUT} = 2V_{P-P}$		350		MHz
SR	Differential Slew Rate	$R_L = 200\Omega$	600	750	1200	V/ μs
T_{STL}	Settling Time to 0.1%			13.6		ns
GBW	Gain Bandwidth Product			700		MHz
HD2	2nd Harmonic Distortion	$f = 20\text{MHz}$, $R_L = 200\Omega$		-70		dBc
HD3	3rd Harmonic Distortion	$f = 20\text{MHz}$, $R_L = 200\Omega$		-70		dBc
dP	Differential Phase @ 3.58MHz			0.01		°
dG	Differential Gain @ 3.58MHz			0.01		%
INPUT CHARACTERISTICS						
V_{OS}	Input Referred Offset Voltage		-10	2	10	mV
I_{IN}	Input Bias Current (V_{IN+} , V_{IN+})		-30	-15	-10	μA
Z_{IN}	Differential Input Impedance			180		$k\Omega$
V_{DIFF}	Differential Input Range			± 0.75		V
V_{CM}	Input Common Mode Voltage Range		0		3.2	V
V_N	Input Referred Voltage Noise			27		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
CMRR	Input Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 0$ to 2V	60	80		dB
\overline{EN}	Threshold			1.4		V
OUTPUT CHARACTERISTICS						
I_{OUT}	Output Peak Current		40	60		mA
DC PERFORMANCE						
A_V	Voltage Gain	$V_{IN} = 0.8V_{P-P}$	1.82	1.89	1.99	V/V
SUPPLY CHARACTERISTICS						
V_{SUPPLY}	Supply Operating Range	V_{S+} to V_{S-}	5		12	V
I_S	Power Supply Current (per Channel)		10.8	13	14.6	mA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio		70	80		dB

引脚描述

PIN NUMBER	PIN NAME	PIN DESCRIPTION	EQUIVALENT CIRCUIT
1	$\overline{\text{EN}}$	Disables video inputs and outputs	 <p>CIRCUIT 1</p>
2	VINA+	Non-inverting input	
3	VINA-	Inverting input	
4, 7, 10, 13, 16, 19, 22	NC	Not connected	
5	VSYNC	Vertical sync logic input	 <p>CIRCUIT 2</p>
6	HSYNC	Horizontal sync logic input	Reference Circuit 2
8	VINB+	Non-inverting input	
9	VINB-	Inverting input	
11	VINC+	Non-inverting input	
12	VINC-	Inverting input	
14	VOUTC-	Inverting output	
15	VOUTC+	Non-inverting output	
17	VOUTB-	Inverting output	
18	VOUTB+	Non-inverting output	
20	VS-	Negative supply	
21	VS+	Positive supply	
23	VOUTA-	Non-inverting output	
24	VOUTA+	Inverting output	

典型性能特征曲线图

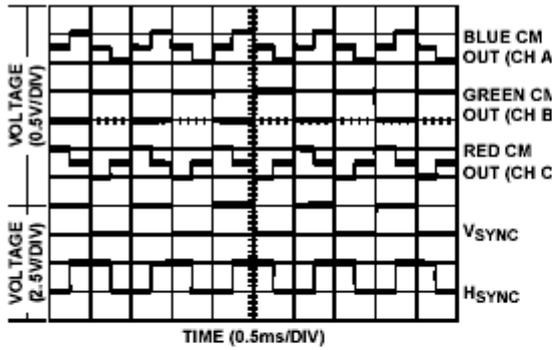


FIGURE 1. COMMON MODE OUTPUT

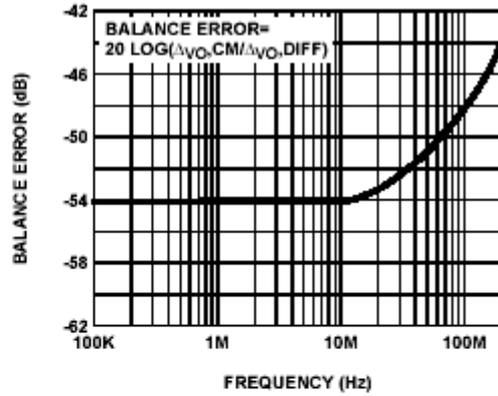


FIGURE 2. BALANCE ERROR

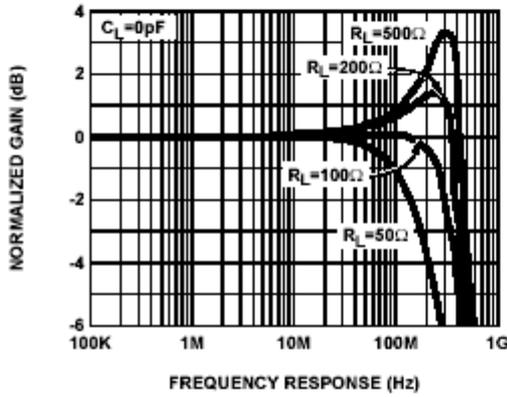


FIGURE 3. DIFFERENTIAL FREQUENCY RESPONSE FOR VARIOUS R_L - DIFF

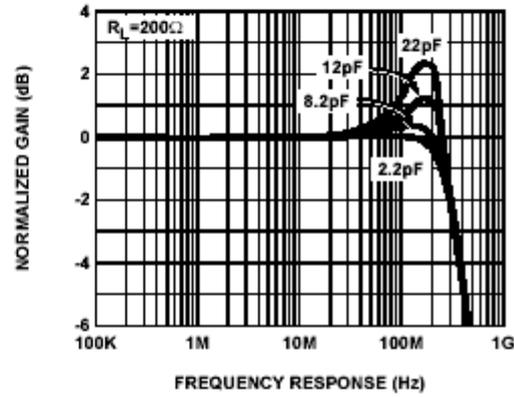


FIGURE 4. DIFFERENTIAL FREQUENCY RESPONSE FOR VARIOUS C_L - DIFF

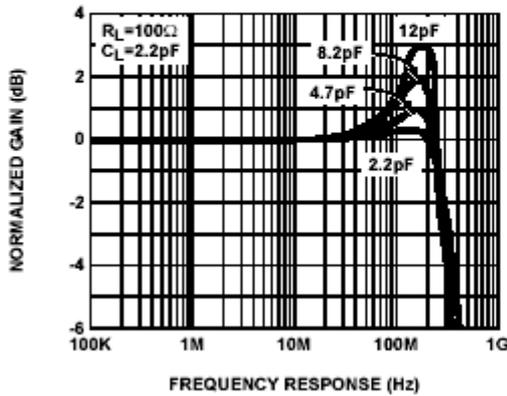


FIGURE 5. DIFFERENTIAL FREQUENCY RESPONSE FOR VARIOUS C_L - DIFF

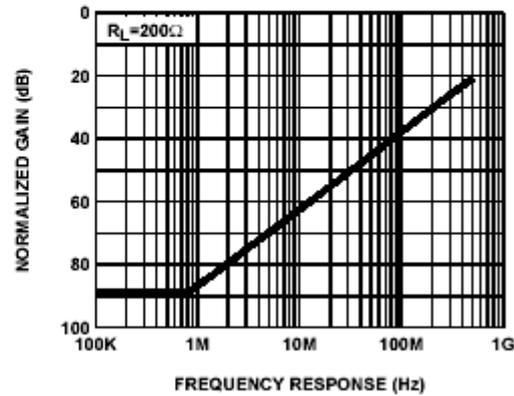


FIGURE 6. CMRR

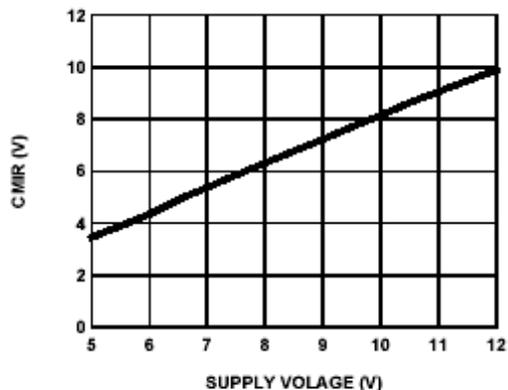


FIGURE 7. COMMON MODE INPUT RANGE vs SUPPLY VOLTAGE

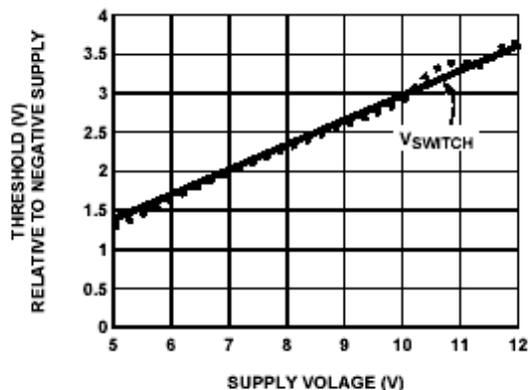


FIGURE 8. H_{SYNC} & V_{SYNC} THRESHOLD vs SUPPLY VOLTAGE

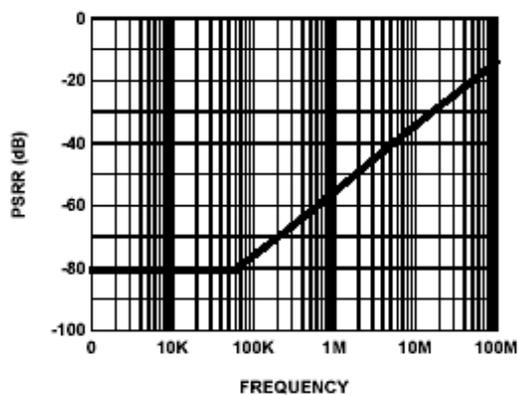


FIGURE 9. PSRR vs FREQUENCY

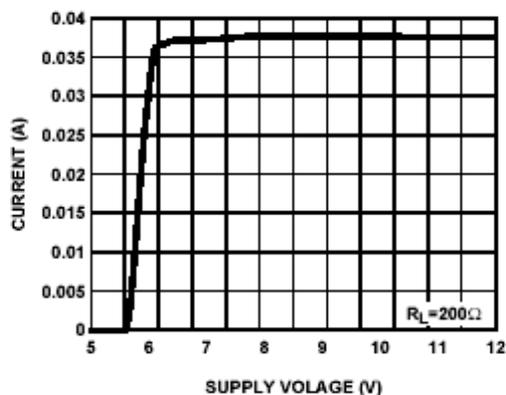


FIGURE 10. I_{SUPPLY} vs V_{SUPPLY}

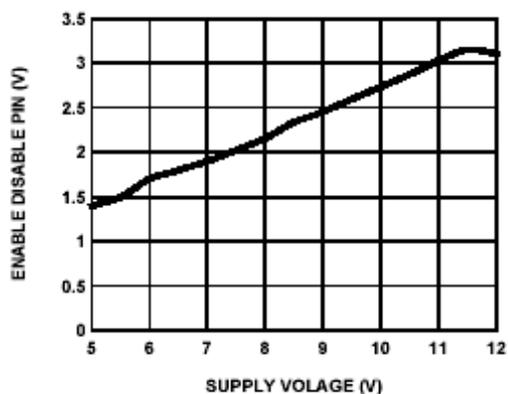


FIGURE 11. ENABLE DISABLE vs SUPPLY VOLTAGE

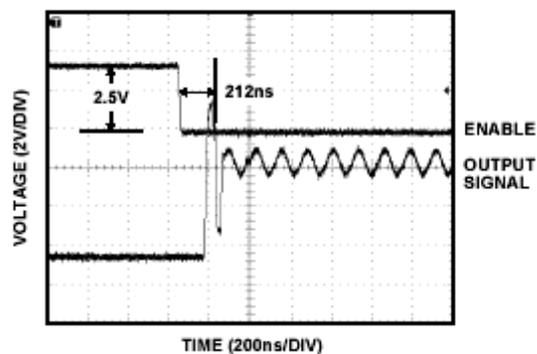


FIGURE 12. ENABLE RESPONSE

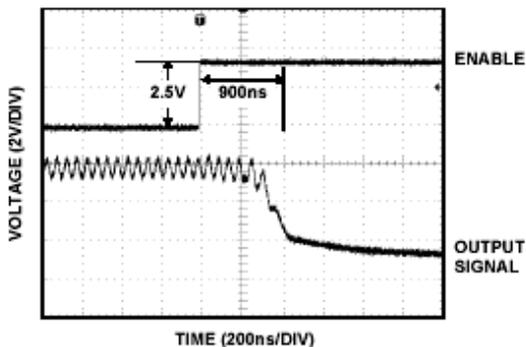


FIGURE 13. DISABLE RESPONSE

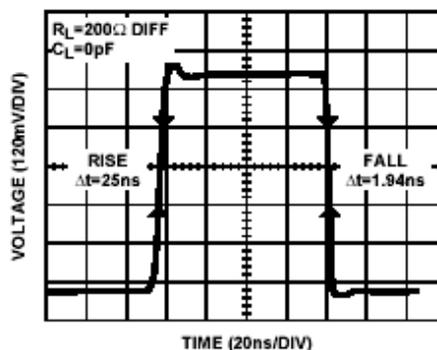


FIGURE 14. DIFFERENTIAL SMALL SIGNAL TRANSIENT RESPONSE

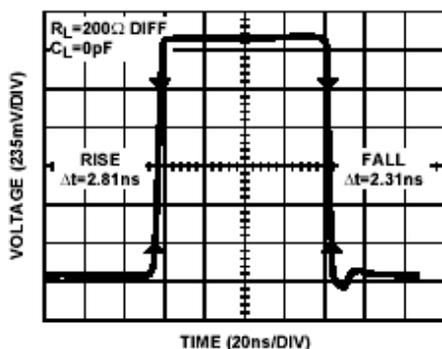


FIGURE 15. DIFFERENTIAL LARGE SIGNAL TRANSIENT RESPONSE

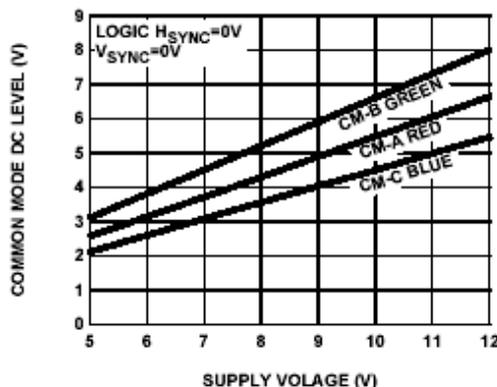


FIGURE 16. COMMON MODE DC LEVEL vs SUPPLY VOLTAGE

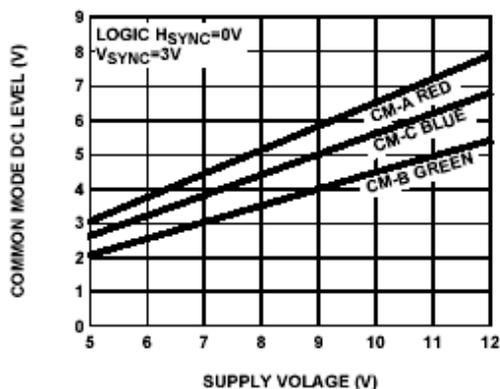


FIGURE 17. COMMON MODE DC LEVEL vs SUPPLY VOLTAGE

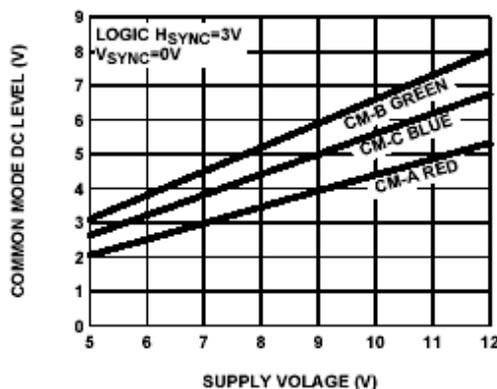


FIGURE 18. COMMON MODE DC LEVEL vs SUPPLY VOLTAGE

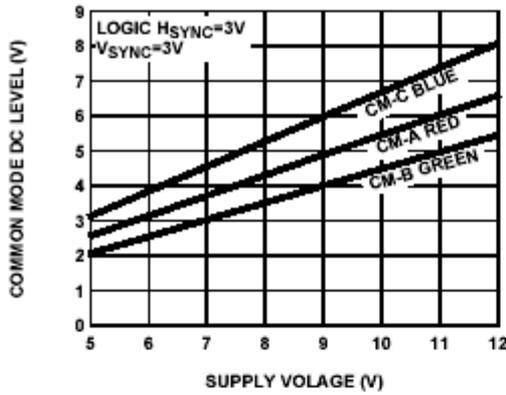


FIGURE 19. COMMON MODE DC LEVEL vs SUPPLY VOLTAGE

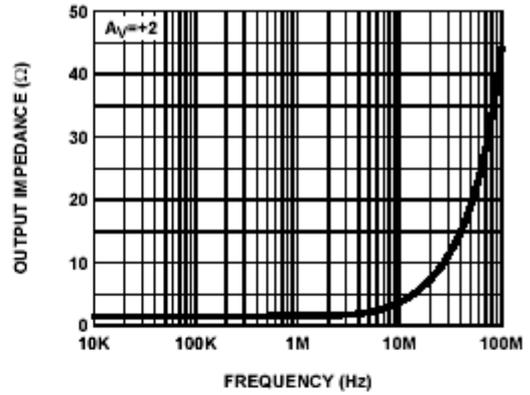


FIGURE 20. OUTPUT IMPEDANCE

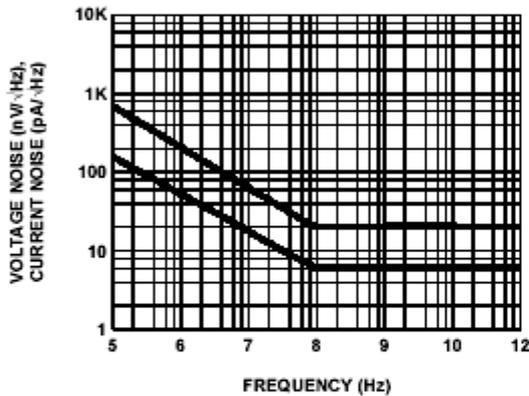


FIGURE 21. INPUT VOLTAGE AND CURRENT NOISE

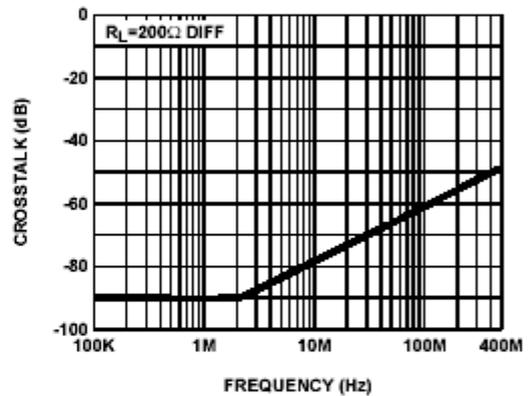


FIGURE 22. CHANNEL ISOLATION vs FREQUENCY

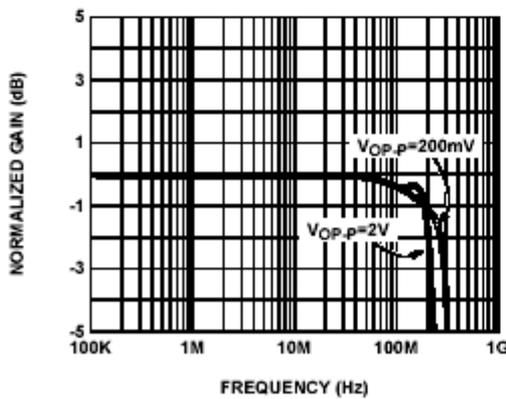


FIGURE 23. FREQUENCY RESPONSE vs OUTPUT AMPLITUDE

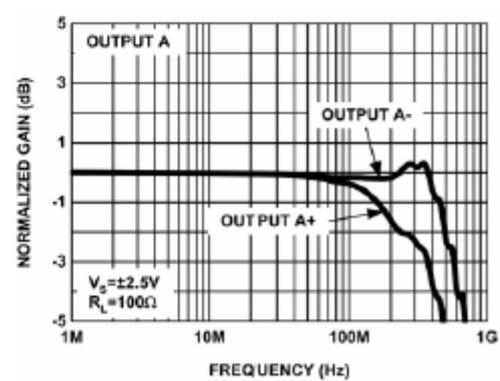


FIGURE 24. GAIN vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

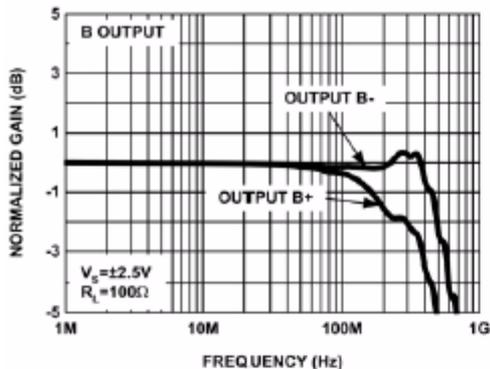


FIGURE 25. GAIN vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

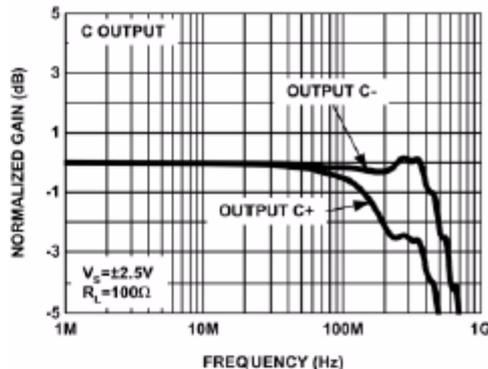


FIGURE 26. GAIN vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

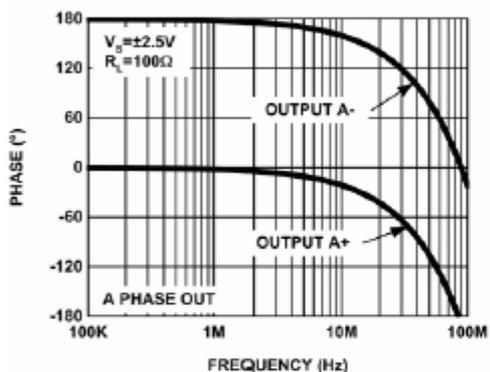


FIGURE 27. PHASE vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

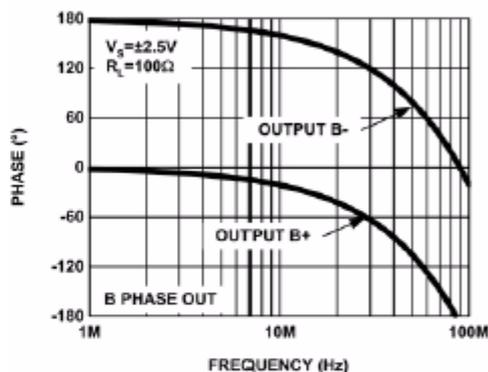


FIGURE 28. PHASE vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

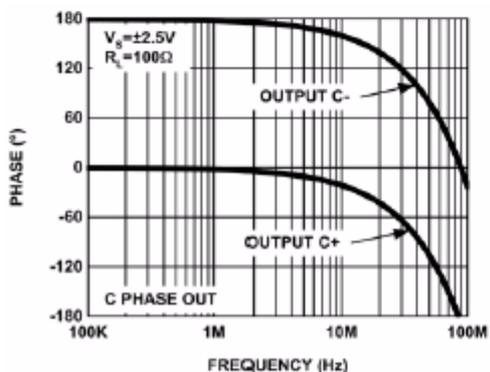


FIGURE 29. PHASE vs FREQUENCY - 2 CHANNELS

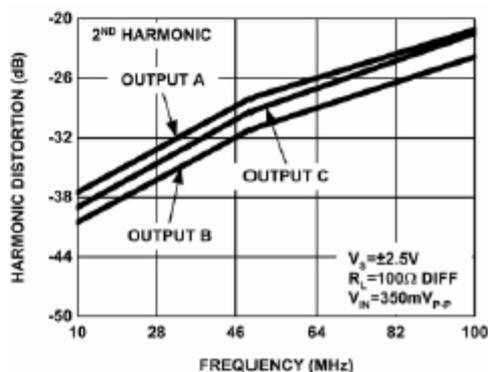


FIGURE 30. HARMONIC DISTORTION

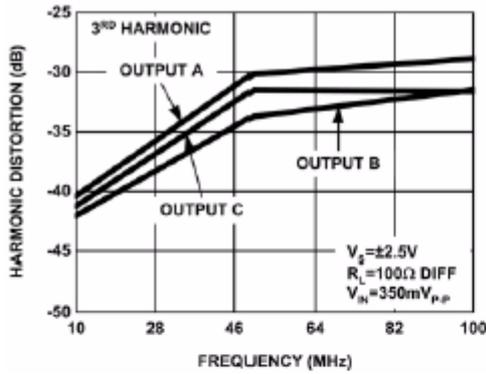


FIGURE 31. HARMONIC DISTORTION

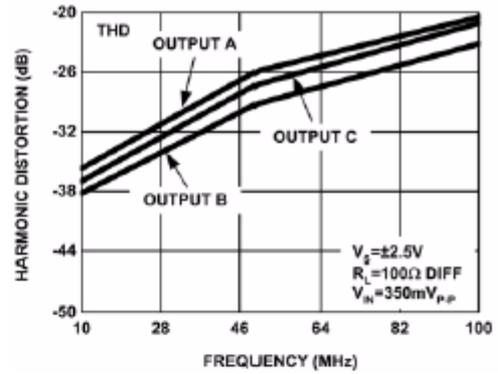


FIGURE 32. HARMONIC DISTORTION

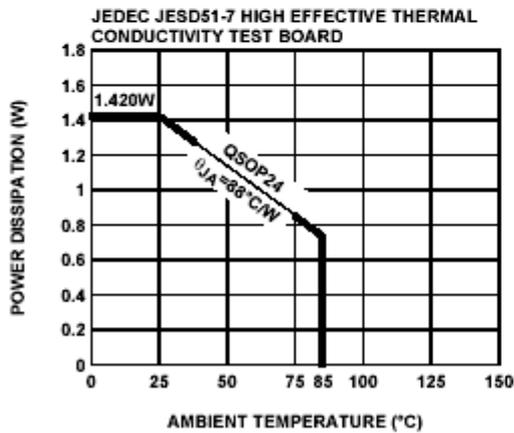


FIGURE 33. PACKAGE POWER DISSIPATION vs AMBIENT TEMPERATURE

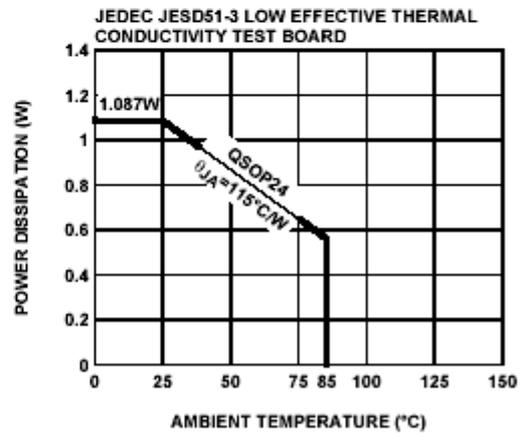


FIGURE 34. PACKAGE POWER DISSIPATION vs AMBIENT TEMPERATURE

操作描述和应用信息 介绍

EL4543 被设计为在双绞线线路上差分驱动复合 RGB 视频信号，同时，对水平和垂直同步信号进行编码，作为共模信号输出。因此，完整的视频信号和同步信号能通过 3 条双绞线传送。当采用 CAT-5 电缆时，多余的一条双绞线可以用来传送音频，数据或控制信息。CAT-5 电缆的价格相对较低且便于布线，和传统的同轴电缆相比，标准 CAT-5 电缆上的复合视频的分配可大大节省成本和人力。

功能描述

EL4543 有三个全差分高速放大器，适合驱动双绞线或标准同轴电缆上的高分辨率复合视频信号。输入共模范围扩展到负值，使得单电源下可使用简单的对地电平输入端点。放大器提供+2 的固定增益，以对标准视频电缆终端进行补偿。水平和垂直同步信号 (H_{SYNC} 和 V_{SYNC}) 被传递到一个内部逻辑编码电路，把同步信息编码为三个不同电平的离散信号。通常，使用差动放大器的一个外部引脚 V_{REF} 来控制差分输出的共模电平；对于EL4543，内部放大器三个通道中每一个的 V_{REF} 接收逻辑编码电路中带有 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 信息的信号。最后的输出包含三个完全差分的视频信号，同步信号被编码在每个RGB差分信号的共模信号中。从差分输出信号中可以很容易地把 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 分离出来，再解码并和RGB视频信号一起传送到视频监视

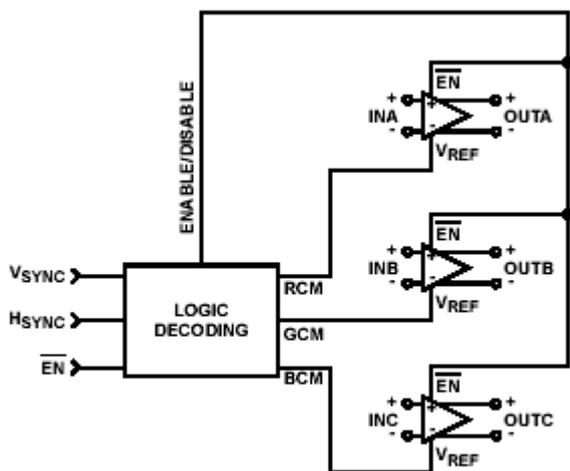


FIGURE 35. BLOCK DIAGRAM EL4543

器中。

同步传输

EL4543 在差分视频信号的共模输出中编码 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 信号；红，绿，蓝各自分开。数据手册的图 16、17 和 18 清楚地表明了共模电压导致的固定直流电平的均值（不包含交流成分）和逻辑电平。这消除了CAT 5 电缆中共模信号的电磁辐射干扰。

提取共模同步信号和对 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 译码

H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 可从共模同步输出电压中再生。 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 和 3 个共模电平的关系如表 1 所示。在每个差分通道的电缆接收器的输入端使用一个简单的电阻网络，共模电平可以很容易地从EL4543 的差分输出中分离出来；见图 36。

双绞线终端

图 36 中的示意图是 50 的串联终端和 100 的双绞线电缆的终端图解。注意，RCM是共模终端，是

V_{CM} 的量度，因为它是 EL4543 的负载，其值不能太小，推荐值为 100 稍高。

TYPICAL EL4543 TERMINATION DRIVER

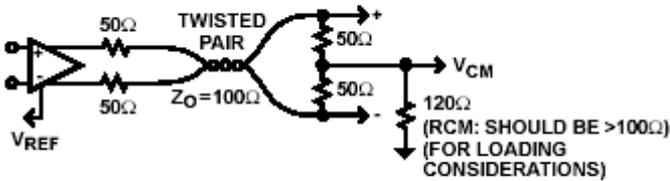


FIGURE 36. TWISTED PAIR TERMINATION EL4543

视频传输

EL4543 是一个双绞线差分线路驱动器，控制长达 100 英尺的电缆上视频信号的传输；但是，随着传输线路长度的增加，信号损失也增大。EL4543 就需要额外的支持来补偿更长的双绞线传输线路上的视频信号的损失。一个很好的解决方案是 EL4543 数据手册中提到的 SXGA 视频传输系统。注意，EL9110 可对长达 1000 英尺的 CAT-5 电缆上的信号进行补偿和共模提取。见 EL9110 的数据手册。

远距离视频传输

SXGA 视频传输系统可在长达 1000 英尺的 CAT-5 电缆上传送红、绿、蓝 (RGB) 视频和同步信号。SXGA 视频传输系统的输入是传送 RGB 视频信号和同步信号的视频源的输出。信号最开始被 EL4543 接收；EL4543 将单端输入 RGB 信号转换为 3 个完全差分的波形，将同步信号编码到每个颜色通道的分别的共模信号中，然后驱动信号在一定长度的 CAT-5 电缆上传送。信号被 EL9110 接收，EL9110 为高频和低频信号的传输线路损失提供 6 极补偿。然后，EL9110 将差分 RGB 视频信号转换回单端信号，并提取共模部分进行译码。单端 RGB 信号直接送到输出端，准备送给输出设备。共模译码电路从 EL9110 的三个共模输出管脚直接接收共模信号，对 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 进行译码，并传送给输出设备。

同步传输

EL4543 在差分视频信号的共模输出中对 H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 信号进行编码；红、绿、蓝各自分开进行。数据手册的图 8 清楚地表明，共模电压的总和导致固定的直流电平，而不包含交流成分；因此，消除了电磁干扰。

输出驱动保护

EL4543 具有内部短路保护，典型值为 60mA。如果输出短路持续一段时间，增加的功耗最终会毁坏器件。为了保证最大的可靠性，输出电流不能超过 60mA。50 的串联反向负载匹配电阻也会提供附加的保护。

电源电压

EL4543 可以在 $\pm 5V$ 电压下工作，但通常的应用是使用 0~5V 单电源供电。特别要注意的是，输入逻辑门限与负电源引脚有关系。因此在单电源供电时，当驱动 EL4543 在双极工作时，地面参考逻辑电平不会起作用。0~5V 电源下，放大器的输入共模范围是 0~3.5V。共模输出直流电平的范围是电源的线性函数，参见数据手册的图 15，16，17 和 18。共模输入开关门限和使能/禁用输入一样，是电源电压的线性函数，参见数据手册图 1。

禁用和断电

EL4543 提供使能和禁用功能：断电，逻辑输入为高电平，保持 900ns；加电，逻辑输入为低电平，保持 212ns。禁用的放大器电源电流减少至 1.8mA（正电源）和 0mA（负电源）。注意使能/禁用门限是电源

电压的线性函数。使能/禁用门限与标准的 TTL/CMOS 一致，以最低电源电势为基准。

合理的布局技术

PCB 板的布局关键要考虑的是要建立一个“健康”的接地平面。接地端必须靠近输入端以使输入电容达到最小。另外，接地平面应远离输入端，以防止负载和电源电流流近输入结点。

PCB 板的布局通常遵循以下原则：

- 所有连线尽可能短。
- 电源旁路元件尽可能靠近芯片。
- 接地平面有较低的电阻，板上所有接地元件都有连续的接地通路。
- 在多级板上的高频应用中，每一级电路板有连续的接地平面和小的过孔。
- 电源脚和接地之间的回路应尽可能短。
- 成本允许的范围内，使用铁氧体磁环可使设备有效隔绝电源噪声，也使其余电路不受设备噪声的影响。

功耗计算

当有高速的开关速率，或驱动较大负载时，内部功耗引发芯片温度升高，EL4543 的驱动能力受到其限制。为了保证器件可靠工作，模片温度必须保持在 T_{JMAX} (125) 以下。对给定的应用应在选择封装类型前计算出功耗。功耗可用以下公式计算：

$$PD = (V_S \times I_S) \times \sum_1^4 (C_{INT} \times V_S^2 \times f) + (C_L \times V_{OUT}^2 \times f)$$

其中：

- V_S 是 EL4543 总的电源电压 (从 V_S^+ 到 V_S^-)
- V_{OUT} 是输出漂移电压 ($V_H - V_L$)
- C_L 是负载电容
- C_{INT} 是内部负载电容 (最大 80 μF)
- I_S 是静态电源电流 (最大 40mA)
- f 是频率

计算出功耗后，可利用下面的公式得出最大结点温度：

$$T_{JMAX} = T_{MAX} + J_A \times PD$$

其中：

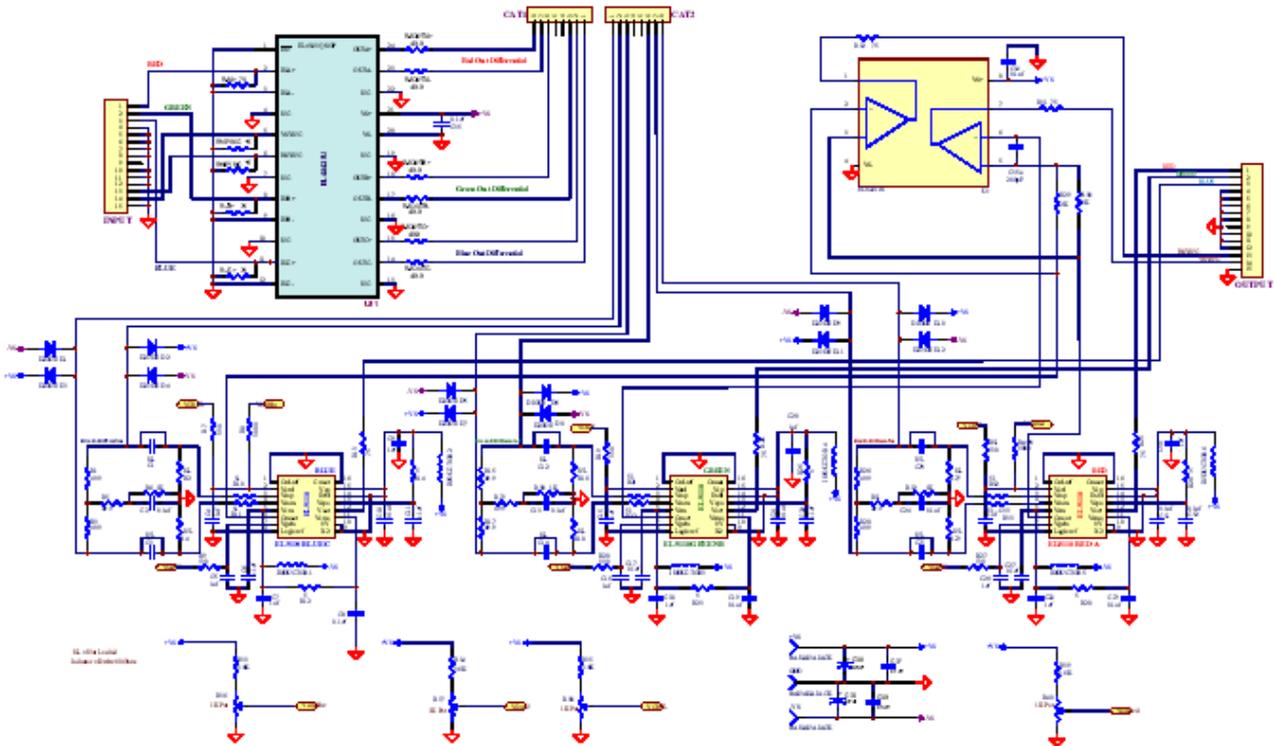
- T_{JMAX} 是最大结点温度 (125)
- T_{MAX} 是最大工作环境温度
- PD 是上面计算出的功耗
- J_A 是应用 (封装+PCB) 的热敏电阻值。参考封装功耗曲线。

应用电路

CAT-5 电缆上的视频传输

带同步信息的 VGA 输入 RGB 与 EL4543 输入端上 75 的终端电阻相连。单端 RGB 视频信号被转换为差模信号， H_{SYNC} 和 V_{SYNC} 在三个差动信号各自的共模上进行编码。EL4543 的 50 的终端输出驱动差分 RGB，同步信号编码在 CAT-5 双绞线电缆的共模中。注意该系统不带信号频率均衡，可在 200 英尺的 CAT-5 双绞线上很好地传送信号。对于更长的电缆，就需要用到用来补偿信号衰减的频率和增益均衡技术 (EL9110) 和延迟线技术 (EL9115)，以此来调整接收端的相位不匹配的信号。

EL4543 & EL9110 Sync Extraction



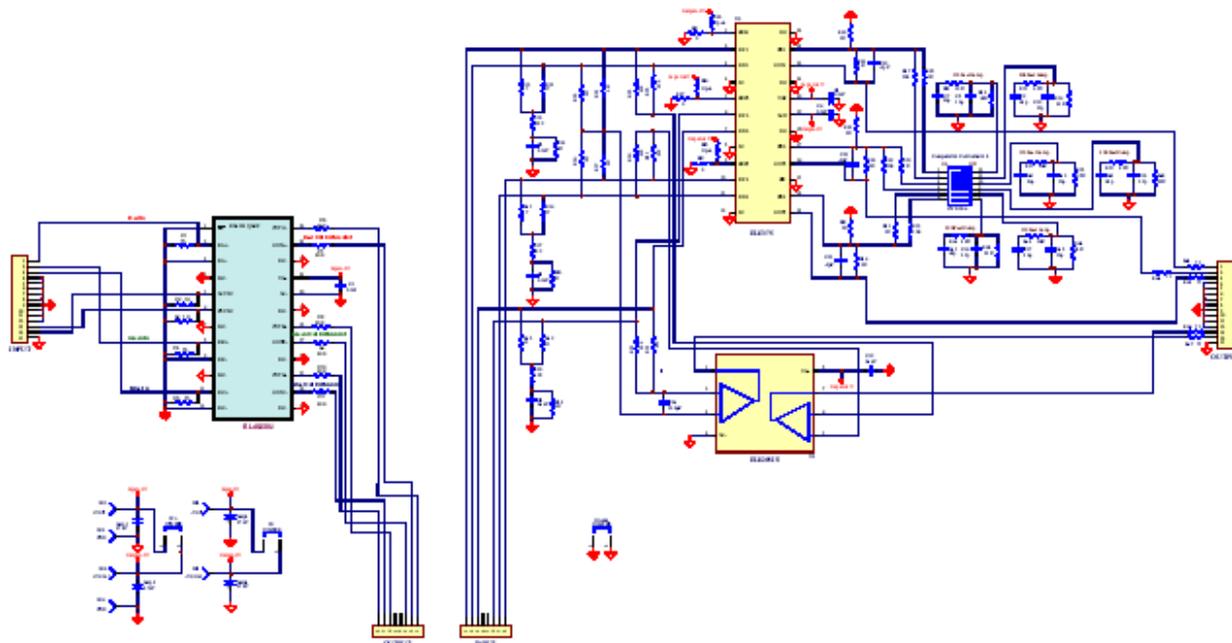
EL4543/ EL5375/ EL8201 CAT-5 RGB+同步视频传输系统

使用低成本转换系统在一定长度范围（1 到 500 英尺）的电缆上传送组合视频信号，具有可选的电缆损失和斜率补偿。标准的 CAT-5 电缆只使用其中 3 对，第四对用来传送音频，功能控制或数据传输信号，提供附加功能。

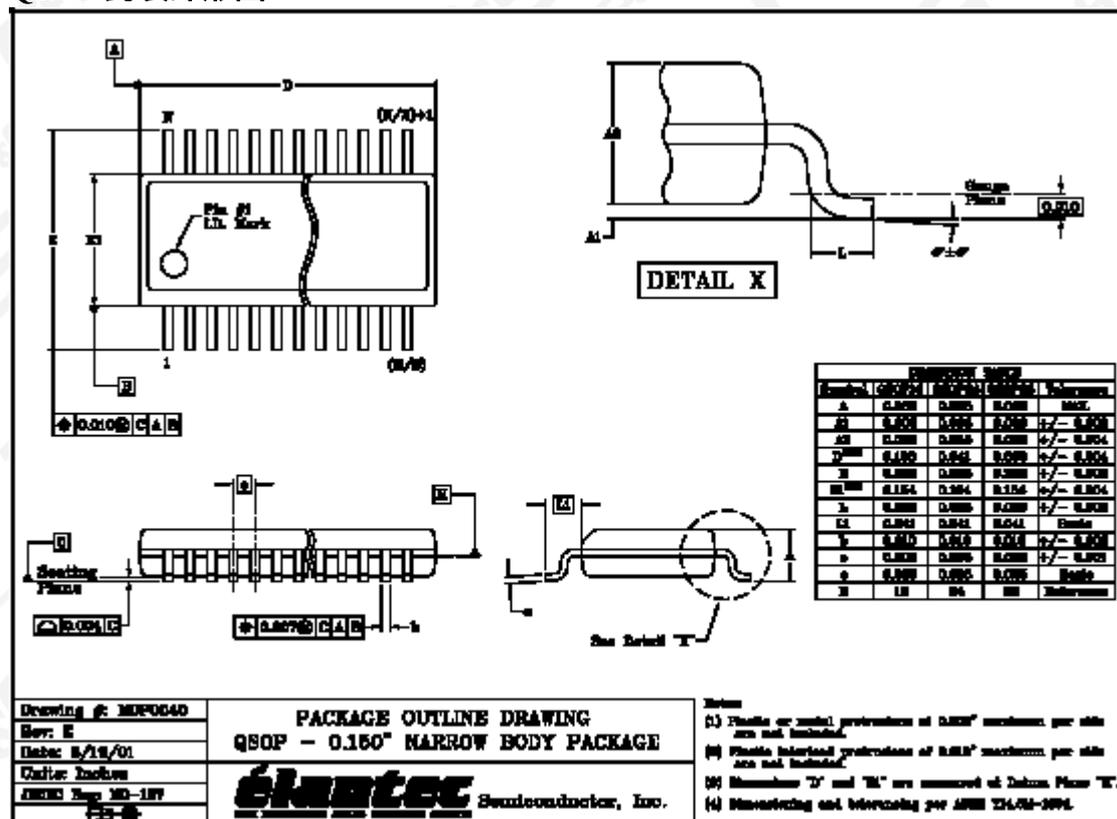
带同步信息（5 通道）的 RGB 视频信号被 VGA 终端接收，作为单端信号送入 EL4543。EL4543 把单端 RGB 转换为三对双绞线上的全差分信号。同步信号作为差分共模编码在三个 RGB 差分信号中，然后驱动带有同步编码的差分信号在 CAT-5 电缆上传送。信号共模信号被无源电阻网络从差分信号中提取出来，传送到 EL8201 中进行同步解码。差分信号被直接送入 EL5375 中进行放大，转换回单端信号。在传输线上随着电缆长度的增加会出现信号衰减。该应用系统对长度为 150，300 和 500 英尺的电缆利用单通道双极补偿电路。此外，使用补偿电路可以测量 CAT-5 电缆长度微小差别上的延迟斜率补偿。在 300 英尺的范围内，在最短的颜色对（垂直线左边的颜色）和最长的颜色对（垂直线右边的颜色）之间的电缆失真可以得到补偿。450 英尺长的电缆就只有最短的颜色对可以得到补偿。

驱动器和接收器的电路板应对输入和输出采用屏蔽传输线或屏蔽传输线波导管。0.06 英寸的反面铺地的环氧树脂电路板上的 75 输入和输出屏蔽传输线波导管应为 0.016 英寸宽，距周围接地区域 0.01 英寸。差分对屏蔽传输线波导管应为两根宽 0.045 英寸，相隔 0.01 英寸，50 的线，距周围接地区域 0.01 英寸。这是通常的参考值，大小可能会随其他因素变化。

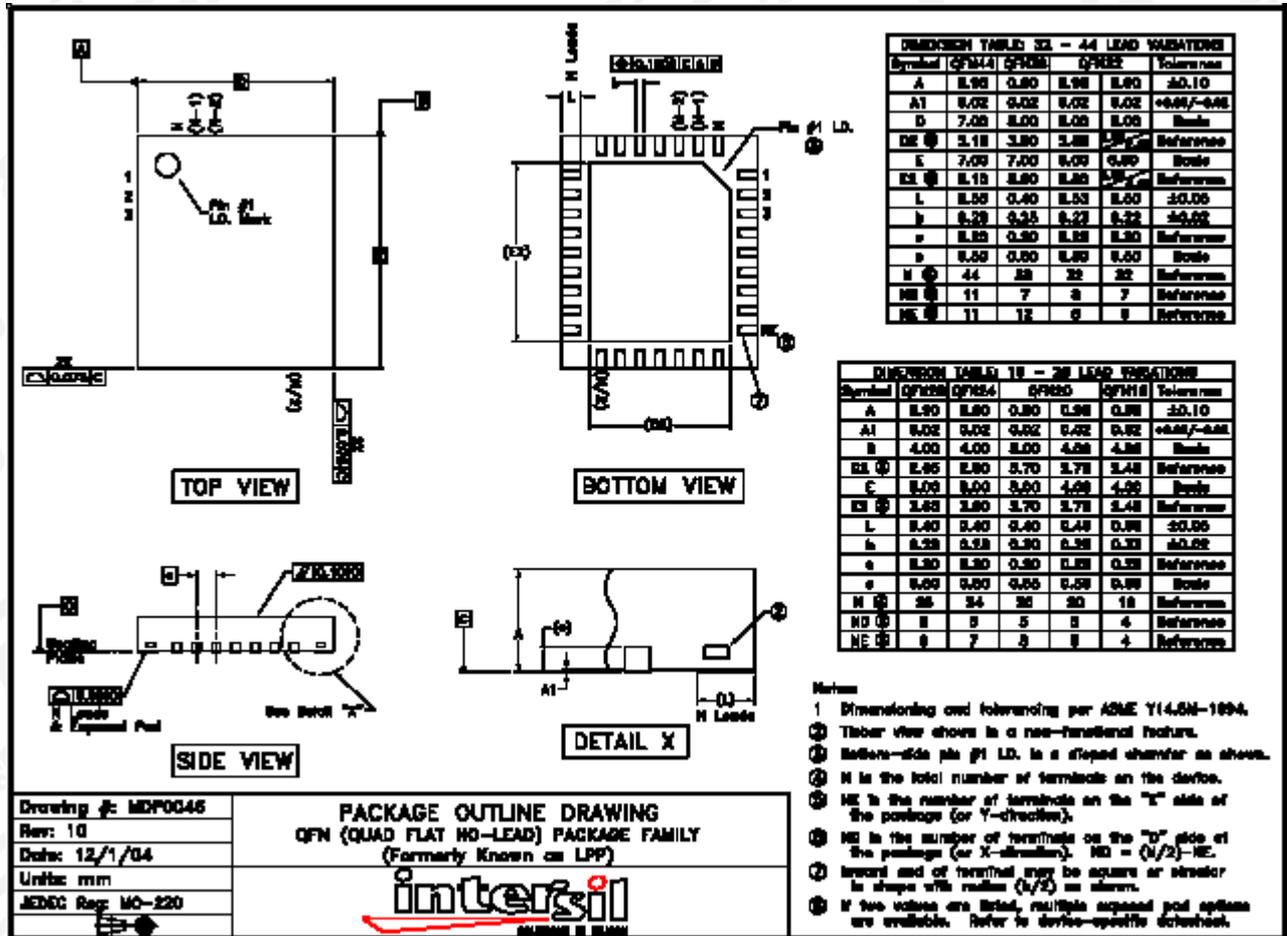
接收器的反馈和增益电阻网络直接转向负输入，应该用最小的连线和最小的电容尽可能接地。在这些电阻和负输入引脚后面的电路板背面的铺地平面也要移动。



QSOP 封装外形图



QFN 封装外形图



注：此图可能不是最新的版本。要查找最新的版本，请登陆 Intersil 的网站：
<http://www.intersil.com/design/packages/index.asp>

声明：本资料仅供参考。如有不同之处，请以相应英文资料为准。

Intersil 公司所有产品的制造，组装和测试都采用 ISO9000 质量体系标准。
 查阅 Intersil 公司的质量证明书，请登陆 www.intersil.com/design/quality
 关于 Intersil 公司和产品的更多信息，请浏览：www.intersil.com