19-1496; Rev 0; 6/99

MAXIM

シリアル制御のトリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチ

概要

MAX4548/MAX4549は、マルチメディアアプリケーションに最適のシリアルインタフェース付プログラマブルトリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチです。本デバイスには、3つの入力及び2つの出力を備えた3つのクロスポイントスイッチマトリックスが含まれています。オフアイソレーションを改善するため、各スイッチマトリックスはシャント入力を備え、また各出力を選択的にクリックレス又は通常動作に設定できます。ACカップリングの入力を使用する場合は、選択可能な内部抵抗分圧器のセットがDCバイアスを提供します。クロストークを改善するため、分圧器は外部からアクセス可能な4つのバイパスポイントを備えています。

MAX4548/MAX4549は、オン抵抗が35Ω(max)、チャネル間のオン抵抗マッチングが7Ω、オン抵抗の平坦性が5Ω、全高調波歪み(THD)が0.07%の特長を持っています。さらに、オフアイソレーションは20kHzで-85dB、10MHzで-72dB、クロストークは20kHzで-85dB、10MHzで-55dBとなっています。MAX4548は2線I²C™コンパチブルのシリアルインタフェース、MAX4549は3線SPI™/QSPI™/MICROWIRE™コンパチブルのシリアルインタフェースを備えています。これらの製品は36ピンSSOPパッケージで提供されており、温度範囲は拡張工業用(-40°C～+85°C)のものが用意されています。

アプリケーション

セットトップボックス

PCマルチメディア基板

ビデオ会議機器

高級オーディオ機器

セキュリティ機器

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4548EAX	-40°C to +85°C	36 SSOP
MAX4549EAX	-40°C to +85°C	36 SSOP

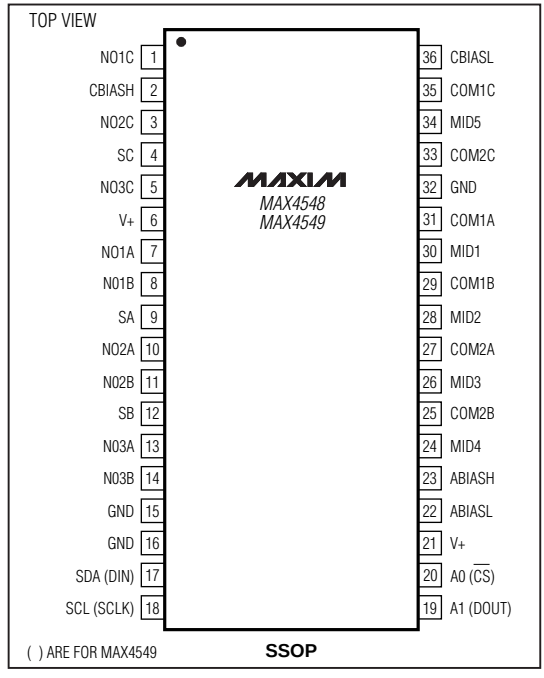
ファンクションダイアグラムは、データシートの最後に記載されています。

SPI及びQSPIはMotorola Inc.の商標です。
MICROWIREはNational Semiconductor Corp.の商標です。
I²CはPhilips Corp.の商標です。

特長

- ◆「クリックレス」オーディオ動作のためのソフトスイッチングモードを選択可能
- ◆ 標準オン抵抗：22Ω(+5V電源)
- ◆ チャネル間標準オン抵抗マッチング：5Ω
- ◆ 標準オン抵抗平坦性：2Ω
- ◆ オーディオ性能
  - 20kHzにおけるオフアイソレーション：-85dB
  - 20kHzにおけるクロストーク：-85dB
  - THD：-0.07%(600Ω負荷)
- ◆ ビデオ性能
  - 10MHzにおけるオフアイソレーション：-72dB
  - 10MHzにおけるクロストーク：-55dB
- ◆ シリアルインタフェース
  - 2線、I²Cコンパチブル(MAX4548)
  - 3線、SPI/QSPI/MICROWIREコンパチブル(MAX4549)
- ◆ 電源：+2.7V～+5.5V単一

ピン配置



無料サンプル及び最新版データシートの入手にはマキシム社のホームページをご利用下さい。http://www.maxim-ic.com

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V+ to GND .....-0.3V to +6V
NO_ _, S_, MID_, BYP, COM_ _, CBIASL, ABIASL, CBIASH, ABIASH, DOUT to GND (Note 1).....-0.3V to (V+ + 0.3V)
$\overline{CS}$, A0, A1, SDA, SCL, DIN, SCLK to GND .....-0.3V to +6V
Continuous Current into Any Terminal.....±20mA
Peak Current, NO_ _, S_, COM_ _ (pulsed at 1ms, 10% duty cycle max).....±40mA
Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
36-Pin SSOP (derate 11.8mW/°C above +70°C) 941mW
Operating Temperature Range .....-40°C to+85°C
Storage Temperature Range .....-65°C to+150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec) .....+300°C

Note 1: Signals on NO_ _, S_, or COM_ _ exceeding V+ or GND are clamped by internal diodes. Limit forward diode current to maximum 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—Single +5V Supply

(V+ = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCHES							
Analog Signal Range (Note 3)	$V_{NO__}$, $V_{COM__}$, $V_{S_}$			0		V+	V
On-Resistance	R_{ON}	$I_{COM__}$ = 4mA, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 3V, V+ = 4.75V	T_A = +25°C		22	35	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			45	
COM_ _ to NO_ _ or S_ On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR_{ON}	$I_{COM__}$ = 4mA, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 3V, V+ = 4.75V	T_A = +25°C		5	7	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			8	
COM_ _ to NO_ _ or S_ On-Resistance Flatness (Note 5)	R_{FLAT}	$I_{COM__}$ = 4mA; V+ = 4.75V; $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1V, 2V, 3V	T_A = +25°C		2	5	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			7	
NO_ _ or S_ Off-Leakage Current (Note 6)	$I_{NO__(OFF)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 4.5V, 1V; $V_{COM__}$ = 1V, 4.5V; V+ = 5.25V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
COM_ _ Off-Leakage Current (Note 6)	$I_{COM__(OFF)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$= 4.5V, 1V; $V_{COM__}$ = 1V, 4.5V; V+ = 5.25V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
COM_ _On-Leakage Current (Note 6)	$I_{COM__(ON)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 4.5V, 1V, or floating; $V_{COM__}$ = 4.5V, 1V; V+ = 5.25V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
AUDIO PERFORMANCE							
Total Harmonic Distortion plus Noise	THD+N	f_{IN} = 1kHz, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = $1V_{RMS}$ + $2.5V_{DC}$	R_L = 600Ω		0.07		%
			R_L =10kΩ		0.006		
Off-Isolation (Note 7)	$V_{ISO(A)}$	$V_{NO__}$ = $1V_{RMS}$, f_{IN} = 20kHz, R_L = 600Ω, S_ = GND, shunt switch on or off			-85		dB
Channel-to-Channel Crosstalk	$V_{CT(A)}$	$V_{NO__}$ = $1V_{RMS}$, f_{IN} = 20kHz, R_L = R_S = 600Ω			-85		dB

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply (continued)

(V+ = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
VIDEO PERFORMANCE							
Off-Isolation (Note 7)	$V_{ISO(V)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1V_{RMS}, f_{IN} = 10MHz, R_L = 50Ω, R_S =50Ω, S_ = GND	Shunt switch on		-72		dB
			Shunt switch off		-62		
Channel-to-Channel Crosstalk	$V_{CT(V)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 0.5V_{RMS}, R_S = 50Ω, f_{IN} = 10MHz, R_L = 50Ω,			-55		dB
-3dB Bandwidth	BW	R_S = 50Ω, R_L = 50Ω			250		MHz
Off-Capacitance	$C_{OFF(NO)}$	f = 1MHz			10		pF
DYNAMIC TIMING WITH CLICKLESS MODE DISABLED (Note 8, Figure 1)							
Turn-On Time	t_{ONSD}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 2.5V, R_L = 5kΩ, C_L = 35pF	T_A = +25°C		200	400	ns
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			500	
Turn-Off Time	t_{OFFSD}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 2.5V, R_L = 300Ω, C_L = 35pF	T_A = +25°C		100	200	ns
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			250	
Break-Before-Make Time	t_{BBM}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 2.5V		10	50		ns
DYNAMIC TIMING WITH CLICKLESS MODE ENABLED (Note 8, Figure 1)							
Turn-On Time	t_{ONSE}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 2.5V, R_L = 5kΩ, C_L = 35pF, T_A = +25°C			12		ms
Turn-Off Time	t_{OFFSE}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 2.5V, R_L = 300Ω, C_L = 35pF, T_A = +25°C			3		ms
BIAS NETWORKS							
Bias Network Resistance	R_{BIAS}				110		kΩ
POWER SUPPLIES							
Supply Voltage Range	V+			2.7		5.5	V
Supply Current (Note 9)	I+	All logic inputs = GND or V+			6	10	µA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V+ = +3V ±10%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCHES							
Analog Signal Range (Note 3)	$V_{NO__}$, $V_{COM__}$, $V_{S_}$			0		V+	V
On-Resistance	R_{ON}	$I_{COM__}$ = 4mA, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1V, V+ = 2.7V	T_A = +25°C		40	60	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			80	
COM_ _ to NO_ _ or S_ On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR_{ON}	$I_{COM__}$ = 4mA, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1V, V+ = 2.7V	T_A = +25°C		5	7	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			8	
COM_ _ to NO_ _ or S_ On-Resistance Flatness (Note 5)	R_{FLAT}	$I_{COM__}$ = 4mA; V+ = 2.7V; $V_{NO__}$ = 1V, 1.5V, 2V	T_A = +25°C		3	6	Ω
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			8	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply (continued)

(V+ = +3V ±10%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
NO_ _ or S_ Off-Leakage Current (Notes 6, 10)	$I_{NO__(OFF)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 3V, 0.5V; $V_{COM__}$ = 0.5V, 3V; V+ = 3.6V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
COM _ Off-Leakage Current (Notes 6, 10)	$I_{COM__(OFF)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 3V, 0.5V; $V_{COM__}$ = 0.5V, 3V; V+ = 3.6V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
COM _ On-Leakage Current (Notes 6, 10)	$I_{COM__(ON)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 0.5V, 3V, or floating; $V_{COM__}$ = 0.5V, 3V; V+ = 3.6V	T_A = +25°C	-2	0.04	2	nA
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}	-10		10	
AUDIO PERFORMANCE							
Total Harmonic Distortion plus Noise	THD+N	f_{IN} = 1kHz, $V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V_{DC} + 0.5V_{RMS}	R_L = 600Ω		0.1		%
			R_L = 10Ω		0.01		
Off-Isolation (Note 7)	$V_{ISO(A)}$	$V_{NO__}$ = 0.5V_{RMS}, f_{IN} = 20kHz, R_L = 600Ω, $S__$ = GND, shunt switch on or off			-85		dB
Channel-to-Channel Crosstalk	$V_{CT(A)}$	$V_{NO__}$ = 0.5V_{RMS}, f_{IN} = 20kHz, R_L = 600kΩ, R_S = 600Ω			-85		dB
VIDEO PERFORMANCE							
Off-Isolation (Note 7)	$V_{ISO(V)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 0.5V_{RMS}, f_{IN} = 10MHz, R_L = 50Ω, R_S = 50Ω	Shunt switch on		-72		dB
			Shunt switch off		-62		
Channel-to-Channel Crosstalk	$V_{CT(V)}$	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 0.5V_{RMS}, R_S = 50Ω, f_{IN} = 10MHz, R_L = 50Ω			-55		dB
-3dB Bandwidth	BW	R_S = 50Ω, R_L = 50Ω			200		MHz
Off-Capacitance	$C_{OFF(NO)}$	f = 1MHz			10		pF
DYNAMIC TIMING WITH CLICKLESS MODE DISABLED (Notes 8 and 12, Figure 1)							
Turn-On Time	t_{ONSD}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V, R_L = 5kΩ, C_L = 35pF	T_A = +25°C		400	800	ns
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			1000	
Turn-Off Time	t_{OFFSD}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V, R_L = 300Ω, C_L = 35pF	T_A = +25°C		200	350	ns
			T_A = T_{MIN} to T_{MAX}			500	
Break-Before-Make Time	t_{BBM}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V		10	100		ns
DYNAMIC TIMING WITH CLICKLESS MODE ENABLED (Notes 8 and 12, Figure 1)							
Turn-On Time	t_{ONSE}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V, R_L = 5kΩ, C_L = 35pF			12		ms
Turn-Off Time	t_{OFFSE}	$V_{NO__}$ or $V_{S_}$ = 1.5V, R_L = 300Ω, C_L = 35pF			3		ms
BIAS NETWORK							
Bias Network Resistance	R_{BIAS}				110		kΩ

I/O INTERFACE CHARACTERISTICS

(V+ = +2.7V to +5.25V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DIGITAL INPUTS (SCLK, DIN, $\overline{CS}$, SCL, SDA, A0, A1)						
Input Low Voltage	V_{IL}	V+ = 5V			0.8	V
		V+ = 3V			0.6	
Input High Voltage	V_{IH}	V+ = 5V	3			V
		V+ = 3V	2			
Input Hysteresis	V_{HYST}			0.2		V
Input Leakage Current	I_{LEAK}	Digital inputs = GND or V+	-1	0.001	1	µA
Input Capacitance	C_{IN}	f = 1MHz		5		pF
DIGITAL OUTPUTS (DOUT, SDA)						
Output Low Voltage	V_{OL}	I_{SINK} = 6mA			0.4	V
DOUT Output High Voltage	V_{OH}	I_{SOURCE} = 0.5mA	V+ - 0.5			V

2-WIRE TIMING CHARACTERISTICS (Figure 3)

(V+ = +2.7V to +5.25V, f_{SCL} = 100kHz, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCL Clock Frequency	f_{SCL}	V+ = 4.75V to 5.25V	0		400	kHz
		V+ = 2.7V to 5.25V	0		100	
Bus-Free Time between Stop and Start Condition	t_{BUF}		4.7			µs
Hold Time After Start Condition	$t_{HD:STA}$		4			µs
Pulse Width of Suppressed Spike (Note 3)			0		50	ns
STOP Condition Setup Time	$t_{SU:STO}$		4			µs
Data Hold Time	$t_{HD:DAT}$		0			µs
Data Setup Time	$t_{SU:DAT}$		250			ns
Clock Low Period	t_{LOW}		4.7			µs
Clock High Period	t_{HIGH}		4			µs
SCL/SDA Rise Time (Note 11)	t_R		$20 + 0.1C_b$		300	ns
SCL/SDA Fall Time (Note 11)	t_F		$20 + 0.01C_b$		300	ns

3-WIRE TIMING CHARACTERISTICS (Figure 5)

(V+ = +2.7V to +5.25V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

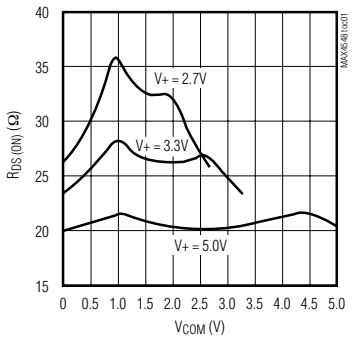
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Frequency	f_{OP}	V+ = 4.75V to 5.25V	0		10	MHz
		V+ = 2.7V to 5.25V	0		2.1	
DIN to SCLK Setup	t_{DS}		100			ns
DIN to SCLK Hold	t_{DH}		0			ns
SCLK Fall to Output Data Valid	t_{DO}	C_{LOAD} = 50pF			200	ns
$\overline{CS}$ to SCLK Rise Setup	t_{CSS}		100			ns
$\overline{CS}$ to SCLK Rise Hold	t_{CSH}		0			ns
$\overline{CS}$ Pulse Width High	t_{CSW}		40			ns
SCLK Pulse Width High	t_{CH}		200			ns
SCLK Pulse Width Low	t_{CL}		200			ns
Rise Time (SCLK, DIN, $\overline{CS}$)	t_R				2	µs
Fall Time (SCLK, DIN, $\overline{CS}$)	t_F				2	µs

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. Not subject to production testing.
Note 4: $\Delta R_{ON} = R_{ON(MAX)} - R_{ON(MIN)}$.
Note 5: Resistance flatness is defined as the difference between the maximum and minimum on-resistance values, as measured over the specified analog signal range.
Note 6: Leakage parameters are 100% tested at maximum rated temperature and guaranteed by correlation at T_A = +25°C.
Note 7: Off-isolation = 20log ($V_{COM_}$ / $V_{NO__}$), $V_{COM_}$ = output, $V_{NO__}$ = input to off switch.
Note 8: All timing is measured from the clock's falling edge preceding the ACK signal for 2-wire and from the rising edge of $\overline{CS}$ for 3-wire. Turn-off time is defined at the output of the switch for a 0.5V change, tested with a 300Ω load to ground. Turn-on time is defined at the output of the switch for a 0.5V change and measured with a 5kΩ load resistor to GND. All timing is shown with respect to 20% V+ and 70% V+, unless otherwise noted.
Note 9: Supply current can be as high as 2mA per switch during switch transitions in the clickless mode, corresponding to a 48mA total supply transient current requirement.
Note 10: Leakage testing is guaranteed by testing with a +5.25V supply.
Note 11: C_b = capacitance of one bus line in pF. Tested with C_b = 400pF.
Note 12: Typical values are for MAX4548 devices.

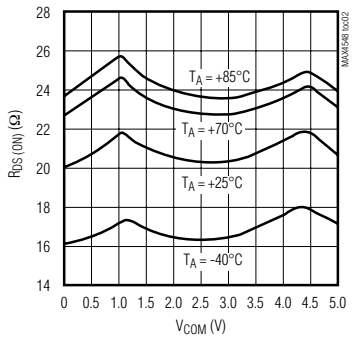
標準動作特性

(V+ = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

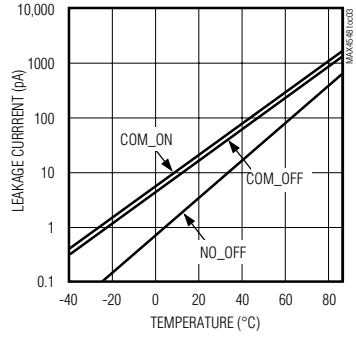
ON-RESISTANCE vs. V_{COM}



ON-RESISTANCE vs. V_{COM} AND TEMPERATURE



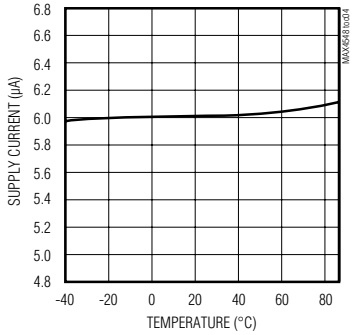
LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



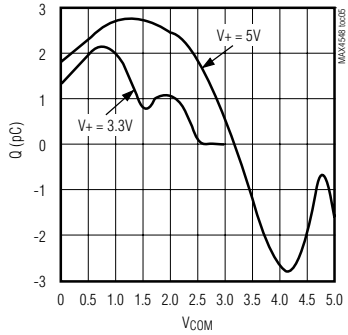
標準動作特性(続き)

(V+ = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

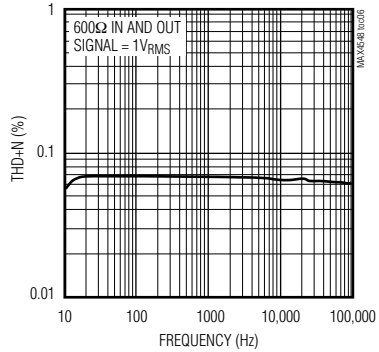
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



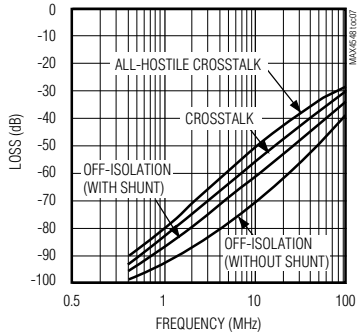
CHARGE INJECTION vs. V_{COM}



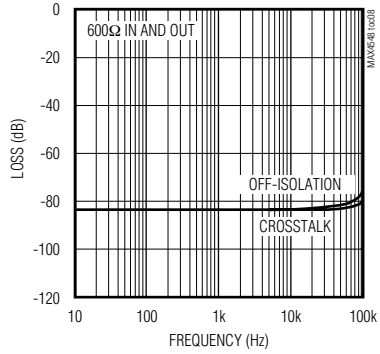
TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY



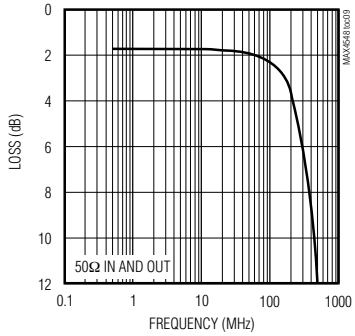
VIDEO FREQUENCY CHARACTERISTICS



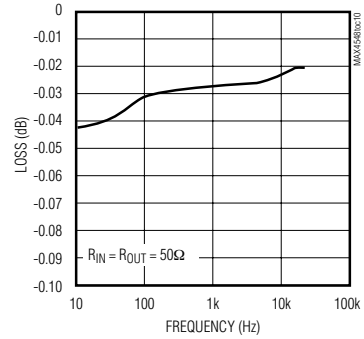
AUDIO FREQUENCY CHARACTERISTICS



VIDEO FREQUENCY RESPONSE



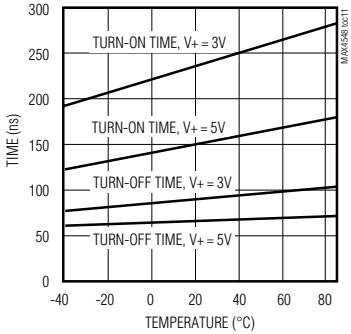
AUDIO FREQUENCY RESPONSE



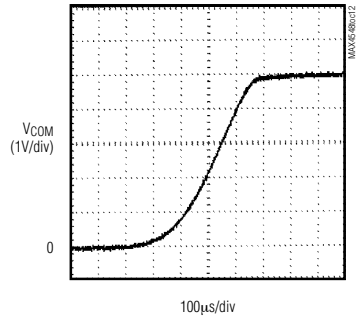
標準動作特性(続き)

(V+ = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

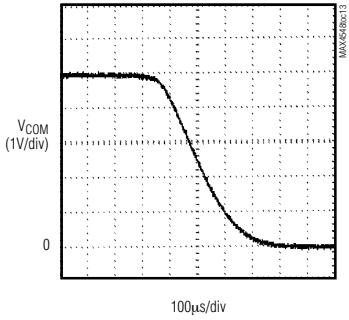
ON/OFF TIME vs. TEMPERATURE (HARD MODE)



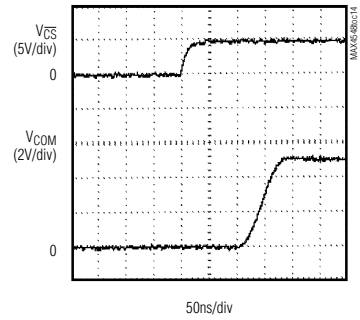
COM RISE TIME (SOFT MODE)



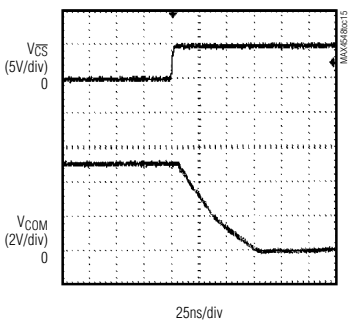
COM FALL TIME (SOFT MODE)



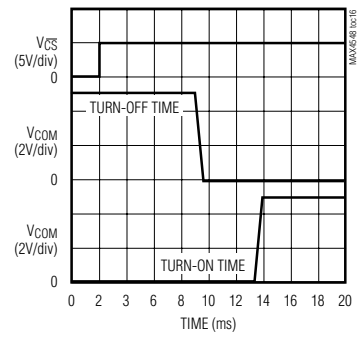
COM TURN-ON TIME (HARD MODE)



COM TURN-OFF TIME (HARD MODE)



COM ON/OFF TIMES (SOFT MODE)



端子説明

端子		名称	機　能
MAX4548	MAX4549		
1	1	NO1C	クロスポイントCへの入力1
2	2	CBIASH	クロスポイントCのバイアスネットワークのハイサイド。入力がACカップリングの時に、C出力にDCバイアスを与えるために使用します(「内部バイアスレジスタの使用方法」を参照)。
3	3	NO2C	クロスポイントCへの入力2
4	4	SC	クロスポイントCへのシャント入力。オフアイソレーションを改善するためにACグランド接続のシャントコンデンサ用に使用するか、スイッチマトリックスCへの追加入力として使用します。
5	5	NO3C	クロスポイントCへの入力3
6, 21	6, 21	V+	正電源電圧。電源電圧範囲は2.7V～5.5V。
7	7	NO1A	クロスポイントAへの入力1
8	8	NO1B	クロスポイントBへの入力1
9	9	SA	クロスポイントAへのシャント入力。オフアイソレーションを改善するためにACグランド接続のシャントコンデンサ用に使用するか、スイッチマトリックスAへの追加入力として使用します。
10	10	NO2A	クロスポイントAへの入力2
11	11	NO2B	クロスポイントBへの入力2
12	12	SB	クロスポイントBへのシャント入力。オフアイソレーションを改善するためにACグランド接続のシャントコンデンサ用に使用するか、スイッチマトリックスBへの追加入力として使用します。
13	13	NO3A	クロスポイントAへの入力3
14	14	NO3B	クロスポイントBへの入力3
15, 16, 32	15, 16, 32	GND	グランド
17	–	SDA	2線シリアルインタフェースデータ入力。データはSCLの立上がりエッジで同期入力されます。
–	17	DIN	3線シリアルインタフェースデータ入力。データはSCLの立上がりエッジで同期入力されます。
18	–	SCL	2線シリアルインタフェースのクロック入力
–	18	SCLK	3線シリアルインタフェースのクロック入力
19	–	A1	2線シリアルインタフェースアドレスフィールドのLSB+1
–	19	DOUT	3線シリアルインタフェースのデータ出力。入力データはSCLKの立下がりエッジに同期され、24クロックサイクル遅れます。DOUTは$\overline{CS}$がハイでもアクティブなままです。
20	–	A0	2線シリアルインタフェースアドレスフィールドのLSB
–	20	$\overline{CS}$	3線シリアルインタフェースのチップセレクト。$\overline{CS}$がロジックローの時に、シリアルデータのデバイスへの同期入力がイネーブルされます。プログラミングコマンドは$\overline{CS}$の立上がりエッジで実行されます。
22	22	ABIASL	クロスポイントA及びBのバイアスネットワークのローサイド。入力がACカップリングの時に、A及びB出力にDCバイアスを与えるために使用します(「内部バイアスレジスタの使用方法」を参照)。
23	23	ABIASH	クロスポイントA及びBのバイアスネットワークのハイサイド。入力がACカップリングの時に、A及びB出力にDCバイアスを与えるために使用します(「内部バイアスレジスタの使用方法」を参照)。
24	24	MID4	SA及びSB入力用のオーディオバイパス
25	25	COM2B	クロスポイントBの出力2

端子説明(続き)

端子		名称	機　能
MAX4548	MAX4549		
26	26	MID3	IN3A及びIN3B入力用のオーディオバイパス
27	27	COM2A	クロスポイントAの出力2
28	28	MID2	IN2A及びIN2B入力用のオーディオバイパス
29	29	COM1B	クロスポイントBの出力1
30	30	MID1	IN1A及びIN1B入力用のオーディオバイパス
31	31	COM1A	クロスポイントAの出力1
33	33	COM2C	クロスポイントCの出力2
34	34	MID5	クロスポイントCへの全ての入力用のビデオバイパス
35	35	COM1C	クロスポイントCの出力1
36	36	CBIASL	クロスポイントCのバイアスネットワークのローサイド。入力がACカップリングの時に、C出力にDCバイアスを与えるために使用します(「内部バイアスレジスタの使用方法」を参照)。

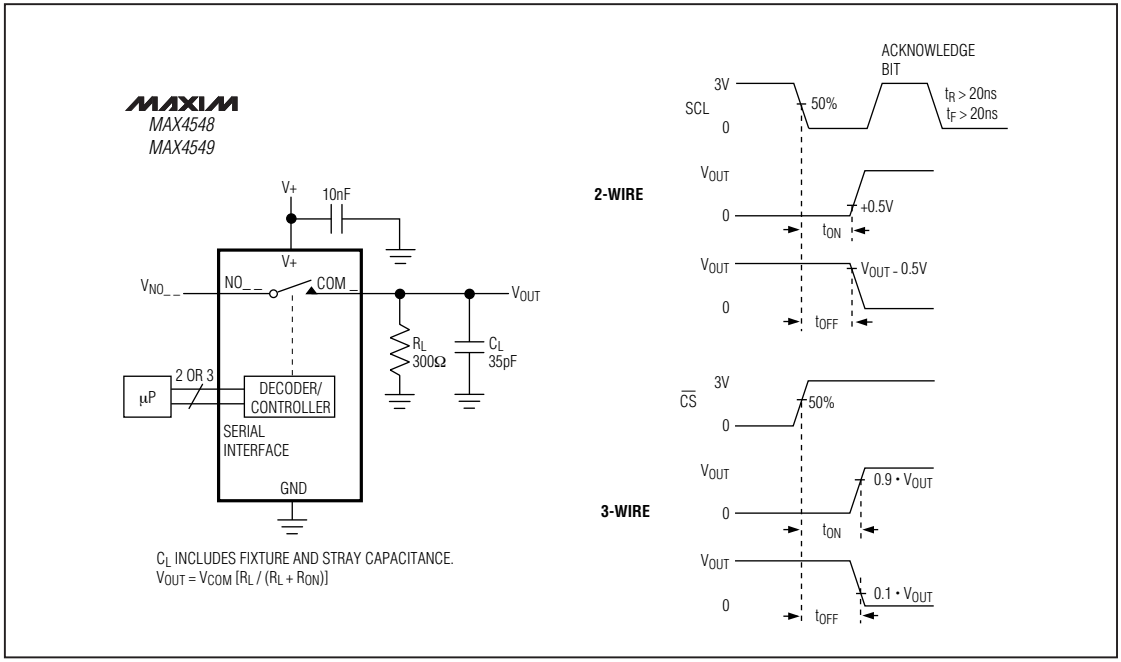


図1．スイッチング時間

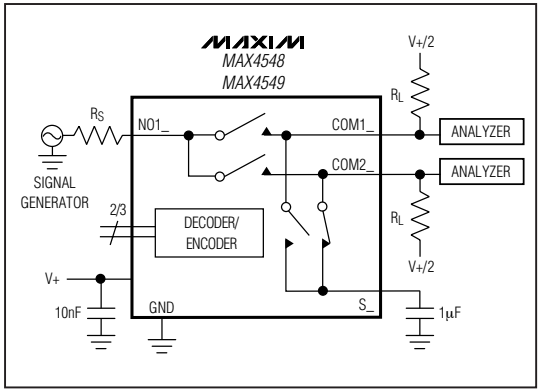


図2a. オフアイソレーション

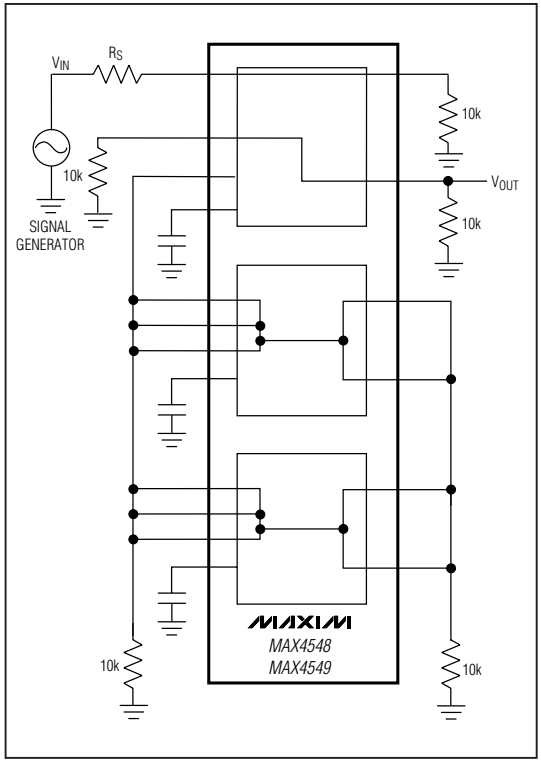


図2b. クロストーク

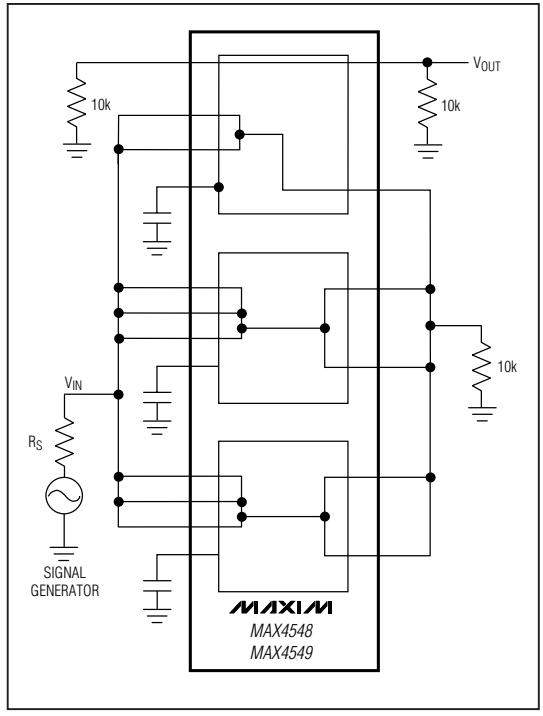


図2c. 全敵対クロストーク

詳細

MAX4548/MAX4549は、シリアルインタフェース、プログラマブル、トリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチです。各スイッチは、共通のバイパスネットワークを持った2つのクロスポイントスイッチ及びそれ自体のバイパスネットワークを持ったもう1つのスイッチを含んでいます。これらのスイッチは、内蔵シリアルインタフェースを通じて独立に制御されます。MAX4548は2線I^2Cコンパチブルシリアル通信プロトコル、MAX4549は3線SPI/QSPI/MICROWIREコンパチブルシリアル通信プロトコルを採用しています。

これらのICは、ACカップリング入力信号用に、12個の選択可能なバイアス抵抗ネットワーク(各入力に1つ)を備えています。+2.7V～+5.5Vの単一電源で動作し、20kHzまでのオーディオ周波数範囲及び10MHzまでのビデオ周波数範囲に対して最適化されています。オン抵抗は35Ω(max)、チャネル間のオン抵抗マッチングは7Ω、オン抵抗平坦性は5Ω、そして全高調波歪みは僅か0.07%となっています。

オーディオオフアイソレーションは20kHzで-85dB、クロストークは20kHzで-85dB、ビデオオフアイソレーションは10MHzで-62dBです。SA、SB及びSC

シリアル制御のトリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチ

表1．コマンドバイトフォーマット

BIT	REGISTER
C7	Clickless Mode
C6	Bias
C5	COM2C
C4	COM1C
C3	COM2B
C2	COM1B
C1	COM2A
C0	COM1A

(シャント)入力を使用すると、出力をACグランドに接続するための外部シャントコンデンサを追加することができ、オフアイソレーションがさらに改善されます。バイアス抵抗を使用する時、MID_入力は共通のバイアスポイントにおいてACグランドを提供するため、クロストークを改善します。バイアスポイントと入力の間に抵抗があるため、AC信号がデバイスを通過することが可能になり、クロストーク性能が改善されます(「ファンクションダイアグラム」を参照)。これらのデバイスは、オーディオスイッチングのノイズを消すクリックレス動作モードを備えています。各出力についてシリアルインタフェースを使用することにより、クリックレス又は標準スイッチングモードを選択できます。

アプリケーション情報

MAX4548/MAX4549は、5つの機能ブロック(制御ロジックブロック、3つのスイッチマトリックスブロック及びバイアス抵抗ブロック)に分かれています(「ファンクションダイアグラム」を参照)。制御ロジックブロック

表2．COMデータバイトフォーマット (C0、C1、C2、C3、C4、C5 =" 1 ")

BIT	DESCRIPTION	POWER-UP DEFAULT STATE
D7	Don't care	—
D6	Don't care	—
D5	Don't care	—
D4	Don't care	—
D3	Controls the switch connected to S_; 1 = close switch, 0 = open switch.	1
D2	Controls the switch connected to NO3_; 1 = close switch, 0 = open switch.	0
D1	Controls the switch connected to NO2_; 1 = close switch, 0 = open switch.	0
D0	Controls the switch connected to NO1_; 1 = close switch, 0 = open switch.	0

はシリアルインタフェースを通じてコマンドを受け取り、それらのコマンドを使用して残る4つのブロックを制御します。

コマンドバイト及びデータバイトのプログラミング

これらのデバイスは、コマンドバイト及びデータバイト又はデータワード(2バイト)によって設定されます。コマンドバイトの各ビットが、その後のデータバイト(ワード)によって制御される機能ブロックを選択します。データバイト(ワード)は、選択されたブロックの状態を設定します。3つのスイッチマトリックスブロックの場合、データバイトがスイッチ状態を設定します。

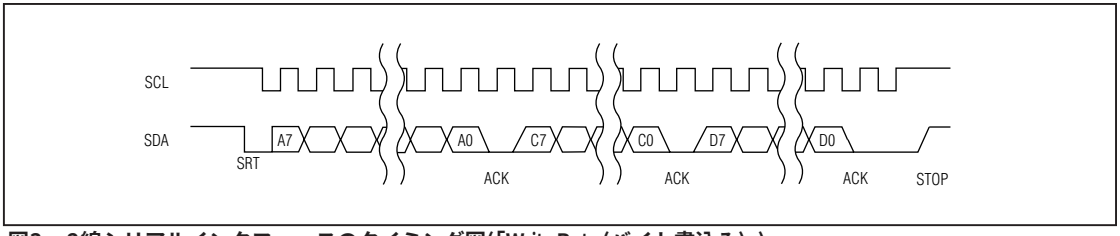


図3．2線シリアルインタフェースのタイミング図(「WriteByte(バイト書込み)」)

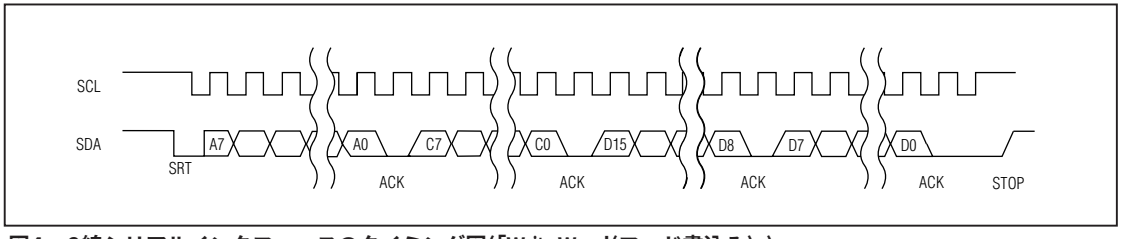


図4．2線シリアルインタフェースのタイミング図(「WriteWord(ワード書込み)」)

バイアス抵抗ブロックの場合、データワードがどのバイアスネットワークをアクティブにするかを制御します(「ファンクションダイアグラム」を参照)。

データバイトの任意の位置にロジック“1”があると、その機能がアクティブになり、ロジック“0”の時に非アクティブになります。表1～4に、コマンドバイト及び対応するデータバイトが説明されています。コマンドバイトの2つ以上のビットが設定された場合、データバイトは対応するブロックの全てを設定します。この動作は、たとえば全てのスイッチマトリックスを同じ構成に設定する場合などに便利です。コマンドバイトで選択されなかったブロックは不変です。

2線シリアルインタフェース

MAX4548は、2線I^2Cコンパチブルのシリアルインタフェースを採用しています。COM_レジスタ及びクリックレスモードレジスタは、WriteByteプロトコルを使用しています。このプロトコルは、アドレスバイトの次にコマンドバイト、そしてその後にデータバイトが続く構成になっています(表5)。バイアスレジスタはWriteWordプロトコルを使用しています。このプロトコルは、アドレスバイトの次にコマンドバイト、そしてその後にデータワードが続く構成になっています(表6)。

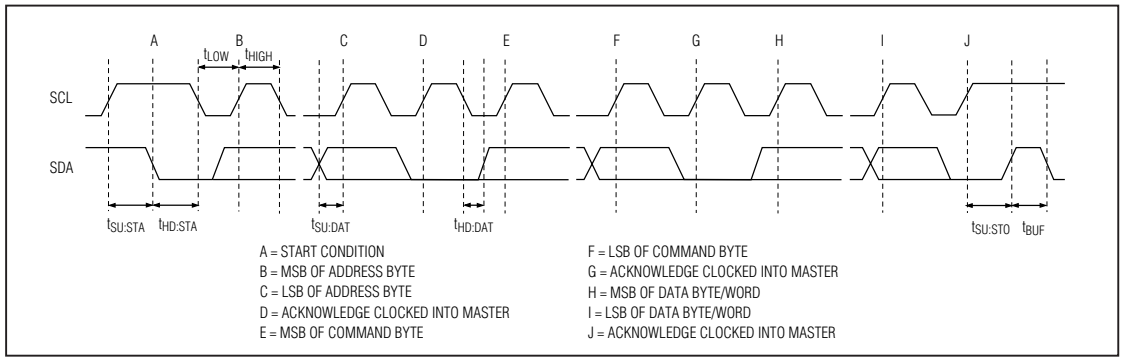


図5．2線シリアルインタフェースのタイミングの詳細

表3．バイアスデータバイト(C6 =“1”)

BIT	DESCRIPTION	POWER-UP DEFAULT STATE
D15	Don't care	–
D14	Don't care	–
D13	Don't care	–
D12	Don't care	–
D11	Controls SC bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D10	Controls NO3C bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D9	Controls NO2C bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D8	Controls NO1C bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D7	Controls SB bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D6	Controls SA bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D5	Controls NO3B bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D4	Controls NO3A bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D3	Controls NO2B bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D2	Controls NO2A bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D1	Controls NO1B bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1
D0	Controls NO1A bias resistors; 1 = connect bias resistors, 0 = disconnect bias resistors.	1

シリアル制御のトリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチ

表4．クリックレスモードフォーマット(C7 =“ 1 ”)

BIT	DESCRIPTION	POWER-UP DEFAULT STATE
D7	Don't care	—
D6	Don't care	—
D5	Controls COM2C clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1
D4	Controls COM1C clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1
D3	Controls COM2B clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1
D2	Controls COM1B clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1
D1	Controls COM2A clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1
D0	Controls COM1A clickless mode; 1 = enables clickless mode, 0 = disables clickless mode.	1

表5．「WriteByte(バイト書込み)」プロトコル

	ADDRESS BYTE									COMMAND BYTE									DATA BYTE									
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
SRT	1	0	0	1	1	A1	A0	0	ACK	CLICK	BIAS	COM2C	COM1C	COM2B	COM1B	COM2A	COM1A	ACK									ACK	STOP

SRT = Start Condition
ACK = Acknowledge Condition
STOP = Stop Condition

表6．「WriteWord(ワード書込み)」プロトコル

	ADDRESS BYTE									COMMAND BYTE									DATA WORD																					
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
SRT	1	0	0	1	1	A1	A0	0	ACK	CLICK	BIAS	COM2C	COM1C	COM2B	COM1B	COM2A	COM1A	ACK									ACK								ACK	STOP

SRT = Start Condition
ACK = Acknowledge Condition
STOP = Stop Condition

表7．「SPI」プロトコル

COMMAND BYTE									DATA WORD															
C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
CLICK	BIAS	COM2C	COM1C	COM2B	COM1B	COM2A	COM1A																

SRT = Start Condition
ACK = Acknowledge Condition
STOP = Stop Condition

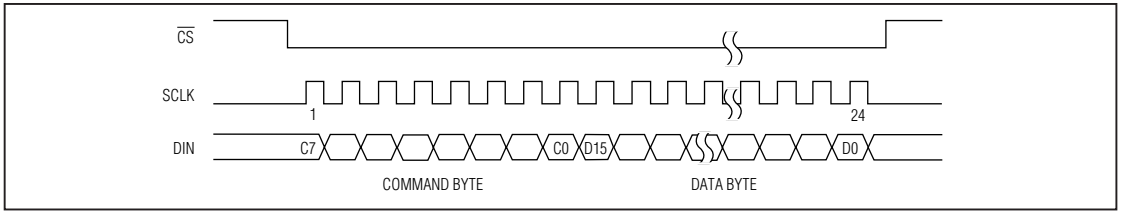


図6．3線シリアルインタフェース通信

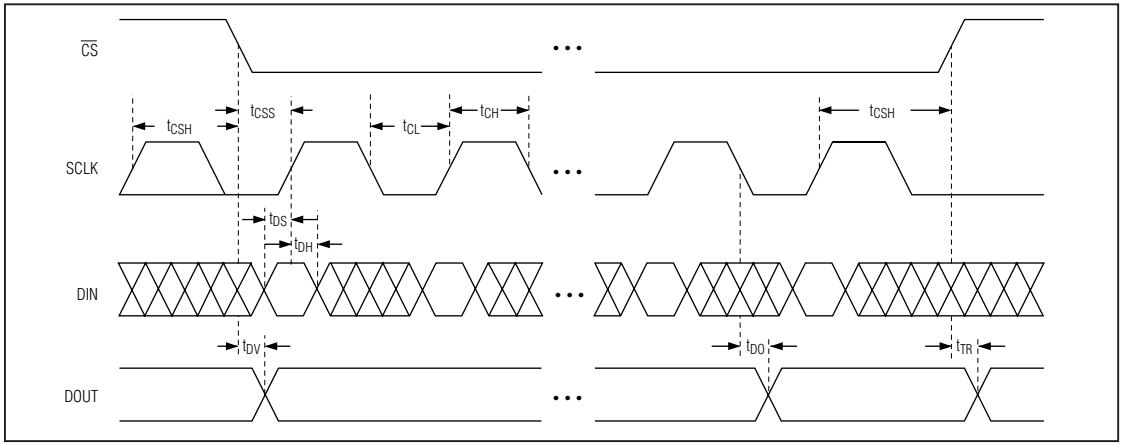


図7．3線シリアルインタフェースのタイミングの詳細

特定のチップのアドレス指定を行うには、アドレスバイトのA0及びA1ビットがそのチップのA0及びA1ピンの値と一致していなければなりません。また、残りのアドレスビットは表5及び6に示すものと一致する必要があります。コマンド及びデータバイトの詳細は、「コマンドバイト及びデータバイトのプログラミング」で説明されています。

2線シリアルインタフェースは、標準マイクロプロセサポートの僅か2本のI/Oラインしか必要としません。図3、4及び5に、2線バス上の信号のタイミング詳細図を示します。表5及び6は信号フォーマットの詳細です。MAX4548は受信専用デバイスであり、バスマスターデバイスによって制御される必要があります。バスマスターデバイスは、バスを通じてスレーブデバイスのアドレスバイトを伝送し、次に必要な情報を伝送することによって通信します。各伝送はスタート条件、コマンドバイト、データバイト又はワード及びストップ条件の構成になっています。スレーブデバイスは、自分のアドレスを認識したことをアクノレッジするために、アドレスバイトが伝送された後1クロック周期だけSDAラインをローに引き下げます。また、スレーブアドレスはコマンドバイトの後、そして再び各データバイトの後で同様の通知を発生します。

スタート及びストップ条件

バスマスターは、SCLがハイの時にSDAをハイからローに遷移させることによってスタート条件を発生し、これによって伝送開始を知らせます。マスターはスレーブとの通信を終えると、SCLがハイの時にSDAをローからハイに遷移することによってストップ条件を発生します。これで、バスは別の伝送のために自由に使用できます。

スレーブアドレス(アドレスバイト)

MAX4548は、8ビットのスレーブアドレスを使用しています。スレーブアドレスを選択するには、A0とA1をV+又はGNDに接続して下さい。MAX4548は4つのスレーブアドレスが可能であるため、最大4つのデバイスによって同じ2ビットアドレスバスを共有できます。MAX4548のスレーブデバイスはシリアルバスを連続的に監視し、スタート条件及びそれに続くアドレスバイトを待ちます。デバイスがそれ自身のアドレスバイトを認識すると、SDAラインを1クロック周期だけローに引き下げることによって、通信の準備ができていることをアクノレッジします。

シリアル制御のトリプル3 x 2オーディオ/ビデオクロスポイントスイッチ

3線シリアルインタフェース

MAX4549の3線シリアルインタフェースは、SPI/QSPI/MICROWIREコンパチブルです。アクティブローのチップセレクト(CS)入力により、シリアル入力(DIN)へのデータ受信をイネーブルします。データは、シリアルクロック(SCLK)信号の立上がりエッジで同期入力されます。各書込みサイクルに全部で24ビットが必要です。CSがローに留まる限り、分割した書込みサイクル(8ビット幅の伝送を3回)も可能です。MAX4549に最初に同期入力されるビットはコマンドバイトのMSBで、最後に同期入力されるビットはデータバイトのLSBです。COM_レジスタ及びクリックレスモードレジスタを設定する場合、データワードの最後の8ビットは「任意」です。データをシフトしている間、デバイスは元の構成に留まります。24ビット全部が入力シフトレジスタに同期入力された後、CSの立上がりエッジによってデータがMAX4549の内部レジスタにラッチされ、デバイスの状態が変化します。図6及び7、そして表7に、MAX4549の3線プロトコルの詳細を示します。

DOUTはシフトレジスタの出力です。DOUTにおけるデータは、入力データを24クロックサイクルだけ遅らせたものになっています。データはSCLKの立下がりエッジで現れます。CSがハイの時はDIN及びSCLKの遷移は無効となり、DOUTはシフトレジスタの最後のビットを保持します。

デイジーチェーン接続

幾つかのMAX4549を設定する場合は、1番目のデバイスのDOUTを2番目のデバイスのDINに接続するといった形式で「デイジーチェーン」接続を行って下さい。全てのデバイスのCSは一緒にまとめて接続され、データは直列接続の複数のMAX4549を通ってシフトされていきます。全てのデバイスを正しく設定するには、デバイス当たり24ビットのデータが必要です。CSをハイにすると、全てのデバイスが同時に更新されます。

アドレス指定可能なシリアルインタフェース

単一のプロセッサを使用して幾つかのMAX4549を個別に設定する時は、各MAX4549のDINピンを一緒にまとめて接続し、各MAX4549のCSを別々に制御して下さい。特定のデバイスを選択する場合は、対応するCSをローにして、24ビットコマンドを同期入力し、それからCSをハイにしてコマンドを実行して下さい。通常は、1度に1つだけのMAX4549がアドレス指定されます。

オフアイソレーションの改善

オフアイソレーションを改善するため、グランドにS_入力を直接(DCグランド)接続するか、又はコンデンサを通じて(ACグランド)接続して下さい。このようにすると、S_を閉じた時に未使用の出力が効果的に接地されます。

内部バイアスレジスタの使用

スイッチ端子がACカップリングになっている時は、内部バイアス抵抗ネットワークを使用してスイッチ出力にDCバイアスを与えて下さい。バイアス抵抗を入力に接続するスイッチの設定は、コマンドバイトのビットC6を通じて行われます。_BIASH及び_BIASL入力をDCレベル(例えばV+及びGND)に接続し、該当する出力を接続するスイッチを起動して下さい。これにより、_BIASHと_BIASLの中間の電圧が入力に印加されます(表1と4、及び「ファンクションダイアグラム」を参照)。バイアス抵抗を使用している時のクロストークを改善するため、コンデンサを通じてMID_入力をグランドに接続して下さい。

クリックレススイッチング

スイッチの遷移音(クリック：カチッという音)が、この動作モードにおいては排除されます。出力が「クリックレス」に設定されていると、その出力に接続されているスイッチのゲート信号がゆっくりと変化する電圧によって制御されます。その結果、出力のスルーレートが著しく遅くなります。クリックレス動作の設定は、コマンドバイトのビットC7を使用して行います(表1と4、及びファンクションダイアグラムを参照)。動作中の各スイッチは、遷移中に2mAを消費します。スイッチがソフトモードで状態を変えつつある時に別のコマンドが与えられると、MAX4548/MAX4549は前のコマンドをハードモードで完了します。この状態を避けるため、スイッチの遷移が完了するまでは第2のコマンドを出さないようにして下さい。

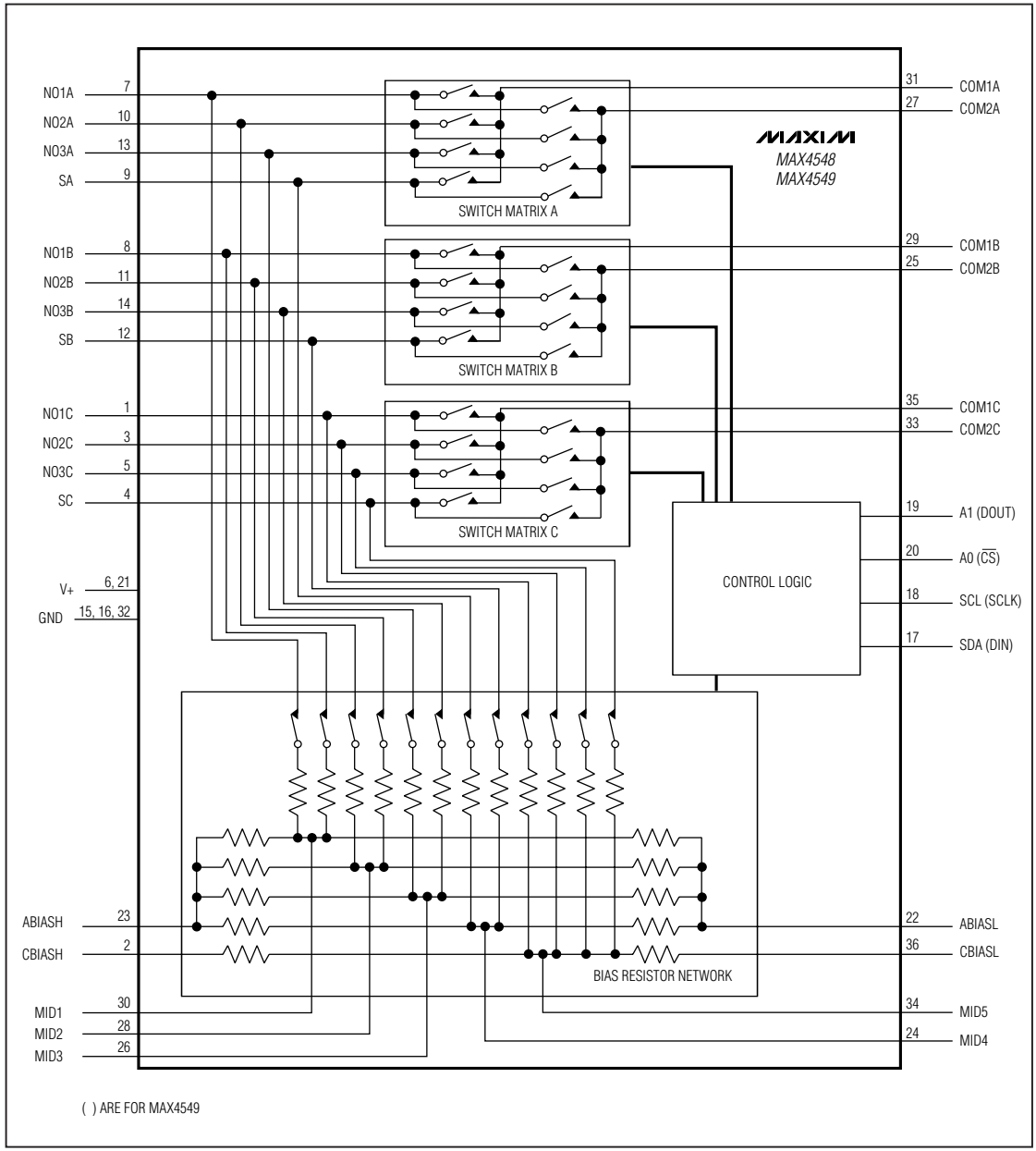
パワーアップ状態

MAX4548/MAX4549は、パワーアップ時に予め決まった状態になるようにできています。デバイスのパワーアップ状態については、表2、3、及び4を参照して下さい。

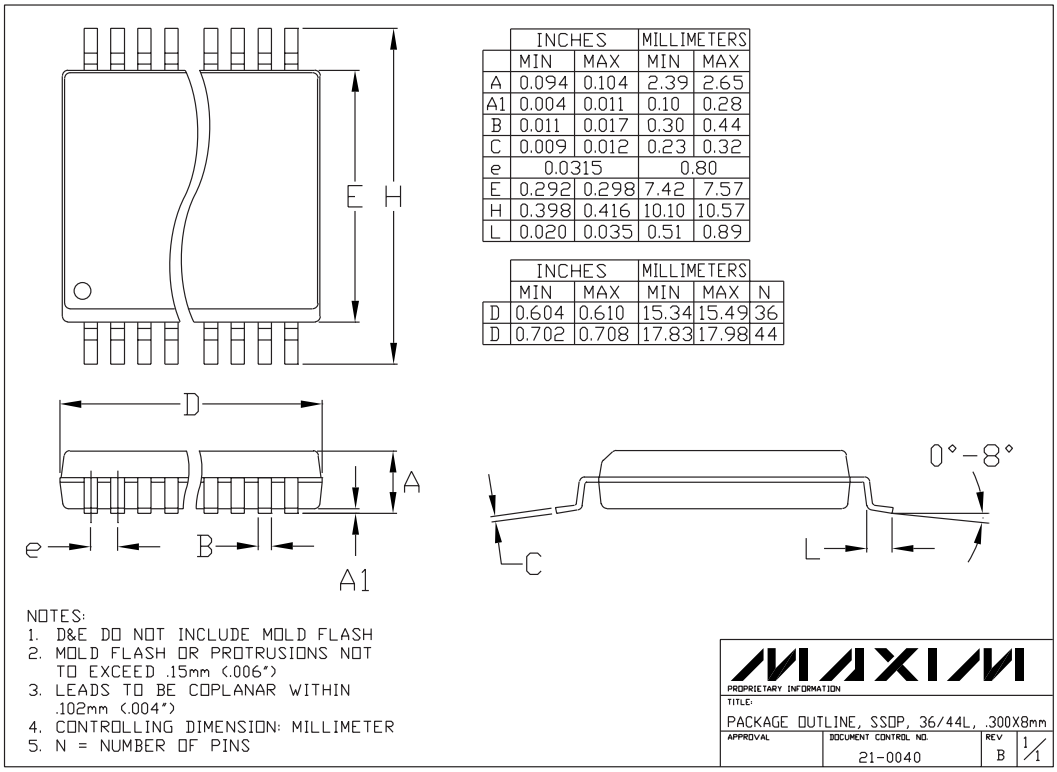
バイパスコンデンサ

MAX4548/MAX4549は、内部バイアス抵抗ネットワーク(MID_)用に5つのバイパスピンを備えています。これらのピンにおける等価ACインピーダンスは10kΩです。クロストーク性能を改善するため、MID_ピンを10µFでバイパスして下さい。オーディオアプリケーションにおいてコストを最低限に抑えるには、標準的なアルミ電解コンデンサ及び0.1µFセラミックチップコンデンサを並列に使用すると好結果が得られます。コンピュータオーディオアプリケーションにおいては、1µFコンデンサ1つで十分です。テレコム音声アプリケーションの場合は、0.1µFコンデンサで十分です。ビデオアプリケーションにおいては、0.1µFと1000pFを並列接続したものでMID_をバイパスして下さい。これにより、全ビデオ帯域幅に渡り低インピーダンスが得られます。

ファンクションダイアグラム



パッケージ



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.094	0.104	2.39	2.65
A1	0.004	0.011	0.10	0.28
B	0.011	0.017	0.30	0.44
C	0.009	0.012	0.23	0.32
e	0.0315		0.80	
E	0.292	0.298	7.42	7.57
H	0.398	0.416	10.10	10.57
L	0.020	0.035	0.51	0.89

	INCHES		MILLIMETERS		
	MIN	MAX	MIN	MAX	N
D	0.604	0.610	15.34	15.49	36
D	0.702	0.708	17.83	17.98	44

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 7700

SUBSTRATE IS INTERNALLY CONNECTED TO V+.

NOTES

NOTES

販売代理店

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。

© 1999 Maxim Integrated Products　MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.