

用于双绞线视频传输的
自适应均衡器

概述

MAX7474自适应均衡器用于恢复复合视频信号(CVBS)在非屏蔽双绞线(UTP)电缆的传输损耗。芯片可以完全恢复300m传输电缆的损耗,大大提高600m传输电缆的信号完整性。对于带色同步信号的CVBS信号,器件可以针对所有电缆长度进行自适应均衡;对于没有色同步信号的CVBS信号,芯片采用固定均衡设置。MAX7474优化工作在复合视频信号在UTP电缆(例如:5e类电缆)传输的情况下,提供理想的损耗补偿。器件补偿低频和色度频带的损耗,MAX7474兼容于NTSC和PAL标准。

MAX7474接受差分输入,提供单端输出。输出信号可以驱动两路交流或直流耦合的标准150Ω视频负载。通过BPLVL输入的直流电压可以调节输出后肩钳位直流电平。器件还提供同步丢失(LOS)检测和色同步丢失(LOB)检测的逻辑输出指示。

MAX7474采用16引脚SSOP封装,工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

应用

安全视频监控系统
视频切换系统
家庭自动化

特性

- ◆ 可自动均衡CVBS在长达600m的UTP电缆的传输(电缆长度为300m时可完全恢复损耗)
- ◆ 对于没有色同步的CVBS信号可自动切换到固定均衡模式
- ◆ 集成可调节后肩钳位的视频驱动器
- ◆ LOS和LOB输出
- ◆ 兼容于NTSC和PAL
- ◆ 16引脚SSOP封装

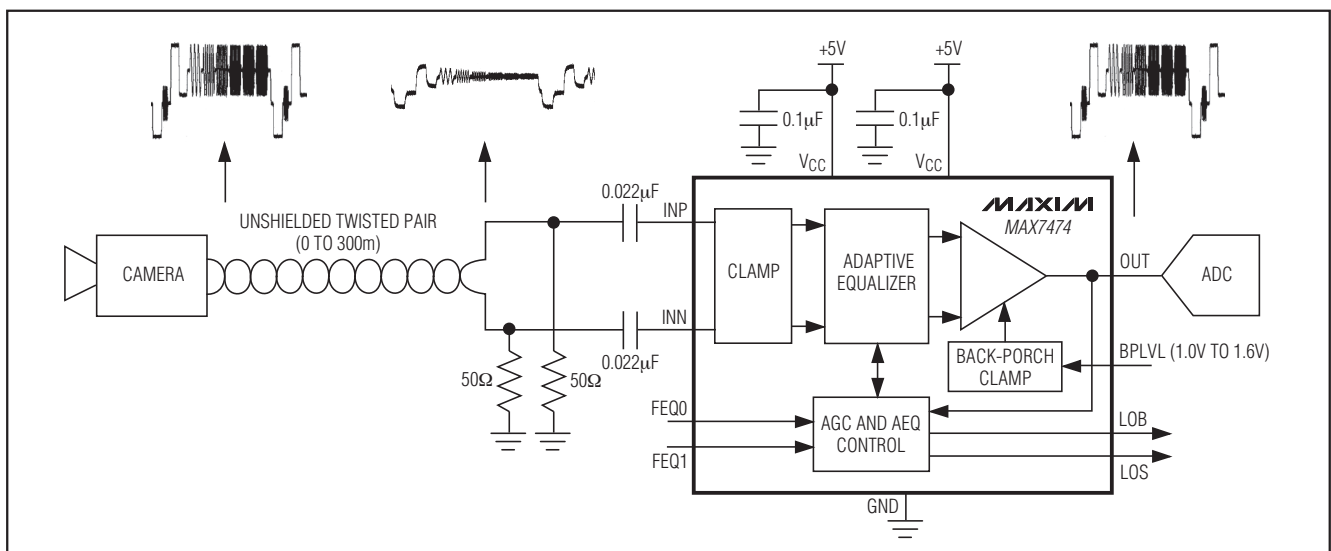
订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX7474EAE+	-40°C to +85°C	16 SSOP (5.3mm x 6.2mm)	A16+2

+表示无铅封装。

引脚配置和典型应用电路在数据资料的最后给出。

功能框图



用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to +6V
 All Other Pins to GND.....-0.3V to (min of 6V or V_{CC} + 0.3V)
 Maximum Continuous Current into Any Input or Output±50mA
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 16-Pin SSOP (derate 7.1mW/°C above +70°C)571.4mW

Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Maximum Junction Temperature +150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +4.75V to +5.25V, R_L = 150Ω (AC-coupled), FEQ1 = GND, FEQ0 = GND, V_{BPLVL} = 1.4V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Differential Input Operating Voltage	V _{IN-DIFF}	AC-coupled, measured from sync tip to 100% white level (Note 1)		1.0		V _{P-P}	
Maximum Differential Input Operating Voltage		AC-coupled, measured from sync tip to 100% white level	2.4			V _{P-P}	
Output Voltage	V _{OUT}	Measured from sync tip to 100% white level		1.0		V _{P-P}	
Output Sync Accuracy	V _{SYNC_OUT}	210mV _{P-P} < V _{SYNC_IN-DIFF} < 600mV _{P-P}	263	293	323	mV _{P-P}	
Output Burst Accuracy	V _{BURST_OUT}	76mV _{P-P} < V _{BURST_IN-DIFF} < 300mV _{P-P} , f _{SC} = 3.58MHz	242	293	344	mV _{P-P}	
Differential Phase	DP			0.3		Degrees	
Differential Gain	DG			0.3		%	
Clamp Settling Time	t _{CLAMP}	Output blank level settles to < 5 IRE of final value from an initial 100 IRE input error		9	30	H Lines	
Back-Porch Level Input Operating Range	V _{BPLVL}		1.0		1.6	V	
Output Blank Level Accuracy	ΔV _{OUT-BL}	(Note 2)			±55	mV	
Line-Time Distortion	LTD	18μs, 100 IRE bar, DC-coupled output		1.2		%	
LOS Threshold	V _{LOS}	Measured differentially between INP and INN (Note 3)		40		mV _{P-P}	
LOB Threshold	V _{LOB}	Measured at OUT with maximum equalizer gain (Note 4)		80		mV _{P-P}	
Equalizer Response Time	t _{EQ}	Within ±10% of final value of the combined AGC and AEQ gain from minimum to maximum		16,384		H Lines	
OUT Leakage Current	I _{LEAK}	LOS mode, OUT is three-stated		±0.01	±10	μA	
Fixed Equalizer Gain	AFEQ	f _{SC} = 3.58MHz				dB	
			FEQ1 = GND, FEQ0 = GND	-1.5	0		+1.5
			FEQ1 = GND, FEQ0 = V _{CC}	2.5	4.5		6.5
		FEQ1 = V _{CC} , FEQ0 = GND	8.5	10.5	12.5		

用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

MAX7474

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $R_L = 150\Omega$ (AC-coupled), $FEQ1 = GND$, $FEQ0 = GND$, $V_{BPLVL} = 1.4V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DIGITAL INPUTS (FEQ0, FEQ1)						
Input High Voltage	V_{IH}		$0.7 \times V_{CC}$			V
Input Low Voltage	V_{IL}			$0.3 \times V_{CC}$		V
Input Leakage Current		Digital inputs = 0 or V_{CC}	± 0.01	± 10		μA
Input Capacitance	C_{IN}		15			pF
DIGITAL OUTPUTS (LOS, LOB)						
Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{SINK} = 500\mu A$		0.4		V
Output High Voltage	V_{OH}	$I_{SOURCE} = 500\mu A$	$V_{CC} - 0.4$			V
POWER SUPPLY						
Supply Voltage Range	V_{CC}		4.75	5.0	5.25	V
Supply Current	I_{CC}	No load	Normal mode			mA
			LOS mode			
DC Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$20\log(\Delta V_{CC}/\Delta V_{OUT-BlackLevel})$, black video input with no color burst	65			dB

Note 1: $V_{IN-DIFF} = V_{INP} - V_{INN}$.

Note 2: $V_{OUT-BL} = V_{BPLVL} + \Delta V_{OUT-BL}$.

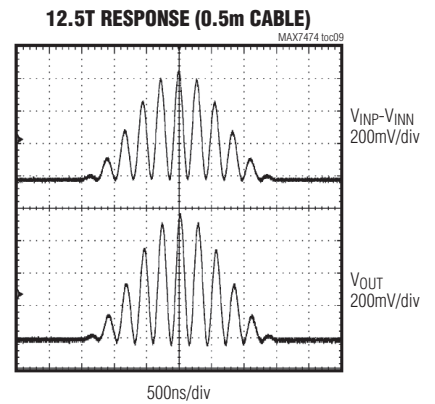
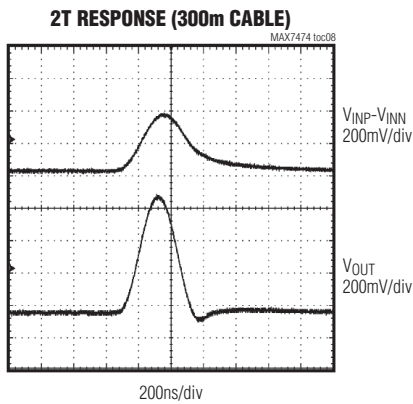
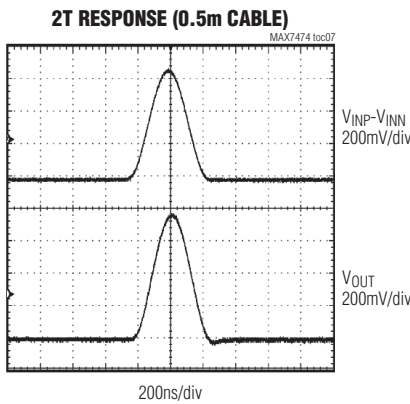
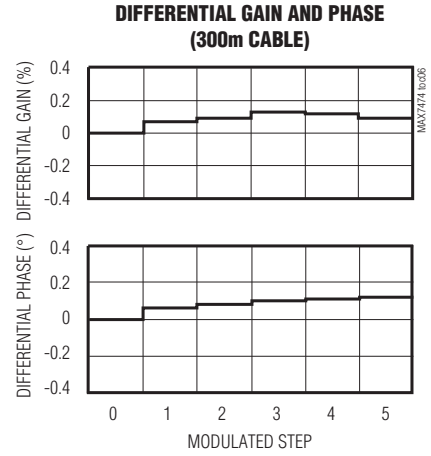
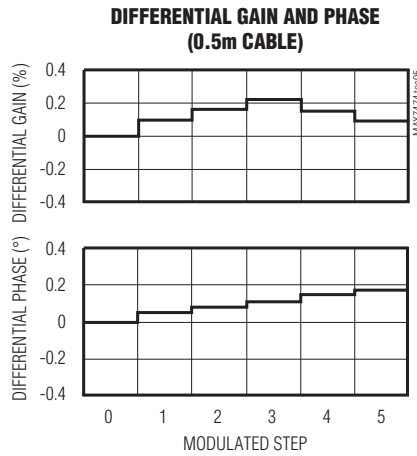
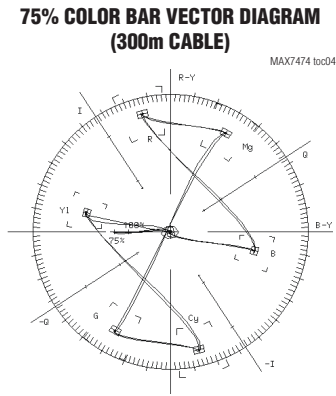
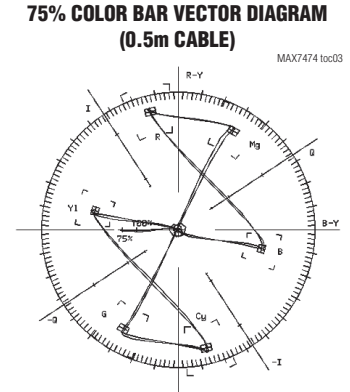
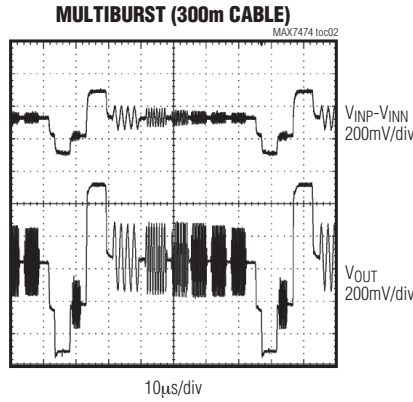
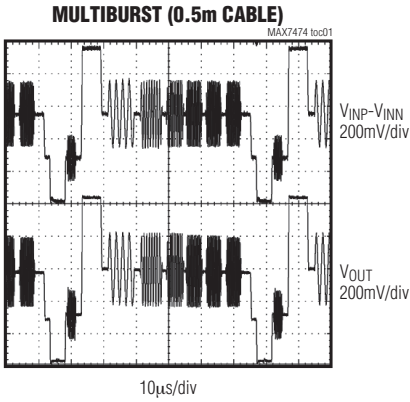
Note 3: LOS is high when the input video sync amplitude goes below V_{LOS} for 32 consecutive horizontal lines. LOS goes low when the input video sync amplitude exceeds V_{LOS} for 32 consecutive horizontal lines.

Note 4: LOB is high when the output color burst amplitude goes below V_{LOB} for 32 consecutive horizontal lines when at maximum equalizer gain. LOB goes low when the output color burst amplitude exceeds V_{LOB} for 32 consecutive horizontal lines.

用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

典型工作特性

($V_{CC} = 5V$, $R_L = \text{high impedance}$, $f_{SC} = 3.58\text{MHz}$, Category 5e cable with active driver, $T_A = +25^\circ\text{C}$.)



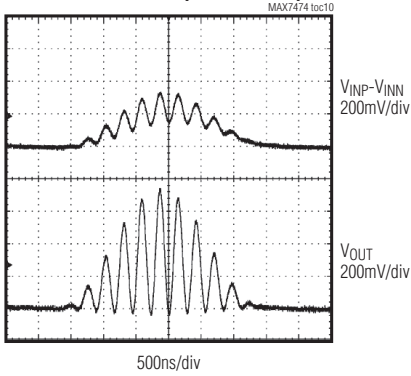
用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

典型工作特性(续)

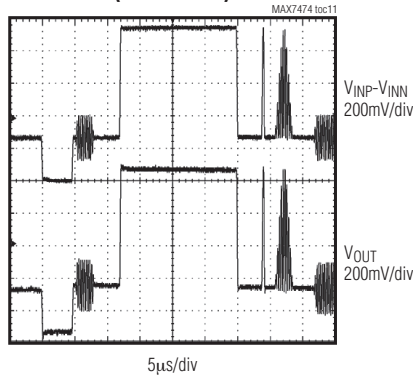
($V_{CC} = 5V$, $R_L = \text{high impedance}$, $f_{SC} = 3.58\text{MHz}$, Category 5e cable with active driver, $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

MAX7474

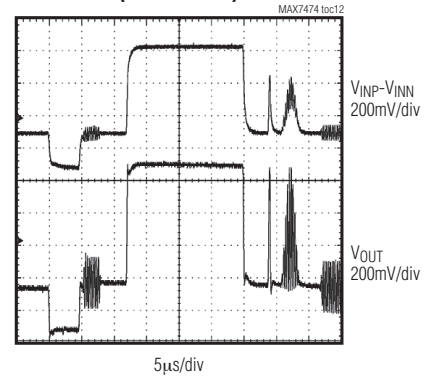
12.5T RESPONSE (300m CABLE)



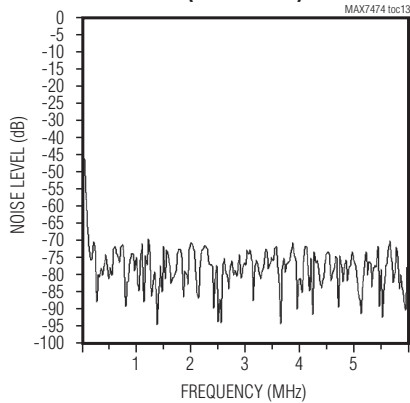
18 μs LINE-TIME DISTORTION (0.5m CABLE)



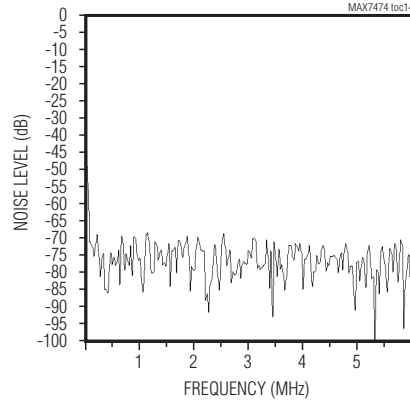
18 μs LINE-TIME DISTORTION (300m CABLE)



NOISE SPECTRUM (0.5m CABLE)



NOISE SPECTRUM (300m CABLE)



用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

引脚	名称	功能
1, 2, 3, 5, 10, 13	GND	地, 将所有GND端连接在一起。
4, 9	V _{CC}	电源输入, 连接+4.75V至+5.25V电源至V _{CC} 。将2个V _{CC} 输入连接在一起, 采用0.1μF电容将每个V _{CC} 输入旁路至GND, 且尽可能靠近器件放置。
6	LOB	色同步丢失逻辑输出。当均衡器处于其最大增益时, 如果色同步输出在连续32个行周期内低于LOB门限(V _{LOB})时, LOB输出高电平。如果色同步输出在连续32个行周期高于V _{LOB} , LOB输出低电平。LOB为高电平时, 器件进入固定均衡模式。仅当LOS为低电平时LOB才有效。
7	BPLVL	后肩钳位电平输入, 加载至BPLVL的电压设置输出后肩钳位电压。
8	OUT	复合视频输出。
11	FEQ0	固定电缆均衡输入。FEQ0和FEQ1设定固定均衡级别, 参考表1。
12	FEQ1	
14	INP	同相视频输入, 采用一只0.022μF电容交流耦合视频信号。
15	INN	反相视频输入, 采用一只0.022μF电容交流耦合视频信号。
16	LOS	同步丢失逻辑输出, 如果输入同步信号的幅度在连续32个行周期内低于同步丢失门限(V _{LOS}), LOS为高电平。如果输入同步信号的幅度在连续32个行周期内高于V _{LOS} , LOS为低电平。LOS为高电平时, 输出进入高阻态。

详细说明

MAX7474为复合视频信号通过非屏蔽双绞线传输时提供电缆损耗补偿(参见典型应用电路)。通过监测输出端(OUT)彩色视频信号的同步信号和色同步信号的幅度调节增益, 自适应均衡电缆长度。可自动监测没有色同步的视频信号, 并向信号提供用户可选的固定均衡。采用5e类电缆传输时, MAX7474可完全均衡300m传输电缆的损耗, 并可有效提高600m传输电缆的信号完整性。

MAX7474接受NTSC和PAL制式的差分视频输入信号。MAX7474包含单位增益视频输出驱动和可调节的后肩钳位直流电平, 器件还提供LOS和LOB逻辑输出指示。

视频输入

MAX7474接受最高2.4V_{p-p}电压摆幅的差分视频输入。双绞线电缆将差分视频信号传送至同相(INP)输入和反相(INN)输入, 通过0.022μF电容交流耦合。每路输入均由内部钳位至特定的直流电平(参见输入钳位部分)。

输入钳位

MAX7474能够有效地逐行修正输入视频信号的同步头电平偏移, 将输入信号的同步头钳位至内部设定的直流电平。同相输入信号(V_{INP})的同步头钳位至典型的2.0V, 反相输入信号(V_{INN})的同步头钳位至典型的3.2V。输入钳位使能输入信号的电容耦合, 允许线驱动器(摄像机)及其它器件具有较大的共模直流压差。

自适应均衡器

MAX7474的自适应均衡器提供适当的反相频率响应, 用于补偿UTP电缆损耗。均衡器调节CVBS输入信号的低频幅度和色度幅度。内部自动增益控制(AGC)电路监控输出信号的同步头幅度(参见自动增益控制(AGC)部分); 根据AGC电路获取的反馈信息调节CVBS的低频部分。内部自动均衡控制电路监控输出信号的色同步幅度(参见自动均衡控制(AEQ)部分), 根据从该监控电路获取的反馈信息调整视频信号的色度增益。

用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

MAX7474的色度增益可以在0dB至+12dB范围自动调节，低频增益在-6dB至+3.6dB范围自动调节，能够完全补偿带有色同步的CVBS信号在300m UTP电缆传输时可能产生的线路损耗。

自动增益控制(AGC)

自动增益控制电路修正低频信号损耗，使输出信号获得293mV的标称同步电平($V_{\text{SYNC_OUT}}$)。210mV_{P-P}至600mV_{P-P}范围内的差分输入同步脉冲幅度可自动调节至标称同步输出幅度($V_{\text{SYNC_OUT}}$)。

如果在连续32个行周期内没有检测到同步信号，LOS输出为高电平、OUT置为高阻态。

自动均衡控制(AEQ)

自动均衡控制电路用于修正色度信号的衰减，使输出信号的色同步幅度为293mV (副载波， $f_{\text{SC}} = 3.58\text{MHz}$ 或4.43MHz)。76mV_{P-P}至300mV_{P-P}范围内的差分输入色同步幅度均可自动调节至标称色同步输出电平($V_{\text{BURST_OUT}}$)。

AGC和AEQ均衡由最小增益变化至最大增益需要大约1s (16,384行)。在该时间内，色度信号幅度从最小逐渐变化至最大。

固定均衡模式(LOB为高电平)

如果MAX7474均衡器设置为最高增益，当输出端(OUT)的色同步幅度在连续32个行周期内低于80mV_{P-P}时，色同步丢失输出(LOB)变为高电平。如果OUT端的色同步信号幅度在连续32个行周期内高于80mV_{P-P}时，LOB返回低电平。

对于输入信号不带色同步或输入色同步信号幅度低于LOB门限电压(V_{LOB})的应用，MAX7474将LOB置为高电平，并自动选择自定义的固定均衡增益。用户可通过逻辑输入FEQ1和FEQ0设置均衡增益(参见表1)。

表1. 固定均衡幅度设置

PART	FEQ1	FEQ0	TYP (dB)	CABLE LENGTH RANGE (m)
MAX7474	GND	GND	0	0 to 75
	GND	V _{CC}	4.5	75 to 225
	V _{CC}	X	10.5	≥ 225

X = V_{CC}或GND。

当传输电缆长于75m时，应根据表1设置固定均衡级别(或更高)，以确保器件正确地工作在固定均衡模式。如果固定均衡设置低于表1指定的增益设置，输出端的色同步信号幅度可能会持续低于80mV_{P-P}的LOB门限(V_{LOB})，使得器件保持在LOB模式(参见自动均衡控制(AEQ)部分)。如果不符合表1所示条件，将FEQ1置高，以确保在长电缆传输时器件始终处于LOB模式。

输出视频驱动

MAX7474提供0dB增益的单端视频输出驱动器，其典型输出电压为1.2V_{P-P}。输出驱动器能够驱动2路交流耦合或直流耦合的150Ω视频负载。输出后肩钳位直流电平由内部后肩钳位电路设置(参见后肩钳位部分)。当同步信号在32个连续的行周期内丢失时，LOS置于高电平，输出进入高阻态。

后肩钳位

MAX7474具有后肩钳位功能，用于设置输出消隐电平。该钳位电路改变视频信号的直流电平，后肩钳位电平约等于BPLVL输入的电压。BPLVL输入允许的电压范围为1V至1.6V。

应用信息

差分UTP输入接口

使用差分输入接口时需确保适当的输入电平、端接以及交流耦合(图1)。最大输入差分电压幅度为2.4V。如图1所示，采用有源驱动器驱动电缆。对于5e类电缆，适合的INN和INP输入端接电阻为对地50Ω的电阻，在每路输入连接一个0.022μF的耦合电容。

输出接口

视频输出能够驱动交流耦合或直流耦合负载。交流耦合时采用220μF或更大的耦合电容，图1所示为采用交流和直流耦合时的输出接口电路。

用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

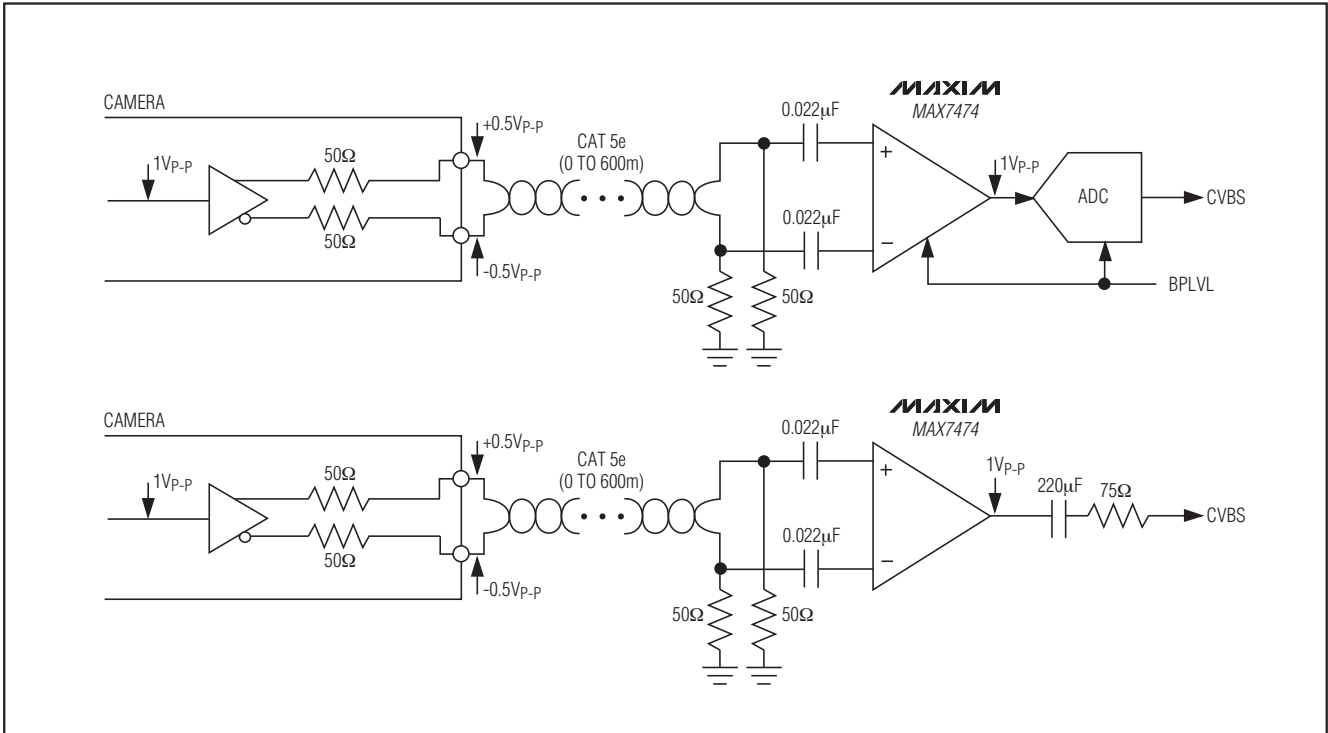


图1. 典型输入和输出连接

安全监控系统

安全监控系统通常包含多个摄像机，通过相对较少的监视器或记录仪进行监测和记录。电缆在CCTV安装成本中占据较高比例，因此，安全监控系统正在逐步利用低成本的非屏蔽双绞线(UTP)电缆取代同轴电缆。大多数摄像头和视频开关采用单通道同轴电缆连接，因此需要进行单端至差分的视频转换，如有源驱动器。较长的电缆需要有源电缆补偿，有源补偿可以在接收端、摄像机端进行或在两端均衡。MAX7474在接收端提供有源补偿，优于非平衡变压器或有源固定电缆均衡器。

电源、接地和电路板布局

MAX7474工作于+4.75V至+5.25V单电源。将两个 V_{CC} 输入连接到一起，并分别采用 $0.1\mu\text{F}$ 电容将每个输入旁路至GND。将 $0.1\mu\text{F}$ 电容尽可能靠近器件放置，使旁路电容与器件连接的环路最小，以避免产生额外的寄生电感与电容谐振。为使性能最佳，采用独立的地层，并使输入、输出引线保持隔离。

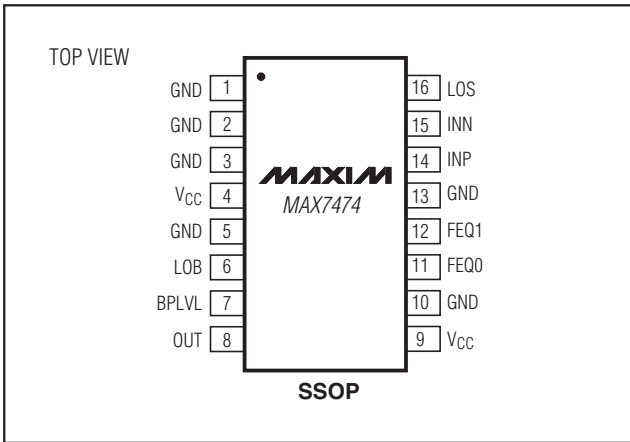
芯片信息

PROCESS: BiCMOS

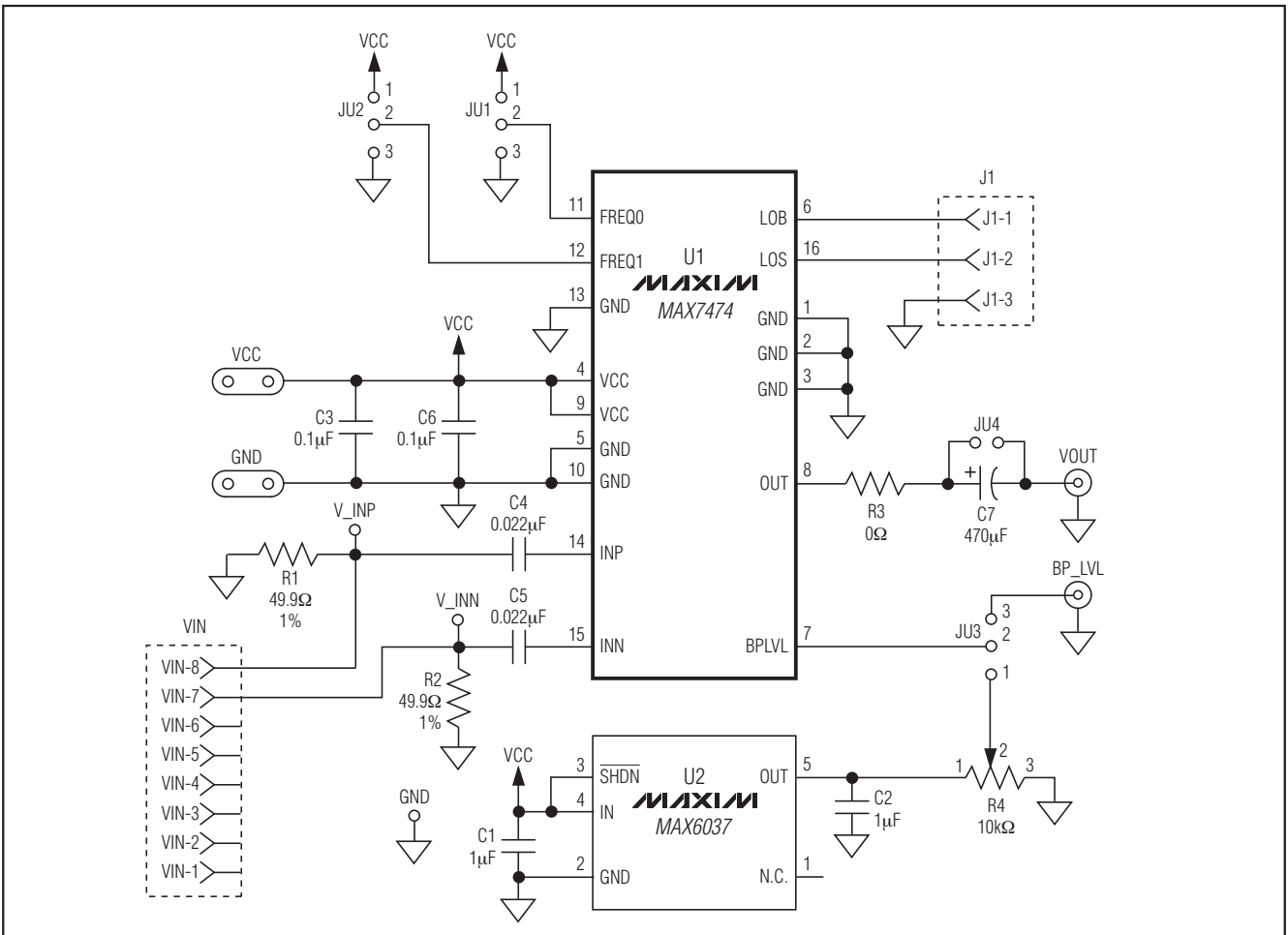
用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

MAX7474

引脚配置



典型应用电路

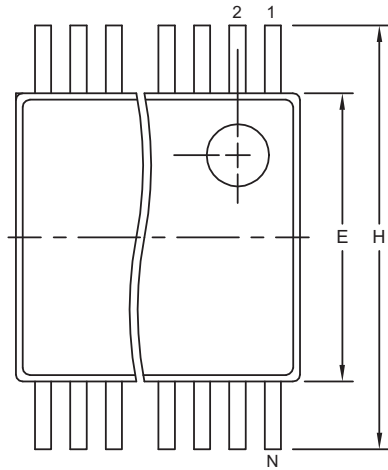


用于双绞线视频传输的 自适应均衡器

封装信息

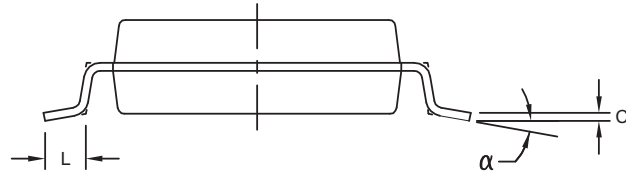
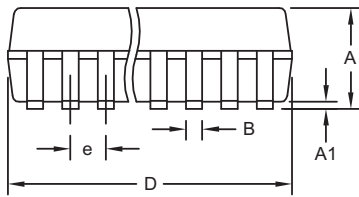
(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages.)

SSOP-EPS



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.212	5.20	5.38
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
α	0 $^\circ$	8 $^\circ$	0 $^\circ$	8 $^\circ$

D	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN	MAX	MIN	MAX	
D	0.239	0.249	6.07	6.33	14L
D	0.239	0.249	6.07	6.33	16L
D	0.278	0.289	7.07	7.33	20L
D	0.317	0.328	8.07	8.33	24L
D	0.397	0.407	10.07	10.33	28L



NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 MM (.006").
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
4. MEETS JEDEC MO150.
5. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10 MM.

PROPRIETARY INFORMATION		
TITLE: PACKAGE OUTLINE, SSOP, 5.3 MM		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0056	REV. C 1/1

Maxim北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话: 800 810 0310

电话: 010-6211 5199

传真: 010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

10 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

© 2008 Maxim Integrated Products

MAXIM 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。