



# 4채널 비디오 복원 필터

MAX7445

## 제품 설명

4 채널 버퍼 비디오 복원 필터인 MAX7445는 주파수중복방지 (anti-aliasing) 및 DAC 평활화 (smoothing) 비디오 어플리케이션에 이상적이다. 또한 디지털 데이터 스트림(예를 들면, 케이블 / 위성 / 지상 셋톱박스, DVD 플레이어, 하드디스크 레코더 (HDR), 개인 비디오 레코더 (PVR))으로부터 아날로그 비디오가 복원되는 곳이면 어디에서든 이용이 가능하다. 이 디바이스는 +5V 싱글 서플라이로 동작이 가능하고, 5MHz 까지의 평탄 통과대역을 가지며, 저지대역 감쇠는 27MHz 에서 43dB 이다. 이러한 특징들은 NTSC, PAL 및 표준정의 디지털 TV (SDTV) 비디오 시스템에 적합하다. 각 출력은 두 개의 표준 150Ω 비디오 부하를 구동할 수 있다.

MAX7445는 3개의 동작 모드를 가진다. 모드 1은 CVBS 및 RGB 비디오 신호를 처리한다. 모드 2는 CVBS, Y 및 C 신호뿐 아니라 2차 비동기 CVBS 비디오 신호를 처리한다. 모드 3은 RGB 및 CVBS (비동기) 신호를 처리한다. 외부 핀은 비디오 버퍼의 이득을 +6dB, +9.5dB, 또는 +12dB로 조절이 가능해 1V 미만의 비디오 인코더 DAC 출력 신호를 조절한다. 고주파수 부스트 회로부는 저지대역에서 성능저하 없이 이득 부스트 +1.2dB의 화상 선명도를 제공할 수 있다. 출력비디오 드라이버는 외부 핀으로 디세이블 될 수 있다.

MAX7445는 노출 패드의 14 핀 TSSOP 패키지로 공급되며, 사용 온도 범위는 -40°C~+85°C로 확대되었다.

## 응용분야

- 셋톱박스 /HDR                      DVD 플레이어
- 게임기                                디지털 VCR
- 데스크톱 비디오 편집기

## 제품 특징

- ◆ CVBS, RGB, 또는 Y/C 비디오 신호용 4 채널 필터 및 버퍼
- ◆ NTSC, PAL 및 인터레이스 (interlaced) SDTV 비디오 신호에 이상적인 필터 응답
- ◆ 27MHz 에서 43dB (일반) 저지대역 감쇠
- ◆ 5MHz 까지 가능한 ±0.75dB (최대) 통과대역 리플
- ◆ 1V 미만 케이블에서의 귀선소거 (blanking) 레벨 전압
- ◆ 각 채널은 2 개의 150Ω 비디오 부하 구동
- ◆ +5V 싱글 서플라이 전압
- ◆ 이득 선택가능: +6dB, +9.5dB, +12dB
- ◆ 소형 14 핀 TSSOP 패키지

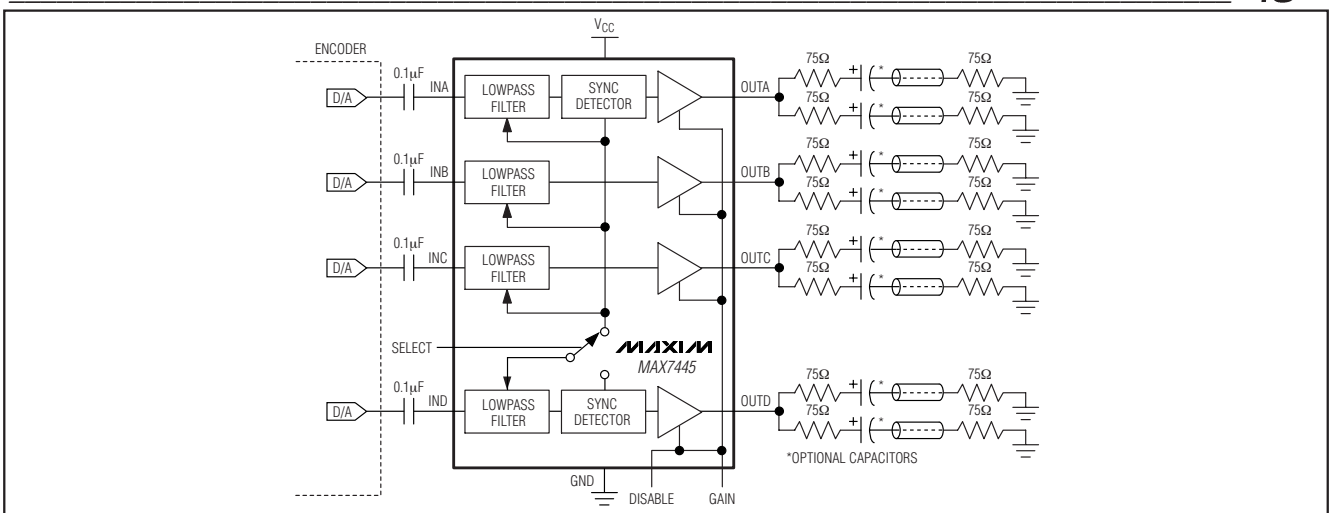
## 주문 정보

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX7445EUD	-40°C to +85°C	14 TSSOP-EP*

\*EP = Exposed pad.

핀 구성은 데이터시트 마지막 부분을 참조하십시오.

## 기능도



## 4 채널 비디오 복원 필터

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V<sub>CC</sub> to GND .....+6V  
 All Other Pins to GND.....-0.3V to (V<sub>CC</sub> + 0.3V)  
 Maximum Current into Any Pin Except V<sub>CC</sub> and GND .....±50mA  
 Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
 TSSOP-EP (derate 20.8mW/°C above +70°C).....1667mW

Operating Temperature Range .....-40°C to +85°C  
 Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C  
 Junction Temperature .....+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<sub>CC</sub> = +5V ±5%, C<sub>L</sub> = 0 to 20pF, R<sub>L</sub> = 75Ω to GND for DC-coupled load, R<sub>L</sub> = 75Ω to V<sub>CC</sub> / 2 for AC-coupled load, C<sub>INL</sub> = 0.1μF, GAIN = GND (+6dB) or V<sub>CC</sub> (+9.5dB), T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +5V, T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Passband Response		f = 100kHz to 5MHz, relative to 100kHz	Channel without boost (see Table 2)	-0.75	+0.15	+0.75	dB
			Channel with boost (see Table 2)	+0.9	+1.2	+1.5	
Stopband Attenuation	A <sub>SB</sub>	f ≥ 27MHz		39	43		dB
Differential Gain	dG	5-step modulated staircase	Gain = +6dB, +9.5dB		0.15	0.50	%
			Gain = +12dB		0.25	0.90	
Differential Phase	dθ	5-step modulated staircase	Gain = +6dB, +9.5dB		0.15	0.50	Degrees
			Gain = +12dB		0.15	0.60	
Signal-to-Noise Ratio	SNR	Peak signal (2V <sub>p-p</sub> ) to RMS noise, f = 100Hz to 50MHz	Gain = +6dB, +9.5dB, +12dB	69	75		dB
Group Delay Deviation	Δt <sub>g</sub>	Deviation from 100kHz to 4.1MHz	Channel without boost (see Table 2)		11	20	ns
			Channel with boost (see Table 2)		17	30	
Line-Time Distortion	H <sub>DIST</sub>	18μs, 100 IRE bar				0.3	%
Field-Time Distortion	V <sub>DIST</sub>	130 lines, 18μs, 100 IRE bar				0.5	%
Clamp Settling Time	t <sub>CLAMP</sub>	To ±1%				100	Lines
Output DC Clamp Level		SELECT = GND	Channel A	0.6	0.9	1.1	V
			Channels B, C, D	1.1	1.5	1.8	
		SELECT = V <sub>CC</sub>	Channels A, B, D	0.6	0.9	1.1	
			Channel C	1.25	1.6	1.95	
		SELECT = floating	Channels A, D	0.6	0.9	1.1	
			Channels B, C	1.1	1.5	1.8	
Low-Frequency Gain Accuracy	A <sub>v</sub>	f = 100kHz, relative to a gain of +6dB		-3		+3	%
Low-Frequency Gain Matching	A <sub>v(MATCH)</sub>	Low-frequency channel-to-channel matching, f = 100kHz				4	%

## 4채널 비디오 복원 필터

MAX7445

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

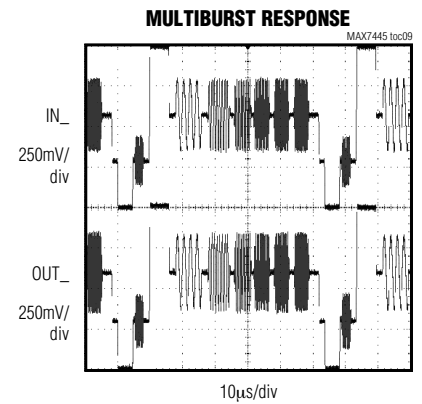
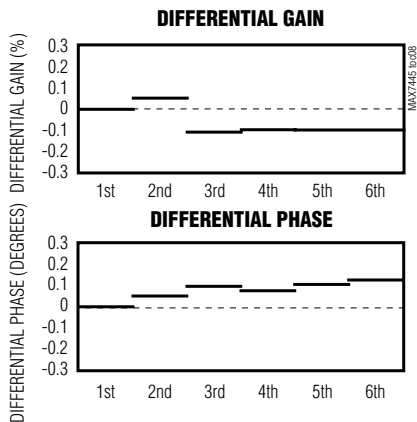
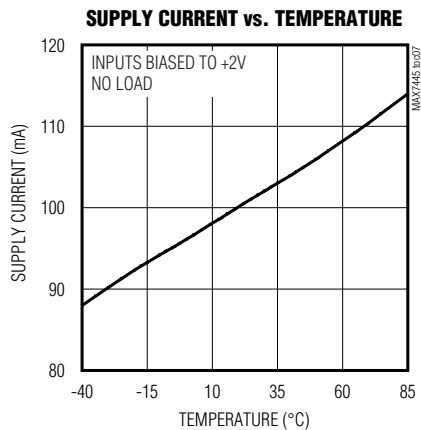
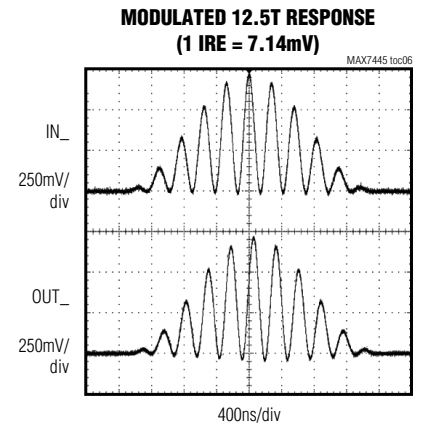
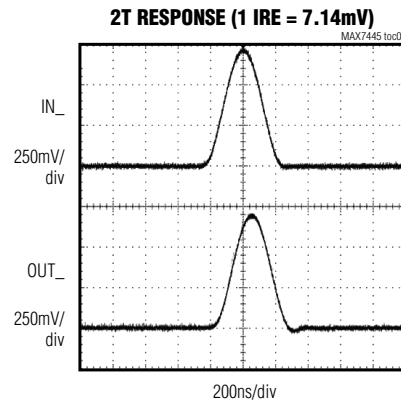
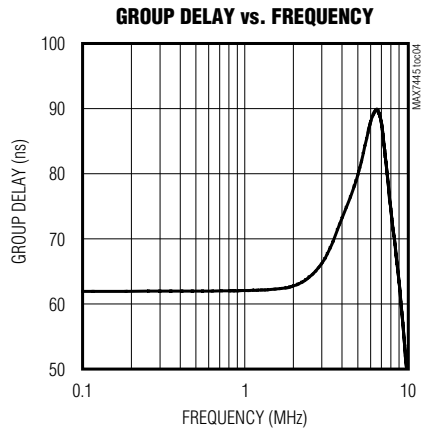
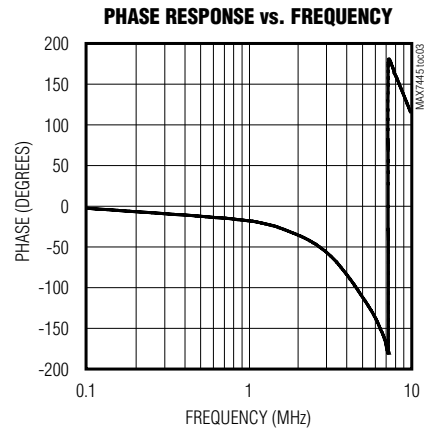
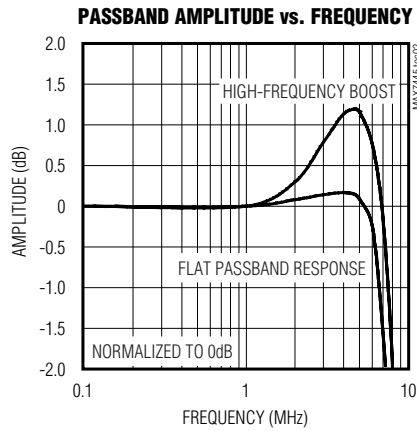
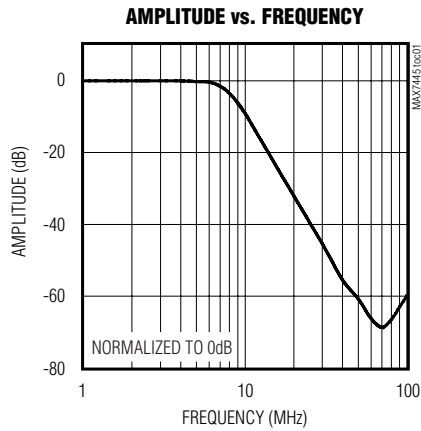
( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $C_L = 0$  to  $20pF$ ,  $R_L = 75\Omega$  to GND for DC-coupled load,  $R_L = 75\Omega$  to  $V_{CC} / 2$  for AC-coupled load,  $C_{IN\_} = 0.1\mu F$ , GAIN = GND (+6dB) or  $V_{CC}$  (+9.5dB),  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Group Delay Matching	$t_g(\text{MATCH})$	Low-frequency channel-to-channel matching, $f = 100\text{kHz}$		2		ns
Channel-to-Channel Crosstalk	$X_{\text{TALK}}$	$f = 100\text{kHz}$ to $3.58\text{MHz}$		60		dB
Output Short-Circuit Current	$I_{\text{SC}}$	OUT_ shorted to GND or $V_{CC}$		70		mA
Input Leakage Current	$I_{\text{IN}}$				10	$\mu A$
Input Dynamic Swing for Gain of +6dB		SELECT = GND	Channel A		1.2	V <sub>P-P</sub>
			Channels B, C, D		0.9	
		SELECT = $V_{CC}$	Channels A, B, D		1.2	
			Channel C		0.9	
		SELECT = floating	Channels A, D		1.2	
			Channels B, C		0.9	
<b>SUPPLY</b>						
Supply Voltage Range	$V_{CC}$		4.75		5.25	V
Supply Current	$I_{CC}$	No load		100	140	mA
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{IN} = 100\text{mV}_{P-P}$ , $f = 0$ to $3.5\text{MHz}$		40		dB
<b>DISABLE</b>						
Output Impedance During Disable	$Z_{\text{DISABLE}}$	At $5\text{MHz}$		2		$k\Omega$
Disable Logic-Input High Voltage	$V_{IH}$		2.0			V
Disable Logic-Input Low Voltage	$V_{IL}$				0.8	V
Disable Logic Input Current	$I_{\text{DISABLE}}$	$V_{IL} = 0V$ (sink), $V_{IH} = V_{CC}$ (source)			$\pm 10$	$\mu A$

# 4 채널 비디오 복원 필터

## 기본적인 동작 특성

(V<sub>CC</sub> = +5V, V<sub>GAIN</sub> = 0V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)



## 4채널 비디오 복원 필터

## 핀 설명

핀	명칭	기능
1	INA	채널 A 비디오 입력. 0.1 $\mu$ F 직렬 커패시터로 AC 결합 INA.
2	INB	채널 B 비디오 입력. 0.1 $\mu$ F 직렬 커패시터로 AC 결합 INB.
3	INC	채널 C 비디오 입력. 0.1 $\mu$ F 직렬 커패시터로 AC 결합 INC.
4	IND	채널 D 비디오 입력. 0.1 $\mu$ F 직렬 커패시터로 AC 결합 IND.
5	DISABLE	로직 입력 디세이블. DISABLE의 로직로우(logic-low)는 출력 버퍼를 가능하게 한다. DISABLE의 로직하이(logic-high)는 모든 출력 버퍼를 디세이블 하고, 고임피던스 상태로 진행시킨다.
6, 8	GND	그라운드
7	GAIN	이득 제어 입력. +6dB (+2V/V)이득의 경우 GAIN을 GND에, +9.5dB (+3V/V)의 경우 $V_{CC}$ 에 연결시키며, +12dB (+4V/V)이득의 경우에는 연결되지 않은 상태로 남겨둔다.
9	SELECT	모드 선택 입력. CVBS/RGB 처리를 할 경우에는 GND에 연결시키고, CVBS/Y/C/CVBS <sub>ASYNC</sub> 처리에는 $V_{CC}$ 에 연결시키며, RGB/CVBS <sub>ASYNC</sub> (동기 G) 처리를 위해서는 부동상태(floating)로 남겨둔다.
10	$V_{CC}$	+5V 서플라이 입력
11	OUTD	채널 D 비디오 출력. 이 출력은 AC 또는 DC 결합이 가능.
12	OUTC	채널 C 비디오 출력. 이 출력은 AC 또는 DC 결합이 가능.
13	OUTB	채널 B 비디오 출력. 이 출력은 AC 또는 DC 결합이 가능.
14	OUTA	채널 A 비디오 출력. 이 출력은 AC 또는 DC 결합이 가능.

## 상세 설명

MAX7445는 셋톱박스, 하드디스크 레코더, DVD 플레이어, 디지털 VCR과 같은 어플리케이션의 비디오 인코더 DAC 출력 필터와 버퍼이다. MAX7445는 DAC 비디오 인코더의 출력으로부터의 아날로그 비디오 신호를 복원하고 완료(clean-up)한다. 각 채널은 두 개의 표준 150 $\Omega$  비디오 부하를 구동할 수 있는 로우패스 필터 및 출력 비디오 버퍼로 구성되어 있다. 이 디바이스는 +5V의 싱글 서플라이로 동작하고, NTSC, PAL 및 SDTV에 최적화된 5MHz의 공칭 컷오프 주파수를 가진다.

MAX7445는 서로 다른 비디오 신호를 처리하기 위해 3가지 동작 모드를 제공한다. 이들 모드는 표 1에 나타나 있다. 모드 1에서 채널 A는 비디오 신호로써 동기 펄스를 포함하고 있어야 한다. 동기 분리기는 이 신호를 이용해 모든 4개 채널을 클램프 하는데 필요한 타이밍을 추출한다.

모드 2, 3에서는 채널 A와 채널 D가 동기 펄스를 통해 필요한 타이밍 정보를 제공할 수 있어야 한다. 채널 A는 채널 A, B, C에 필요한 타이밍을 제공하고, 채널 D는 고유의 동기 분리를 이용해 비동기 비디오 신호로부터 동기 신호를 추출한다.

표 1. 동작 모드

MODE	SELECT	CHANNEL	SIGNAL
MODE 1 CVBS/RGB	GND	A	CVBS
		B	R
		C	G
		D	B
MODE 2 CVBS/Y/C/ CVBS <sub>ASYNC</sub>	$V_{CC}$	A	CVBS
		B	Y
		C	C
		D	CVBS <sub>ASYNC</sub>
MODE 3 RGB/CVBS <sub>ASYNC</sub> (G with sync)	FLOATING	A	G (with sync)
		B	R
		C	B
		D	CVBS <sub>ASYNC</sub>

필터  
필터 응답

이 복원 필터는 2개의 2차 SallenKey 단계로 구성되어 있다. 버터워스형 응답은 NTSC 및 PAL 대역폭을 위한 최대 평탄 통과대역이 특징이다. 저지대역은 27MHz의 비디오 인코더 DAC 샘플링 주파수에서 적어도 43dB(일반적으로)의 감쇠를 제공한다(기본적인 동작 특성 참조).

## 4채널 비디오 복원 필터

표 2. 각 모드의 고주파수 부스트

CHANNEL	HIGH-FREQUENCY BOOST (dB)		
	MODE 1	MODE 2	MODE 3
A	+1.2	+1.2	-
B	-	+1.2	-
C	-	+1.2	-
D	-	+1.2	+1.2

표 3. 이득 설정 제어

GAIN	BUFFER GAIN (dB)
GND	+6
V <sub>CC</sub>	+9.5
Floating	+12

### 고주파수 부스트

CVBS, Y 및 C 비디오 채널에서 이용 가능한 고주파수 부스트는 신호 성능저하 및 비디오 인코더의 롤오프를 보상함으로써 이미지 선명도를 높인다. 표 2는 3가지 동작 모드에서 고주파수 부스트 옵션사항에 따른 채널들을 나타낸 것이다. 고주파수 부스트가 없는 채널들은 비디오 대역폭에서 평탄응답을 가진다.

### 출력 버퍼

각 출력 버퍼는 2V<sub>P-P</sub> 신호로 2개의 150Ω 비디오 부하를 구동할 수 있다. GAIN(표 3 참조)을 사용해 +6dB, +9.5dB, 또는 +12dB 간의 출력 버퍼 이득을 선택할 수 있다. MAX7445는 AC 부하를 구동하거나 또는 대형 출력 커패시터를 사용하지 않고도 비디오 부하를 직접적으로 구동할 수 있다. 출력 버퍼는 1V 미만의 출력 귀선소거 레벨의 DC 부하를 구동한다.

표 4. 출력 클램프 레벨

CHANNEL	MODE 1: SELECT = GND		MODE 2: SELECT = V <sub>CC</sub>		MODE 3: SELECT = FLOATING	
	CLAMP LEVEL (V)	SYNC SOURCE	CLAMP LEVEL (V)	SYNC SOURCE	CLAMP LEVEL (V)	SYNC SOURCE
A	0.8	Channel A	0.8	Channel A	0.8	Channel A
B	1.4	Channel A	0.8	Channel A	1.4	Channel A
C	1.4	Channel A	1.6	Channel A	1.4	Channel A
D	1.4	Channel A	0.8	Channel D	0.8	Channel D

### 12dB 이득 설정

GAIN은 V<sub>CC</sub>에서 GND까지의 100kΩ 저항기의 저항 분배 기쌍을 이용해 내부적으로 V<sub>CC</sub>/2에 바이어스되며, 노드에서의 내부 임피던스는 50kΩ이다. 입력이 최소한 1V<sub>P-P</sub>의 잡음 여유 내성을 제공함으로써 어떠한 추가 연결도 필요하지 않다.

### 출력 클램프 레벨

동기 펄스가 CVBS 또는 G 비디오 신호에서 검출되면, DC 저장 루프가 활성화된다. 루프의 기능은 DC 레벨의 비디오 신호를 정해진 전압으로 설정하는 것이다. 클램프 레벨은 표 4 참조.

### 어플리케이션 정보

#### 입력 고려사항

입력을 AC 결합하기 위해서는 0.1μF 세라믹 커패시터를 사용해야 한다. 이들 입력 커패시터는 DC 레벨을 저장하므로 출력은 적절한 DC 전압 레벨에 클램프 된다.

#### 출력 고려사항

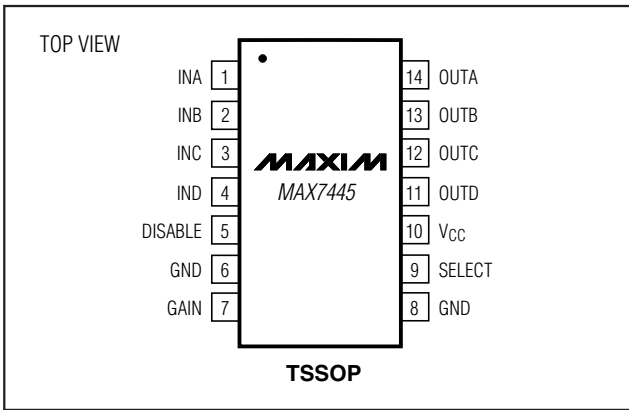
출력은 일반적으로 비디오 케이블에 이어 75Ω 직렬 백매치(back-match) 저항기에 연결된다. 이는 2개로 나뉘어 있는 구성의 고유성에 의한 것으로 비디오 케이블의 전압은 항상 1V 미만이며, 유럽 SCART 표준(이 표준은 비디오 케이블에서 최대 2V의 DC를 허용하고 있음)과 같은 업계 표준 비디오 규격사항에 따르는 것이다. 또한 비디오 버퍼는 AC 결합의 비디오 부하를 구동할 수도 있다. 220μF 정도의 저출력 커패시터를 이용하면 좋은 비디오 성능을 얻을 수 있다.

#### 파워서플라이 바이패싱 및 레이아웃

MAX7445는 +5V의 싱글 서플라이에서 동작한다. 0.1μF 커패시터로 V<sub>CC</sub>를 GND에 바이패스 한다. 모든 외부 부품은 최대한 디바이스에 가깝게 배치해야 한다.

## 4채널 비디오 복원 필터

### 핀 구성



### 노출 패드

TSSOP-EP 패키지는 패키지의 밑부분에 노출 패드를 가지고 있다. 이 패드는 전기적으로 GND에 연결되며, 열전도를 향상시키기 위해 그라운드 플레인에 연결되어야 한다. 이 패키지 아래서 신호를 라우트 해서는 안된다.

### 칩 정보

TRANSISTOR COUNT: 6300

PROCESS: BiCMOS

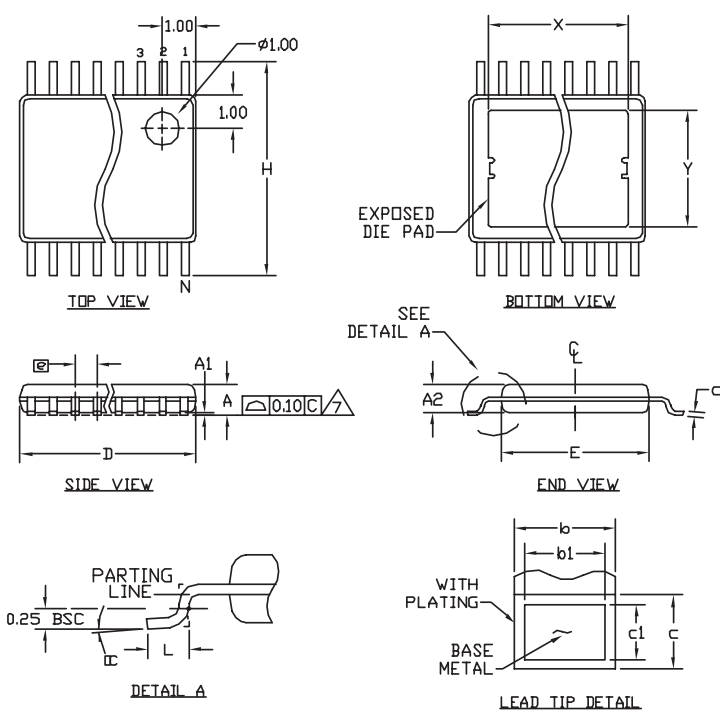
MAX7445

# 4 채널 비디오 복원 필터

## 패키지 정보

본 데이터시트에 포함되어 있는 패키지 도안은 최대 전류 사양을 반영하지 않을 수도 있다. 최신 패키지 개요 정보는 웹사이트를 통해 얻을 수 있다. [www.maxim-ic.com/packages](http://www.maxim-ic.com/packages)

TSSOP 4.4mm BODY.EPS



SYMBOL	COMMON DIMENSIONS			
	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	--	1.10	--	0.043
A1	0.05	0.15	0.002	0.006
A2	0.85	0.95	0.33	0.037
b	0.19	0.30	0.007	0.012
b1	0.19	0.25	0.007	0.010
c	0.090	0.20	0.004	0.008
c1	0.090	0.135	0.004	0.0053
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	0.169	0.177
e	0.65 BSC		0.026 BSC	
H	6.25	6.50	0.246	0.256
L	0.50	0.70	0.020	0.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
Y	2.85	3.15	0.112	0.124
α	0°	8°	0°	8°

JEDEC	N	VARIATIONS				
		MILLIMETERS		INCHES		
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
ABT-1	14	D	4.90	5.10	0.193	0.201
		X	2.95	3.25	0.116	0.128
ABT	16	D	4.90	5.10	0.193	0.201
		X	2.85	3.15	0.112	0.124
ACT	20	D	6.40	6.60	0.252	0.260
		X	4.00	4.34	0.157	0.171
AET	28	D	9.60	9.80	0.378	0.386
		X	5.35	5.65	0.211	0.222

- NOTES:
1. DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH.
  2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm PER SIDE.
  3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
  4. MEETS JEDEC OUTLINE MO-153. SEE JEDEC VARIATIONS TABLE.
  5. "N" REFERS TO NUMBER OF LEADS.
  6. EXPOSED PAD FLUSH WITH BOTTOM OF PACKAGE WITHIN .002".
- THE LEAD TIPS MUST LIE WITHIN A SPECIFIED ZONE. THIS TOLERANCE ZONE IS DEFINED BY TWO PARALLEL PLANES. ONE PLANE IS THE SEATING PLANE, DATUM [-C-]; THE OTHER PLANE IS AT THE SPECIFIED DISTANCE FROM [-C-] IN THE DIRECTION INDICATED.

**DALLAS SEMICONDUCTOR** **MAXIM**

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE: PACKAGE OUTLINE, TSSOP, 4.40 MM BODY EXPOSED PAD

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0108	REV. C	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.