

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

概要

I²CインタフェースペリフェラルのMAX7347/MAX7348/MAX7349は、最大64個のキースイッチの管理をマイクロプロセッサに提供します。キー入力はダイナミックにスキャンされず、静的に監視され、低EMI動作を実現します。MAX7347は最大24個のスイッチ、MAX7348は最大40個のスイッチ、MAX7349は最大64個のスイッチを監視することができます。これらのスイッチは、最大5kΩの金属性または抵抗性(カーボン)スイッチにすることができます。

キーコントローラはバウンス防止処理を行い、キー入力イベント(自動反復がイネーブルの場合は、自動反復も含む)のFIFOを管理します。キー入力をその発生時または最大レート時に通知するように、割り込み(INT)出力を設定することができます。

MAX7348/MAX7349は、プロセッサ制御のもとで自動キー入力音またはアラームトーンを生成するトーンジェネレータを備えています。

音響器の周波数は、5オクターブ(523.25Hz~987.77Hz)および最高2637Hzのその他7つの音色を範囲としています。また、音が持続している間、ハイまたはローに音響器の出力を設定して、電子音響器、リレー、またはランプを動作させることができます。

MAX7347は、16ピンQSOPおよびTQFNパッケージで提供されます。MAX7348は、20ピンQSOPパッケージで提供されます。MAX7349は、24ピンQSOPおよびTQFNパッケージで提供されます。MAX7347/MAX7348/MAX7349は、-40℃~+125℃の温度範囲で動作します。

アプリケーション

医療用機器

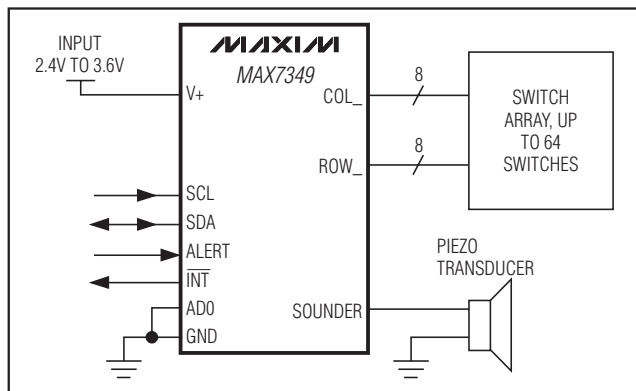
インパネ

セキュリティおよび接続

産業用制御

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



特長

- ◆ 400kbpsの5.5V耐圧2線式シリアルインタフェース
- ◆ 動作電圧：2.4V~3.6V
- ◆ 最大64個のキー(MAX7349)、40個のキー(MAX7348)、または24個のキー(MAX7347)を監視
- ◆ 最大8つのバウンス防止付きキーイベントのFIFO待ち行列
- ◆ キーのバウンス防止時間をユーザが設定可能：9ms~40ms
- ◆ キーの自動反復レートおよび遅延をユーザが設定可能
- ◆ 低EMI設計とするために静的マトリックス監視
- ◆ 各バウンス消去イベントやFIFOレベルで、あるいは設定可能な期間の終了時にハードウェア割り込み
- ◆ LEDを駆動可能な最大6つのオープンドレインロジック出力
- ◆ 音響器出力によってキークリック音を自動生成
- ◆ 14種類のプログラマブルな音響器周波数
- ◆ 連続またはプログラマブルな音響器持続時間
- ◆ 自動シングルトーンおよびデュアルトーンアラーム音の生成が容易
- ◆ 4つのI²Cアドレスの選択が可能
- ◆ 選択可能な2線式シリアルバスタイムアウト
- ◆ シャットダウン電流：10μA以下

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX7347AEE+	-40°C to +125°C	16 QSOP	E16-4
MAX7347ATE+	-40°C to +125°C	16 TQFN-EP*	T1644-4
MAX7348AEP+	-40°C to +125°C	20 QSOP	E20-1
MAX7349AEG+	-40°C to +125°C	24 QSOP	E24-1
MAX7349ATG+	-40°C to +125°C	24 TQFN-EP*	T2444-4

+は鉛フリーパッケージを示します。

*EP = エクスポーズドパッド。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

V+	-0.3V to +4V
COL2/PORT2–COL7/PORT7	-0.3V to +4V
SDA, SCL, AD0, ALERT, INT	-0.3V to +6V
All Other Pins	-0.3V to (V+ + 0.3V)
DC Current on COL2/PORT2–COL7/PORT7	25mA
DC Current on SOUNDER	±25mA
GND Current	80mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)

16-Pin QSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C)	666mW
16-Pin TQFN (derate 16.9mW/°C above +70°C)	1349.1mW
20-Pin QSOP (derate 9.1mW/°C above +70°C)	727mW
24-Pin QSOP (derate 9.5mW/°C above +70°C)	761mW
24-Pin TQFN (derate 20.8mW/°C above +70°C)	1666.7mW
Operating Temperature Range (T _{MIN} to T _{MAX})	-40°C to +125°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +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+ = 2.4V to 3.6V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V+ = 3.3V, T_A = +25°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V+		2.4		3.6	V
Operating Supply Current	I+	All key switches open		75	100	μA
Shutdown Supply Current	I _{SH}			6.44	10	μA
SOUNDER Output High Voltage	V _{OHBUZ}	I _{SOURCE} = 10mA	V+ - 0.45			V
SOUNDER Output Low Voltage	V _{OLBUZ}	I _{SINK} = 10mA			0.15	V
SOUNDER Frequency Accuracy		T _A = +25°C, V+ = 3.3V		1.2		%
Key-Switch Source Current	I _{KEY}			28	40	μA
Key-Switch Source Voltage	V _{KEY}			0.35	0.65	V
Key-Switch Resistance	R _{KEY}	(Note 3)			5	kΩ
Startup Time from Shutdown	t _{START}			57	200	μs
Output Low Voltage COL2/PORT2 to COL7/PORT7, INT Output	V _{OLPORT}	I _{SINK} = 10mA			0.15	V
Input Leakage Current Alert		Input voltage ≤ V+	-1		+1	μA
		Input voltage > V+	-5		+5	
Input High Voltage ALERT	V _{IH}		2.2			V
Input Low Voltage ALERT	V _{IL}				0.8	V
SERIAL-INTERFACE SPECIFICATIONS						
Serial Bus Timeout	t _{OUT}	With bus timeout enabled	20		68	ms
Input High Voltage SDA, SCL, AD0	V _{IH}		2.2			V
Input Low Voltage SDA, SCL, AD0	V _{IL}				0.6	V
Input Leakage Current SDA, SCL, AD0		Input voltage ≤ V+	-1		+1	μA
		Input voltage > V+	-5		+5	

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび 音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

I²C TIMING CHARACTERISTICS

(V₊ = 2.4V to 3.6V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V₊ = 3.3V, T_A = +25°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Capacitance (SCL, SDA, AD0)	C _{IN}	(Notes 3, 4)			10	pF
SCL Serial Clock Frequency	f _{SCL}	With bus timeout enabled	0.05		400	kHz
		With bus timeout disabled	0		400	
Bus Free Time Between a STOP and a START Condition	t _{BUF}		1.3			μs
Hold Time (Repeated) START Condition	t _{HD, STA}		0.6			μs
Repeated START Condition Setup Time	t _{SU, STA}		0.6			μs
STOP Condition Setup Time	t _{SU, STO}		0.6			μs
Data Hold Time	t _{HD, DAT}	(Note 5)			0.9	μs
Data Setup Time	t _{SU, DAT}		100			ns
SCL Clock Low Period	t _{LOW}		1.3			μs
SCL Clock High Period	t _{HIGH}		0.7			μs
Rise Time of Both SDA and SCL Signals, Receiving	t _R	(Notes 3, 4)		20 + 0.1C _b	300	ns
Fall Time of Both SDA and SCL Signals, Receiving	t _F	(Notes 3, 4)		20 + 0.1C _b	300	ns
Fall Time of SDA Transmitting	t _{F, TX}	(Notes 3, 6)		20 + 0.1C _b	250	ns
Pulse Width of Spike Suppressed	t _{SP}	(Notes 3, 7)			50	ns
Capacitive Load for Each Bus Line	C _b	(Note 3)			400	pF

Note 1: All parameters are tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature are guaranteed by design.

Note 2: All digital inputs at V₊ or GND.

Note 3: Guaranteed by design.

Note 4: C_b = total capacitance of one bus line in pF. t_R and t_F measured between 0.8V and 2.1V.

Note 5: A master device must provide a hold time of at least 300ns for the SDA signal (referred to V_{IL} of the SCL signal) to bridge the undefined region of SCL's falling edge.

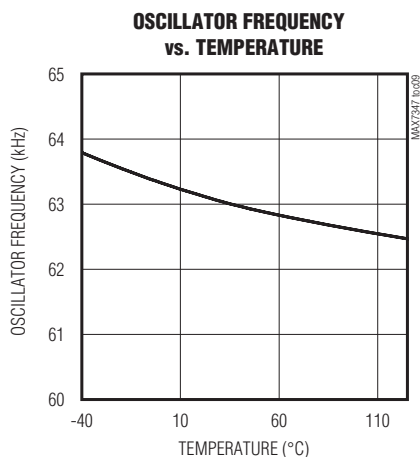
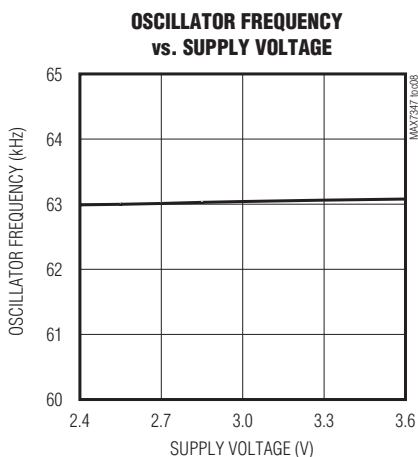
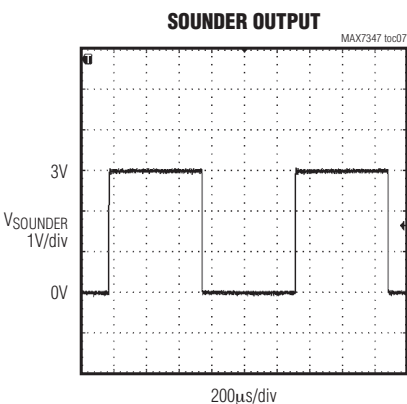
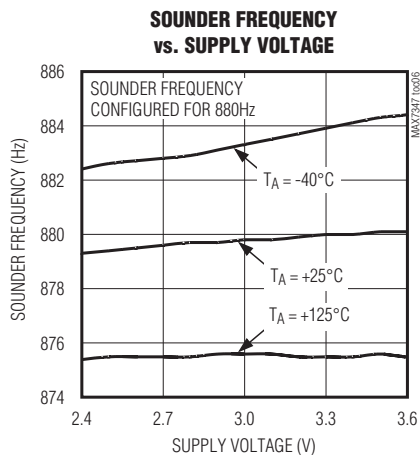
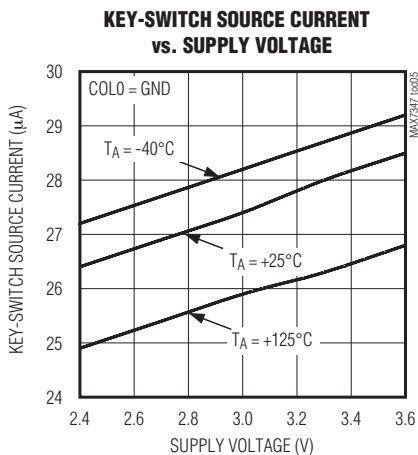
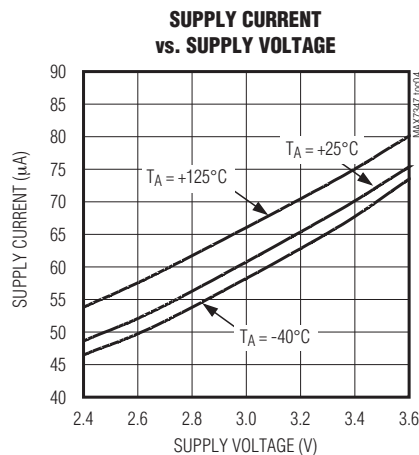
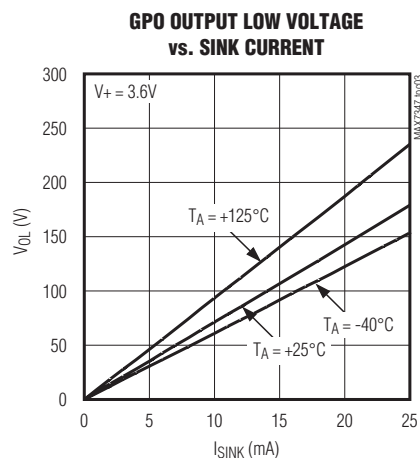
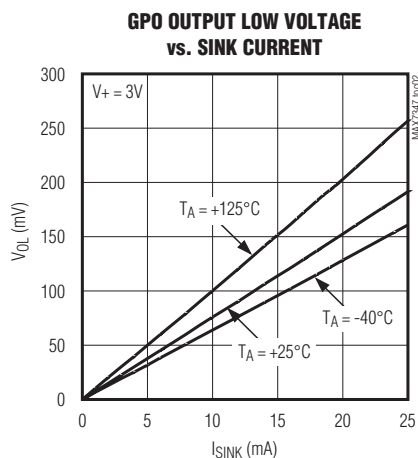
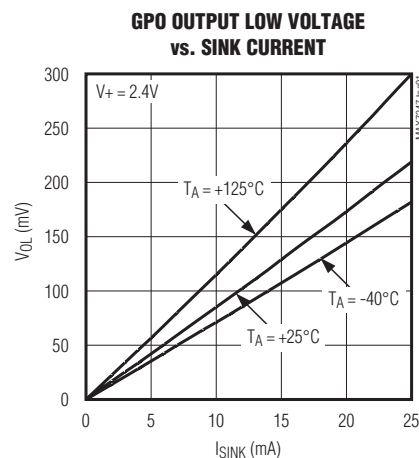
Note 6: I_{SINK} ≤ 6mA. C_b = total capacitance of one bus line in pF. t_R and t_F measured between 0.8V and 2.1V.

Note 7: Input filters on the SDA, SCL, and AD0 inputs suppress noise spikes less than 50ns.

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

標準動作特性

($V_+ = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Supply range for V_+ is 2.4V to 3.6V. Temperature range is $-40^\circ C$ to $+125^\circ C$.)



2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

端子説明

端子					名称	機能
MAX7347 (QSOP)	MAX7347 (TQFN)	MAX7348	MAX7349 (QSOP)	MAX7349 (TQFN)		
1	15	1	2	23	ROW0	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
2	16	2	3	24	ROW1	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
3	1	3	4	1	ROW2	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
4	2	4	5	2	ROW3	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
5	3	7	8	5	ROW4	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
6	4	8	9	6	ROW5	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
7	5	9	10	7	ROW6	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
8	6	10	11	8	ROW7	キーマトリックスからのロウ(Row)入力。未使用の場合は、オープン回路のままにしてください。
9	7	11	14	11	COL2/PORT2	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
10	8	12	15	12	COL1	キーマトリックスへのカラム(Column)出力
11	9	13	16	13	COL0	キーマトリックスへのカラム(Column)出力
12	10	15	18	15	GND	グラウンド
13	11	17	20	17	SDA	I ² C対応シリアルデータI/O
14	12	18	21	18	SCL	I ² C対応シリアルクロック入力
15	13	19	22	19	INT	アクティブローの割込み出力。出力はオープンドレイン出力です。
16	14	20	23	20	V+	正電源電圧。0.047μF以上のセラミックコンデンサでV+をGNDにバイパスしてください。
—	—	5	6	3	COL3/PORT3	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
—	—	6	7	4	COL4/PORT4	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
—	—	14	17	14	SOUNDER	音響器ドライバ出力。通常、 piezoセラミック音響器またはその他のトランスデューサをこの出力とグラウンドの間に接続してください。出力はプッシュプル出力です。
—	—	16	19	16	AD0	アドレス入力0。デバイスのスレーブアドレスを設定してください。4つのロジックの組み合わせを実現するには、GND、V+、SDA、またはSCLに接続してください。表3を参照してください。
—	—	—	1	22	COL7/PORT7	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
—	—	—	12	9	COL6/PORT6	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
—	—	—	13	10	COL5/PORT5	キーマトリックスまたはGPOへのカラム(Column)出力
—	—	—	24	21	ALERT	アラート入力。未使用の場合は、GNDまたはV+に接続してください。
—	EP	—	—	EP	EP	エクスポーズドパッド。GNDに内部接続されています。熱性能を最大限に向上するには、広いグラウンドプレーンに接続してください。

詳細

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、低ノイズキースイッチインタフェースとpiezo音響器コントローラを統合しているマイクロプロセッサペリフェラルです。最大64個のキースイッチの監視とバウンス防止をオプションの自動反復付きで行うことができ、キーイベントは8ディープFIFOに示されます。キースイッチ機能を交換して、最大1個の(MAX7347)、最大3個の(MAX7348)、または最大6個の(MAX7349)オープンドレインロジック出力を備えることができます(表1)。

piezo音響器コントローラは、さまざまなオーディオトーンを生成します。周波数と持続時間に関してトーンを設定可能で、断続的トーン、2トーン、または連続的トーンにすることができます。すべてのキー入力時に

カスタマイズ可能な自動音を生成し、キークリック可聴フィードバックが得られるように、piezo音響器コントローラを設定することができます。

割込み要求をすべてのキー入力イベント時に発行するように設定するか、または最高レートに制限して、割込みが多すぎるために起こるマイクロプロセッサの過負荷を防止することができます。キースイッチFIFOを読み取って、キースイッチの状態を随時チェックすることができます。1バイトの読取りアクセスによってFIFOの最初のキー入力イベント(存在する場合)およびFIFOの状態が共に返されるため、ポーリングによってMAX7347/MAX7348/MAX7349を動作させるのは容易です。INT端子が不要の場合は、LEDの駆動が可能なオープンドレイン、汎用出力(GPO)として構成することができます。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表1. 製品機能表

PART	PACKAGE-PINS	MAXIMUM KEY SWITCHES	INT OUTPUT	KEY-SCAN SLAVE IDs	SOUNDER SLAVE IDs	SOUNDER OUTPUT	GPOs	ALERT INPUT
MAX7349	24	64	Yes	4	4	Yes	6 + 1 (INT)	Yes
MAX7348	20	40	Yes	4	4	Yes	3 + 1 (INT)	—
MAX7347	16	24	Yes	1 fixed	—	—	1 + 1 (INT)	—

MAX7349は、最大64個のキーを監視します。MAX7348は、最大40個のキーを監視します。MAX7347は、最大24個のキーを監視します(表1)。

アプリケーションがこれより少ない数のキーのスキャンを求める場合は、最大6個のキースイッチ出力をLEDの駆動が可能なオープンドレインのGPOとして構成することができます。1個のGPOとして使用されるキースイッチ出力ごとに、スキャン可能なキースイッチの数は8個ずつ減少します。

ロジック入力の各立下りエッジ時に割り込みまたはカスタマイズ可能な自動音を生成するように、アラートロジック入力(MAX7349のみ)を構成することができます。アラート入力のロジック状態は随時読み取ることができます。

トーンジェネレータ

ピエゾ音響器コントローラは、プロセッサの制御のもとで音楽トーン周波数の方形波を生成します。トーンを選択範囲は、5オクターブ(523.25Hz~987.77Hz)および最高2637Hzのその他7つの音色です。また、音が持続している間にハイまたはローに音響器の出力を設定して、ピエゾトランスデューサの代わりに電子音響器、リレー、またはランプを動作させることができます。音の持続時間は、7つの2進ステップで15.625msから最大1秒まで設定可能です。

ピエゾ音響器コントローラインタフェースは、独立のスレーブアドレスへ1バイトの単一アクセスを使用します。

コマンドはダブルバッファ型で、2つのコマンド(2バイト)が保存され、連続して実行することができます。音響器コントローラによって、クリックのアーティファクトを伴わず各待機列音コマンド間の遷移が行われます。また、このコントローラは、2つの最新のコマンド間を自動ループすることもできます。自動ループによって、範囲の広い断続音および2トーン音を起動してから、介入なしに自動的に実行することができます。

キースキャンコントローラ

キー入力はダイナミックでなく、静的にスキャンされ、低EMI動作が実現されます。入力はスイッチの変化にのみ応じて切り替わるため、キーマトリックスを敏感な回路ノードに、より近接して配線することができます。

キーコントローラはバウンス防止処理を行い、キー入力イベント(自動反復がイネーブルの場合は、自動反復キー入力を含む)のFIFOを管理します。図1は、キー配列を示しています。

シリアルインタフェース

図2は、2線式シリアルインタフェースのタイミング詳細を示しています。

シリアルアドレス指定

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、I²C対応、2線式インタフェースを通じてデータを送受信するスレーブとして動作します。インタフェースはシリアルデータライン(SDA)とシリアルクロックライン(SCL)を使って、マスタとスレーブ間の双方向通信を実現します。

マスタ(通常はマイクロコントローラ)はMAX7347/MAX7348/MAX7349との間ですべてのデータ転送を開始して、データ転送を同期化するSCLクロックを生成します。

MAX7347/MAX7348/MAX7349のSDAラインは、入力およびオープンドレイン出力として動作します。4.7kΩ (typ)のプルアップ抵抗が、SDAに必要です。MAX7347/MAX7348/MAX7349のSCLラインは、入力としてのみ動作します。2線式インタフェースに複数のマスタがある場合や、シングルマスタシステム内のマスタがオープンドレインSCL出力を備えている場合は、4.7kΩ (typ)のプルアップ抵抗がSCLに必要です。

各転送は、マスタが送信するSTART状態(図3)、その後続するMAX7347/MAX7348/MAX7349の7ビットスレーブアドレスおよびR/Wビット、1レジスタアドレスバイト、1つまたは複数のデータバイト、最後にSTOP状態から構成されています。

STARTおよびSTOP条件

インタフェースがビジーでない場合は、SCLおよびSDAはともにハイ状態を維持します。SCLがハイの間に、マスタはSDAをハイからローに遷移させて、START (S)状態で転送開始を通知します。マスタはスレーブとの通信を終了すると、SCLがハイの間に、SDAをローからハイに遷移させて、STOP (P)状態を発行します。この時、バスは他の転送に対してフリー状態です。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

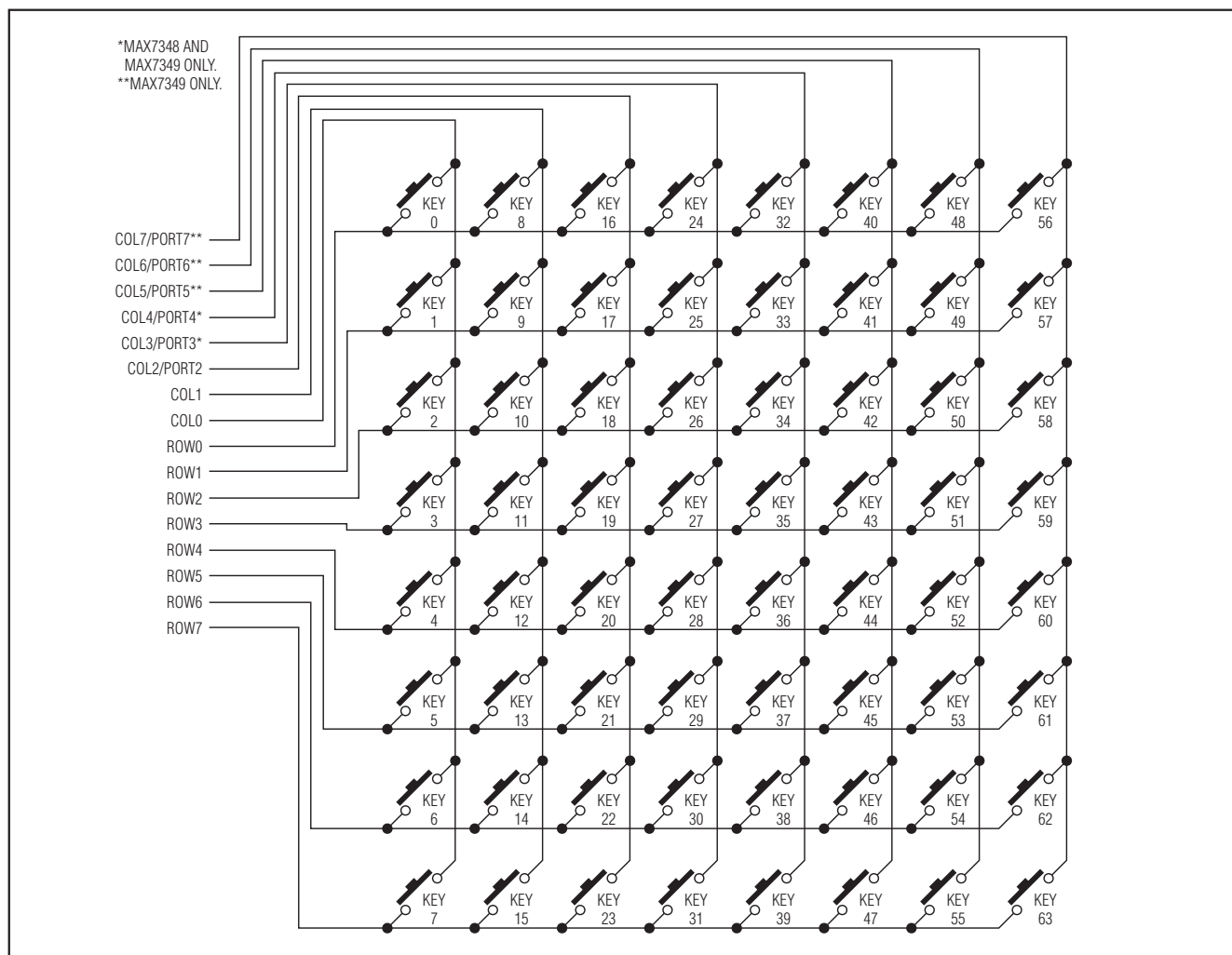


図1. キー配列

ビット転送

1つのデータビットが、各クロックパルスの中に転送されます(図4)。SDA上のデータは、SCLがハイの間、安定を維持する必要があります。

確認応答

確認応答ビットはクロック制御された第9ビットであり(図5)、受信側はこのビットを使って各データバイトの受信をハンドシェイクします。このため、転送される各バイトには、実質的に9ビットが必要です。マスタは

第9クロックパルスを生成し、確認応答クロックパルス時に受信側がSDAをプルダウンします。このため、クロックパルスがハイである間は、SDAラインはローで安定しています。マスタがMAX7347/MAX7348/MAX7349に送信している場合は、MAX7347/MAX7348/MAX7349が受信側であるため、MAX7347/MAX7348/MAX7349が確認応答ビットを生成します。MAX7347/MAX7348/MAX7349がマスタに送信している場合は、マスタが受信側であるため、マスタが確認応答ビットを生成します。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

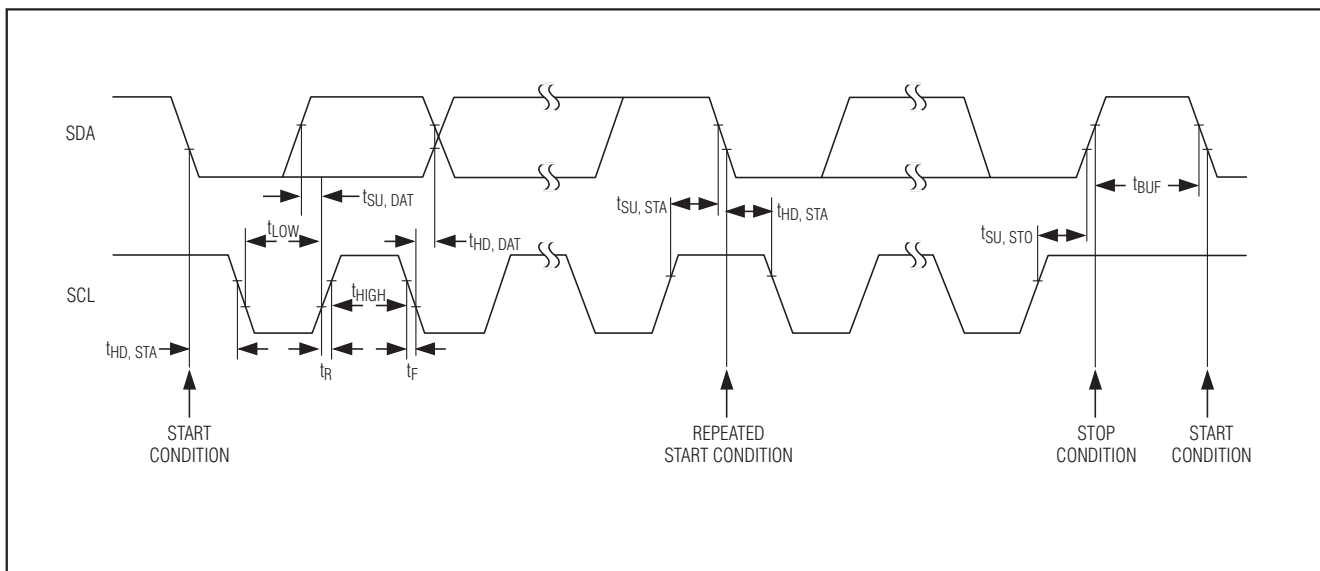


図2. 2線式シリアルインタフェースタイミング詳細

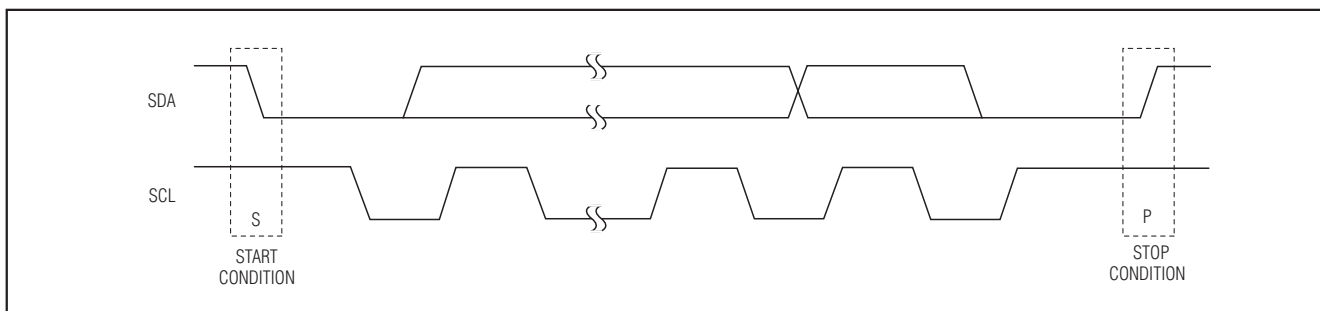


図3. STARTおよびSTOP状態

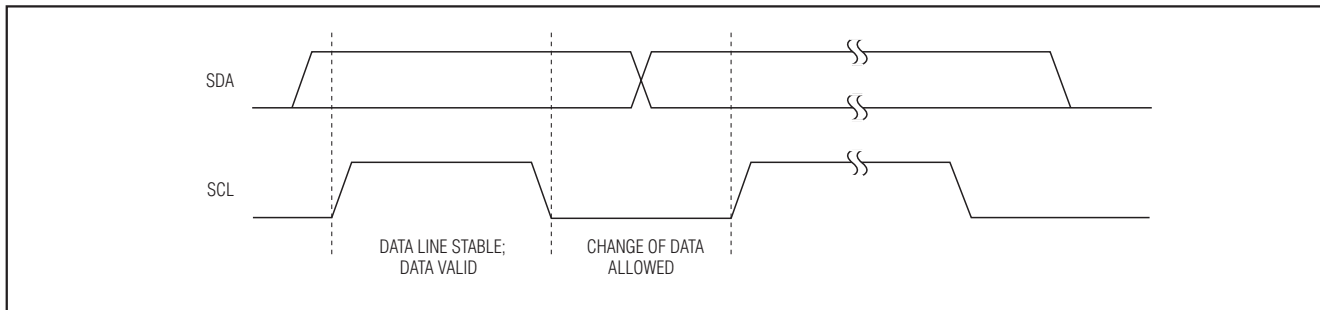


図4. ビット転送

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

表2. キースイッチのマッピング

PIN	COL0	COL1	COL2/PORT2	COL3/PORT3	COL4/PORT4	COL5/PORT5	COL6/PORT6	COL7/PORT7
ROW0	KEY 0	KEY 8	KEY 16	KEY 24	KEY 32	KEY 40	KEY 48	KEY 56
ROW1	KEY 1	KEY 9	KEY 17	KEY 25	KEY 33	KEY 41	KEY 49	KEY 57
ROW2	KEY 2	KEY 10	KEY 18	KEY 26	KEY 34	KEY 42	KEY 50	KEY 58
ROW3	KEY 3	KEY 11	KEY 19	KEY 27	KEY 35	KEY 43	KEY 51	KEY 59
ROW4	KEY 4	KEY 12	KEY 20	KEY 28	KEY 36	KEY 44	KEY 52	KEY 60
ROW5	KEY 5	KEY 13	KEY 21	KEY 29	KEY 37	KEY 45	KEY 53	KEY 61
ROW6	KEY 6	KEY 14	KEY 22	KEY 30	KEY 38	KEY 46	KEY 54	KEY 62
ROW7	KEY 7	KEY 15	KEY 23	KEY 31	KEY 39	KEY 47	KEY 55	KEY 63

表3. 2線式インタフェースのアドレスマップ

PIN AD0	DEVICE ADDRESS								FUNCTION
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0 R/W	
GND	0	1	1	1	0	0	0	0	Key-scan controller write
								1	Key-scan controller read
							1	0	Sounder controller write
								1	Sounder controller read
V+	0	1	1	1	0	1	0	0	Key-scan controller write
								1	Key-scan controller read
							1	0	Sounder controller write
								1	Sounder controller read
SDA	0	1	1	1	1	0	0	0	Key-scan controller write
								1	Key-scan controller read
							1	0	Sounder controller write
								1	Sounder controller read
SCL	0	1	1	1	1	1	0	0	Key-scan controller write
								1	Key-scan controller read
							1	0	Sounder controller write
								1	Sounder controller read

スレーブアドレス

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、2つの7ビット長のスレーブアドレスを備えています(図6)。7ビットスレーブアドレスに続くビットはR/Wビットであり、このビットは書き込みコマンドの場合はロー、読取りコマンドの場合はハイです。

MAX7347/MAX7348/MAX7349のスレーブアドレスの先頭の4つのビット(MSB)は、常に0111です。スレーブアドレスビットA3、A2、およびA1は、表3のマトリックスによればデバイスアドレス入力AD0の状態に対応し、A0はR/Wビットに対応します。MAX7347/MAX7348/MAX7349は2つのスレーブアドレスを使用し、1つはメインキースキャンコントローラ用であり、

もう1つは音響器コントローラ用です。AD0入力をGND、V+、SDA、またはSCLの4つの信号のいずれかに接続することができ、4つのスレーブアドレスペアが可能で、最大4つのMAX7348/MAX7349デバイスがバスを共用することができます。MAX7347は1つのMAX7347のみが、バスを共用することができます。MAX7347のAD0入力は、GNDに内部接続されています。

MAX7347/MAX7348/MAX7349はバスを常時監視し、START状態、続いてスレーブアドレスを待機します。MAX7347/MAX7348/MAX7349がスレーブアドレスを確認すると、確認応答してから、通信の継続に対応します。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

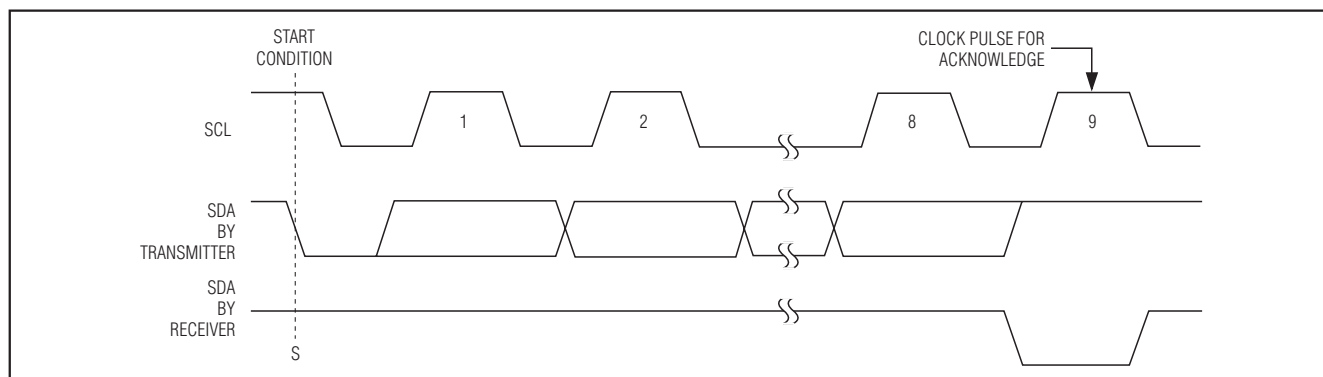


図5. 確認応答

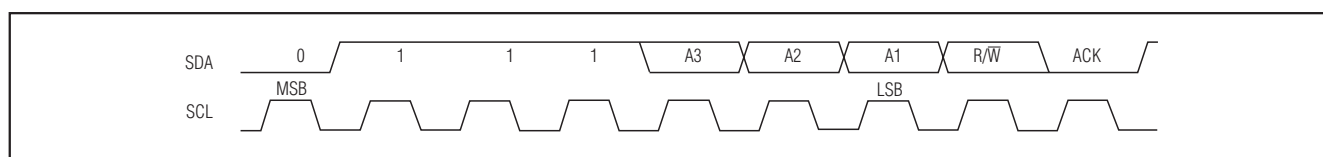


図6. スレーブアドレス

バスタイムアウト

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、2線式シリアルインタフェース上に20msの最短バスタイムアウトを備えています。これは主に、シリアル処理の完了前に、SCLがなんらかの理由でハングした場合に、MAX7347/MAX7348/MAX7349が読取り処理中にSDAのI/Oをローに維持することを防止するためです。SCLの隣接するエッジ間の時間が20msを超えると、バスタイムアウトは、MAX7347/MAX7348/MAX7349にシリアル処理、読取りまたは書き込みを内部で終了させるように動作します。バスタイムアウトの後に、MAX7347/MAX7348/MAX7349は有効なSTART状態を待機してから、連続転送に対応します。バスタイムアウト機能では、シリアルインタフェースが50Hzを超えるバス速度で動作する必要があります。設定レジスタに書き込むことによって、この機能をユーザ制御のもとでイネーブルまたはディセーブルすることができます(表12)。

キースキャンコントローラへの書き込み用メッセージフォーマット

MAX7347/MAX7348/MAX7349のキースキャンコントローラへの書き込みは、ゼロに設定されたR/Wビットとその後に最低1バイトの情報が続くMAX7347/MAX7348/MAX7349のキースキャンスレーブアドレスの転送で構成されます。情報の第1バイトは、コマンドバイトです。コマンドバイトは、受信された場合に次のバイトによって書き込まれるMAX7347/MAX7348/MAX7349のレジスタを設定します。コマンドバイトが受信された後にSTOP状態が検出された場合は、MAX7347/MAX7348/MAX7349はコマンドバイトの保存以外のアクション(図7)を取りません。

コマンドバイトの後に受け取るバイトは、データバイトです。第1データバイトは、コマンドバイトで選択するMAX7347/MAX7348/MAX7349の内部レジスタに移動します(図8)。

STOP状態の検出前に、複数データバイトが転送される場合は、コマンドバイトアドレスは通常は自動インクリメントするため(表4)、これらのバイトは通常は連続するMAX7347/MAX7348/MAX7349の内部レジスタ(表7)に保存されます。

キースキャンコントローラの読取り用メッセージフォーマット

保存コマンドバイトを書込み用のアドレスポイントとして使用すると同様に、MAX7347/MAX7348/MAX7349の内部保存コマンドバイトをアドレスポイントとして使用して、MAX7347/MAX7348/MAX7349が読み取られます。各データバイトが書き込み用と同じルールで読み取られると、ポインタは通常、自動インクリメントします(表4)。このため、書き込みを実行して、MAX7347/MAX7348/MAX7349のコマンドバイトをまず設定することによって、読取りが開始されます(図7)。これで、先頭のデータバイトは初期化されたコマンドバイトでアドレス指定されたレジスタから読み取られ、マスタはMAX7347/MAX7348/MAX7349からn個の連続バイトを読み取ることができます。

リードアフターライト検証を実行する際には、コマンドバイトのアドレスを必ずリセットしてください。その理由は、保存コマンドバイトアドレスが書き込み後に通常、自動インクリメントされるためです(図9、表4)。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

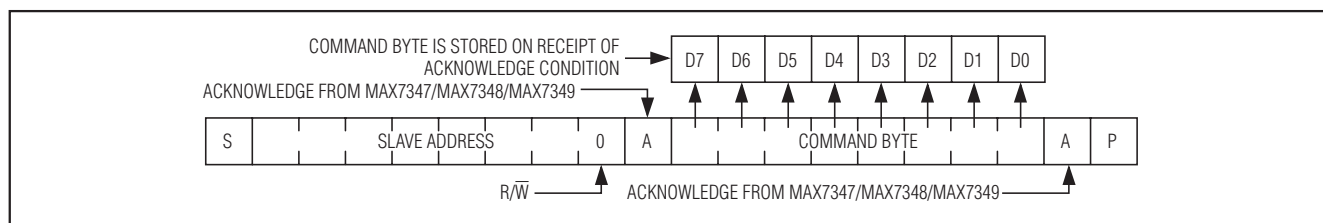


図7. 受信コマンドバイト

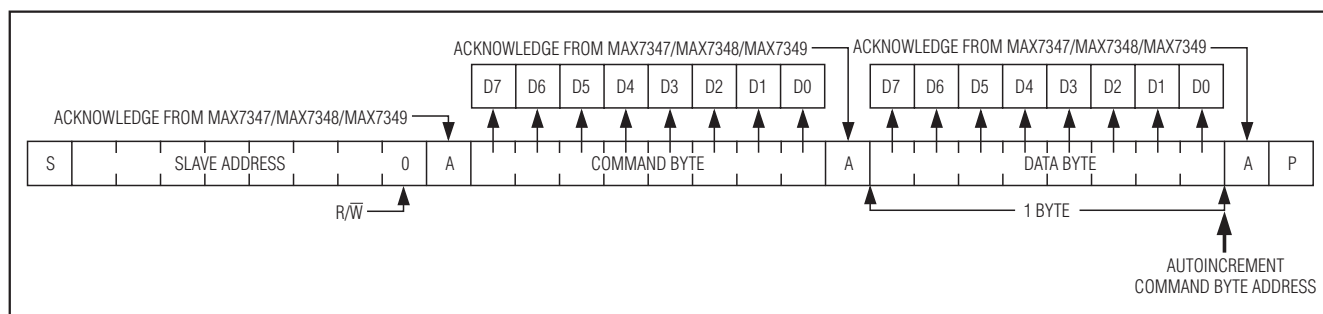


図8. 受信コマンドバイトおよびシングルデータバイト

音響器コントローラへの書込み用メッセージフォーマット

MAX7347/MAX7348/MAX7349の音響器コントローラへの書込みは、ゼロに設定されたR/Wビットとその後に最低1コマンドバイトの情報が続くMAX7347/MAX7348/MAX7349の音響器スレーブアドレスの転送で構成されます。音響器コントローラは各受信データバイトを分析し、音響器コントローラの2ディープFIFOおよびコマンドバイトの内容に応じて、コマンドバイトがFIFOに追加されるか、または最後のFIFOデータアイテムが上書きされます(表16)。

音響器コントローラの読取り用メッセージフォーマット

MAX7347/MAX7348/MAX7349の音響器コントローラからの読取りは、R/Wビットが1に設定されたMAX7347/MAX7348/MAX7349の音響器スレーブアドレスの転送で構成されます。これでマスタはMAX7347/MAX7348/MAX7349からn個の連続バイトを読み取ることができ、各バイトは音響器コントローラのFIFOの状態のスナップショットです(表16)。別のコマンドを送信するスペースが作られるまで、マスタが音響器コントローラのポーリングを要求する場合は、情報が十分な量になるまでマスタは音響器コントローラからバイトを連続的に読み取ってから、STOP状態を発行することができます。

表4. キースキャンコマンドアドレスの自動インクリメントルール

REGISTER FUNCTION	ADDRESS CODE (hex)	AUTOINCREMENT ADDRESS (hex)
Keys FIFO	0x00	0x00
Debounce	0x01	0x02
Autorepeat	0x02	0x03
Interrupt	0x03	0x04
Configuration	0x04	0x05
Port	0x05	0x06
Key Sound	0x06	0x07
Alert Sound	0x07	0x00

複数マスタでの動作

MAX7347/MAX7348/MAX7349が複数マスタと2線式インタフェースで動作する場合は、MAX7347/MAX7348/MAX7349を読み取るマスタは、MAX7347/MAX7348/MAX7349のアドレスポインタを設定する書込みと、データをその場所から取り出す読取りの間で起動を繰り返す必要があります。これは、マスタ1がMAX7347/MAX7348/MAX7349のアドレスポインタを設定した後で、かつマスタ1がデータを読み取る前に、マスタ2がバスを占有するおそれがあるためです。マスタ2がその後、MAX7347/MAX7348/MAX7349のアドレスポインタをリセットする場合は、マスタ1の読取りは予期しない場所から行われることもあります。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表5. キースキャンのパワーアップ設定

REGISTER FUNCTION	POWER-UP CONDITION	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Keys FIFO	Empty	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
Debounce	Ports 2–7 are enabled; debounce time is 39ms	0x01	1	1	1	1	1	1	1	1
Autorepeat	Autorepeat is disabled	0x02	0	0	0	0	0	0	0	0
Interrupt	$\overline{\text{INT}}$ is a port, not an interrupt output	0x03	0	0	0	0	0	0	0	0
Configuration	Shutdown mode: key sound is disabled; alert sound is disabled; alert $\overline{\text{INT}}$ is disabled; timeout enabled; no sound output	0x04	0	0	0	0	0	0	0	1
Ports	Ports 2–7 and $\overline{\text{INT}}$ are logic-high (high impedance)	0x05	1	1	1	1	1	1	1	X
Key Sound	Key-sound default is 31.25ms of 987.77Hz	0x06	0	1	0	1	0	0	0	1
Alert Sound	Key-sound default is 250ms of 2093Hz	0x07	1	0	1	1	1	0	1	1

X = 任意

表6. 音響器のパワーアップ設定

POWER-UP CONDITION	REGISTER DATA							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Sounder output is a general-purpose output, logic 0; queue is empty	0	0	0	0	0	0	0	0

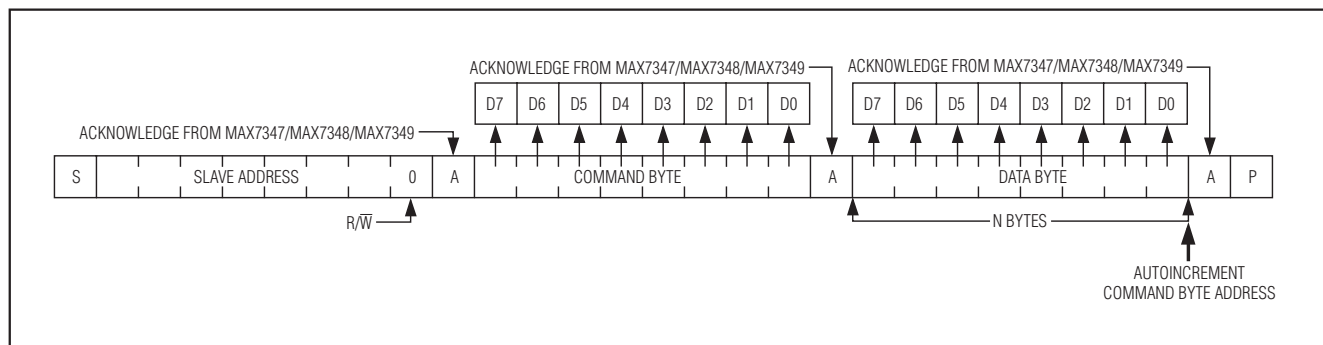


図9. 受信Nデータバイト

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

表7. キースキャンのレジスタアドレスマップ

REGISTER FUNCTION	COMMAND ADDRESS								ADDRESS CODE (hex)
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	
Keys FIFO	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
Debounce	0	0	0	0	0	0	0	1	0x01
Autorepeat	0	0	0	0	0	0	1	0	0x02
Interrupt	0	0	0	0	0	0	1	1	0x03
Configuration	0	0	0	0	0	1	0	0	0x04
Ports	0	0	0	0	0	1	0	1	0x05
Key Sound	0	0	0	0	0	1	1	0	0x06
Alert Sound	0	0	0	0	0	1	1	1	0x07

表8. キーFIFOレジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
KEYS FIFO REGISTER*	0x00	OVERFLOW FLAG	MORE FLAG	KEY SWITCH THAT HAS BEEN DEBOUNCED					
FIFO has not overflowed	0x00	0	X	X	X	X	X	X	X
FIFO overflowed; FIFO contains the first eight key events	0x00	1	X	X	X	X	X	X	X
This key is the last FIFO item (key-switch data not zero)	0x00	X	0	X	X	X	X	X	X
Key 0 was EITHER the last FIFO item OR the FIFO is empty and no key has been pressed	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
This key is not the last FIFO item	0x00	X	1	X	X	X	X	X	X
Power-up default setting	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0

*キースキャンFIFOの読取りによってINTがクリアされます。FIFOが読取りで空になった後に限り、INTは再アサートされます。

コマンドアドレスの自動インクリメント

アドレスの自動インクリメントによって、コマンドアドレスを送信すべき回数を最小限に抑えて、より少ない転送回数でMAX7347/MAX7348/MAX7349を設定することができます。各データバイトの書込みや読取りが行われた後に、MAX7347/MAX7348/MAX7349に保存されたコマンドアドレスは通常、インクリメントします(表4)。自動インクリメントはキースキャンコマンドアドレスにのみ適用され、音響器コマンドアドレスには適用されません。

レジスタの説明

最初の電源投入

電源投入時に、すべての制御レジスタはリセットされ、MAX7347/MAX7348/MAX7349はシャットダウンモードに移行します(表5、6)。表7は、キースキャン部のレジスタアドレスマップを示しています。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表9. デバウンスレジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA								
DEBOUNCE REGISTER	0x01	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
		PORTS ENABLE			DEBOUNCE TIME					
Debounce time is 9ms	0x01	X	X	X	0	0	0	0	0	
Debounce time is 10ms	0x01	X	X	X	0	0	0	0	1	
Debounce time is 11ms	0x01	X	X	X	0	0	0	1	0	
Debounce time is 12ms	0x01	X	X	X	0	0	0	1	1	
All the way through to	0x01	X	X	X	—	—	—	—	—	
Debounce time is 37ms	0x01	X	X	X	1	1	1	0	0	
Debounce time is 38ms	0x01	X	X	X	1	1	1	0	1	
Debounce time is 39ms	0x01	X	X	X	1	1	1	1	0	
Debounce time is 40ms	0x01	X	X	X	1	1	1	1	1	
GPO ports disabled (full key-scan functionality)	0x01	0	0	0	X	X	X	X	X	
GPO port 7 enabled	0x01	0	0	1	X	X	X	X	X	
GPO ports 7 and 6 enabled	0x01	0	1	0	X	X	X	X	X	
GPO ports 7, 6, and 5 enabled	0x01	0	1	1	X	X	X	X	X	
GPO ports 7, 6, 5, and 4 enabled	0x01	1	0	0	X	X	X	X	X	
GPO ports 7, 6, 5, 4, and 3 enabled	0x01	1	0	1	X	X	X	X	X	
GPO ports 7, 6, 5, 4, 3, and 2 enabled	0x01	1	1	X	X	X	X	X	X	
Power-up default setting	0x01	1	1	1	1	1	1	1	1	

キースキャンレジスタ

8個のキースキャンレジスタについては、次項で説明します。

キーFIFOレジスタ

キーFIFOレジスタは、バウンス防止処理されたキー入力イベントのほかに、キーFIFOの状態に関する情報も備えています(表8)。ビットD0～D5は64個のキーのどのキーがバウンス防止されているかを示し、キーは表2と図1のように番号が付けられています。D6は現在のバウンス防止付きのキーがFIFOにおける最後のキーであるかどうかを示します。1は現在のキーの後にさらにキーがあることを示し、0は現在のバウンス防止付きキーがFIFOに保存される最後のキーであることを示します。D7は、キーFIFOがオーバフローしているかどうかを示すオーバフローフラグです。

キースキャンFIFOが読み取られると、割込みINTがクリアされます。INTは、十分な読取り動作の実行でFIFOが空になった後に限り、再アサートされます。

デバウンスレジスタ

デバウンスレジスタは各デバウンスサイクルの時間を設定し、またGPOポートがイネーブルまたはディセーブルされるかを設定します。ビットD0～D4は、9msから40msまで1ms単位でバウンス防止時間を設定します(表9)。ビットD5～D7は、イネーブルするGPOポートを設定します。なお、いずれのポートも指定時にイネーブルすることができるというわけではありません。全ポートをディセーブルから全ポートをイネーブルまで、表9に示す組合せでのみGPOポートをイネーブルすることができます。

自動反復レジスタ

自動反復レジスタは、自動反復回数(反復レート)とその遅延を設定します。自動反復機能によって、キー自体が離されることなく押し下げられていると、キーを連続的にアサートすることができます。自動反復遅延は、キーが離されない場合の、最初の押下げから自動反復の開始までの遅延時間を指定します。自動反復回数は、自動反復が始まった後に、連続的に押し下げられたキーをアサートする速度を設定します。ビットD0～D3は、8サイクルから128サイクルまでの範囲のデバウンスサイクルで自動反復遅延を設定します(表10)。ビットD4～D6は、4サイクルから32サイクルまでのデバウンスサ

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

イクルの自動反復レートまたは自動反復回数を設定します。ビットD7は自動反復機能をイネーブルするかどうかを指定し、0は自動反復のディセーブル、1は自動反復のイネーブルを示します。

割込みレジスタ

割込みレジスタは、GPOとしても設定可能なINT出力の状態のほかに、割込み要求機能の設定に関する情報も備えています。ビットD0～D4は、キースキャン割込み回数を設定します。ビットD0～D4を適切な値に設定して、デバウンスサイクルの選択したサイクル数の終了時に割込みをアサートすることができます(表11)。このサイクル数の範囲は、1～31サイクルのデバウンスサイクルです。ビットD0～D4が00000に設定されている場合は、INT出力はポートレジスタのビットD6で制御されるGPOとして設定され、INT出力はアサートされません。ただし、INT状態ビットのD5、D6、およびD7は依然として設定され、ビットD0～D4がまるで00001に設定されているように各デバウンスサイクルの終了時に通常方式でクリアされます。

ビットD5およびD6は、割込みがキースキャンイベント(ビット5)またはアラートイベント(ビットD6)によって設定されたかどうかを示します。ビットD7は割込み要求がアサートされているかどうかを示し、0はINTが未アサート、1はINTがアサートされていることを示します。割込みレジスタは読み取り専用レジスタであり、割込みレジスタへの書き込みは無視されます。割込みレジスタが読み取られるとアラートイベントINTはクリアされますが、キースキャンイベントINTはクリアされません。キースキャンイベントで発生する割込み要求は、FIFOが空になると、クリアされます。

設定レジスタ

設定レジスタは音響器の状態を反映し、I²Cバスタイムアウト機能を制御し、アラート入力割込み機能をイネーブルし、アラート入力およびキーデバウンスイベントに対応するように音響器をイネーブルして、デバイスのシャットダウンを制御します(表12)。

ポートレジスタ

ポートレジスタは、ポート2～7と、GPOとして設定されている場合はINTポートの値を設定します。GPOとして設定されていないポートの場合はこのレジスタの設定値は無視され、このレジスタからの読み取りでは実際のポート状態ではなく、レジスタに保存された値が返されます(表13)。また、ポートレジスタはアラート入力を読み取る役割を果たし、この役割はビットD0を通じて実行されます。D0では、0はアラート入力のロー、1はハイを示します。

キー音レジスタ

音響器出力が設定レジスタでキーデバウンスイベントによってイネーブルが設定されている場合は、キーまた

はキーセットがバウンス防止されているときに音響器コントローラが実行する音の持続時間と周波数をキー音レジスタは指定します。この場合は、ビットD1～D7の情報が音響器レジスタに渡され、該当する音が実行されます(表14、16)。最下位ビットD0は無視され、音響器レジスタに転送されると常に1に設定されます。実行される音の周波数と持続時間の設定フォーマットについては、表16を参照してください。キー音レジスタコマンドが000xxxx (連続)として送信される場合は、このコマンドは音響器レジスタに111xxxx (1000ms)として保存されます。

アラート音レジスタ

設定レジスタのアラート入力によって設定される音響器出力がイネーブルされている場合は、アラート入力の立下りエッジで音響器コントローラが実行する音の持続時間と周波数をアラート音レジスタは指定します。この場合は、ビットD1～D7の情報が音響器レジスタに渡され、該当する音が実行されます(表15、16)。最下位ビットD0は常に1に設定され、この値は音響器レジスタに転送されると無視されます。実行される音の周波数と持続時間の正しい設定フォーマットについては、表16を参照してください。

なお、アラート音レジスタコマンドが000xxxx (連続)として送信される場合は、このコマンドは音響器レジスタに111xxxx (1000ms)として実際には保存されます。

音響器レジスタ

音響器レジスタは、2ディープFIFOの状態のほかに、音響器が実行する音の周波数と持続時間を保存します(表16)。D0は常時、別のコマンドが待ち行列に並んでいるかどうかを指定します。D0内の0は待ち行列が空であることを示し、また1は別のコマンドが存在することを示します。0をD0に書き込むと、現在のコマンドが実行され、待ち行列はクリアされます。D0が1に設定されたコマンドを送信すると、待ち行列がチェックされ、待ち行列が空の場合は送信されたコマンドが待ち行列に追加され、また待ち行列が存在する場合は送信コマンドが待機中のコマンドに取って代わります。

ビットD0およびD1は、併用されるとGPOとして設定されている場合は音響器出力のレベルを設定し、また残りのビット(D2～D7)が0に設定されている場合は、自動ループ機能を制御します。音響器がGPOとして設定されている場合は、出力のレベルはD1で設定されます。D1では0はローを1はハイを示します。D0が1に設定され、残りのビットが0に設定されている場合は、D1は表16に定義されるように自動ループ機能を制御します。ビットD1～D7は、音響器が実行する音の周波数と持続時間を制御します。これらの音は5オクターブの音色のほかに、6オクターブおよび7オクターブの一部音色で構成されます。表16を参照してください。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表10. 自動反復レジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
AUTOREPEAT REGISTER	0x02	ENABLE	AUTOREPEAT RATE			AUTOREPEAT DELAY			
Autorepeat is disabled	0x02	0	X	X	X	X	X	X	X
Autorepeat is enabled	0x02	1	AUTOREPEAT RATE			AUTOREPEAT DELAY			
Key-switch autorepeat delay is 8 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	0	0	0
Key-switch autorepeat delay is 16 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	0	0	1
Key-switch autorepeat delay is 24 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	0	1	0
Key-switch autorepeat delay is 32 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	0	1	1
Key-switch autorepeat delay is 40 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	1	0	0
Key-switch autorepeat delay is 48 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	1	0	1
Key-switch autorepeat delay is 56 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	1	1	0
Key-switch autorepeat delay is 64 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	0	1	1	1
Key-switch autorepeat delay is 72 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	0	0	0
Key-switch autorepeat delay is 80 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	0	0	1
Key-switch autorepeat delay is 88 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	0	1	0
Key-switch autorepeat delay is 96 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	0	1	1
Key-switch autorepeat delay is 104 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	1	0	0
Key-switch autorepeat delay is 112 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	1	0	1
Key-switch autorepeat delay is 120 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	1	1	0
Key-switch autorepeat delay is 128 debounce cycles	0x02	1	X	X	X	1	1	1	1
Key-switch autorepeat frequency is 4 debounce cycles	0x02	1	0	0	0	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 8 debounce cycles	0x02	1	0	0	1	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 12 debounce cycles	0x02	1	0	1	0	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 16 debounce cycles	0x02	1	0	1	1	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 20 debounce cycles	0x02	1	1	0	0	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 24 debounce cycles	0x02	1	1	0	1	X	X	X	X
Key-switch autorepeat frequency is 28 debounce cycles	0x02	1	1	1	0	X	X	X	X
Key switch autorepeat frequency is 32 debounce cycles	0x02	1	1	1	1	X	X	X	X
Power-up default setting	0x02	0	0	0	0	0	0	0	0

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

表11. 割込みレジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
INTERRUPT REGISTER	0x03	$\overline{\text{INT}}$ STATUS*	ALERT EVENT*	KEY- SCAN EVENT*	KEY-SCAN INTERRUPT FREQUENCY				
Current $\overline{\text{INT}}$ is due to key-scan event(s)	0x03	1	0	1	X	X	X	X	X
Current $\overline{\text{INT}}$ is due to alert event	0x03	1	1	0	X	X	X	X	X
Current $\overline{\text{INT}}$ is due to both key-scan event(s) and alert event	0x03	1	1	1	X	X	X	X	X
$\overline{\text{INT}}$ has not been asserted	0x03	0	0	0	X	X	X	X	X
$\overline{\text{INT}}$ has been asserted	0x03	1	ALERT EVENT	KEY- SCAN EVENT	X	X	X	X	X
$\overline{\text{INT}}$ output pin is NOT asserted; $\overline{\text{INT}}$ output pin is used as a general-purpose output called $\overline{\text{INT}}$ port under control of bit D6 in ports register; $\overline{\text{INT}}$ status bits D5, D6, D7 are still set and cleared in the normal way at the end of every debounce cycle as if bits D4–D0 were set to 00001	0x03	X	X	X	0	0	0	0	0
Key-scan $\overline{\text{INT}}$ is asserted at the end of every debounce cycle, if new key(s) is debounced	0x03	X	X	X	0	0	0	0	1
Key-scan $\overline{\text{INT}}$ is asserted at the end of every 2 debounce cycles, if new key(s) is debounced	0x03	X	X	X	0	0	0	1	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Key-scan $\overline{\text{INT}}$ is asserted at the end of every 29 debounce cycles, if new key(s) is debounced	0x03	X	X	X	1	1	1	0	1
Key-scan $\overline{\text{INT}}$ is asserted at the end of every 30 debounce cycles, if new key(s) is debounced	0x03	X	X	X	1	1	1	1	0
Key-scan $\overline{\text{INT}}$ is asserted at the end of every 31 debounce cycles, if new key(s) is debounced	0x03	X	X	X	1	1	1	1	1
Power-up default setting	0x03	0	0	0	0	0	0	0	0

*読取り専用のレジスタビット。書込みデータは無視されます。割込みレジスタが読み取られるとアラートイベント $\overline{\text{INT}}$ はクリアされますが、キースキャンイベント $\overline{\text{INT}}$ はクリアされません。キースキャンイベントで発生する $\overline{\text{INT}}$ は、FIFOが空になると、クリアされます。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表12. 設定レジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
CONFIGURATION REGISTER	0x04	SHUTDOWN	KEY SOUND ENABLE	ALERT SOUND ENABLE	ALERT INT ENABLE	ALERT INT EVENT	SOUNDER STATUS		TIMEOUT ENABLE
Serial interface bus timeout enabled	0x04	X	X	X	X	X	X	X	0
Serial interface bus timeout disabled	0x04	X	X	X	X	X	X	X	1
No active sounder output	0x04	X	X	X	X	X	0	0	X
Active sounder output set by serial interface	0x04	X	X	X	X	X	0	1	X
Active sounder output set by key debounce event	0x04	X	X	X	X	X	1	0	X
Active sounder output set by an alert event	0x04	X	X	X	X	X	1	1	X
Alert input interrupt (if enabled) is asserted according to key-scan interrupt rules	0x04	X	X	X	X	0	X	X	X
Alert input interrupt (if enabled) is asserted immediately	0x04	X	X	X	X	1	X	X	X
Alert input does not cause an interrupt	0x04	X	X	X	0	X	X	X	X
Falling edge of alert input causes interrupt	0x04	X	X	X	1	X	X	X	X
Alert input does not cause an automatic sound	0x04	X	X	0	X	X	X	X	X
Falling edge of alert input causes the 8-bit contents of the alert sound register 0x07 to be sent to the sounder	0x04	X	X	1	X	X	X	X	X
Debounce key(s) do not cause an automatic sound	0x04	X	0	X	X	X	X	X	X
Debounced key(s), including autorepeated keys, cause the 8-bit contents of the key-sound register 0x06 to be sent to the sounder	0x04	X	1	X	X	X	X	X	X

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

表12. 設定レジスタフォーマット(続き)

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
CONFIGURATION REGISTER	0x04	SHUTDOWN	KEY SOUND ENABLE	ALERT SOUND ENABLE	ALERT INT ENABLE	ALERT INT EVENT	SOUNDER STATUS		TIMEOUT ENABLE
Shutdown mode; key-scan and sounder timing are disabled, interrupts disabled, but alert input can be read and port outputs (as selected) can be changed	0x04	0	X	X	X	X	X	X	X
Operating mode; key scan is started, and commands in sounder queue are actioned	0x04	1	X	X	X	X	X	X	X
Power-up default setting	0x04	0	0	0	0	0	0	0	1

表13. ポートレジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	READ WRITE	REGISTER DATA							
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PORTS REGISTER	0x05	READ	PORT 7	PORT 6	PORT 5	PORT 4	PORT 3	PORT 2	$\overline{\text{INT}}$ PORT	ALERT INPUT
		WRITE	PORT 7	PORT 6	PORT 5	PORT 4	PORT 3	PORT 2	$\overline{\text{INT}}$ PORT	X
Clear port 2 low	0x05	Write	X	X	X	X	X	0	X	X
Set port 2 high (high impedance)	0x05	Write	X	X	X	X	X	1	X	X
Clear port 3 low	0x05	Write	X	X	X	X	0	X	X	X
Set port 3 high (high impedance)	0x05	Write	X	X	X	X	1	X	X	X
Clear port 4 low	0x05	Write	X	X	X	0	X	X	X	X
Set port 4 high (high impedance)	0x05	Write	X	X	X	1	X	X	X	X
Clear port 5 low	0x05	Write	X	X	0	X	X	X	X	X
Set port 5 high (high impedance)	0x05	Write	X	X	1	X	X	X	X	X
Clear port 6 low	0x05	Write	X	0	X	X	X	X	X	X
Set port 6 high (high impedance)	0x05	Write	X	1	X	X	X	X	X	X

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表13. ポートレジスタフォーマット(続き)

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	READ WRITE	REGISTER DATA							
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PORTS REGISTER	0x05	READ	PORT 7	PORT 6	PORT 5	PORT 4	PORT 3	PORT 2	$\overline{\text{INT}}$ PORT	ALERT INPUT
		WRITE	PORT 7	PORT 6	PORT 5	PORT 4	PORT 3	PORT 2	$\overline{\text{INT}}$ PORT	X
Clear port 7 low	0x05	Write	0	X	X	X	X	X	X	X
Set port 7 high (high impedance)	0x05	Write	1	X	X	X	X	X	X	X
Clear $\overline{\text{INT}}$ port low; this setting is ignored unless the key-scan $\overline{\text{INT}}$ functionality is disabled by setting interrupt register bits D4 to D0 to 00000	0x05	Write	X	X	X	X	X	X	0	X
Set $\overline{\text{INT}}$ port high (high impedance); this setting is ignored unless the key-scan $\overline{\text{INT}}$ functionality is disabled by setting interrupt register bits D4 to D0 to 00000	0x05	Write	X	X	X	X	X	X	1	X
Alert input level is low	0x05	Read	X	X	X	X	X	X	X	0
Alert input level is high	0x05	Read	X	X	X	X	X	X	X	1
Power-up default setting	0x05	—	1	1	1	1	1	1	1	X

表14. キー音レジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA								
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
This-8 bit value is passed to sounder controller when key(s) debounced, if enabled in the configuration register; these 7 bits define duration and frequency only; sounder command bit D0 is ignored and fixed internally at 1; if a key sound is sent as 000xxxxx (continuous), then the command is stored as 111xxxxx (1000 ms)	0x06	7-bit value (see Table 16 for functionality)								1
Power-up default setting	0x06	0	1	0	1	0	0	0	1	

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

MAX7347/MAX7348/MAX7349

表15. アラート音レジスタフォーマット

REGISTER	ADDRESS CODE (hex)	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
This 8-bit value is passed to sounder controller on the falling edge of the alert input; these 7 bits define duration and frequency only; sounder command bit D0 is ignored and fixed internally at 1; if an alert sound is sent as 000xxxxx (continuous), then the command is stored as 111xxxxx (1000 ms)	0x07	7-bit value (see Table 16 for functionality)							1
Power-up default setting	0x07	1	0	1	1	1	0	1	1

表16. 音響器レジスタフォーマット

REGISTER	READ WRITE	REGISTER DATA							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SOUNDER REGISTER		DURATION			FREQUENCY		LEVEL		BUFFER
No commands are active; OR output is GPO logic 0	Read	0	0	0	0	0	0	0	0
This current command is active, none are queued (so another command may be sent)	Read	DURATION			FREQUENCY		LEVEL		0
This current command is active, and another command is in the queue	Read	DURATION			FREQUENCY		LEVEL		1
Perform this command, terminating and clearing any previous active command, command queue, and autoloop; new command is now active, and queue is now empty	Write	X	X	X	X	X	X	X	0
Add command to queue if not full; command replaces queued command if queue is full	Write	X	X	X	X	X	X	X	1
Configure sounder output as general-purpose output, logic 0 (clear queue; sounder output active low with continuous duration, ie, until a buffer = 0 command)	Write	0	0	0	0	0	0	0	0
Configure sounder output as general-purpose output, logic 1 (clear queue; sounder output active high with continuous duration, ie, until a buffer = 0 command)	Write	0	0	0	0	0	0	1	0
Autoloop using the current two commands; the active command is command 1, and the inactive command is command 2; if no command is active, the oldest command is reactivated as command 1, and the other command is re-activated as command 2	Write	0	0	0	0	0	0	0	1
Autoloop is halted at the end of command 2, and output idles as defined by command 2	Write	0	0	0	0	0	0	1	1

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

表16. 音響器レジスタフォーマット(続き)

REGISTER		READ WRITE	REGISTER DATA							
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SOUNDER REGISTER			DURATION			FREQUENCY		LEVEL	BUFFER	
Sounder output active low for sound duration; queue cleared	—	Write	DURATION			0	0	0	0	0
Sounder output active high for sound duration; queue cleared	—	Write				0	0	0	1	0
Sound frequency is 523.25Hz, idles low	Note C5	Write				0	0	1	0	BUFFER
Sound frequency is 587.33Hz, idles low	Note D5	Write				0	0	1	1	
Sound frequency is 659.26, idles low	Note E5	Write				0	1	0	0	
Sound frequency is 698.46Hz, idles low	Note F5	Write				0	1	0	1	
Sound frequency is 783.99Hz, idles low	Note G5	Write				0	1	1	0	
Sound frequency is 880Hz, idles low	Note A5	Write				0	1	1	1	
Sound frequency is 987.77Hz, idles low	Note B5	Write				1	0	0	0	
Sound frequency is 1046.5Hz, idles low	Note C6	Write				1	0	0	1	
Sound frequency is 1318.5Hz, idles low	Note E6	Write				1	0	1	0	
Sound frequency is 1568Hz, idles low	Note G6	Write				1	0	1	1	
Sound frequency is 1760Hz, idles low	Note A6	Write				1	1	0	0	
Sound frequency is 2093Hz, idles low	Note C7	Write				1	1	0	1	
Sound frequency is 2349.3Hz, idles low	Note D7	Write				1	1	1	0	
Sound frequency is 2637Hz, idles low	Note E7	Write				1	1	1	1	
Sound duration is continuous; if an alert sound or a key sound is programmed as 000xxxxx (continuous), then the command is treated as 111xxxxx (1000 ms)	Write	0	0	0	FREQUENCY			LEVEL	BUFFER	
Sound duration is 15625ms*	Write	0	0	1						
Sound duration is 3125ms*	Write	0	1	0						
Sound duration is 625ms*	Write	0	1	1						
Sound duration is 125ms*	Write	1	0	0						
Sound duration is 250ms*	Write	1	0	1						
Sound duration is 500ms*	Write	1	1	0						
Sound duration is 1000ms*	Write	1	1	1						
Power-up default setting	—	0	0	0	0	0	0	0	0	

*音の持続時間はこれらの時間よりも少し長くなります。これは、それぞれの音は停止する前に1サイクルの全体が常に実行されるためです。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

音響器動作

アラート音またはキー音が発生しているときは、ユーザは音響器に書き込むことができません。MAX7347/MAX7348/MAX7349は、音響器I²Cアドレスへの書き込みを確認応答しません。ただし、音響器からの読取りは正常に機能します。アラート音またはキー音イベントは現在のユーザ設定のイベントを終了し、待ち行列をクリアします。アラート音またはキー音イベントが現在処理中の場合は、新たなアラート音またはキー音イベントが待ち行列に入り、既存の待機中のアラート音またはキー音イベントがある場合はそれに取って代わります。最後のアラート音またはキー音イベントが終了すると、音響器へのユーザのアクセスが復元されます。すなわち、アラート音またはキー音コマンドのバッファビット(D0)は実際には無視されることに注意してください。

シャットダウン

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、設定レジスタ(表12)のビットD7をクリアすることによって、シャットダウンモードに移行します。シャットダウンモードでは、キースキャンコントローラおよび音響器コントローラはともにディセーブルされ、MAX7347/MAX7348/MAX7349の消費電流はごくわずかになります。キーが押されても、消費電流は増加しません。スイッチマトリックス電流源がすべてオフにされ、ロウ(row)出力ROW0~ROW7およびカラム出力COL0~COL7はハイインピーダンスになります。

場合によってはシャットダウンモードでもアラート入力の状態が読み取られ、アラートイベントが割込み要求を引き起こす場合があります(その機能がイネーブルされている場合)(表12)。したがって、わずかな消費電流でシステムがスリープしている間に、アラートを μ Cのウェイクアップ用に使用することができます。

GPOとして設定された出力(COL2/PORT2~COL2/PORT7およびINT)をシャットダウンモードでも制御可能で、その出力状態をソフトウェア制御のもとで随時変更することができます。

音響器出力がロジック出力として実際上使用されている場合でも、音響器出力をシャットダウンモードで変更することはできません。シャットダウンモード中の音響器への書き込みは無視され、シャットダウンモードに移行する際に音響器のFIFOはクリアされます。ただし、音響器は、シャットダウンモード中は出力ロジック状態を保持するため、シャットダウンモードに移行する前に、0x00または0x02を音響器レジスタ(表12)に書き込んで、希望どおりに音響器をそれぞれローまたはハイに設定することができます。

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、設定レジスタ(表12)のビットD7を設定すると、シャットダウンモードから抜け、動作モードに移行することができます。キースキャンおよび音響器コントローラFIFOはクリアされ、キーの監視が始まります。なお、ビットD7がすでにハイのときに、ビットD7をハイにして設定レジスタ

を再書き込みするとFIFOはクリアされません。MAX7347/MAX7348/MAX7349がシャットダウンモードから実際に抜けた場合に限りFIFOがクリアされます。

アプリケーション情報

ゴーストキーの排除

ゴーストキーは、キースイッチマトリックスに内在する現象です。マトリックスの矩形の隅に位置する3個のスイッチが同時に押されると、矩形の最後に残った隅にあるスイッチ(ゴーストキー)も押されたように見えます。この現象が発生するのは、ゴーストキースイッチの両サイドの電位がその他3つの接続が原因で同一になり、このスイッチがその他3個のスイッチの組合せによって電気的に短絡されるためです(図10)。このキーが電気的に押されたように見えるため、ソフトウェアが4個のキーのうちどのキーがゴーストキーであるかを検出することはできません。

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、4番目のゴーストキーを発生させる3個のキーの組合せを検出し、これらのいずれの4個のキーも押されたキーとして通知しない独自方式を採用しています。したがって、ゴーストキーは通知されませんが、同時に押された際に3個のキーの大多数の組合せが実際には無視されます。3個のキーの組合せ(<Ctrl><Alt>など)が必要なアプリケーションでは、矩形の頂点を定義する位置で3個のキーを配線しないようにする必要があります(図11)。

低EMI動作

MAX7347/MAX7348/MAX7349は2つの方式を使って、キースイッチ配線から放射されるEMIを最小限に抑制します。まず、スイッチマトリックスの両端間の電圧は、電源電圧V₊とは関係なく、0.65Vを上回りません。このため、スイッチが0.65V (max)まで押されると、いずれのノードにおいても電圧振幅が低減します。第2に、キーはダイナミックにスキャンされません。ダイナミックなスキャンによって、キースイッチ配線は干渉を連続的に放射するためです。その代わりに、キーは電流消費に関して監視され(押された場合にのみ実行)、デバウンス回路は1個または複数のキーが実際に押された場合にのみ動作します。

電源に関して

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、2.4V~3.6Vの電源電圧で動作します。デバイスにできる限り近接した0.047 μ F以上のコンデンサを使って、電源をGNDにバイパスしてください。

スイッチオン抵抗

MAX7347/MAX7348/MAX7349は、最大5k Ω まで、適切なCOLxおよびROWxとのスイッチ配線またはキースイッチにおいて抵抗に敏感でないように設計されています。このため、これらのコントローラは低コストの薄膜および導電性カーボンスイッチに対応しています。

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

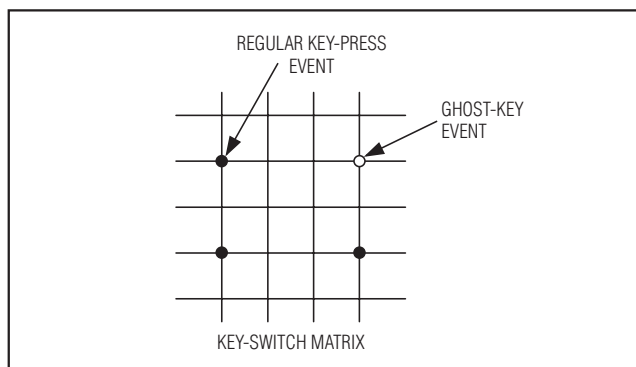


図10. ゴーストキー現象

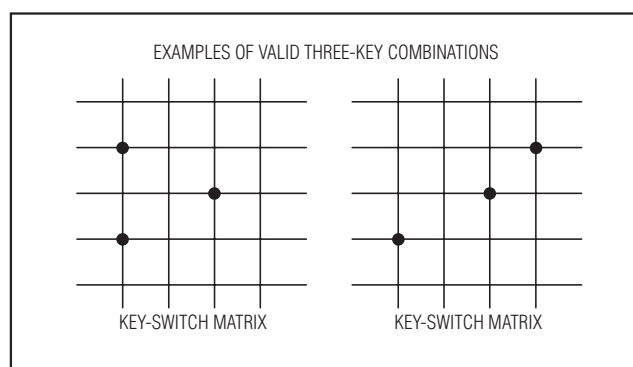


図11. 有効な3個のキーの組み合わせ

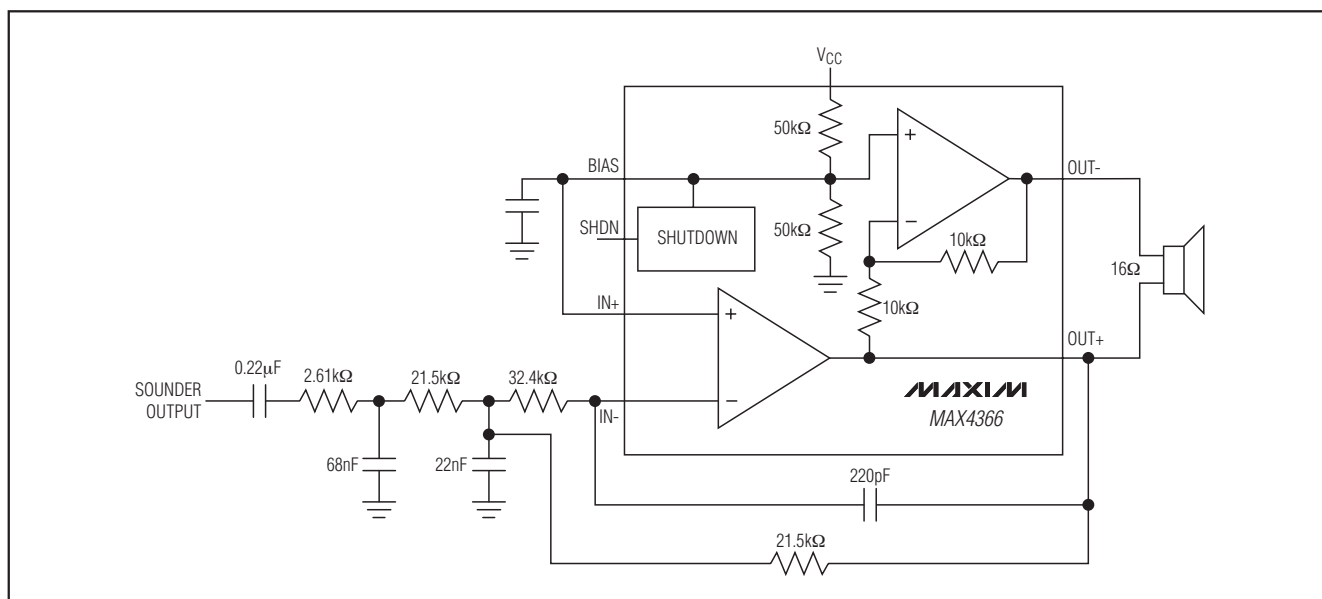


図12. 3次チェビシェフローパスフィルタおよび出力段

オーディオトランスデューサ

音響器出力は、バッファリングを追加せず標準的な低コストpiezotransducer（圧電変換器）を直接駆動するように設計されています。piezotransducerは、10nF (typ)の容量性負荷として見えます。小型スピーカなどの抵抗性または誘導性音響器を使用する場合は、結合コンデンサを音響器出力とトランスデューサの間に取り付けてください。たとえば、32Ωのスピーカを使用する場合は、22μFの電解コンデンサのプラス側を音響器出力に、コンデンサのマイナス側をスピーカの一端に、スピーカ他端をGNDに接続してください。

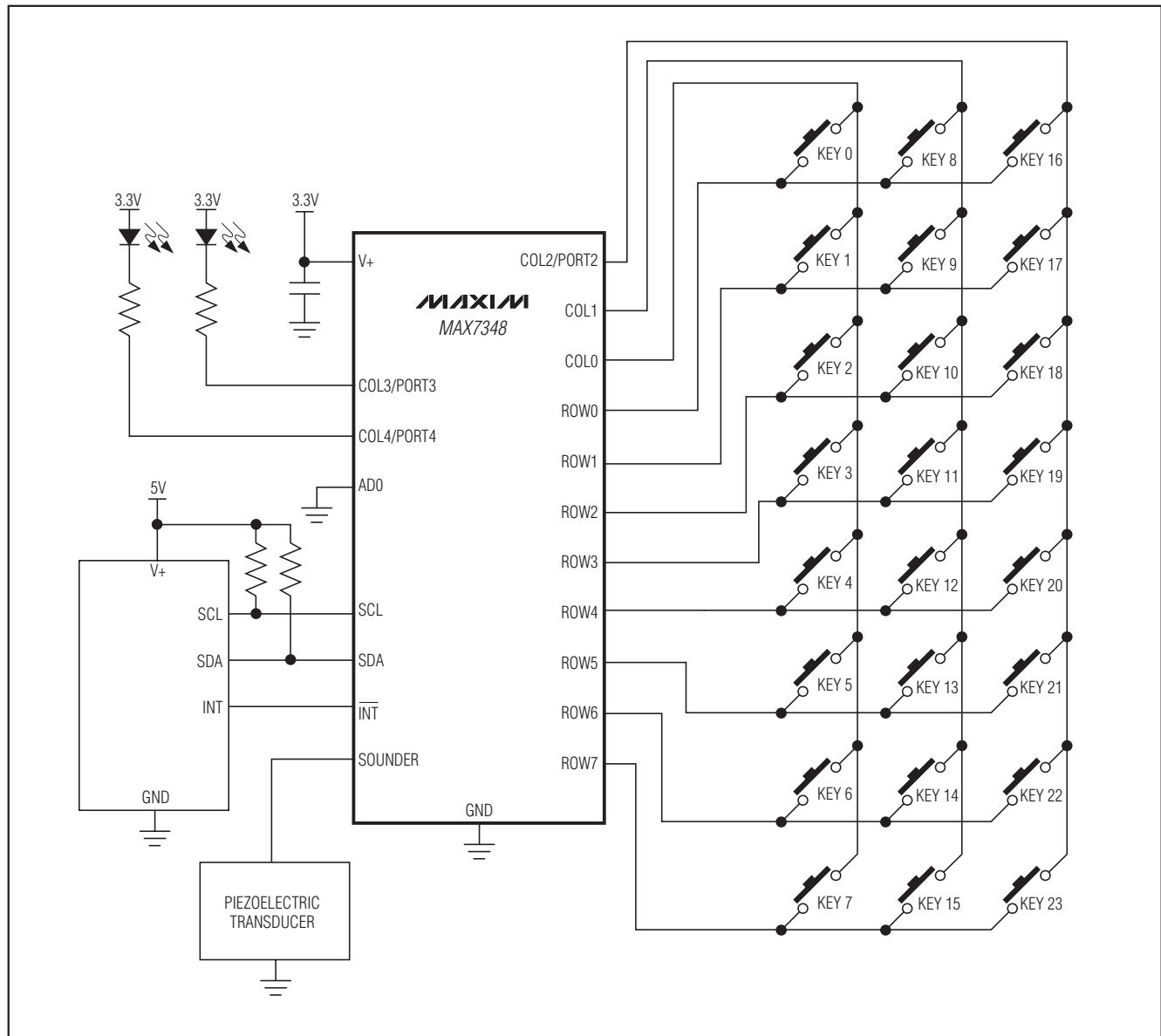
また、音響器出力はパワーアンプを駆動して、音響レベルを上げることができます。この場合、スピーカの前にローパスフィルタを搭載し、方形波トーンを正弦波に近いトーンに変換することが通常推奨されます。このフィルタの推奨カットオフ周波数は約3kHzです。3次チェビシェフローパスフィルタを実装するブリッジパワーアンプのMAX4366の汎用オペアンプを使用する回路例が図12に示されています。

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

標準動作回路

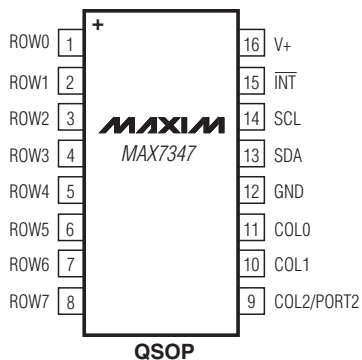


MAX7347/MAX7348/MAX7349

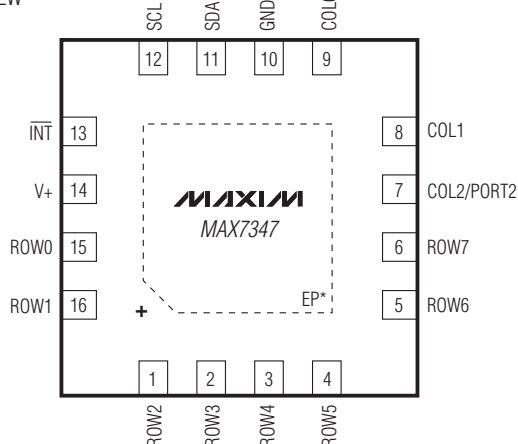
2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

ピン配置

TOP VIEW

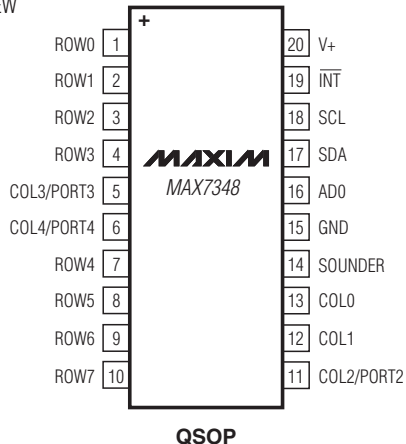


TOP VIEW

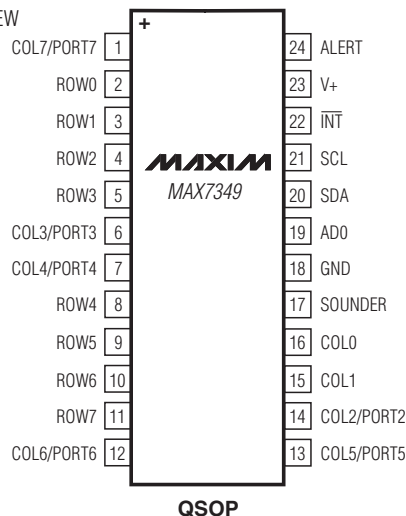


*EP = EXPOSED PADDLE

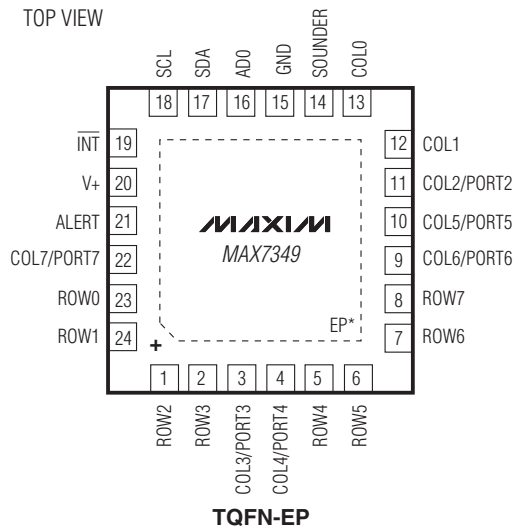
TOP VIEW



TOP VIEW



TOP VIEW

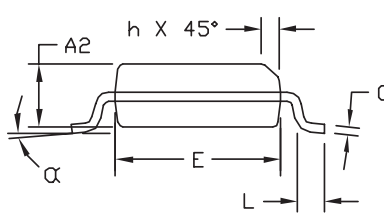
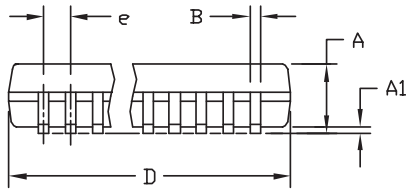
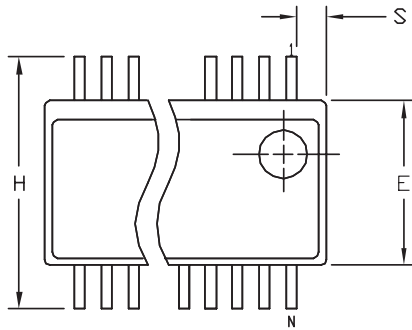


*EP = EXPOSED PADDLE

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび 音響器コントローラ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.053	.069	1.35	1.75
A1	.004	.010	.102	.254
A2	.049	.065	1.245	1.651
B	.008	.012	0.20	0.30
C	.0075	.0098	0.191	0.249
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			
α	0°	8°	0°	8°

VARIATIONS:

	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
D	.189	.196	4.80	4.98	16 AB
S	.0020	.0070	0.05	0.18	
D	.337	.344	8.56	8.74	20 AD
S	.0500	.0550	1.270	1.397	
D	.337	.344	8.56	8.74	24 AE
S	.0250	.0300	0.635	0.762	
D	.386	.393	9.80	9.98	28 AF
S	.0250	.0300	0.635	0.762	

NOTES:

- 1). D & E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.
- 2). MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .006" PER SIDE.
- 3). CONTROLLING DIMENSIONS: INCHES.
- 4). MEETS JEDEC MO137.

	DALLAS SEMICONDUCTOR	
PROPRIETARY INFORMATION		
TITLE: PACKAGE OUTLINE, QSOP .150", .025" LEAD PITCH		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0055	REV. F 1/1

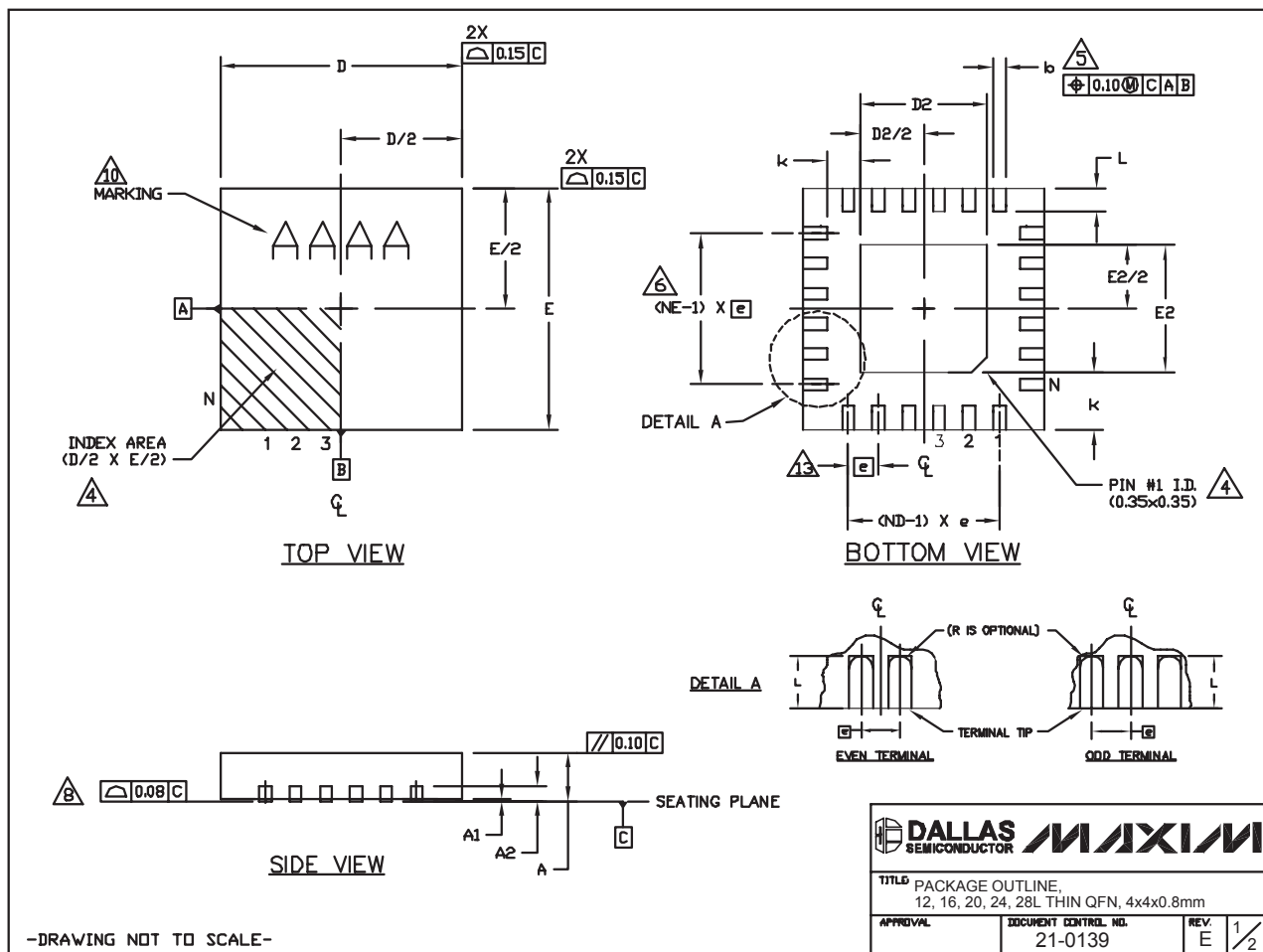
QSOP EPSS

MAX7347/MAX7348/MAX7349

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび音響器コントローラ

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



24L QFN THIN.EPS

2線式インタフェースの低EMIキースイッチおよび 音響器コントローラ

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS															
PKG	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			28L 4x4		
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
A1	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	12			16			20			24			28		
ND	3			4			5			6			7		
NE	3			4			5			6			7		
Jedec Var.	VGG3			VGGC			WGGD-1			WGGD-2			WGGE		

EXPOSED PAD VARIATIONS								
PKG. CODES	D2			E2			DOWN BONDS ALLOWED	
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		
T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	YES	
T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO	
T2844-1	2.50	2.60	2.70	2.50	2.60	2.70	NO	

NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.

△ THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.

△ DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.

△ ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.

7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.

△ COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.

9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.

△ MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

11. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm

12. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm

△ LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION "e", ±0.05.

14. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY

-DRAWING NOT TO SCALE-

 	
TITLE PACKAGE OUTLINE, 12, 16, 20, 24, 28L THIN QFN, 4x4x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CTRL. NO. 21-0139
REV. E	2/2

MAX7347/MAX7348/MAX7349

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

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

29

© 2006 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.