

## 位相反転アナログスイッチ

### 概要

MAX4526/MAX4527は、位相反転スイッチとして構成されたCMOSアナログICです。MAX4526は、チョッパアンプ等の高速アプリケーション用、MAX4527は低電力アプリケーション用に最適化されています。

MAX4526/MAX4527は、+4.5V~+36Vの単一電源又は±4.5V~±18Vのデュアル電源で動作します。オン抵抗は175 (max)、スイッチ間のマッチングは8 (max)となっています。各スイッチは、レイルトゥレイルのアナログ信号を処理できます。最大リーク電流は、+25 で僅か0.5nA、+85 で10nAです。

全てのデジタル入力が0.8V~2.4Vのロジックスレッショルドを備えているため、TTL/CMOSロジックとコンパチブルとなっています。

### アプリケーション

- チョッパスタビライズアンプ
- 平衡型変調器/復調器
- データ収集
- 試験機器
- オーディオ信号分配

### 特長

- ◆ チャージインジェクション：10pC(max)
- ◆ チャージインジェクションマッチング：2pC(max)
- ◆ 175 の信号経路(±15V電源)
- ◆ ブレーク・ピフォ・メークを保証
- ◆ レイルトゥレイルの信号に対応
- ◆ 遷移時間：100ns以下(±15V電源)
- ◆ 消費電流：1μA(MAX4527)
- ◆ ESD保護：2kV以上(3015.7法)
- ◆ TTL/CMOSコンパチブル入力
- ◆ パッケージ：小型8ピンμMAX

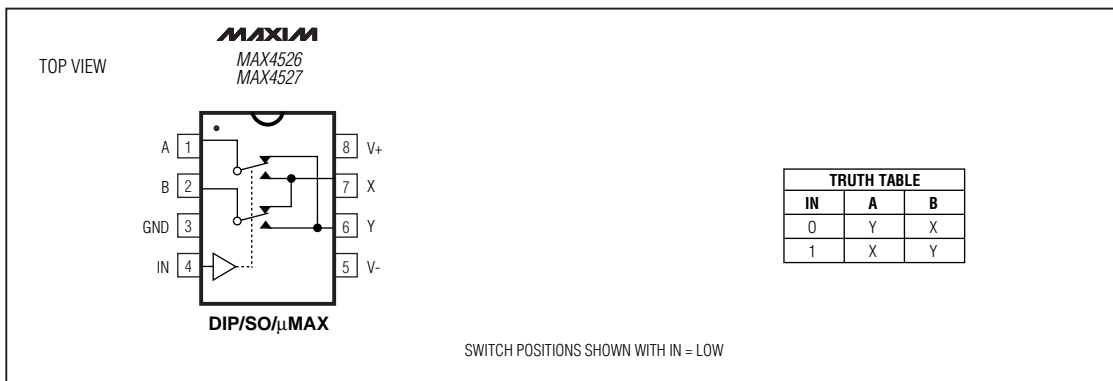
### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4526CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX4526CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX4526CUA	0°C to +70°C	8 μMAX
MAX4526C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4526EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX4526ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4526EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX

**Ordering Information continued at end of data sheet.**

\*Contact factory for availability.

### ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表



レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

# 位相反転アナログスイッチ

MAX4526/MAX4527

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages Referenced to GND)

V+	-0.3V to +44V
V-	-25V to +0.3V
V+ to V-	-0.3V to +44V
All Other Pins (Note 1)	(V- - 0.3V) to (V+ + 0.3V)
Continuous Current into Any Terminal	±20mA
Peak Current into Any Terminal (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±30mA
ESD per Method 3015.7	>2000V

Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW
μMAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW
Operating Temperature Ranges	
MAX452_C_A	0°C to +70°C
MAX452_E_A	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

**Note 1:** Signals on IN, A, B, X, or Y exceeding V+ or V- are clamped by internal diodes. Limit forward-diode current to maximum current rating.

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—±15V Supplies

(V+ = +15V, V- = -15V, V<sub>INH</sub> = 2.4V, V<sub>INL</sub> = 0.8V, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	T <sub>A</sub>	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Analog-Signal Range	V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> , V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub>	(Note 3)	C, E	-V		V+	V
A-X, A-Y, B-X, B-Y On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>B</sub> = ±10V, I <sub>A</sub> = I <sub>B</sub> = 1mA	+25°C C, E		105 200	175	Ω
A-X, A-Y, B-X, B-Y On-Resistance Match (Note 4)	ΔR <sub>ON</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>B</sub> = ±10V, I <sub>A</sub> = I <sub>B</sub> = 1mA	+25°C C, E		0.5 10	8	Ω
A-X, A-Y, B-X, B-Y On-Resistance Flatness (Note 5)	R <sub>FLAT(ON)</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>B</sub> = -5V, 0V, +5V; I <sub>A</sub> = I <sub>B</sub> = 1mA	+25°C C, E		12 30	18	Ω
A, B, X, Y Leakage Current (Note 6)	I <sub>A(OFF)</sub> , I <sub>B(OFF)</sub> , I <sub>X(OFF)</sub> , I <sub>Y(OFF)</sub>	V+ = 16.5V, V- = -16.5V; V <sub>IN</sub> = 0V, 3V; V <sub>A</sub> = ±15.5V, V <sub>B</sub> = ±15.5V	+25°C C, E	-0.5 -10	0.01	0.5 10	nA
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN Input Logic Threshold High	V <sub>INH</sub>		C, E		1.6	2.4	V
IN Input Logic Threshold Low	V <sub>INL</sub>		C, E	0.8	1.6		V
IN Input Current Logic High or Low	I <sub>INH</sub> , I <sub>INL</sub>	V <sub>INL</sub> = 0.8V or 2.4V	C, E	1	0.03	1	μA

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—±15V Supplies (continued)

(V+ = +15V, V- = -15V, VINH = 2.4V, VINL = 0.8V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Transition Time	tTRANS	VA = VB = ±10V, V+ = 15V, V- = -15V, Figure 3	MAX4526	+25°C	65	100	ns
				C, E		125	
		MAX4527	+25°C	95	200		
			C, E		250		
Break-Before-Make Time Delay	tBBM	VA = VB = ±10V, V+ = 15V, V- = -15V, Figure 4	+25°C	1	5		ns
Charge Injection (Note 3)	Q	CL = 1.0nF, VA or VB = 0V, RS = 0Ω, Figure 5	+25°C		1	10	pC
A-X, A-Y, B-X, B-Y Capacitance	COFF	VA = VB = GND, f = 1MHz, Figure 6	+25°C		13		pF
A-X, A-Y, B-X, B-Y Isolation (Note 7)	VISO	RL = 50Ω, CL = 15pF, VA = VB = 1VRMS, f = 1MHz, Figure 7	+25°C		-65		dB
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	V+, V-		C, E	±4.5		±20	V
V+ Supply Current	I+	V+ = 16.5V, VIN = 0V or V+	MAX4526	+25°C	0.7	1	mA
				C, E		1.5	
		MAX4527	+25°C	0.05	1	μA	
			C, E		10		
V- Supply Current	I-	V- = -16.5V	MAX4526	+25°C	-400		μA
				C, E		-500	
		MAX4527	+25°C	-1	0.05		
			C, E		-1		

**Note 2:** The algebraic convention is used in this data sheet; the most negative value is shown in the minimum column.

**Note 3:** Guaranteed by design.

**Note 4:**  $\Delta R_{ON} = \Delta R_{ON(MAX)} - \Delta R_{ON(MIN)}$ .

**Note 5:** Resistance flatness is defined as the difference between the maximum and minimum values of on-resistance as measured over the specified analog-signal range.

**Note 6:** Leakage current is 100% tested at maximum rated hot temperature, and is guaranteed by correlation at TA = +25°C and minimum rated cold temperature.

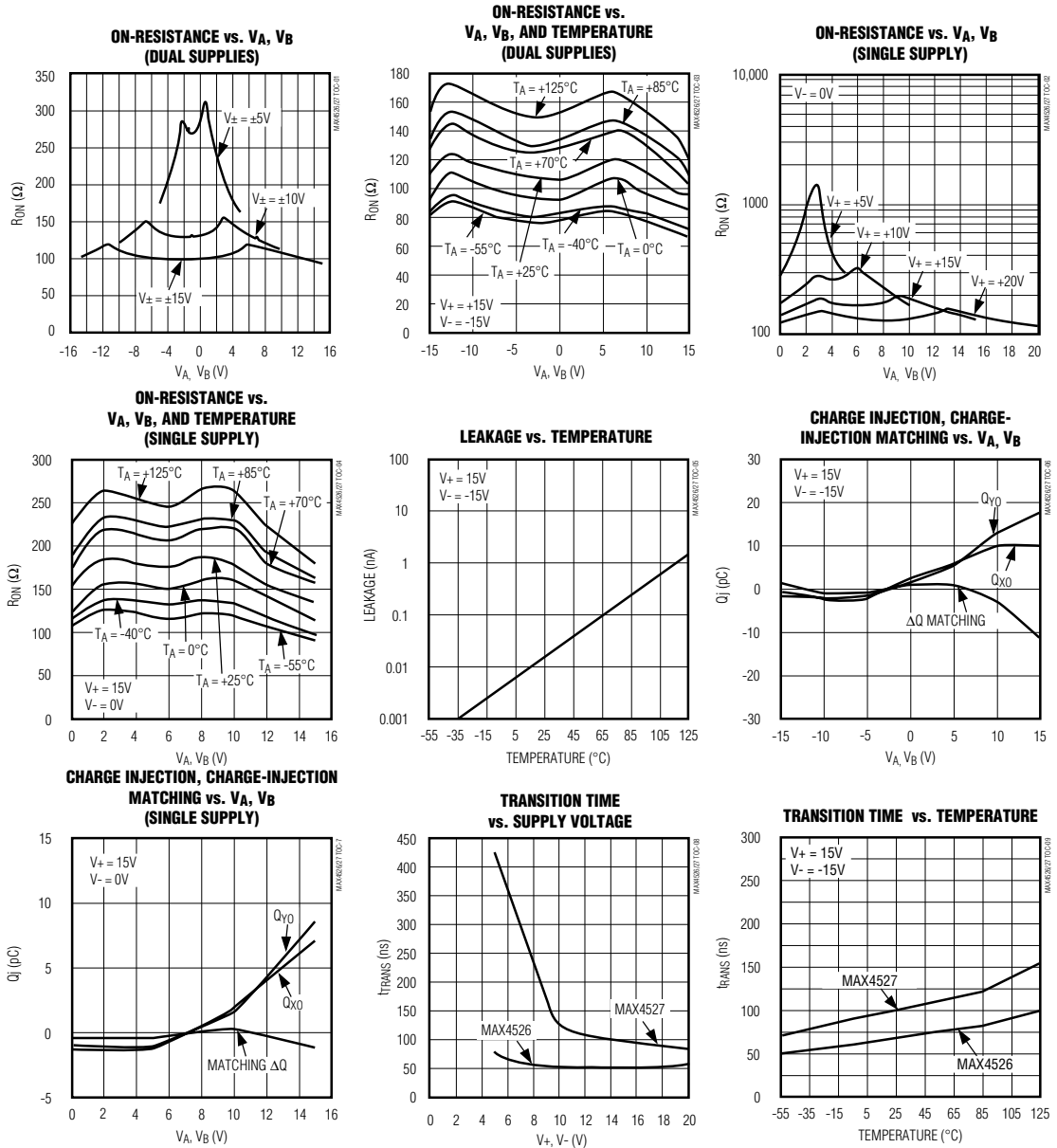
**Note 7:** Off-isolation =  $20 \log_{10} [(V_X \text{ or } V_Y) / (V_A \text{ or } V_B)]$ , VX or VY = output, VA or VB = input to off switch.

# 位相反転アナログスイッチ

MAX4526/MAX4527

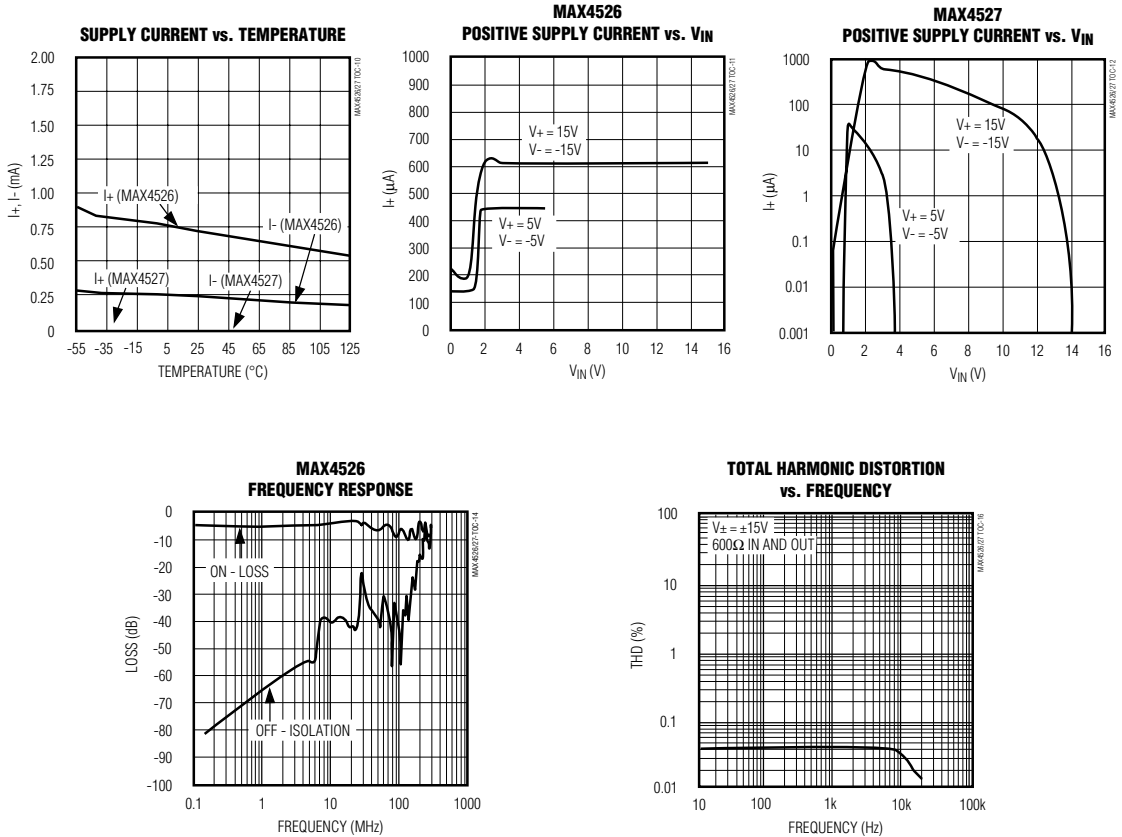
## 標準動作特性

( $V_+ = +15V$ ,  $V_- = -15V$ ,  $GND = 0V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 標準動作特性(続き)

( $V_+ = +15V$ ,  $V_- = -15V$ ,  $GND = 0V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 位相反転アナログスイッチ

## 端子説明

端子	名称	機能
1	A	アナログスイッチ入力端子A。INがローの時はYに、INがハイの時はXに接続されます。
2	B	アナログスイッチ入力端子B。INがローの時はXに、INがハイの時はYに接続されます。
3	GND	グランド。GNDはデジタルグランドに接続してください。(アナログ信号はグランドを基準にしません。V+及びV-で制限されています。)
4	IN	ロジックレベル制御入力(真理値表を参照)。
5	V-	アナログ負電源電圧入力。単一電源動作ではV-をGNDに接続してください。
6	Y	アナログスイッチ出力端子Y。
7	X	アナログスイッチ出力端子X。
8	V+	アナログ/デジタル正電源電圧入力。内部でサブストレートに接続されています。

注：A、B、X及びYピンは同一で相互交換が可能です。いずれの端子も入力及び出力の両方が可能で、信号はどちらの方向にもよく通ります。但し、AとBが入力で、XとYが出力の場合にAC対称性が最良になります。重要なアプリケーションにおいてACバランスを減らす場合は、AとX又はAとYを入力に、BとY又はBとXを出力にしてください。

## 詳細

MAX4526/MAX4527は、位相反転アナログスイッチです。両製品とも、ブリッジ構成になった2個のノーマリオープン及び2個のノーマリクローズCMOSアナログスイッチを内蔵しています。アナログ信号は2つの入力ピンに印加され、2つの出力ピンから出ます。入力信号がそのまま通るか反転されるかについては、ロジックレベル信号で制御されます。入力から出力までの低抵抗のDC経路が常時存在しますが、2つの信号経路の間の絶縁は優れています。アナログ信号の範囲は、V-~V+です。

これらの素子は±15V電源によって特性化、及び最適化されていますが、単一電源でも動作します。MAX4526は高周波動作に最適化されており、高速ロジックレベルトランスレータ及びスイッチドライバを備えています。MAX4527も同一のアナログスイッチ特性を備えています。消費電流を低くするためにロジックレベルトランスレータ及びスイッチドライバに低速のものを使用しています。

MAX4526/MAX4527は、チョッパアンプ、変調器/復調器及び自己ゼロイング、又は自己キャリブレーション回路等のDC及び低周波数信号位相反転アプリケーション用として設計されています。従来の外部配線でブリッジ構成にしたCMOSスイッチとは異なり、小型8ピン構成でDC及びACの両方の対称性が最適化され、シンプルなボードレイアウト及びロジック信号とアナログ信号の分離が可能になっています。

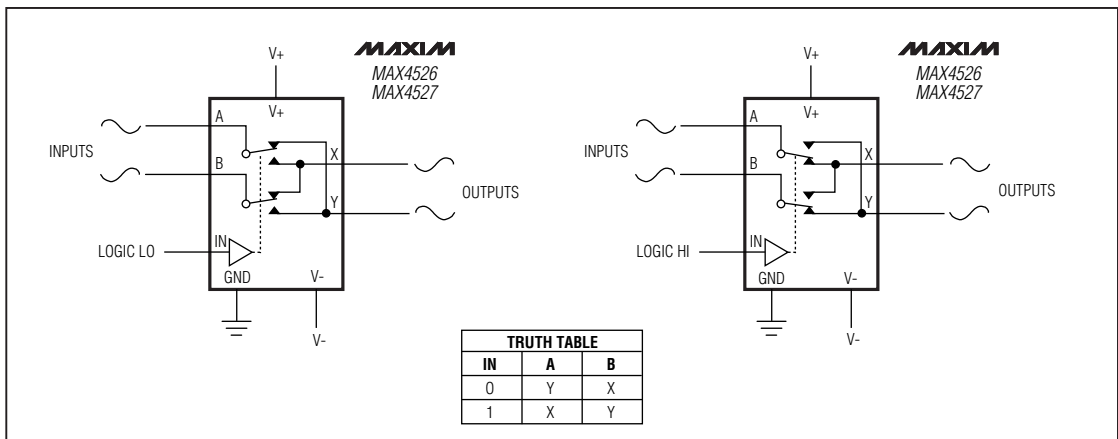


図1. 標準アプリケーション回路

## 電源に関する考慮

### 概要

MAX4526/MAX4527は、標準的なCMOSアナログスイッチの構造になっています。V+、V-及びGNDの3つの電源端子を備えています。V+及びV-は、内部CMOSスイッチを駆動するために使用されるだけでなく、個々のスイッチのアナログ電圧の制限も設定します。各アナログ信号ピンとV+及びV-の間には、逆ESD保護ダイオードが内部接続されています。アナログ信号がV+又はV-を超えると、これらのダイオード内の1個に電流が流れます。

殆ど全てのアナログリーク電流は、ESDダイオードからV+又はV-に流れます。1つの信号ピンに接続されている2個のESDダイオードは互いに同等であるため、かなりバランスはとれていますが、逆バイアスは互いに異なります。各々がV+又はV-のいずれかとアナログ信号によってバイアスされています。つまり、信号が異なればリーク電流も異なります。V+ピンとV-ピンへの2個のダイオードのリーク電流の差が、アナログ信号経路リーク電流となります。アナログリーク電流は全て電源端子に流れ込み、他のスイッチ端子には流れません。このため、1個のスイッチの両側のリーク電流の極性は同じであることもあれば、反対であることもあります。

アナログ信号経路とGNDの間には接続がありません。アナログ信号経路は、ソースとドレインを並列に接続したNチャネルMOSFET及びPチャネルMOSFETから構成されており、ロジックレベルトランスレータが互いに逆位相でゲートをV+とV-で駆動します。

V+とGNDは、内部ロジック及びロジックレベルトランスレータに給電し、入力ロジックスレッシュホールドを設定します。ロジックレベルトランスレータは、アナログスイッチのゲートを駆動するためにロジックレベルをV+及びV-にスイッチングされた信号に変換します。この駆動信号だけがロジック電源(及び信号)とアナログ電源を接続しています。V+及びV-はGNDとの間にESD保護ダイオードを備えています。ロジックレベル入力のESD保護はV+とV-に対しては存在しますが、GNDに対しては存在しません。このため、デュアル電源を使用した場合には、ロジック信号がGNDより低くなる場合があります(下限はV-)。

V-が増加してもロジックレベルスレッシュホールドには影響はありませんが、Pチャネルスイッチへの駆動電圧が増加するため、オン抵抗が低減します。V-は、アナログ信号電圧のマイナスのリミットにもなっています。

ロジックレベル入力ピン(IN)は、V+とV-にESD保護ダイオードにより接続されていますが、GNDに対してはESD保護されていません。このため、ロジックレベル入力を

V+とV-の間で駆動しても安全です。V+が4.5V~36Vの範囲であれば、ロジックレベルスレッシュホールド $V_{IN}$ はCMOS/TTLコンパチブルです(「標準動作特性」を参照)。

### バイポーラ電源

MAX4526/MAX4527は、 $\pm 4.5V \sim \pm 18V$ のバイポーラ電源で動作します。但し、出荷時の特性測定が全て $\pm 15V$ 電源で行われているため、他の電源における仕様は保証されていません。V+及びV-の電源が対称である必要はありませんが、合計電圧が絶対最大定格の44Vを超えることは許されません(「絶対最大定格」を参照)。

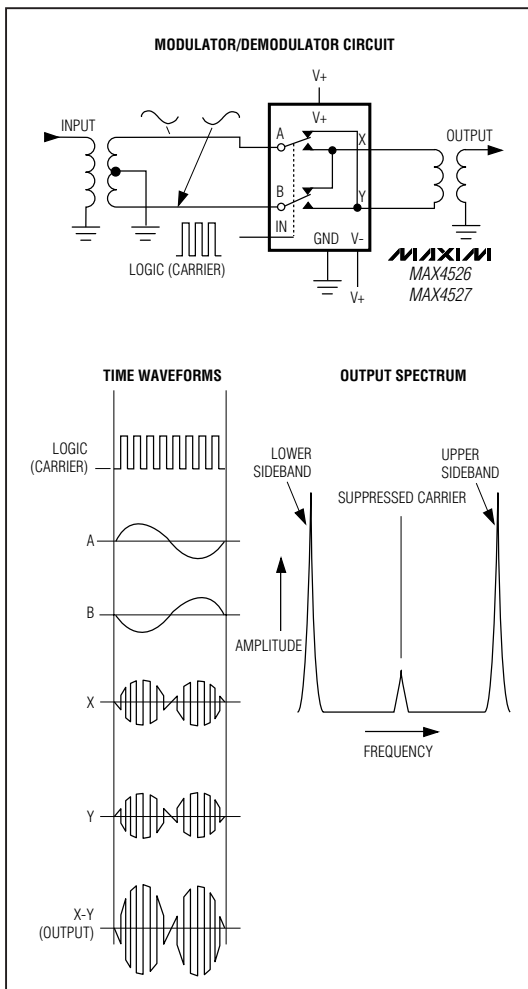


図2. 平衡型変調器/復調器

# 位相反転アナログスイッチ

## 単一電源

MAX4526/MAX4527はV-をGNDに接続すると、+4.5V~+36Vの単一電源で動作します。バイポーラの場合と同じ注意事項を守ってください。

## アプリケーション情報

MAX4526/MAX4527は、DC及び低周波信号の位相反転アプリケーション用に設計されています。DC及びAC対称性は、共に±15V電源を使用して最適化されています。

## 信号位相/極性反転

MAX4526/MAX4527は、位相が互いに外れており、グラウンドに対して平衡な信号ペアの位相又は極性を反転できます。これは、INピンの制御のもとに信号をMAX4526/MAX4527に通し、その際にスイッチ内で2つの信号の経路を逆にしてから平衡型出力を送り出すことで実現されます。図1に、標準的な例を示します。MAX4526/MAX4527は反転オペアンプやトランスとは異なり、単一接地信号の位相や極性を反転することはできません。

## 平衡型変調器/復調器

MAX4526/MAX4527は、100kHzまでのキャリア周波数で平衡型変調器/復調器として使用できます(図2)。さらに高い周波数も可能ですが、周波数が高くなるとMAX4526/MAX4527の内部容量及び抵抗のわずかな非平衡によって性能が劣化します。同様に、外部回路

のGNDへの容量及び抵抗の不均衡によって全体的なキャリア除去比が低下します。

キャリアは、ロジックレベルの矩形波としてINに印加されます。(この電圧は、V-まで低くできることに注意してください。) 最良のキャリア除去比を得るには、電源電圧を等しくし、矩形波のデューティサイクルを正確に50%とし、入力信号及び出力信号の両方をグラウンドを軸に対称にしてください。V+及びV-は、0.1µFのセラミックコンデンサを使用してICピンのできるだけ近くでGNDにバイパスしてください。MAX4526のロジックレベルトランスレータ/ドライバは、MAX4527のものよりも速いため、高周波ではこちらの方が良好な結果が得られます。重要なアプリケーションでは、デューティサイクル、GNDに対するDCバイアス又は外部ソース及び負荷容量をトリミングすることによって、キャリア除去比を最適化することができます。

信号ラインでは、GNDに対する容量と抵抗の両方を平衡にすることにより、最良のキャリア除去比が得られます。

入力及び出力信号をトランスカップリングにすると、最良の絶縁及びキャリア除去が実現できます。トランスを使用すると、信号フィルタリング、インピーダンスマッチング又は低ノイズ電圧利得も実現できます。センタータップ付トランス又は高抵抗の分圧器を使用して、入力信号又は出力信号にGNDへのDC経路を設けてください。これによりGNDへのDC経路が保証されると共に、内部スイッチの対称動作が保証されます。

## テスト回路/タイミング図

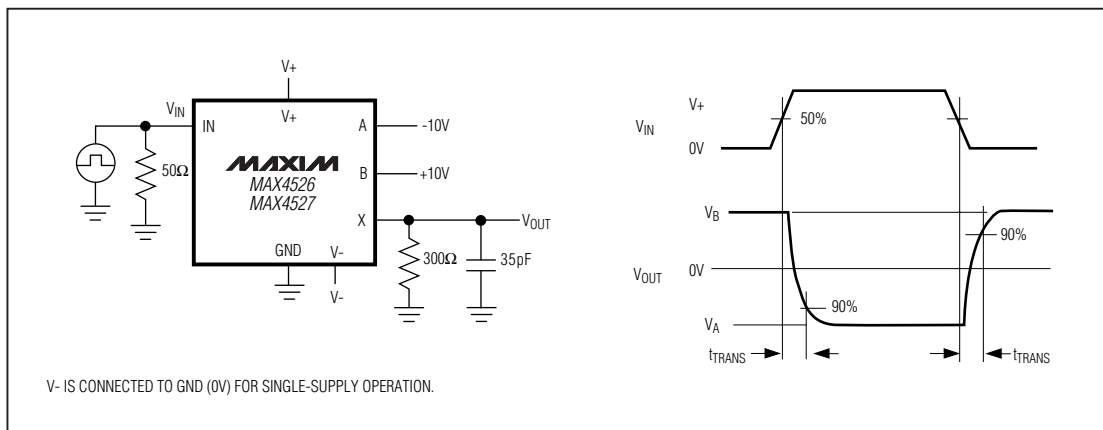


図3. アドレス遷移時間



## テスト回路/タイミング図(続き)

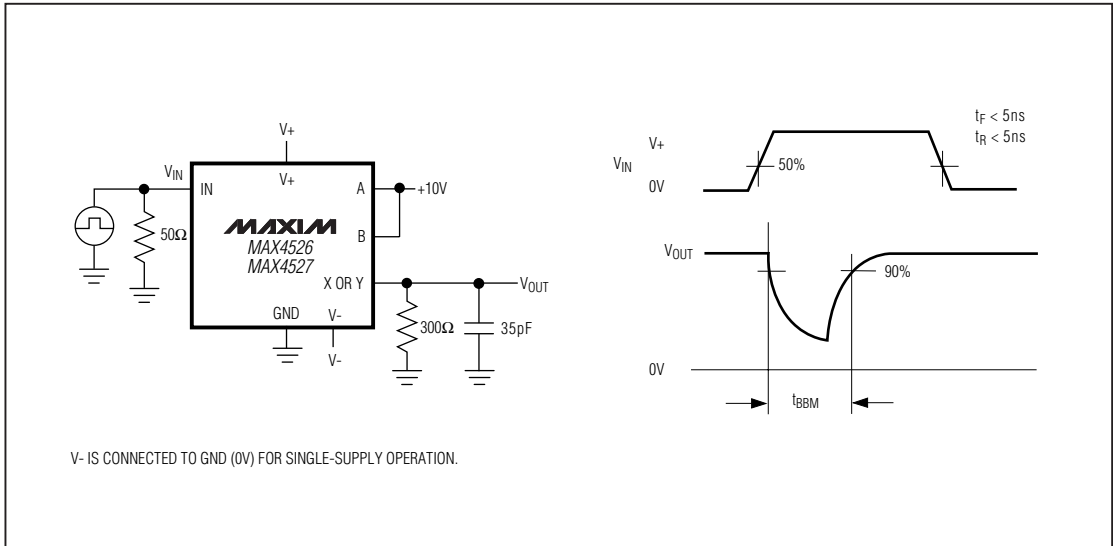


図4. ブレーク・ピフォ・メーク間隔

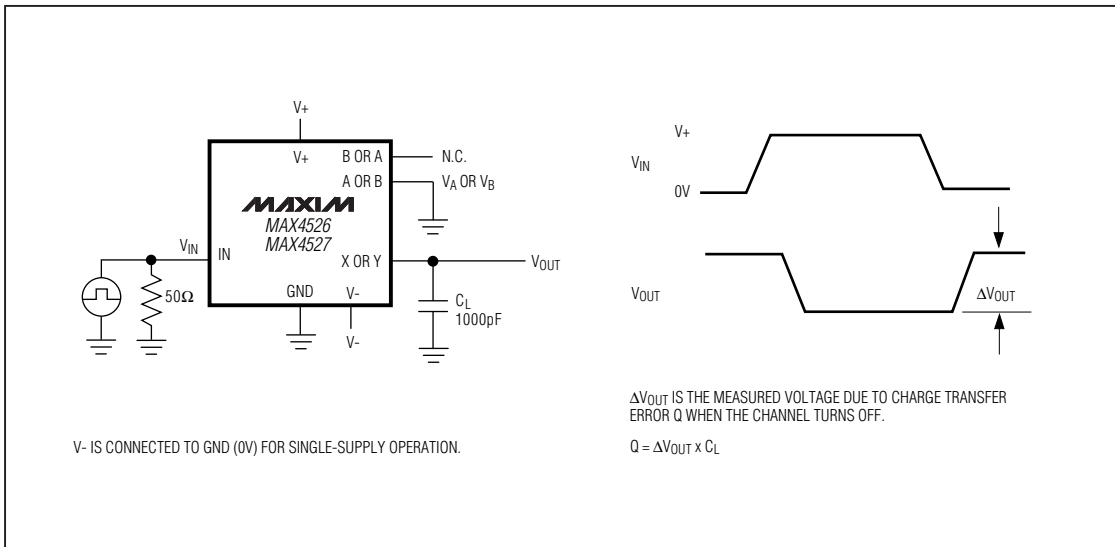


図5. チャージインジェクション



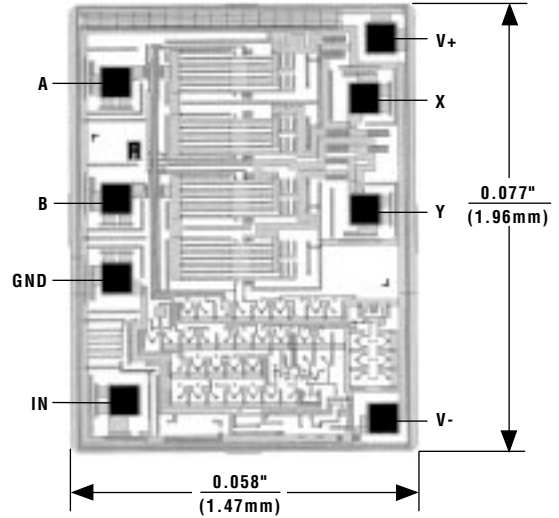
# 位相反転アナログスイッチ

型番(続き) \_\_\_\_\_

チップ構造図 \_\_\_\_\_

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4527CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX4527CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX4527CUA	0°C to +70°C	8 $\mu$ MAX
MAX4527C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4527EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX4527ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4527EUA	-40°C to +85°C	8 $\mu$ MAX

\*Contact factory for availability.

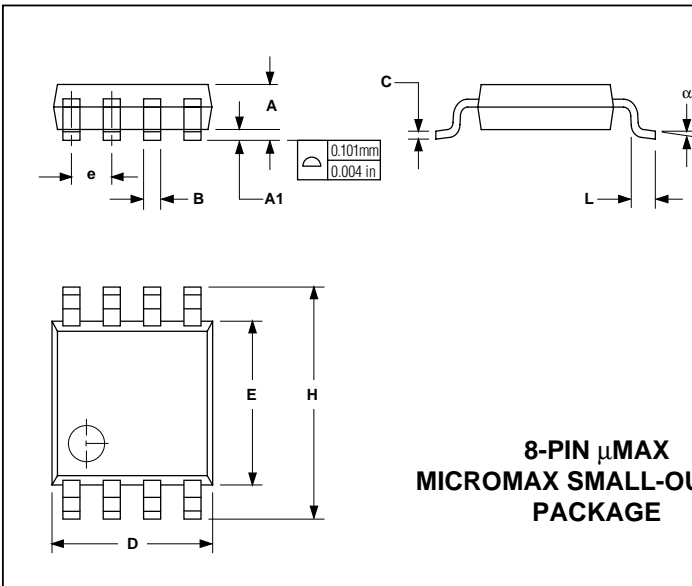


TRANSISTOR COUNT: 50

SUBSTRATE IS INTERNALLY CONNECTED TO V+

MAX4526/MAX4527

パッケージ \_\_\_\_\_

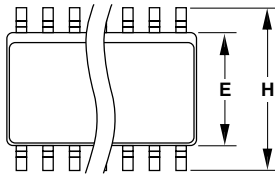
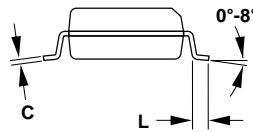
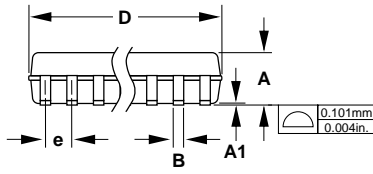


DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
E	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
$\alpha$	0°	6°	0°	6°

21-0036D

**8-PIN  $\mu$ MAX  
MICROMAX SMALL-OUTLINE  
PACKAGE**

パッケージ(続き)

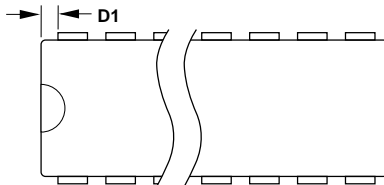
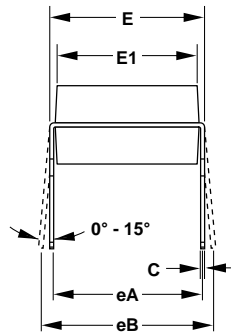
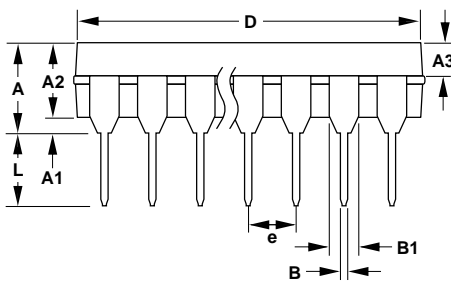


**Narrow SO  
SMALL-OUTLINE  
PACKAGE  
(0.150 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
E	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	8	0.189	0.197	4.80	5.00
D	14	0.337	0.344	8.55	8.75
D	16	0.386	0.394	9.80	10.00

21-0041A



**Plastic DIP  
PLASTIC  
DUAL-IN-LINE  
PACKAGE  
(0.300 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	-	0.200	-	5.08
A1	0.015	-	0.38	-
A2	0.125	0.175	3.18	4.45
A3	0.055	0.080	1.40	2.03
B	0.016	0.022	0.41	0.56
B1	0.045	0.065	1.14	1.65
C	0.008	0.012	0.20	0.30
D1	0.005	0.080	0.13	2.03
E	0.300	0.325	7.62	8.26
E1	0.240	0.310	6.10	7.87
e	0.100	-	2.54	-
eA	0.300	-	7.62	-
eB	-	0.400	-	10.16
L	0.115	0.150	2.92	3.81

PKG.	DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
			MIN	MAX	MIN	MAX
P	D	8	0.348	0.390	8.84	9.91
P	D	14	0.735	0.765	18.67	19.43
P	D	16	0.745	0.765	18.92	19.43
P	D	18	0.885	0.915	22.48	23.24
P	D	20	1.015	1.045	25.78	26.54
N	D	24	1.14	1.265	28.96	32.13

21-0043A

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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