

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

概要

MAX4545/MAX4546/MAX4547は、50 及び75 機器においてDC ~ 300MHzのRF及びビデオ信号をスイッチングするために設計された低電圧T型スイッチです。MAX4545は4つのノーマリオープン単極/単投(SPST)スイッチ、MAX4546は2つのデュアルSPSTスイッチ(1つはノーマリオープン、1つはノーマリクローズ)、MAX4547は2つの単極/双投(SPDT)スイッチです。

各スイッチはT型構成になっているため、10MHzで-80dBの優れた高周波オフアイソレーション及びクロストーク性能になっています。これらの素子は、双方向でレイルトゥレイル[®]アナログ信号を扱うことができます。オン抵抗は20 (max)、スイッチ間のマッチングが1 (max)で、平坦性は全信号範囲で0.5 (max)です(±5V電源動作時)。オフリーク電流は+25 で5nA以下、+85 で50nAとなっています。

これらのCMOSスイッチは、±2.7V ~ ±6Vのデュアル電源又は+2.7V ~ +12Vの単一電源で動作します。全てのデジタル入力はロジックスレッショルドが0.8V/2.4Vであるため、±5V又は単一+5V電源動作時にTTL及びCMOSロジックコンパチブルです。

アプリケーション

RFスイッチング
ビデオ信号分配
高速データ収集
試験機器
ATE機器
ネットワーク

ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表

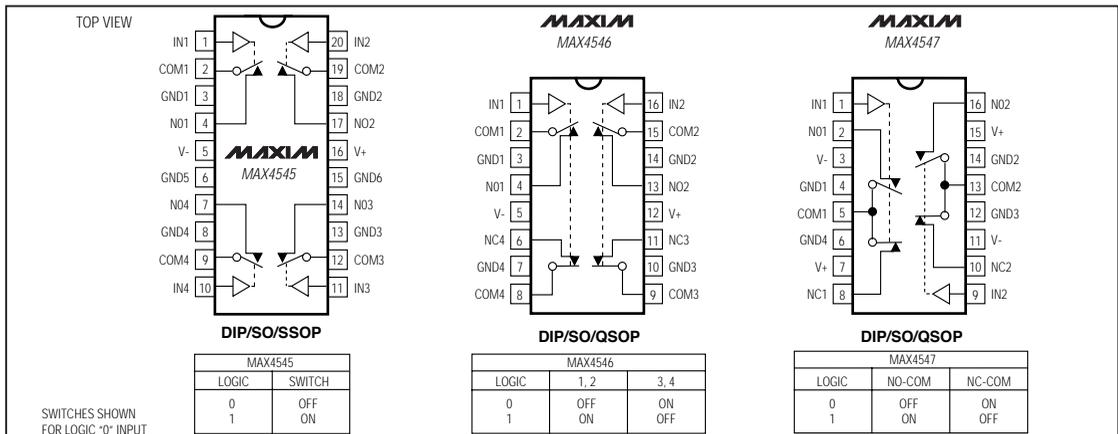
特長

- ◆ 低50 挿入損失: -1dB(100MHz)
- ◆ 高50 オフアイソレーション: -80dB(10MHz)
- ◆ 低50 クロストーク: -80dB(10MHz)
- ◆ -3dB信号帯域幅: DC ~ 300MHz
- ◆ 信号経路抵抗: 20 (±5V電源)
- ◆ 信号経路抵抗マッチング: 1 (±5V電源)
- ◆ 信号経路抵抗平坦性: 0.5 (±5V電源)
- ◆ 電源: デュアル±2.7V ~ ±6V
単一+2.7V ~ +12V
- ◆ 低消費電力: 1µW以下
- ◆ レイルトゥレイルの双方向信号に対応
- ◆ 工業標準DG540、DG542、DG643とピンコンパチブル
- ◆ ESD保護: 2kV以上(3015.7法)
- ◆ TTL/CMOSコンパチブル入力(単一+5V又は±5V電源)

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4545CPP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX4545CWP	0°C to +70°C	20 Wide SO

Ordering Information continued at end of data sheet.



レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages Referenced to GND)

V+	-0.3V, +13.0V
V-	-13.0V, +0.3V
V+ to V-	-0.3V, +13.0V
All Other Pins (Note 1)	(V- - 0.3V) to (V+ + 0.3V)
Continuous Current into Any Terminal	±25mA
Peak Current into Any Terminal (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±50mA
ESD per Method 3015.7	>2000V
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C) (Note 2)	
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW

16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)	696mW
16-Pin QSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C)	667mW
20-Pin Plastic DIP (derate 8.0mW/°C above +70°C)	640mW
20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
20-Pin SSOP (derate 8.0mW/°C above +70°C)	640mW
Operating Temperature Ranges	
MAX454_C_E	0°C to +70°C
MAX454_E_E	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

Note 1: Voltages on all other pins 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—Dual Supplies

(V+ = +4.5V to +5.5V, V- = -4.5V to -5.5V, V_{INL} = 0.8V, V_{INH} = 2.4V, V_{GND} = 0V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	T _A	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range	V _{COM_} , V _{NO_} , V _{NC_}	(Note 3)	C, E	V-		V+	V
Signal-Path On-Resistance	R _{ON}	V+ = 4.5V, V- = -4.5V, V _{COM_} = ±2V, I _{COM_} = 10mA	+25°C		14	20	Ω
			C, E		18	25	
Signal-Path On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR _{ON}	V+ = 4.5V, V- = -4.5V, V _{COM_} = ±2V, I _{COM_} = 10mA	+25°C		0.5	1	Ω
			C, E			1.25	
Signal-Path On-Resistance Flatness (Note 5)	R _{FLAT(ON)}	V+ = 5V; V- = -5V; V _{COM_} = 1V, 0V, -1V; I _{COM_} = 10mA	+25°C		0.3	0.5	Ω
NO_, NC_ Off Leakage Current (Note 6)	I _{NO_(OFF)} , I _{NC_(OFF)}	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V _{COM_} = ±4.5V, V _{N_} = ∓4.5V	+25°C	-5	0.02	5	nA
			C, E	-50		50	
COM_ Off Leakage Current (Note 6)	I _{COM_(OFF)}	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V _{COM_} = ±4.5V, V _{N_} = ∓4.5V	+25°C	-5	0.02	5	nA
			C, E	-50		50	
COM_ On Leakage Current (Note 6)	I _{COM_(ON)}	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V _{COM_} = ±4.5V, V _{N_} = ∓4.5V	+25°C	-10	0.04	10	nA
			C, E	-100		100	
LOGIC INPUT							
IN_ Input Logic Threshold High	V _{IN_H}		C, E		1.5	2.4	V
IN_ Input Logic Threshold Low	V _{IN_L}		C, E	0.8	1.5		V
IN_ Input Current Logic High or Low	I _{INH_} , I _{INL_}	V _{IN_} = 0.8V or 2.4V	C, E	-1	0.03	1	μA

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (continued)

(V+ = +4.5V to +5.5V, V- = -4.5V to -5.5V, VINL = 0.8V, VINH = 2.4V, VGND_ = 0V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	tON	VCOM_ = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 4	+25°C C, E	90	150	200	ns
Turn-Off Time	tOFF	VCOM_ = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 4	+25°C C, E	35	100	120	ns
Break-Before-Make Time Delay (MAX4546/MAX4547 only)	tBBM	VCOM_ = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 5 (Note 3)	+25°C	15	40		ns
Charge Injection (Note 3)	Q	CL = 1.0nF, VNO_ = 0V, RS = 0Ω, Figure 6	+25°C		60	150	pC
NO_, NC_ Off Capacitance	CN_(OFF)	VNO_ = GND, f = 1MHz, Figure 8	+25°C		6		pF
COM_ Off Capacitance	CCOM_(OFF)	VCOM_ = 0V, f = 1MHz, Figure 8	+25°C	MAX4545	6		pF
				MAX4546	6		
COM_ On Capacitance	CCOM_(ON)	VCOM_ = VNO_ = 0V, f = 1MHz, Figure 8	+25°C	MAX4545	11.5		pF
				MAX4546	11.5		
				MAX4547	17		
Off Isolation (Note 7)	VISO	RL = 50Ω, VCOM_ = 1VRMS, f = 10MHz, Figure 7	+25°C	MAX4545	-80		dB
				MAX4546	-80		
				MAX4547	-82		
Channel-to-Channel Crosstalk (Note 8)	VCT	RL = 50Ω, VCOM_ = 1VRMS, f = 10MHz, Figure 7	+25°C	MAX4545	-88		dB
				MAX4546	-80		
				MAX4547	-84		
-3dB Bandwidth	BW	Figure 7, RL = 50Ω	+25°C		300		MHz
Distortion	THD+N	VIN = 5Vp-p, f < 20kHz, 600Ω in and out	+25°C		0.004		%
POWER SUPPLY							
Power-Supply Range	V+, V-		C, E	-6		+6	V
V+ Supply Current	I+	V+ = 5.5V, all VIN_ = 0V or V+	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-10		10	
V- Supply Current	I-	V- = -5.5V	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-10		10	

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply

(V+ = +4.5V to +5.5V, V- = 0V, VINL = 0.8V, VINH = 2.4V, VGND_ = 0V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range	VCOM_, VNO_, VNC_	(Note 3)	+25°C	0		V+	V
Signal-Path On-Resistance	RON	V+ = 4.5V, VCOM_ = 3.5V, ICOM_ = 1mA	+25°C		26	40	Ω
			C, E			60	
Signal-Path On-Resistance Match	ΔRON	V+ = 4.5V, VCOM_ = 3.5V, ICOM_ = 1mA	+25°C			2	Ω
			C, E			4	
NO_, NC_ Off Leakage Current (Note 9)	INO_(OFF), INC_(OFF)	V+ = 5.5V, VCOM_ = 1V, VN_ = 4.5V	+25°C	-5	0.02	5	nA
			C, E	-50		50	
COM_ Off Leakage Current (Note 9)	ICOM_(OFF)	V+ = 5.5V, VCOM_ = 1V, VN_ = 4.5V	+25°C	-5	0.02	5	nA
			C, E	-50		50	
COM_ On Leakage Current (Note 9)	ICOM_(ON)	V+ = 5.5V; VCOM_ = 1V, 4.5V	+25°C	-10	0.04	10	nA
			C, E	-100		100	
LOGIC INPUT							
IN_ Input Logic Threshold High	VIN_H		C, E		1.5	2.4	V
IN_ Input Logic Threshold Low	VIN_L		C, E	0.8	1.5		V
IN_ Input Current Logic High or Low	IINH_, IINL_	VIN_ = 0.8V or 2.4V	C, E	-1	0.03	1	μA
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	tON	VCOM_ = 3V, V+ = 5V, Figure 4	+25°C		130	250	ns
			C, E			350	
Turn-Off Time	tOFF	VCOM_ = 3V, V+ = 5V, Figure 4	+25°C		40	100	ns
			C, E			150	
Break-Before-Make Time Delay (MAX4546/MAX4547 only)	tBBM	VCOM_ = 3V, V+ = 5V, Figure 5 (Note 3)	+25°C	20	70		ns
Charge Injection	Q	CL = 1.0nF, VNO = 2.5V, RS = 0Ω, Figure 6	+25°C		25		pC
Off-Isolation (Note 7)	VISO	RL = 50Ω, VCOM_ = 1VRMS, f = 10MHz, Figure 7	+25°C		-75		dB
Channel-to-Channel Crosstalk (Note 8)	VCT	RL = 50Ω, VCOM_ = 1VRMS, f = 10MHz, Figure 7	+25°C		-70		dB
POWER SUPPLY							
V+ Supply Current	I+	V+ = 5.5V, all VIN_ = 0V or V+	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-10		10	

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V+ = +2.7V to +3.6V, V- = 0V, VINL = 0.8V, VINH = 2.4V, VGND_ = 0V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range	VCOM_, VNO_, VNC_	(Note 3)	+25°C	0		V+	V
Signal-Path On-Resistance	RON	V+ = 2.7V, VCOM_ = 1V, ICOM_ = 1mA	+25°C		70	120	Ω
			C, E			150	
LOGIC INPUT							
IN_ Input Logic Threshold High	VIN_H	(Note 3)	C, E		1.0	2.4	V
IN_ Input Logic Threshold Low	VIN_L	(Note 3)	C, E	0.8	1.0		V
IN_ Input Current Logic High or Low	IINH_, IINL_	VIN_ = 0.8V or 2.4V (Note 3)	C, E	-1		1	μA
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	tON	VCOM_ = 1.5V, V+ = 2.7V, Figure 4 (Note 3)	+25°C		300	600	ns
			C, E			800	
Turn-Off Time	tOFF	VCOM_ = 1.5V, V+ = 2.7V, Figure 4 (Note 3)	+25°C		50	150	ns
			C, E			200	
Break-Before-Make Time Delay (MAX4546/MAX4547 only)	tBBM	VCOM_ = 1.5V, V+ = 2.7V, Figure 5 (Note 3)	+25°C	15	100		ns
POWER SUPPLY							
V+ Supply Current	I+	V+ = 3.6V, all VIN_ = 0V or V+	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-10		10	

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 the minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal range.

Note 6: Leakage parameters are 100% tested at the maximum rated hot temperature and guaranteed by correlation at +25°C.

Note 7: Off isolation = $20\log_{10} [V_{COM} / (V_{NC} \text{ or } V_{NO})]$, VCOM = output, VNC or VNO = input to off switch.

Note 8: Between any two switches.

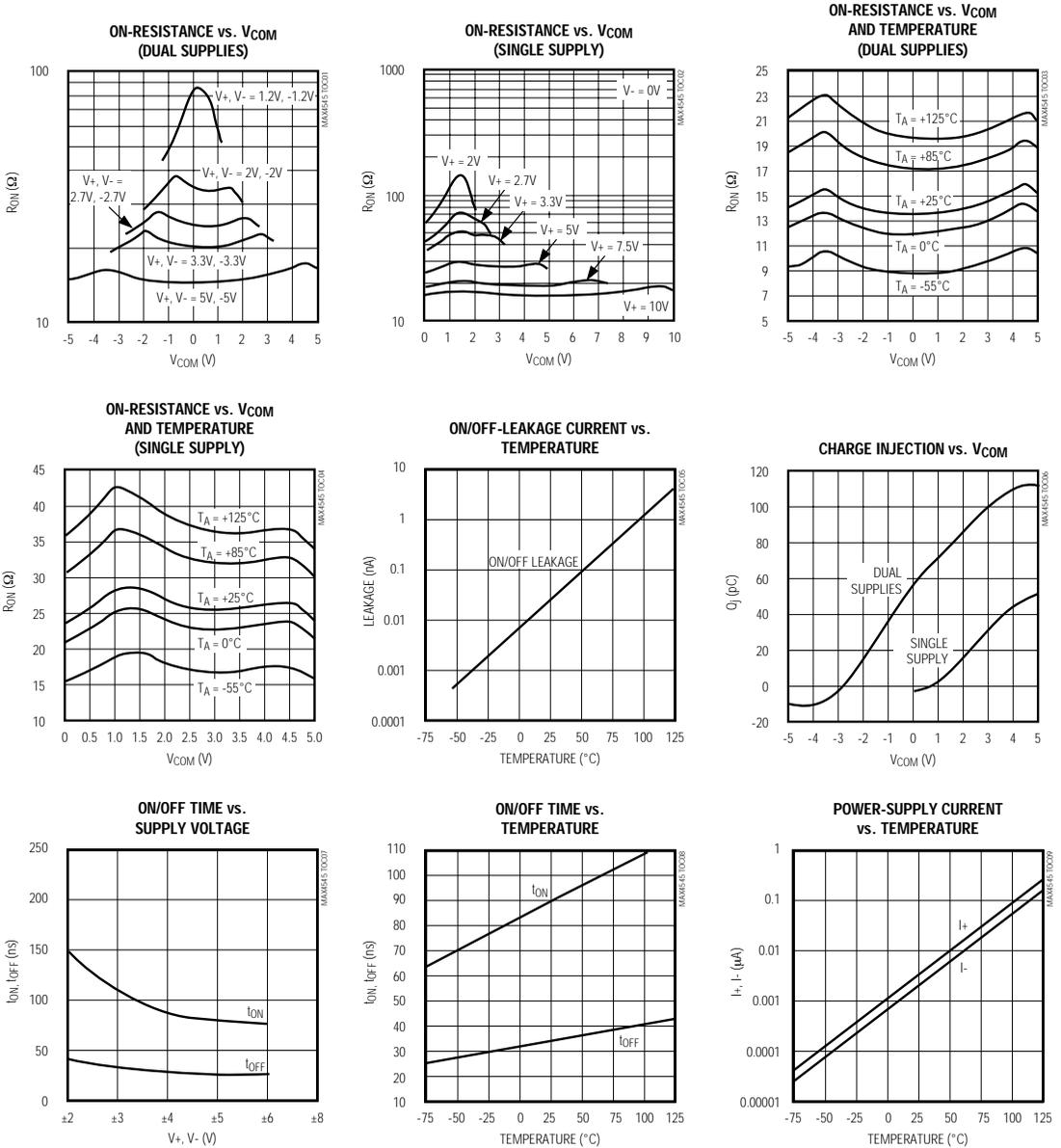
Note 9: Leakage testing for single-supply operation is guaranteed by testing with dual supplies.

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

標準動作特性

($V_+ = +5V$, $V_- = -5V$, $T_A = +25^\circ C$, $GND = 0V$, packages are surface mount, unless otherwise noted.)

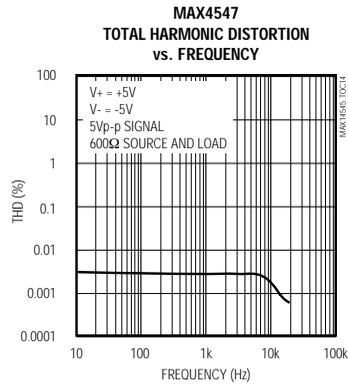
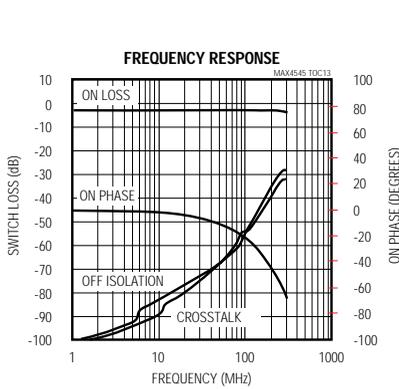
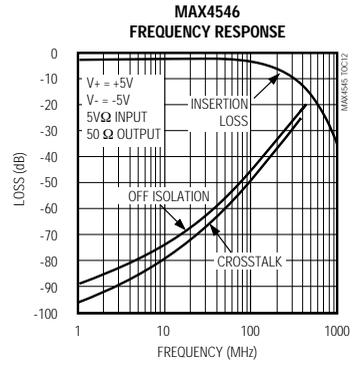
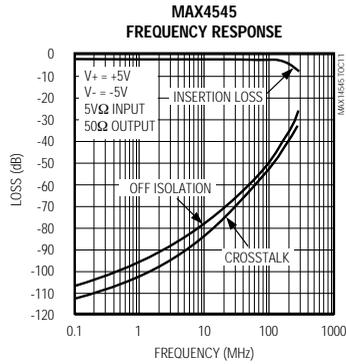
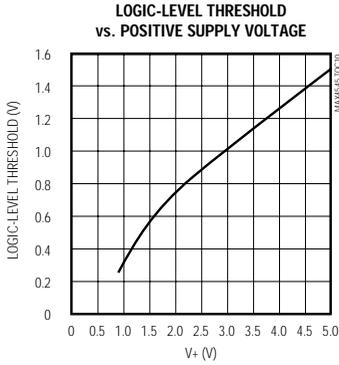


クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

標準動作特性(続き)

($V_+ = +5V$, $V_- = -5V$, $T_A = +25^\circ C$, $GND = 0V$, packages are surface mount, unless otherwise noted.)



クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

端子説明

端子			名称	機能*
MAX4545	MAX4546	MAX4547		
1, 10, 11, 20	1, 16	1, 9	IN ₋	デジタル制御入力
3, 6, 8, 13, 15, 18	3, 7, 10, 14	4, 6, 12, 14	GND ₋	RF及びロジックグランド。これらのグランドは内部で相互接続されていません。全てのグランドはグランドプレーンに接続してください(「グラウンディング」の項を参照)。
16	12	7, 15	V+	正電源電圧入力(アナログ及びデジタル)
5	5	3, 11	V-	負電源電圧入力。単一電源動作ではグランドプレーンに接続してください。
4, 7, 14, 17	4, 13	2, 16	NO ₋	アナログスイッチのノーマリオープン**端子
—	6, 11	8, 10	NC ₋	アナログスイッチのノーマリクローズ**端子
2, 9, 12, 19	2, 8, 9, 15	5, 13	COM ₋	アナログスイッチのコモン**端子

* 全てのピンはESDダイオードを通じてV-及びV+に接続されています。

** NO₋(又はNC₋)端子及びCOM₋端子は同一のもので互いに交換可能です。いずれの端子も入力及び出力のどちらとしても良く、信号経路はどちらの方向でも構いません。

動作原理

ロジックレベルトランスレータ

MAX4545/MAX4546/MAX4547は、図1に示すように高周波T型スイッチとして構成されています。ロジックレベル入力IN₋はアンプA1によってV+~V-のロジック信号にトランスレートされ、それによりアンプA2が駆動されます(アンプA2はノーマリクローズスイッチ用のインバータです)。アンプA2は、NチャンネルMOSFET N1及びN2のゲートをV+~V-の範囲で駆動して完全にターンオン又はターンオフします。同じ信号がインバータA3(これはPチャンネルMOSFET P1及びP2を駆動)をV+~V-の範囲で駆動して完全にターンオン又はターンオフし、またNチャンネルMOSFET N3のオン/オフを駆動します。

ロジックレベルスレッシュホールドは、V+及びGND₋によって決まります。GND₋の電圧は通常はグランド電位ですが、(V+ - 2V)~V-の間の任意の電圧に設定できます。V+とGND₋の間の電圧が2V以下の場合にはレベルトランスレータは非常に遅くなり、信頼性も低下します。各パッケージの中のスイッチがそれぞれのGND₋ピンを持っているため、それぞれ異なる電圧に設定できます。しかし、通常は全てグランドプレーンに接続してください。

スイッチオン状態

スイッチがオンの場合、MOSFET N1、N2、P1及び

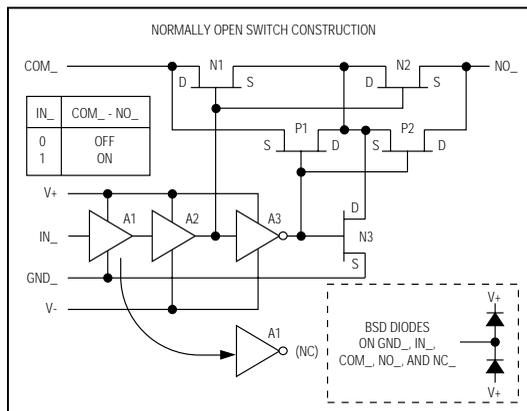


図1. T型スイッチ構造

P2はオンで、MOSFET N3はオフです。信号経路はCOM₋からNO₋となっており、Nチャンネル及びPチャンネルのMOSFETがいずれも純粋の抵抗として動作するため、対称的です(信号を両方向に流すことができます)。オフ状態のMOSFET N3はDC電流を全く流しませんが、GND₋に対して小さな容量を持っています。4つのオン状態のMOSFETもやはりグランドに対して容量を持っているため、直列抵抗と共にローパスフィルタを形成します。これらの容量は直列抵抗に沿って均等に配分されているため、単純なRCフィルタでなく伝送ラインとして動作します。スイッチがオンのときの帯域幅が300MHzと優秀なのはこのためです。

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

50 システムの標準的な減衰は-1dBで、100MHzまで比較的平坦です。ハイインピーダンス回路では減衰がさらに小さくなります(この逆も成り立ちます)が、内部及び外部容量とスイッチの内部抵抗の効果が増大するために帯域幅がやや狭くなります。

MAX4545/MAX4546/MAX4547は、 $\pm 5V$ 動作に最適化されています。電源電圧を低くしたり、単一電源で使用するとスイッチング時間が増加し、オン抵抗が(従ってオン状態の減衰も)増大し、非直線性も増大します。

スイッチオフ状態

スイッチがオフのとき、MOSFETのN1、N2、P1及びP2はオフで、MOSFET N3はオンです。信号経路は直列MOSFETのオフ容量を通りますが、N3によってグラウンドにシャントされます。これによりハイパスフィルタが形成されますが、その特性はソース及び負荷インピーダンスに依存します。10MHz以下の50 システムでは減衰が80dBを超えることがあります。周波数が高くなり、回路インピーダンスが高くなるとこの値は小さくなります。全体的な性能には、外部容量及びボードレイアウトが大きく影響します。

アプリケーション情報

電源に関する考慮

概要

MAX4545/MAX4546/MAX4547はCMOSアナログスイッチの標準的な構造になっており、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、そして個々のスイッチのアナログ電圧の制限を設定するために使用されます。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的に接続されています。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の内の1つが導通します。通常動作中は、これら(及びその他)の逆バイアスESDダイオードのリークのみが、V-から消費される電流となります。

アナログリーク電流の殆ど全てがESDダイオードを通して発生します。1つの信号ピンに接続されている2つのESDダイオードは互いに同等であるため、かなりバランスがとれていますが、それぞれ異なった電流に逆バイアスされています。各々がV+又はV-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。2つのダイオードのV+ピンとV-ピンへ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つのスイッチの両側のリーク電流の極性は

同じかあるいは反対になります。

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互いのソース同士とドレイン同士が並列に接続されたNチャンネル及びPチャンネルMOSFETからなり、これらのMOSFETのゲートはロジックレベルトランスレータによって互いに逆位相でV+及びV-に駆動されます。

V+とGNDが内部ロジック及びロジックレベルトランスレータを駆動し、入力のロジックスレッショルドを設定します。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。ロジック電源及びアナログ電源は、この駆動信号によってのみ接続されます。全てのピンのESD保護は、V+とV-に接続されています。

V-が増加してもロジックレベルスレッショルドには影響しませんが、Pチャンネルスイッチへの駆動電圧が増加するため、これらのスイッチのオン抵抗が減少します。V-は、アナログ信号電圧の負のリミットも設定しています。

V+が+5Vの場合は、ロジックレベルスレッショルドがCMOS及びTTLコンパチブルです。V+を上げるとスレッショルドも僅かに上がります。V+が+12Vに達すると、スレッショルドは約3.1Vとなります。TTLで保証されるハイレベルの最低電圧は2.8Vであるため、それよりは少し高くなりますが、それでもCMOS出力とはコンパチブルです。

バイポーラ電源動作

MAX4545/MAX4546/MAX4547は、 $\pm 2.7V \sim \pm 6V$ のバイポーラ電源で動作します。V+及びV-の電源が対称的である必要はありませんが、合計電圧が最大定格の13.0Vを超えることは許されません。MAX4545/MAX4546/MAX4547のV+ピンを+3Vに接続した状態で、ロジックレベルピンをTTLロジックレベル信号に接続しないでください。TTLロジックレベル出力が絶対最大定格を超過するため、デバイス又は外部回路を破壊する恐れがあります。

注意:

V+とV-の電圧差の絶対最大定格は13.0Vです。通常の公差 $\pm 10\%$ の $\pm 6V$ 又は12V電源は、最大13.2Vに達する可能性があります。この電圧は、MAX4545/MAX4546/MAX4547を損傷させる恐れがあります。公差が $\pm 5\%$ の電源でも、オーバーシュートやノイズスパイクによって13.0Vを超える可能性があります。

単一電源動作

V-をGNDに接続すると、MAX4545/MAX4546/MAX4547は+2.7V \sim +12Vの単一電源で動作します。バイポーラの場合と同様の注意事項に従ってください。

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

但し、これらの素子は $\pm 5V$ 動作用に最適化されているため、 $\pm 5V$ を外れると殆どのAC及びDC特性にかんがりの劣化がみられることに注意してください。全体的な電源電圧($V+$ と $V-$ の差)が小さくなると、スイッチング速度、オン抵抗、オフアイソレーション及び歪みが劣化します。(「標準動作特性」を参照。)

単一電源動作の場合は信号レベルも制限され、接地された信号への干渉が生じます。 $V- = 0V$ の場合、AC信号は $-0.3V$ までに制限されます。 $-0.3V$ よりも低い電圧は内部ESD保護ダイオードによってクランプされ、過剰な電流が流れると素子が損傷します。

電源オフ状態

絶対最大定格は、MAX4545/MAX4546/MAX4547の電源がオフである場合(即ち $V+ = 0V$ かつ $V- = 0V$)にも適用されます。これは、 IN_+ へのロジックレベル入力も COM_+ 、 NO_+ 又は NC_+ への信号も、 $\pm 0.3V$ を超えてはならないことを意味します。 $\pm 0.3V$ 以上の電圧がかかると内部ESD保護ダイオードが電流を通し、過剰な電流が流れると素子が損傷します。

グラウンディング

DCグラウンドの考慮

良好な高周波動作を得るには、グラウンディングに注意深い配慮が必要です。殆どのアプリケーションでは、グランドプレーンの使用をお勧めします。また、全ての GND_+ ピンを銅の導体でグランドプレーンに接続してください。 $V+$ 及び $V-$ 電源ピンはパッケージ内の全てのスイッチにおいて共通ですが、各スイッチは互いに接続されていない個別のグランドピンを持っています。これにより、全体的な高周波性能が向上し、アプリケーションによっては柔軟性が増しますが、この構成を見過ぐすと問題が生じる場合があります。全ての GND_+ ピンは、ESDダイオードを通じて $V+$ 及び $V-$ に接続されています。

デジタルグランドとアナログ(信号)グランドが別々になったシステムでは、これらのスイッチ GND_+ ピンをアナロググランドに接続してください。良好な信号グランドを保存することの方がデジタルグランドの保存よりも重要です。グランド電流は、僅か数ナノアンペアです。

ロジックレベル入力 IN_+ の電圧スレッシュホールドは、 $V+$ 及び GND_+ で決まります。(V-はロジックレベルスレッシュホールドには影響しません)。V+及び GND_+ に $+5V$ 及び $0V$ が印加された状態ではスレッシュホールドは約 $1.6V$ であるため、TTL及びCMOSロジックドライバとのコンパチビリティが保証されます。

ロジックレベル入力の一部又は全部が通常のロジック信号でない場合は、様々な GND_+ ピンを別々の電位に接

続できます。(GND_電圧が $(V+ - 2V)$ 又は $V-$ を超えることはできません。)GND_を高くするとオフアイソレーションが減少します。例えば、MAX4545を使用する場合に $GND2 \sim GND6$ が $0V$ に接続されており、 $GND1$ が $V-$ に接続されていると、スイッチ2、3及び4はTTL/CMOSコンパチブルですが、スイッチ1($IN1$)は $V+$ 及び $V-$ で動作するオペアンプのレイルトゥレイル出力で駆動できます。但し、 IN_+ は GND_+ よりも負に駆動できるように注意してください($V-$ まで)。 IN_+ がバイポーラ電源で駆動されている場合には GND_+ を $0V$ から外す必要はありませんが、 IN_+ の電圧が $V-$ を決して超えないようにしてください。

GND_+ を $0V$ から分離するのは、ロジックレベルスレッシュホールドを変更する必要がある場合のみにしてください。

RFグラウンディングを良好に保つために、 $0V$ に接続されていない GND_+ ピンは全て表面実装 $10nF$ コンデンサでグランドプレーンにバイパスしてください。 IN_+ 及び GND_+ ピンにおけるDC電流は $1nA$ 以下ですが、スイッチング周波数の増加に連れてこれも増加します。

MAX4545だけは、アイソレーション及びクロストークを改善するために2つのグランドピン($GND5$ 及び $GND6$)が追加されています。これらはロジックレベル回路には接続されていません。これらのピンは、常に銅の導体でグランドプレーンに接続する必要があります。

ACグラウンド及びバイパス

高周波数で十分な性能を発揮させるには、グランドプレーンが必須です。(試作の際に手で配線したり、ワイヤラップボードを使用することはできるだけ避けてください。)全ての $0V$ GND_+ ピンは、銅の導体でグランドプレーンに接続してください。(GND_ピンにより高周波グランドがパッケージのワイヤフレームを通じてシリコンそのものにまで延長されるため、アイソレーションが改善されます。)素子の下のグランドプレーンは隙間や穴のない金属にしてください。素子の下にトレースが来ないようにしてください。DIPパッケージの場合、これは両面ボードの両側について適用されます。これを怠った場合、スイッチの高周波におけるオン特性にはほとんど影響がありませんが、オフアイソレーション及びクロストークが劣化します。

全ての $V+$ 及び $V-$ ピンは、表面実装の $10nF$ コンデンサでグランドプレーンにバイパスしてください。DIPパッケージの場合、コンデンサは素子と同じ側のこれらのピンのできるだけ近くに取り付けてください。バイパスコンデンサにはフィードスルーやビアは使用しないでください。表面実装パッケージの場合はピン同士が非常に近いため、バイパスコンデンサは素子と反対の面に取り付けてください。この場合は、 $V+$ 及び $V-$ ピンの直下の短いフィードスルー又はビアを使用してくだ

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

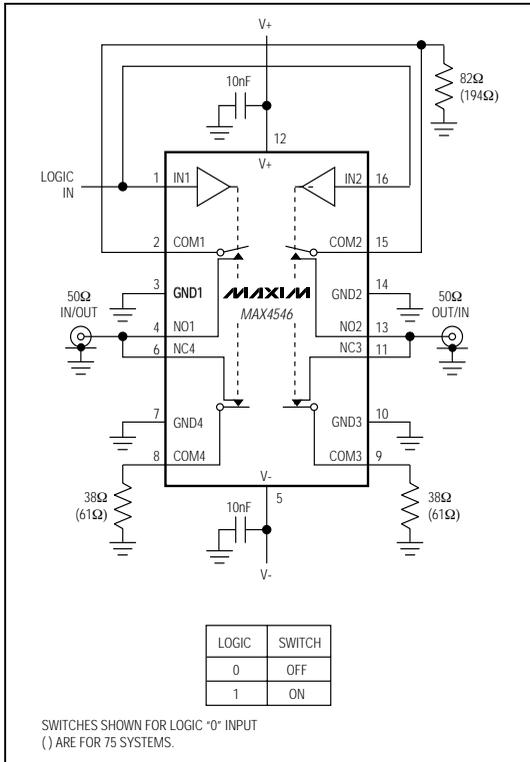


図2. スイッチオン/オフにおけるインピーダンス
マッチング

さい。0Vに接続されていないGND_ピンも同様にバイパスしてください。V-が0Vの場合は、銅の導体でグランドプレーンに直接接続してください。全てのリードを短くしてください。

MAX4547には、2つのV+及びV-ピンがあります。クロストークを最小限に抑えるため、DCを接続するのは各々1つだけにしてください。V+又はV-ピンのうちの1つを通じてDC電流を導き入れてから、もう1つのV+又はV-ピンを通じて他の素子に流し出すことは避けてください。2番目のV+及びV-のセットは、ACバイパス専用です。

デュアル電源動作では、4つの10nFバイパスコンデンサをMAX4547の各V+及びV-ピンにパッケージのできるだけ近くで接続してください。MAX4547の単一電源動作では、2つの10nFバイパスコンデンサ(各V+ピンに1つずつ)をパッケージのできるだけ近くにに取り付けてください。

MAX4545の場合、アイソレーション及びクロストークを改善するためにGND5及びGND6を常にグランドプレーンに接続してください。

信号配線

全ての信号リードをできるだけ短くしてください。ボード両面のグランドプレーンを使用して、全ての信号リードをお互い同士及びその他のトレースから分離してください。同軸ケーブルを使用できる場所は、プリント基板のトレースでなく同軸ケーブルを使用してください。

ボードレイアウト

ICソケットは高周波性能を劣化させるため、信号帯域幅が5MHz以上の場合は使用しないでください。表面実装素子は内部リードフレームが短いため、最良の高周波性能を実現します。全てのバイパスコンデンサは素子の近くに配置し、全ての信号リードはグランドプレーンで分離してください。こうしたグランドは素子の近くなるに従ってくさび形になります。ボードの両側のグランドプレーン同士を接続するにはビアを使用してください。このビアは、信号リード同士を分離するくさび形のグランドの頂点に配置してください。ロジックレベル信号リードの配置は重要ではありません。

インピーダンスマッチング

MAX4545/MAX4546/MAX4547の中のスイッチの標準オン抵抗は14Ωですが、オフ状態のインピーダンスは6pFコンデンサとほぼ等しくなっています。このため、同軸システムではオン及びオフの両状態に対してインピーダンスをマッチングさせることは不可能です。インピーダンスマッチングが重要な場合は、2つのセクションを単一のオン/オフスイッチとして設定できるため、MAX4546が最も適しています(図2)。この回路はスイッチを「無駄に」使い、損失も大きくなりますが、オフアイソレーションが改善され、オン及びオフの両状態で良好なインピーダンスマッチングを維持します。図2に示されている抵抗値は、室温、±5V電源、50Ω及び75Ω機器という条件で最適化されています。

マルチプレクサ

MAX4545はオフアイソレーションが優れているため、高周波ビデオマルチプレクサに最適です。図3に、4つのビデオ入力のうちの任意の1つを単一の出力にスイッチングするアプリケーションを示します。信号の方向を反対にすると、同じ回路をデマルチプレクサとして使用できます。

並列に配置されたトレースの浮遊容量及びスイッチの容量は帯域幅を減少させるため、広帯域幅を保持するには、並列に配置するスイッチの数を4つまでにしてください。マルチプレクサチャネル数が4つでは足りない場合、4チャネル回路をもう1つ作ってカスケード接続してください。

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

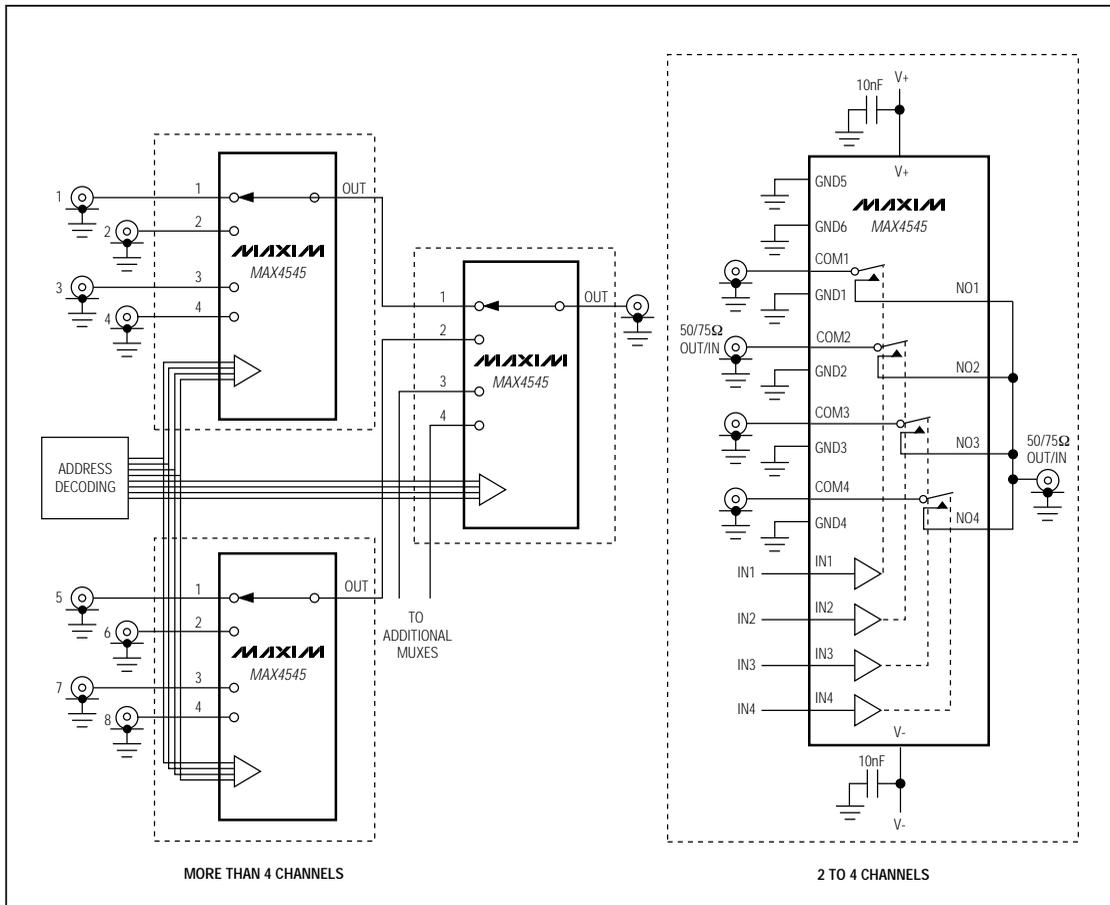


図3. 4チャンネルマルチプレクサ

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

テスト回路/タイミング図

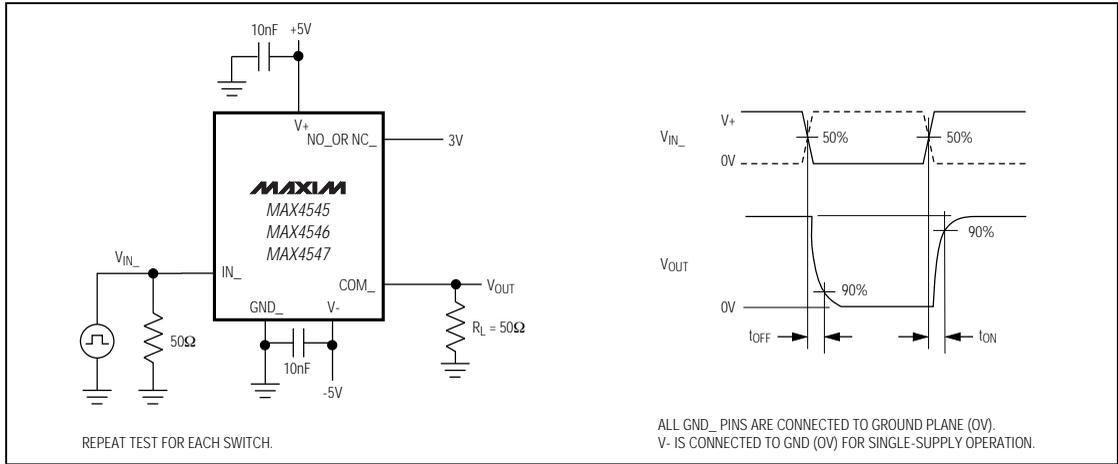


図4. スイッチング時間

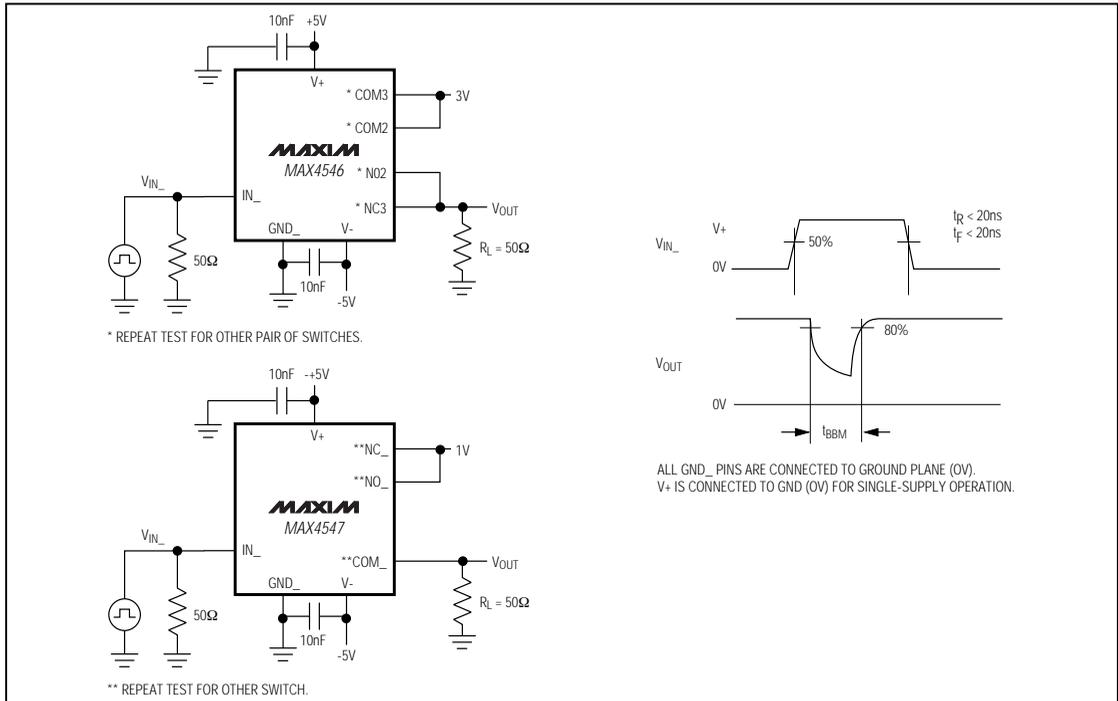


図5. ブレークピフオメーク間隔(MAX4546/MAX4547のみ)

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

テスト回路/タイミング図(続き)

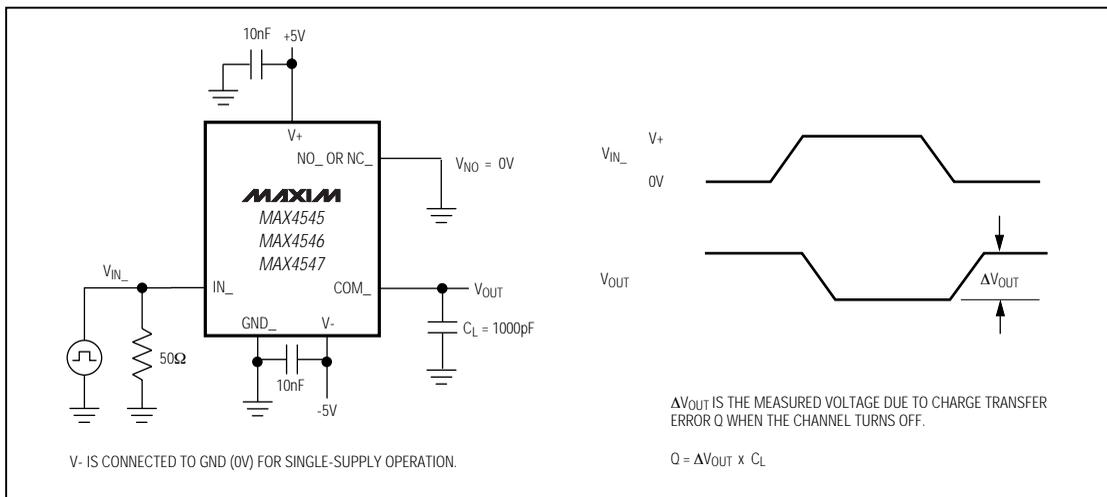


図6. チャージインジェクション

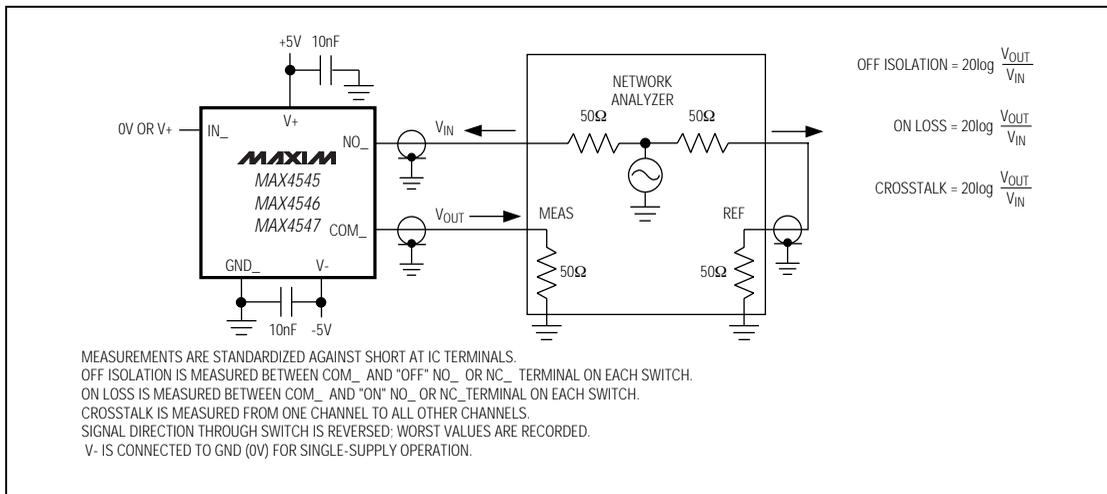


図7. オン損失、オフアイソレーション及びクロストーク

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

MAX4545/MAX4546/MAX4547

テスト回路/タイミング(続き)

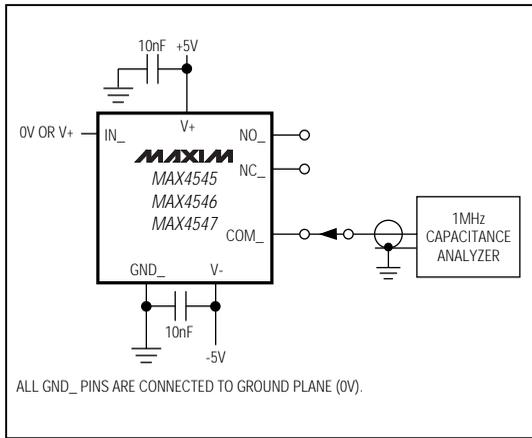
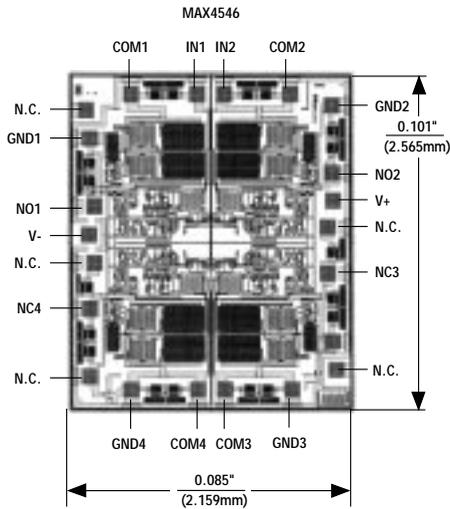
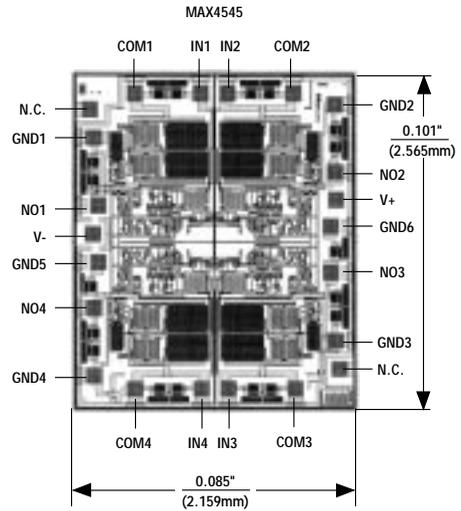
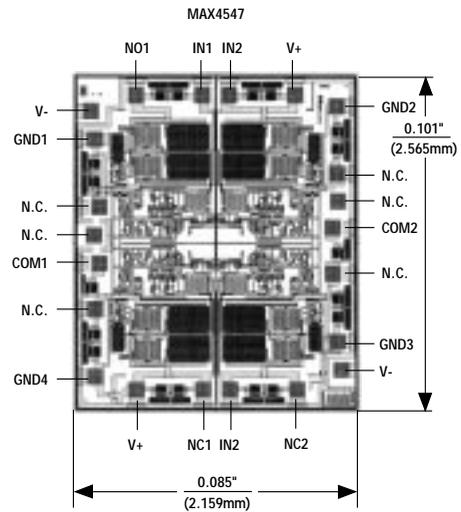


図8. NO_、NC_、COM_容量

チップ構成



N.C. = NO INTERNAL CONNECTION



TRANSISTOR COUNT: 253
SUBSTRATE INTERNALLY CONNECTED TO V-

クワッド/デュアル、低電圧 双方向RF/ビデオスイッチ

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4545CAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX4545C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4545EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX4545EWP	-40°C to +85°C	20 Wide SO
MAX4545EAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX4546 CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4546CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4546CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4546C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4546EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4546ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4546EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4547 CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4547CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4547CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4547C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4547EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4547ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4547EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP

*Contact factory for dice specifications.

パッケージ

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.061	.068	1.55	1.73
A1	.004	.0098	0.127	0.25
A2	.055	.061	1.40	1.55
B	.008	.012	0.20	0.31
C	.0075	.0098	0.19	0.25
D	SEE VARIATIONS			
E	.150	.157	3.81	3.99
e	.025 BSC		0.635 BSC	
H	.230	.244	5.84	6.20
h	.010	.016	0.25	0.41
L	.016	.035	0.41	0.89
N	SEE VARIATIONS			
S	SEE VARIATIONS			
?	0°	8°	0°	8°

VARIATIONS:

DIM	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
D	.189	.196	4.80	4.98	16
S	.0020	.0070	0.05	0.18	
D	.337	.344	8.56	8.74	20
S	.0500	.0550	1.27	1.40	
D	.337	.344	8.56	8.74	24
S	.0250	.0300	0.64	0.76	
D	.386	.393	9.80	9.98	28
S	.0250	.0300	0.64	0.76	

NOTES:

- D & E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .006"
- CONTROLLING DIMENSIONS: INCHES

MAXIM

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:
PACKAGE OUTLINE, QSOP, .150 INCH, .025" LEAD PITCH

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	1/1
	21-0055	A	

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 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品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。

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