

MAXIM

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

MAX452/453/454/455

概要

MAX452はユニティ・ゲインでも安定して動作する50MHzビデオ・アンプです。そして75Ω負荷を直接駆動する能力を持っています。MAX453、MAX454、MAX455はそれぞれ50MHzビデオ・アンプMAX452と2チャンネル、4チャンネル、8チャンネルの入力切換器を内蔵しています。これらMAX452ファミリの製品は全機種±5Vの電源電圧で動作し、標準消費電力は僅か250mWです。

ビデオのアプリケーションに最適で150Ω負荷なら±2V、75Ω負荷なら±1Vの振幅で直接駆動することができます。これらのシリーズはユニティ・ゲインでも安定して使用でき、外付けの周波数補償部品は必要ありません。MAX453、454、455は非反転増幅アンプとして動作します。増幅率は外付けの2本の抵抗で設定できます。非反転回路で使用した場合、最低増幅率は0dBから設定できます。よく使用される例として0dBとか+6dBが考えられますが、どちらの場合でも最低25MHzの周波数帯域が保証されています。

応用例

- ビデオ信号切換器
- 75Ωケーブル駆動
- フラッシュ・コンバータ用アンプ
- ビデオ用クロスポイント・スイッチ

ピン接続図

特徴

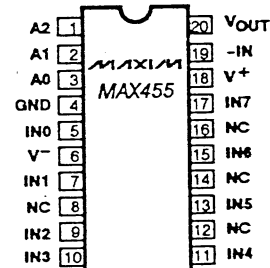
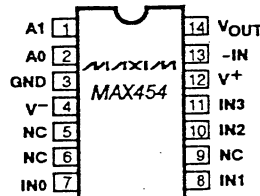
- ユニティ・ゲインでの帯域幅：50MHz(標準値)
- 低入力容量：9pF(標準値)
- 周波数補償回路部品：不要
- 低消費電力：250mW(標準値)
- 低バイアス入力電流：10pA(標準値)
- 75Ωケーブル直接駆動
- 4MHzでのアイソレーション：70dB(標準値)

注文要項

PART	TEMP. RANGE	PACKAGE
MAX452CPA	0°C to +70°C	8 lead plastic DIP
MAX452CSA	0°C to +70°C	8 lead small-outline
MAX452C/D	0°C to +70°C	Dice
MAX452EPA	-40°C to +85°C	8 lead plastic DIP
MAX452EJA	-40°C to +85°C	8 lead CERDIP
MAX452MJA	-55°C to +125°C	8 lead CERDIP
MAX453CPA	0°C to +70°C	8 lead plastic DIP
MAX453CSA	0°C to +70°C	8 lead small-outline
MAX453EPA	-40°C to +85°C	8 lead plastic DIP
MAX453EJA	-40°C to +85°C	8 lead CERDIP
MAX453MJA	-55°C to +125°C	8 lead CERDIP
MAX454CPD	0°C to +70°C	14 lead plastic DIP
MAX454CSD	0°C to +70°C	14 lead small-outline
MAX454EPD	-40°C to +85°C	14 lead plastic DIP
MAX454EJD	-40°C to +85°C	14 lead CERDIP

(注文要項は最終頁に続きます。)

Top View



CMOS Video Multiplexer/Amplifier

絶対最大定格

Total Supply Voltage (V^+ to V^-)	12V
Positive Supply Voltage, V^+ (rel. GND)	+12V
Negative Supply Voltage, V^- (rel. GND)	-12V
Analog Input Voltage	$(V^+)+0.3V$ to $(V^-)-0.3V$
Digital Input Voltage	$(V_{GND})-0.3V$ to $(V^+)+0.3V$
Storage Temperature Range	-65° to +160°C
Operating Temperature Range	
MAX452C, MAX453C,	
MAX454C, MAX455C	0°C to +70°C
MAX452E, MAX453E,	
MAX454E, MAX455E	-40°C to +85°C
MAX452M, MAX453M,	
MAX454M, MAX455M	-55°C to +125°C

Lead temperature (Soldering, 10sec)	300°C
Duration of Output Short-Circuit to ground	Indefinite
Current into any pin, power on or off	±50mA
Continuous Total Power Dissipation ($T_A=+70^\circ\text{C}$)	
8 Pin CERDIP (derate 8.0mW/°C above 70°C)	640mW
14 Pin CERDIP (derate 9.5mW/°C above 70°C)	760mW
20 Pin CERDIP (derate 11.1mW/°C above 70°C)	890mW
8 Pin PlasticDIP (derate 6.4mW/°C above 70°C)	340mW
14 Pin PlasticDIP (derate 7.2mW/°C above 70°C)	390mW
20 Pin PlasticDIP (derate 8.0mW/°C above 70°C)	440mW
8 Pin Small-Outline (derate 5.9mW/°C above 70°C)	320mW
14 Pin Small-Outline (derate 8.7mW/°C above 70°C)	480mW
20 Pin Small-Outline (derate 10.0mW/°C above 70°C)	550mW

絶対最大定格以上のストレスが印加されると永久破壊につながる恐れがあります。さらに、これらはストレスのみの限界値であり、最大定格値での動作については保証されていません。また絶対最大定格の状態が長い間続くと破壊につながる恐れがあります。

電気特性 MAX452/3/4/5

($V^+=+5V$, $V^-=-5V$, $V_{GND}=0V$, $-2V \leq V_{IN} \leq +2V$, Output Load Resistor = 150Ω, $T_A=+25^\circ\text{C}$ 指定なき場合)

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
VIDEO AMPLIFIER (MAX452/3/4/5)						
入力電圧範囲	V_{IN}	Over Temperature Range(注2)	-2		2	V
入力オフセット電圧	V_{OS}			2	5	mV
V_{OS} の温度係数	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	(注5)		20	100	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流	I_B	$T_A=+25^\circ\text{C}$ (注1) Over Temperature C Range (注1, 2) E M		0.01 1 3 50	10 10 30 500	nA
入力インピーダンス	R_{IN}			10^{11}		Ω
裸利得	A_{VOL}	$R_L=1000\Omega$ $R_L=150\Omega$ $R_L=75\Omega$	180 45 25	260 70 38		V/V
裸利得の温度係数	$\Delta V_{OL}/\Delta T$	$R_L=150\Omega$		0.5		$\%/^\circ\text{C}$
同相信号除去比	CMRR	$-2 \leq V_{IN} \leq +2V$	60	80		dB
電源変動除去比	PSRR	$\pm 4.5V$ to $\pm 5.5V$	54	66		dB
スルーレート	SR	(注5)	150	300		V/ μs

注1. 入力バイアス電流はMAX453、454、455の場合、入力切換器のリーク電流も含んでいます。

注2. 動作温度範囲が°Cのデバイスは0°Cから70°C、°Eのデバイスは-40°Cから+85°C、°Mのデバイスは-55°Cから+125°Cです。

注3. 入力テスト信号：0から100IREを均等分割として40IREに変調された振幅の3.58MHzサイン波アンプは150Ωの負荷抵抗を2倍の増幅率で駆動するように設定されています。

注4. 電圧範囲 $V^- < V_{IN} < V^+$ で保証されています。

注5. 設計値です。

(次頁へ続く)

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

電気特性 MAX452/3/4/5 (続き)

($V^+ = +5V$, $V^- = -5V$, $-2V < V_{in} < +2V$, Output Load Resistor = 150Ω , $T_A = +25^\circ C$ 指定なき場合)

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
VIDEO AMPLIFIER (MAX452/3/4/5)						
-3dB周波数帯域	GBW1	$A_v = 0dB$, $R_L = 75\Omega$ (注5)	30	50		MHz
-3dB周波数帯域	GBW2	$A_v = 6dB$, $R_L = 150\Omega$ (注5)	25	40		MHz
差動位相誤差	DP	MAX452 (注3、5) MAX453/4/5 (注3、5)		0.2 1.2		deg
差動増幅率誤差	DG	(注3、5)		0.5		%
マトリングタイム 1%	t_s	$\Delta V = 1V$, $R_L = 150\Omega$, $A_v = 6dB$		50		ns
出力インピーダンス	R_{OUT}	$f = 100KHz$, $A_v = 0dB$		2		Ω
出力電流	I_{OUT}	$R_L = 150\Omega$	± 14	± 20		mA
出力電圧振幅	V_{OUT}	$R_L = 150\Omega$	± 2.1	± 3.0		V
入力雑音DCから40MHz	V_n	(注5)		0.15	0.5	mVrms
動作電圧	V^+ , V^+		± 4.5		± 5.5	V
供給電流	I_s		20	25	30	mA
MULTIPLEXER (MAX453/4/5)						
入力電圧範囲	V_{IN}	Over Temperature	-2		2	V
入力もれ電流	I_{OFF}	$T_A = +25^\circ C$ (注4) Over Temperature C Rakge (注2、4) E M		0.01 1 3 50	10 10 30 500	nA
ロジック・レベル・ロー	V_{IL}				0.8	V
ロジック・レベル・ハイ	V_{IH}		2.4			V
プルアップ/プルダウン電流	$I_{IL/IH}$			5	20	μA
ターンオン時間	t_{ON}	(注5)		75	120	ns
ターンオフ時間	t_{OFF}	(注5)		25	60	ns
ブレイク・ビフォア・メーク遅延	t_D	(注5)	10	50		ns
浮遊容量 入力ON	C_{ON}	(注5)		7	15	pF
浮遊容量 入力OFF	C_{OFF}	(注5)		3.5	12	pF
チャンネル*OFF* アイソレーション	OIRR	$f_{IN} = 4 MHz$ $R_S = 75\Omega$ (注5) チャンネル2とチャンネル3 他のチャンネル	45 60	55 70		dB

注1. 入力バイアス電流はMAX453、454、455の場合、入力切換器のリーク電流も含んでいます。

注2. 動作温度範囲が* C *のデバイスは $0^\circ C$ から $70^\circ C$ 、* E *のデバイスは $-40^\circ C$ から $85^\circ C$ 、* M *のデバイスは $-55^\circ C$ から $+125^\circ C$ です。

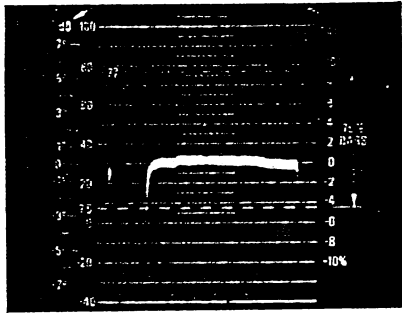
注3. 入力テスト信号：0から100IREを均等分割として40IREに変調された振幅の3.58MHzサイン波アンプは 150Ω の負荷抵抗を2倍の増幅率で駆動するように設定されています。

注4. 電圧範囲 $V^- < V_{IN} < V^+$ で保証されています。

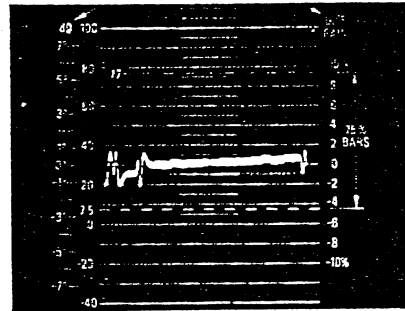
注5. 設計値です。

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

MAX452 差動増幅率

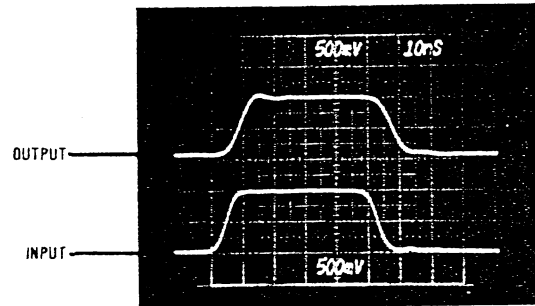
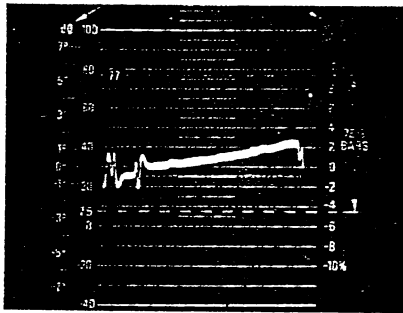


MAX455 差動増幅率

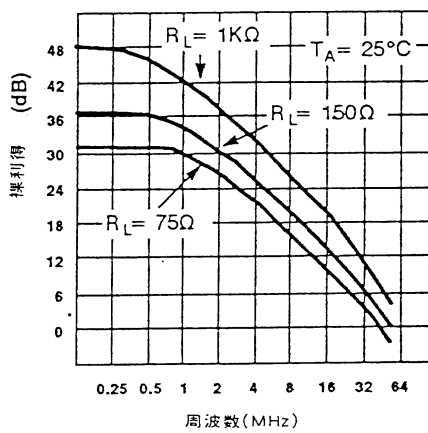


入力テスト信号：0 から100IREを均等分割として40IREに変調された振幅の3.58MHzサイン波
 アンプは150Ωの負荷抵抗を2倍の増幅率で駆動するように設定されています。

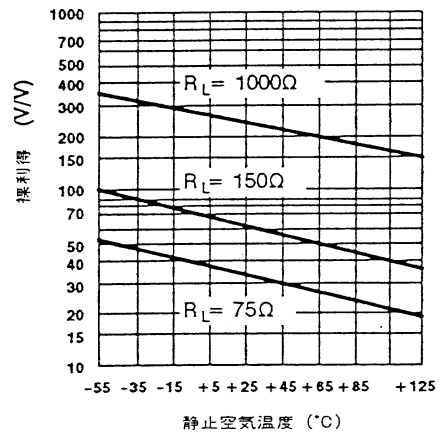
パルス応答性



裸利得と周波数



裸利得と温度



CMOS Video Multiplexer/Amplifier

ピン番号とその機能

ピン名称	ピン番号				機能
	MAX452	MAX453	MAX454	MAX455	
V+	6	6	12	18	電源電圧 正+5V
V-	3	3	4	6	電源電圧 負-5V
V _{OUT}	8	8	14	20	アンプ出力
-IN	7	7	13	19	反転入力
+IN	5	—	—	—	非反転入力
IN0	—	4	7	5	アナログ入力0番
IN1	—	5	8	7	アナログ入力1番
IN2	—	—	10	9	アナログ入力2番
IN3	—	—	11	10	アナログ入力3番
IN4	—	—	—	11	アナログ入力4番
IN5	—	—	—	13	アナログ入力5番
IN6	—	—	—	15	アナログ入力6番
IN7	—	—	—	17	アナログ入力7番
A2	—	—	—	1	入力設定 MSB
A1	—	—	1	2	入力設定 next_SB
A0	—	1	2	3	入力設定 LSB
GND	—	2	3	4	ロジック・グラウンド

詳細説明

ビデオ・アンプは低増幅率で、広帯域のオペ・アンプであり、低インピーダンス負荷の駆動に適しています。オープン・ループ・ゲインは75Ω負荷で約40倍ですが、多少の誤差もっています。しかし、この誤差は増幅率設定用抵抗を調整することで簡単に補正できます。

MAX452、453、454、455シリーズは抵抗負荷を駆動する時、ユニティ・ゲインでも安定して動作します。このシリーズは75Ω負荷をユニティ・ゲインで駆動する時、または150Ω負荷を2倍の増幅率で駆動する時、外付けの周波数補償部品なしで安定して使用することができます。一般的に最良の応答性を得るための条件は、負荷抵抗75Ωにつき増幅率1倍です。よって、増幅率2倍での最適負荷抵抗は150Ωです。もし高抵抗負荷で使用するとき、-3dB付近の周波数でピーキングが発生することがあります。

また、フラッシュ・コンバータのような容量性負荷で使用する時は、アンプのリングングを押えるため、負荷を直列抵抗で絶縁しなければなりません。図4を参照して下さい。アンプの周波数帯域は閉ループ増幅率と負荷抵抗により影響されます。表1にMAX453、454、455の-3dBのロール・オフ周波数と増幅率、および最適の負荷抵抗を示します。MAX452は入力切換器を内蔵していないため、約20%高い周波数まで使用できます。

この入力切換器の特徴は2系統の異なる入力信号がお互いに接続されないように設計されたブレイク、ピフォア・メーク・イッチです。低い直流オフセット電圧と高い周波数帯域の

表1：増幅率と負荷抵抗の設定

増幅率 (V/V)	f-3dB (MHz)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R _{load} (Ω)
1	50	0	∞	75
2	40	1k	1k	150
5	30	1k	4k	390
10	18	1k	9k	750

ため、MAX455をカスケード接続することでビデオ信号を扱うことなく、64チャンネルのシステムが可能になります。

図1にMAX455の標準応用例を示します。この回路は75Ωでターミネートされたケーブルを駆動する回路です。R₃とR₄はケーブルの終端でターミネートされています。アンプは2倍の増幅率で動作し、R₃で信号を1/2に減衰させることにより、信号損失をなくしています。この使用方法により、信号の入口からケーブルの出力まではユニティ・ゲインとなります。アンプの閉回路増幅率はR₁とR₂によって決定されます。

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{G \times (R_1 + R_2)}{(G \times R_2) + (R_1 + R_2)}$$

ここでGはこのアンプの裸利得で、150Ωの負荷抵抗で、約70倍です。コンデンサC₁とC₂は電源のバイパス用コンデンサです。

切換器の入力はA₀、A₁、A₂のピンで設定できます。これらのロジック・ピンはTTLまたはCMOSロジックのどちらでも使用できます。グラウンド・ピン(アナログ・グラウンドではなくロジック・グラウンド)はデジタル・グラウンドに接続して下さい。表2に切換器の入力設定する条件を示します。もしA₀、A₁、

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

表 2 : 入力切替信号

MAX453		MAX454			MAX455			
A 0	入力	A 1	A 0	入力	A 2	A 1	A 0	入力
L	0 *	L	L	0 *	L	L	L	0
H	1	L	H	1	L	L	H	1
		H	L	2	L	H	L	2
		H	H	3	L	H	H	3
					H	L	L	4 *
					H	L	H	5
					H	H	L	6
					H	H	H	7

* 設定ピンが開放になった時指定される入力番号

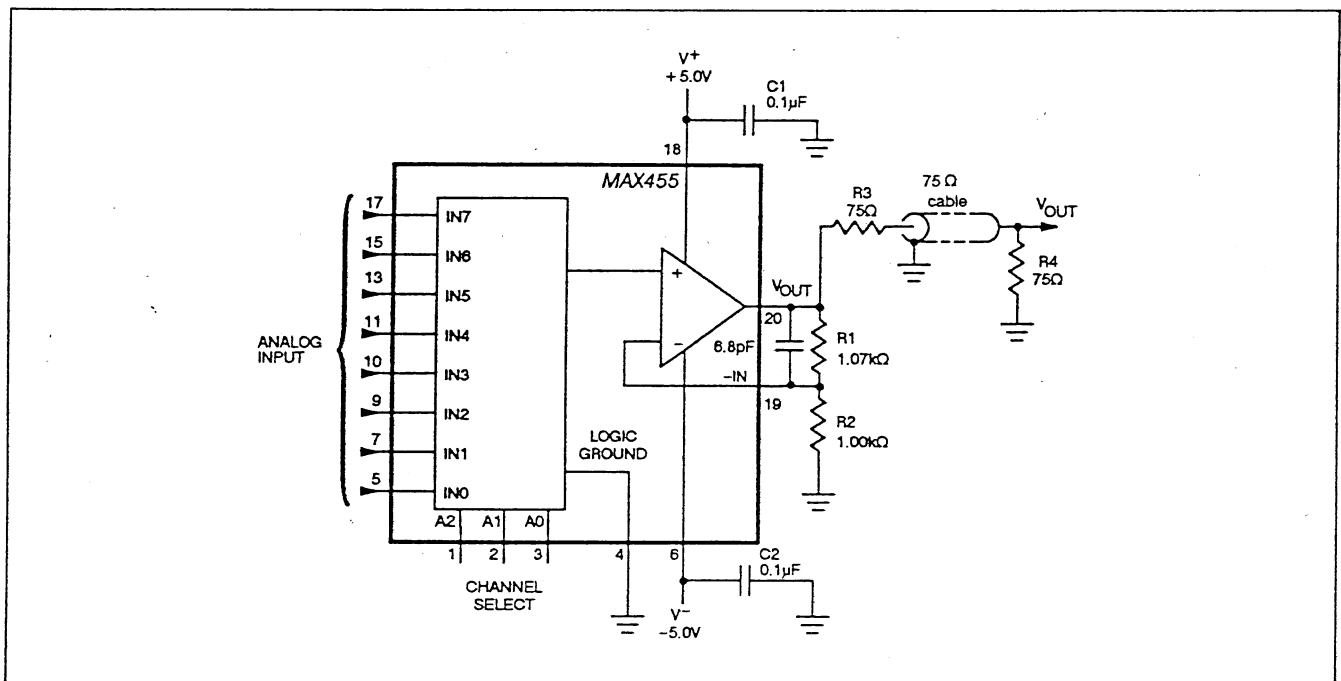


図 1 標準応用例

A₂が開放になって浮いている場合、内部のプルアップ、プルダウンの設定によりA₀とA₁はLOWに、A₂はHIGHに設定されます。

入力 0 番がMAX453とMAX454では初期設定として選択され、同様にMAX455では入力 4 番が選択されます。プルアップ、プルダウンの電流は標準で約 3 µA です。

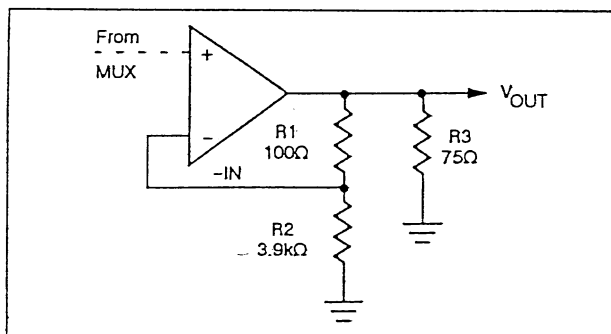


図 2 ユニティ・ゲイン接続例

図 2 はユニティ・ゲインで使用する場合の接続例です。R₁とR₂で普通 1 倍の増幅率に調整します。R₃は 75Ω の負荷抵抗です。もし正確なユニティ・ゲインでの動作を必要としないのであれば、-IN に V_{OUT} を直接接続することで R₁ と R₂ をなくすることができます。

図 3 は 64 系統の入力信号を切り換える方法です。8 個の MAX 455 で 64 系統の入力信号を 8 系統に整理します。そしてもう一段 MAX 455 を使用して 8 系統の入力信号から 1 系統だけ選び出します。最初の 8 個の MAX 455 は、負荷抵抗 150Ω のユニティ・ゲインで結線します。この場合、電圧利得として、約 0.99 倍になります。負荷抵抗 150Ω のユニティ・ゲインで使用することは 40MHz 付近にピークが発生しますが、これは最終段のアンプを増幅率 2 倍で使用することで取り除くことができます。総合的な増幅率は R₁ で調整します。-3dB の周波数は約 35MHz になります。

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

図4は容量性負荷を駆動する方法です。27Ωの抵抗が容量性負荷とアンプの出力を絶縁します。こうすることで高い周波数に発生するピーキングを押えることができます。一般的には抵抗をR.C.の時定数で10nsまたはそれ以上になるようにしなければなりません、この方法ではRを150Ω以上にはしてはなりません(またはCが100pF以下)。このアンプは絶縁なしに100pFの負荷を直接駆動することができます。

ビデオ・アンプは出力が入力電圧と帰還電圧の差に電流比例するトランス・コンダクタ・アンプに似ています。Gmは約0.5mA/mVです。アンプの出力インピーダンスは約1kΩとなります。このことから負荷なしでの電圧利得は

$$G_m \times R_o = 500V/V$$

または約54dBとなります。ビデオ信号には0から+1Vがフル・スケール範囲の単極性の場合があります。これらの信号を増幅する時、位相歪は図5のようにビデオ・アンプの出力段

をバイアスすることで修正できます。ここで信号は150Ωの負荷抵抗を0から+2Vで駆動します。R₂は負荷を中点である1Vから駆動するためのバイアス電流6.5mA用です。

アンプは0から13mAを出力するかわりに±8mAとすることで電流をより対称的に、又位相歪は4MHzで1度に修正されます。

アンプは0.5mA/mVの有限増幅率であるため、R₂から流れ込む電流によって、オフセット電圧が発生します。R₁を追加することで、このオフセットを補償しています。この回路においてR₃とR₄が閉回路増幅率を決定しています。

プリント基板のレイアウトには入力信号間のクロストークが最小になるよう注意しなければなりません。これは信号系路の間にグランド・パターンを配置することで改善することができます。供給電源電圧は標準の±5.00Vから±5%以内に安定させることで、最良の性能で使用することができます。

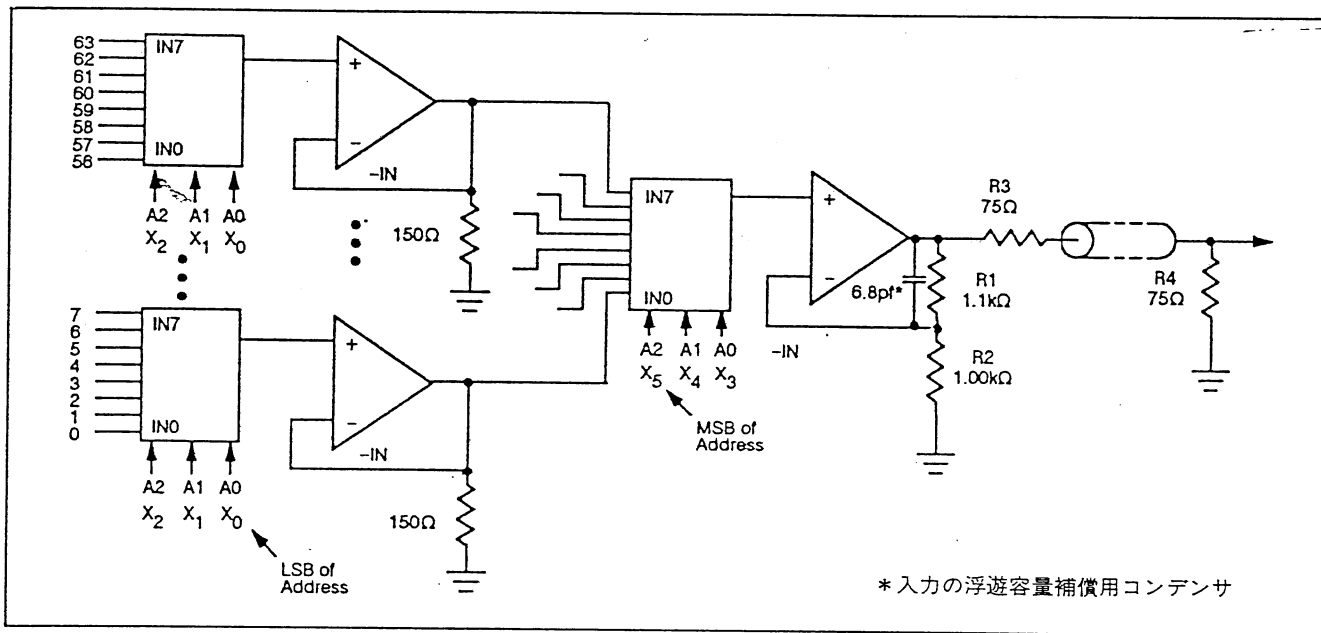


図3 MAX455を9個使用した64チャンネル入力切換器

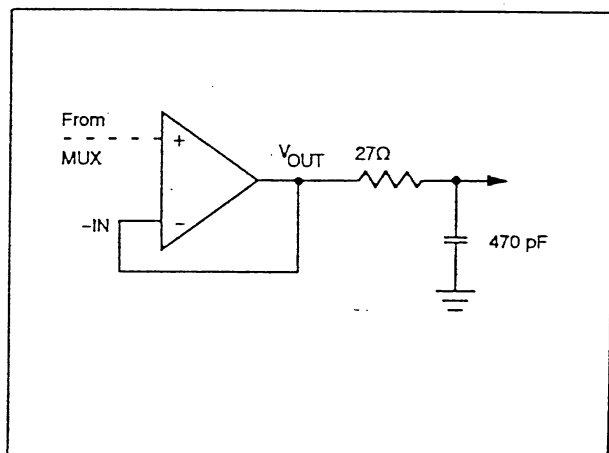


図4 大容量負荷の絶縁

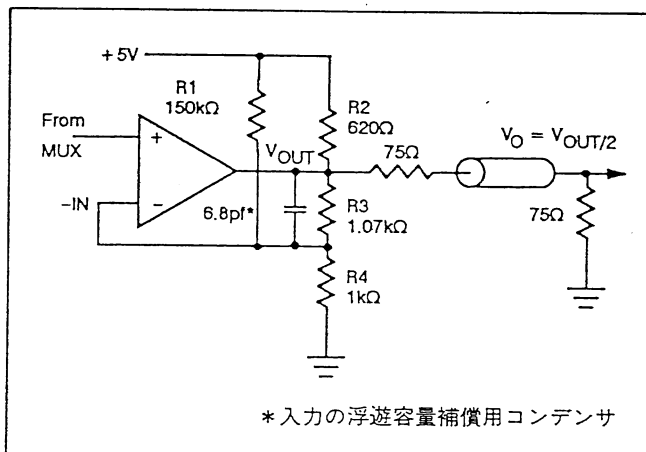
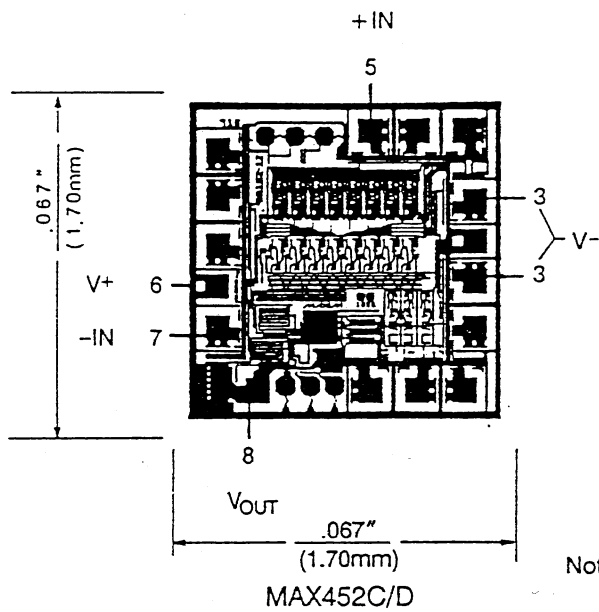


図5 位相歪みの低減

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

注文要項 (続き)

PART	TEMP. RANGE	PACKAGE
MAX454MJD	-55°C to +125°C	14 lead CERDIP
MAX455CPP	0°C to +70°C	20 lead plastic DIP
MAX455CSP	0°C to +70°C	20 lead small-outline
MAX455C/D	0°C to +70°C	Dice
MAX455EPP	-40°C to +85°C	20 lead plastic DIP
MAX455EJP	-40°C to +85°C	20 lead CERDIP
MAX455MJP	-55°C to +125°C	20 lead CERDIP



Note: Connect Die Substrate to V+.

