

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

概要

MAX3110E/MAX3111Eは、あらゆる機能を兼ね備えた汎用非同期レシーバ/トランスミッタ(UART)を、±15kV ESD保護付RS-232トランシーバ及び集積チャージポンプコンデンサと組み合わせて単一の28ピンパッケージに収め、スペース、コスト、電力に制限のあるアプリケーションで使用できるようにしたものです。MAX3110E/MAX3111Eはまた、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おり、ボード面積及びマイクロコントローラ(μC)のI/Oピンをさらに節約しています。

マキシム社独自の低ドロップアウト出力段は、2ドライブ/2レシーバのインタフェースがV_{CC} = +3V(MAX3110Eは+4.5V)までの真のRS-232性能を提供しますが、一方で消費電流が僅か600μAとなっています。レシーバはハードウェア/ソフトウェアによるシャットダウン時もアクティブのまま留まり、僅か10μAの電流消費で外部デバイスの監視を続行できます。各デバイスは、真のEIA/TIA-232出力電圧レベルを維持しながら最高230kbpsまでの動作を保証しています。

MAX3110E/MAX3111EのUARTは、クリスタル発振器及び300ボーから230kボーまでの全ての汎用ボーレートに対応したソフトウェア設定の分周比を持つボーレート発生器を備えています。UARTには深さ8ワードの受信FIFOが備わっており、プロセッサのオーバヘッドを最小限に抑えます。また、4つのマスク可能なソースを持つフレッシュな割込み機能を備えています。さらに、2本の制御ライン(入力1本と出力1本)がハードウェアのハンドシェイク用に備わっています。

UART及びRS-232の2つの機能は電源とグランド接続のみを共有するため、一緒に使用することも別々に使用することもできます(MAX3110E/MAX3111Eは、ハードウェア、ソフトウェア共にMAX3100及びMAX3222Eとコンパチブルです)。

アプリケーション

- POS(ポイントオブセールス)デバイス
- ハンディターミナル
- テレコム/ネットワーク診断ポート
- 工業用フロントパネルインタフェース
- ハンドヘルド/バッテリー駆動機器

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

† U.S. Patent 4,636,930, 4,679,134, 4,777,577, 4,797,899, 4,809,152, 4,897,774, 4,999,761、及び他の出願中の特許が適用されます。

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

特長

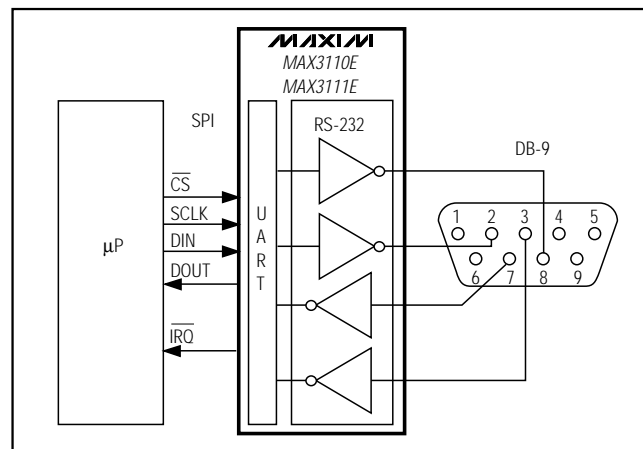
- ◆ 単一の28ピンパッケージに統合されたRS-232トランシーバ及びUART
- ◆ SPI/QSPI/MICROWIREコンパチブルのμCインタフェース
- ◆ 内蔵チャージポンプコンデンサ---外部部品は不要!
- ◆ 真のRS-232動作: V_{CC} = +3Vまで(MAX3111E)
- ◆ RS-232/I/OピンのESD保護:
 - ±15kV - ヒューマンボディモデル
 - ±8kV - IEC 1000-4-2、接触放電法
 - ±15kV - IEC 1000-4-2、エアギャップ放電法
- ◆ 単一電源動作:
 - +5V (MAX3110E)
 - +3.3V (MAX3111E)
- ◆ 低電力:
 - 600μA消費電流
 - 10μAシャットダウン消費電流(レシーバ割込みはアクティブ)
- ◆ 保証データレート: 230kbps
- ◆ ハードウェア/ソフトウェアコンパチビリティ: MAX3100及びMAX3222E

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	V _{CC} (V)
MAX3110ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO	5
MAX3110ECNI	0°C to +70°C	28 Plastic DIP	5

型番はデータシートの最後に続きます。

標準アプリケーション回路



SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND (MAX3110E)	.....-0.3V to +6V
V _{CC} to GND (MAX3111E)	.....-0.3V to +4V
V ₊ to GND (Note 1)	.....-0.3V to +7V
V ₋ to GND (Note 1)	.....+0.3V to -7V
V ₊ to V ₋ (Note 1)	.....+13V
Input Voltages to GND	
CS, X1, CTS, RX, DIN, SCLK	..... -0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
T_IN, SHDN	.....-0.3V to +6V
R_IN	.....±25V
Output Voltage to GND	
DOUT, RTS, TX, X2	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
IRQ	.....-0.3V to +6V
T_OUT	.....±13.2V
R_OUT	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)

TX, RTS Output Current	.....100mA
Short-Circuit Duration	
X2, DOUT, IRQ (to V _{CC} or GND)	.....Continuous
T_OUT (to GND)	.....Continuous
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
28-pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C)	.....1W
28-pin Plastic DIP (derate 14.3mW/°C above +70°C)	.....1.14W
Operating Temperature Ranges	
MAX311_EC_	.....0°C to +70°C
MAX311_EE_	.....-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	.....+300°C

Note 1: V₊ and V₋ can have maximum magnitudes of 7V, but their absolute difference should not exceed 13V.

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—MAX3110E

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at V_{CC} = +5V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS (V_{CC} = +5V, T_A = +25°C)						
Supply Current	I _{CC}	SHDN = V _{CC} , no load		0.6	2	mA
Supply Current with Hardware Shutdown	I _{CCSHDN(H)}	SHDN = GND (Note 3)		0.48	1	mA
Supply Current with Hardware and Software Shutdown	I _{CCSHDN(H+S)}	SHDN = GND, SHDNi bit = 1 (Note 4)		3	20	µA
UART OSCILLATOR INPUT (X1)						
Input High Voltage	V _{IH1}		0.7V _{CC}			V
Input Low Voltage	V _{IL1}				0.2V _{CC}	V
Input Current	I _{IN1}	V _{X1} = 0 or 5.5V			25	µA
					2	µA
Input Capacitance	C _{IN1}			5		pF
UART LOGIC INPUTS (DIN, SCLK, CS, CTS, RX)						
Input High Voltage	V _{IH2}		0.7V _{CC}			V
Input Low Voltage	V _{IL2}				0.3V _{CC}	V
Input Hysteresis	V _{HYST2}			250		mV
Input Leakage Current	I _{LKG1}				±1	µA
Input Capacitance	C _{IN2}			5		pF
RS-232 LOGIC INPUTS (T_IN, SHDN)						
Input High Voltage	V _{IH3}	V _{CC} = 5V	2.4			V
Input Low Voltage	V _{IL3}				0.8	V
Transmitter Input Hysteresis	V _{HYST3}			500		mV
Input Leakage Current	I _{IN3}			±0.01	±1	µA

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3110E (continued)

($V_{CC} = +4.5V$ to $+5.5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 RECEIVER INPUTS (R_IN)						
Input Voltage Range			-25		+25	V
Input High Voltage	V_{IH4}	$T_A = +25^{\circ}C$, $V_{CC} = 5V$	2.4			V
Input Low Voltage	V_{IL4}	$T_A = +25^{\circ}C$, $V_{CC} = 5V$			0.8	V
Input Hysteresis	V_{HYST4}			500		mV
Input Resistance	R_{IN}	$T_A = +25^{\circ}C$	3	5	7	k Ω
RS-232 ESD PROTECTION (R_IN, T_OUT)						
ESD Protection		Human Body Model		±15		kV
		IEC 1000-4-2 Air Discharge		±15		
		IEC 1000-4-2 Contact Discharge		±8		
RS-232 RECEIVER OUTPUTS (R_OUT)						
Output High Voltage		Receivers disabled		±0.05	±10	μA
Output Low Voltage	V_{OL1}	$I_{SINK} = 1.6mA$			0.4	V
RS-232 TRANSMITTER OUTPUTS (T_OUT)						
Output Voltage Swing		3k Ω load on all transmitter outputs	5	±5.4		V
Output Resistance	R_O	$V_{CC} = V_+ = V_- = 0$, $V_{OUT} = \pm 2V$	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current					±60	mA
Output Leakage Current	I_{LKG2}	$V_{CC} = 0$ or $5.5V$, $V_{OUT} = \pm 12V$, transmitters disabled			±25	μA
UART OUTPUTS (DOUT, TX, RTS)						
Output Leakage Current	I_{LKG3}	DOUT only, $\overline{CS} = V_{CC}$			±1	μA
Output High Voltage	V_{OH2}	$I_{SOURCE} = 5mA$; DOUT, \overline{RTS}	$V_{CC} - 0.5$			V
		$I_{SOURCE} = 10mA$; TX only	$V_{CC} - 0.5$			
Output Low Voltage	V_{OL2}	$I_{SINK} = 4mA$; DOUT, \overline{RTS}			0.4	V
		$I_{SINK} = 25mA$; TX only			0.9	
Output Capacitance	C_{OUT1}			5		pF
UART \overline{IRQ} OUTPUTS (\overline{IRQ} = open drain)						
Output Leakage Current	I_{LKG4}	$V_{\overline{IRQ}} = 5.5V$			±1	μA
Output Low Voltage	V_{OL3}	$I_{SINK} = 4mA$			0.4	V
Output Capacitance	C_{OUT2}			5		pF
UART AC TIMING						
\overline{CS} Low to DOUT Valid	t_{DV}	$C_{LOAD} = 100pF$			100	ns
\overline{CS} High to DOUT Tri-State	t_{TR}	$C_{LOAD} = 100pF$, $R_{\overline{CS}} = 10k\Omega$			100	ns
\overline{CS} to SCLK Setup Time	t_{CSS}		100			ns
\overline{CS} to SCLK Hold Time	t_{CSH}		0			ns
SCLK Fall to DOUT Valid	t_{DO}	$C_{LOAD} = 100pF$			100	ns

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3110E (continued)

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at V_{CC} = +5V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DIN to SCLK Setup Time	t _{DS}		100			ns
DIN to SCLK Hold Time	t _{DH}		0			ns
SCLK Period	t _{CP}		238			ns
SCLK High Time	t _{CH}		100			ns
SCLK Low Time	t _{CL}		100			ns
SCLK Rising Edge to CS Falling	t _{CS0}		100			ns
CS Rising Edge to SCLK Rising Edge	t _{CS1}		200			ns
CS High Pulse Width	t _{CSW}		200			ns
Output Rise Time	t _r	TX, RTS, DOUT; C _L = 100pF		10		ns
Output Fall Time	t _f	TX, RTS, DOUT, IRQ; C _L = 100pF		10		ns
RS-232 AC TIMING						
Maximum Data Rate		R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF, one transmitter switching	250			kbps
Receiver Propagation Delay	t _{PHL}	Receiver input to receiver output		150		ns
	t _{PLH}	C _L = 150pF		150		
Transmitter Skew	|t _{PHL} - t _{PLH}|	(Note 5)		100		ns
Receiver Skew	|t _{PHL} - t _{PLH}|			50		ns
Transition-Region Slew Rate		V _{CC} = 5V, R _L = 3kΩ to 7kΩ, T _A = +25°C, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	C _L = 150pF to 1000pF	6	30	V/μs
			C _L = 150pF to 2500pF	4	30	

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3111E

($V_{CC} = +3.0V$ to $+3.6V$, $V_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS ($V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$)							
Supply Current	I_{CC}	$\overline{SHDN} = V_{CC}$, no load			0.45	1.4	mA
Supply Current with Hardware Shutdown	$I_{CCSHDN(H)}$	$\overline{SHDN} = GND$ (Note 3)			0.18	0.4	mA
Supply Current with Hardware and Software Shutdown	$I_{CCSHDN(H+S)}$	$\overline{SHDN} = GND$ SHDNI bit = 1 (Note 4)			1	20	μA
UART OSCILLATOR INPUT (X1)							
Input High Voltage	V_{IH1}			0.7	V_{CC}		V
Input Low Voltage	V_{IL1}			0.2		V_{CC}	V
Input Current	I_{IN1}	$V_{X1} = 0$ or $3.6V$	SHDNI bit = 0			25	μA
			SHDNI bit = 1			2	
Input Capacitance	C_{IN1}			5			pF
UART LOGIC INPUTS (DIN, SCLK, \overline{CS}, RX)							
Input High Voltage	V_{IH2}			0.7	V_{CC}		V
Input Low Voltage	V_{IL2}			0.3		V_{CC}	V
Input Hysteresis	V_{HYST2}			165			mV
Input Leakage Current	I_{LKG1}					±1	μA
Input Capacitance	C_{IN2}			5			pF
RS-232 LOGIC INPUTS (T_IN, SHDN)							
Input High Voltage	V_{IH3}	$V_{CC} = 3.3V$			2.0		V
Input Low Voltage	V_{IL3}					0.8	V
Transmitter Input Hysteresis	V_{HYST3}			500			mV
Input Leakage Current	I_{IN3}			±0.01		±1	μA
RS-232 RECEIVER INPUTS (R_IN)							
Input Voltage Range				-25	+25		V
Input High Voltage	V_{IH4}	$T_A = +25^\circ C$, $V_{CC} = 3.3V$		2.4			V
Input Low Voltage	V_{IL4}	$T_A = +25^\circ C$, $V_{CC} = 3.3V$				0.6	V
Input Hysteresis	V_{HYST4}			500			mV
Input Resistance	R_{IN}	$T_A = +25^\circ C$		3	5	7	k Ω
RS-232 ESD PROTECTION (R_IN, T_OUT)							
ESD Protection			Human Body Model			±15	kV
			IEC 1000-4-2 Air Discharge			±15	
			IEC 1000-4-2 Contact Discharge			±8	

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3111E (continued)

(V_{CC} = +3.0V to +3.6V, V_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 RECEIVER OUTPUTS (R_OUT)						
Output High Voltage	V _{OH1}	I _{SOURCE} = 1mA	V _{CC} - 0.6			V
Output Low Voltage	V _{OL1}	I _{SINK} = 1.6mA			0.4	V
RS-232 TRANSMITTER OUTPUTS (T_OUT)						
Output Voltage Swing		3kΩ load on all transmitter outputs	±5	±5.4		V
Output Resistance	R _O	V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0, V _{OUT} = ±2V	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current					±60	mA
Output Leakage Current	I _{LKG2}	V _{CC} = 0 or 3.6V, V _{OUT} = ±12V, transmitters disabled			±25	μA
UART OUTPUTS (DOUT, TX, \overline{RTS})						
Output Leakage Current	I _{LKG3}	DOUT only; \overline{CS} = V _{CC}			±1	μA
Output High Voltage	V _{OH2}	I _{SOURCE} = 5mA; DOUT, \overline{RTS}	V _{CC} - 0.5			V
		I _{SOURCE} = 10mA, TX only	V _{CC} - 0.5			
Output Low Voltage	V _{OL2}	I _{SINK} = 4mA; DOUT, \overline{RTS}			0.4	V
		I _{SINK} = 25mA, TX only			0.9	
Output Capacitance	C _{OUT1}			5		pF
UART \overline{IRQ} OUTPUT (\overline{IRQ} = open drain)						
Output Leakage Current	I _{LKG4}	V \overline{IRQ} = 3.6V			±1	μA
Output Low Voltage	V _{OL3}	I _{SINK} = 4mA			0.4	V
Output Capacitance	C _{OUT2}			5		pF
UART AC TIMING						
\overline{CS} Low to DOUT Valid	t _{DV}	C _{LOAD} = 100pF			100	ns
\overline{CS} High to DOUT Tri-State	t _{TR}	C _{LOAD} = 100pF, R \overline{CS} = 10kΩ			100	ns
\overline{CS} to SCLK Setup Time	t _{CSS}		100			ns
\overline{CS} to SCLK Hold Time	t _{CSH}		0			ns
SCLK Fall to DOUT Valid	t _{DO}	C _{LOAD} = 100pF			100	ns
DIN to SCLK Setup Time	t _{DS}		100			ns
DIN to SCLK Hold Time	t _{DH}		0			ns
SCLK Period	t _{CP}		238			ns
SCLK High Time	t _{CH}		100			ns
SCLK Low Time	t _{CL}		100			ns
SCLK Rising Edge to \overline{CS} Falling	t _{CS0}		100			ns
\overline{CS} Rising Edge to SCLK Rising Edge	t _{CS1}		200			ns
\overline{CS} High Pulse Width	t _{CSW}		200			ns
Output Rise Time	t _r	TX, \overline{RTS} , DOUT; C _{LOAD} = 100pF		10		ns
Output Fall Time	t _f	TX, \overline{RTS} , DOUT, \overline{IRQ} ; C _{LOAD} = 100pF		10		ns

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3111E (continued)

($V_{CC} = +3.0V$ to $+3.6V$, $V_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are measured for baud rate set to 9600baud at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 AC TIMING							
Maximum Data Rate		$R_L = 3k\Omega$, $C_L = 1000pF$, one-transmitter switching		250			kbps
Receiver Propagation Delay	t_{PHL}	Receiver input to receiver output		150			ns
	t_{PLH}	$C_L = 150pF$		150			
Transmitter Skew	$|t_{PHL} - t_{PLH}|$	(Note 5)		200			ns
Receiver Skew	$|t_{PHL} - t_{PLH}|$			100			ns
Transition-Region Slew Rate		$V_{CC} = 3.3V$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $T_A = +25^{\circ}C$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$	$C_L = 150pF$ to $1000pF$	6		30	V/ μs
			$C_L = 150pF$ to $2500pF$	4		30	

Note 2: All currents into the device are positive; all currents out of the device are negative. All voltages are referred to device ground unless otherwise noted.

Note 3: $I_{CCSHDN(H)}$ represents a hardware-only shutdown. In hardware shutdown, the UART is in normal operation and the charge pumps for the RS-232 transmitters are shut down.

Note 4: $I_{CCSHDN(H+S)}$ represents a simultaneous software and hardware shutdown in which the UART and charge pumps are shut down.

Note 5: Transmitter skew is measured at the transmitter zero cross points.

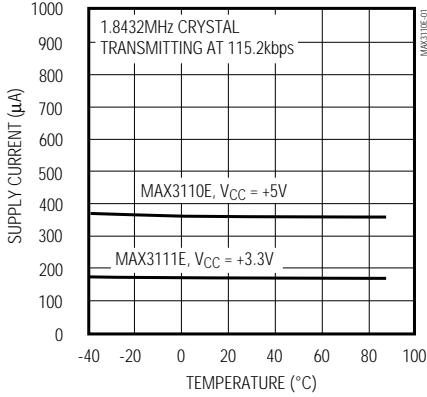
SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

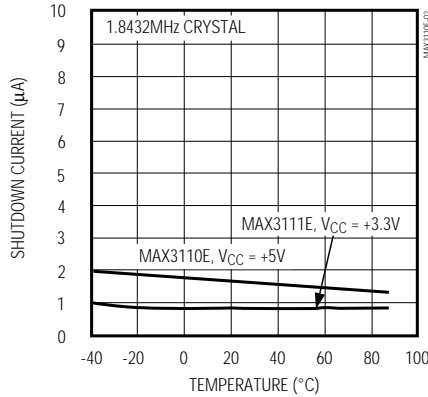
標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

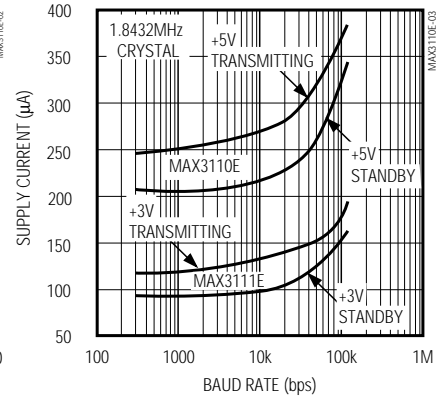
UART SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



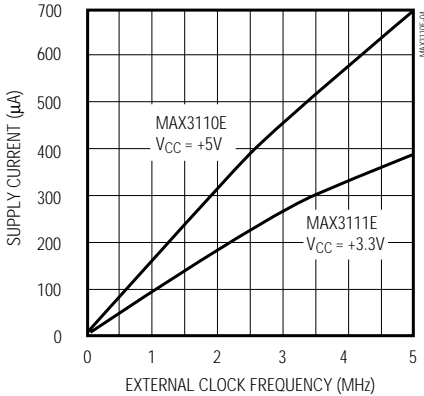
UART SHUTDOWN CURRENT vs. TEMPERATURE



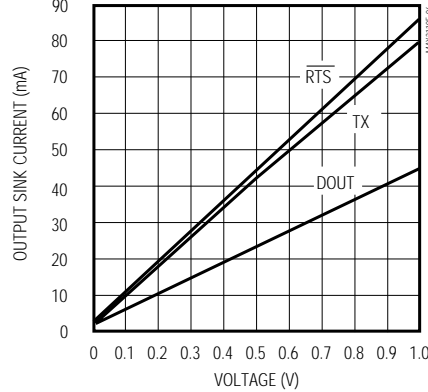
UART SUPPLY CURRENT vs. BAUD RATE



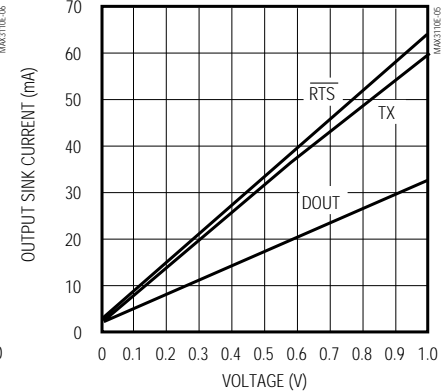
UART SUPPLY CURRENT vs. EXTERNAL CLOCK FREQUENCY



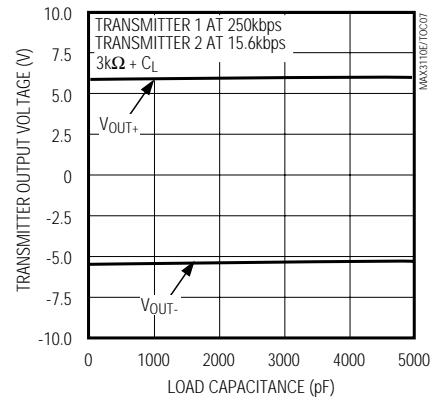
MAX3110E TX, RTS, DOUT OUTPUT CURRENT vs. OUTPUT LOW VOLTAGE ($V_{CC} = +5V$)



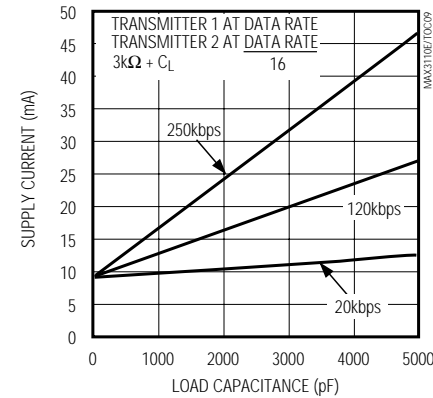
MAX3111E TX, RTS, DOUT OUTPUT CURRENT vs. OUTPUT LOW VOLTAGE ($V_{CC} = +3.3V$)



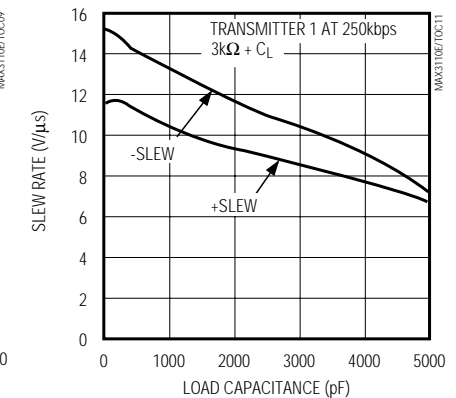
RS-232 TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE vs. LOAD CAPACITANCE



RS-232 TRANSCEIVER SUPPLY CURRENT vs. LOAD CAPACITANCE



RS-232 TRANSMITTER SLEW RATE vs. LOAD CAPACITANCE



SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

端子説明

端子	名称	機能
1	R2IN	RS-232レシーバ入力2
2	R2OUT	RS-232レシーバ出力2、TTL/CMOS
3	T2IN	RS-232トランスミッタ入力2、TTL/CMOS
4	T1IN	RS-232トランスミッタ入力1、TTL/CMOS
5	R1OUT	RS-232レシーバ出力1、TTL/CMOS
6	R1IN	RS-232レシーバ入力1
7	T1OUT	RS-232トランスミッタ出力1
8	V _{CC}	正電源
9	X2	UARTクリスタルへの接続。外部CMOSクロックを使用する場合はX2を未接続にしてください。「クリスタル、発振器及びセラミック共振器」の項を参照してください。
10	X1	UARTクリスタルへの接続。X1は外部CMOSクロック入力としても機能します。「クリスタル、発振器及びセラミック共振器」の項を参照してください。
11	$\overline{\text{CTS}}$	UART Clear-to-Sendアクティブロー入力。CTSレジスタビットを通じて読み出されます。
12	$\overline{\text{RTS}}$	UART Request-to-Sendアクティブロー出力。RTSレジスタビットにより制御されます。RS-485ネットワークではドライバインペーブルの制御にも使用されます。
13	RX	UART非同期シリアルデータ(レシーバ)入力。RS-232レシーバから受信されたシリアル情報。シャットダウン中にRXが遷移すると割込みが発生します(表1)。
14	TX	UART非同期シリアルデータ(トランスミッタ)出力。
15	DIN	SPI/MICROWAVEシリアルデータ入力。シュミットトリガ入力。
16	DOUT	SPI/MICROWAVEシリアルデータ出力。 $\overline{\text{CS}}$ がハイの場合はハイインピーダンス。
17	SCLK	SPI/MICROWAVEシリアルクロック入力。シュミットトリガ入力。
18	$\overline{\text{CS}}$	UARTアクティブローチップセレクト入力。 $\overline{\text{CS}}$ がハイの場合はDOUTがハイインピーダンスになります。IRQ、TX、及びRTSは常にアクティブです。シュミットトリガ入力。
19	$\overline{\text{IRQ}}$	UARTアクティブロー割込み出力。マイクロプロセッサへのオープンドレイン割込み出力。
20	$\overline{\text{SHDN}}$	ハードウェアシャットダウン入力。RS-232トランスミッタ及びチャージポンプをシャットダウンする時に $\overline{\text{SHDN}}$ をローにします。通常の動作ではハイにします。
21	V+	内蔵チャージポンプで発生した+5.5V。この端子には何も接続しないで下さい。
22	C1+	内蔵電圧ダブラチャージポンプコンデンサの正端子。この端子には何も接続しないで下さい。
23	C1-	内蔵電圧ダブラチャージポンプコンデンサの負端子。この端子には何も接続しないで下さい。
24	C2+	内蔵反転チャージポンプコンデンサの正端子。この端子には何も接続しないで下さい。
25	C2-	内蔵反転チャージポンプコンデンサの負端子。この端子には何も接続しないで下さい。
26	V-	内蔵チャージポンプで発生した-5.5V。この端子には何も接続しないで下さい。
27	GND	グランド
28	T2OUT	RS-232トランスミッタ出力2

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

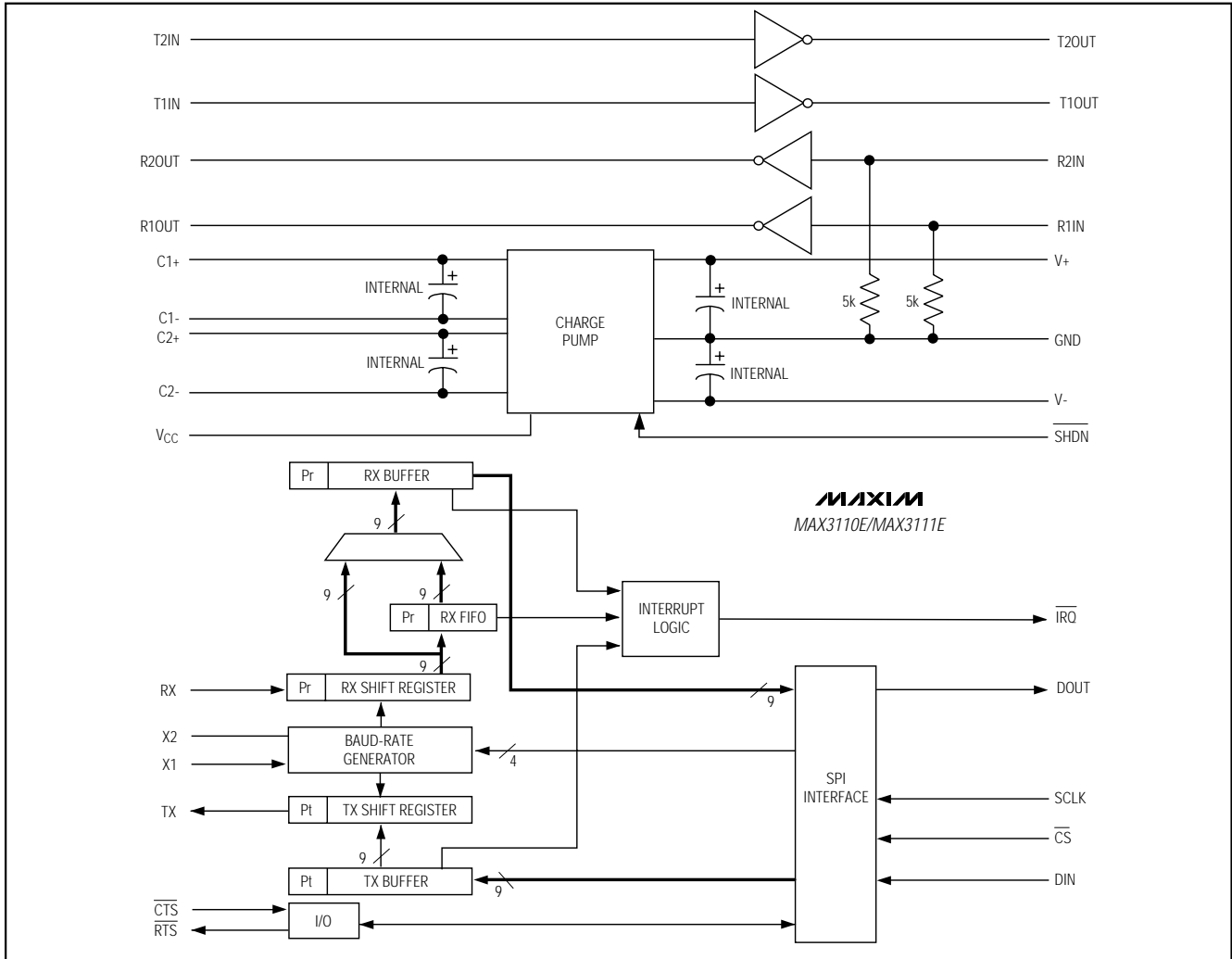


図1. MAX3110E/MAX3111Eのファンクションダイアグラム

詳細

MAX3110E/MAX3111Eは、SPI/QSPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び2つのドライバと2つのレシーバを持つRS-232トランシーバを備えています。UARTは、CPOL = 0及びCPHA = 0に対してSPI及びQSPIとコンパチブルです。UARTは標準のUARTビットストリーム及びIrDAに対して最高230kボームまでのデータレートをサポートしており、8ワードの受信FIFOを備えています。また、9ビットアドレスの認識割込みも含まれています。

RS-232トランシーバのトランスミッタ出力及びレシーバ入力は、静電放電(ESD)から保護されています。内部チャージポンプコンデンサは必要な外部部品の数を最小限に抑えます。RS-232トランシーバはEIA/TIA-232仕様を最小の電源電圧のV_{CC}まで満たしており、最高250kbpsのデータレートにおける動作を保証しています。

UART及びRS-232の2つの機能は電源とグランド接続のみを共有しているため、1つのまとまったデバイスとして機能させることも、独立して機能させることもできます。

UART

UART(汎用非同期レシーバトランスミッタ)は、マイクロプロセッサ(μP)からのSPI/QSPI/MICROWIREコンパチブル同期シリアルデータと非同期のシリアルデータ通信ポート(RS-232、IrDA)とのインタフェースです。図1に、MAX3110E/MAX3111Eのファンクションダイアグラムを示します。UART機能は、SPI/QSPI/MICROWIREインタフェース、ボーレート発生器及び割込み発生器を備えています。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

SPIインタフェース

MAX3110E/MAX3111Eは、SPI、QSPI(CPOL = 0、CPHA = 0)及びMICROWIREシリアルインタフェース標準とコンパチブルです(図2)。MAX3110E/MAX3111Eはユニークな全二重専用アーキテクチャを備えています。このアーキテクチャはDINに対して16ビットワードを期待し、どの読み込み/書き込みレジスタが使用されるかに関わらず、同時にDOUTに対して16ビットワードを生成します。DINストリームは最初の2ビットが監視され、実行中のデータ転送のタイプがUARTに通知されます(「設定書き込みレジスタ」、「設定読み込みレジスタ」、「データ書き込みレジスタ」及び「データ読み込みレジスタ」の項を参照)。DIN(MOSI)はSCLKの立上がりエッジでラッチされます。DOUT(MISO)はSCLKの立上がりエッジでμPに読み込む必要があります。DOUTの最初のビット(ビット15)はCSの立下がりエッジで遷移し、ビット14~0はSCLKの立下がりエッジで遷移します。

図3は、同期SPIポートのシリアルタイミング仕様の詳細を示しています。

16ビットワードのみが期待されます。CSが遷移の中間(16番目のビットの前)にハイになると、そのシーケンスは中止されます(即ち、データは個々のレジスタに書込まれません)。内部レジスタのクリアなどのほとんどの操作は、CSの立上がりエッジのみで実行されます。CSがローになる度に、新しい16ビットストリームが期待されます。図4は、設定書き込みレジスタを使用した例を示しています。

表1は、設定書き込みレジスタ、設定読み込みレジスタ、データ書き込みレジスタ及びデータ読み込みレジスタに存在するビットについて説明しています。この表には、ビットが書き込みビット又は読み込みビットのどちらであるかについて、またビットのパワーオンリセット状態(POR)も示されています。図5は、パリティ及びワード長制御の例を示しています。

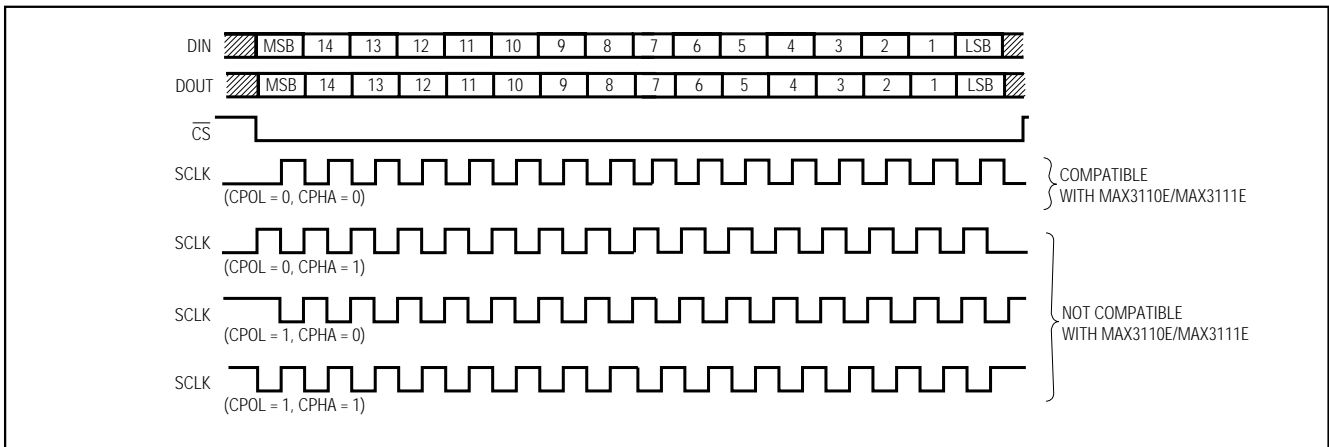


図2. コンパチブルなCPOL及びCPHAタイミングモード

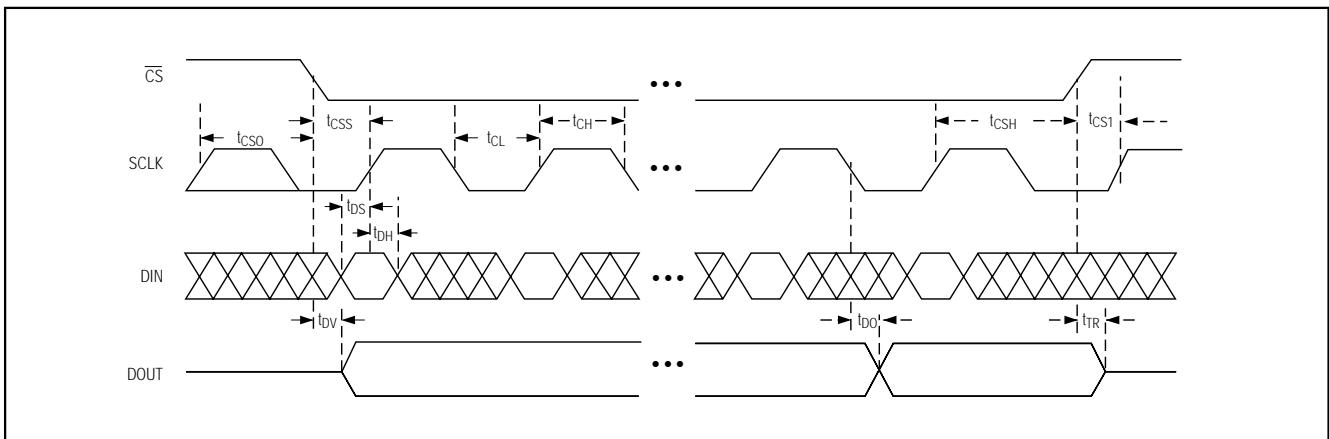


図3. 同期SPIポートのシリアルタイミング仕様の詳細

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

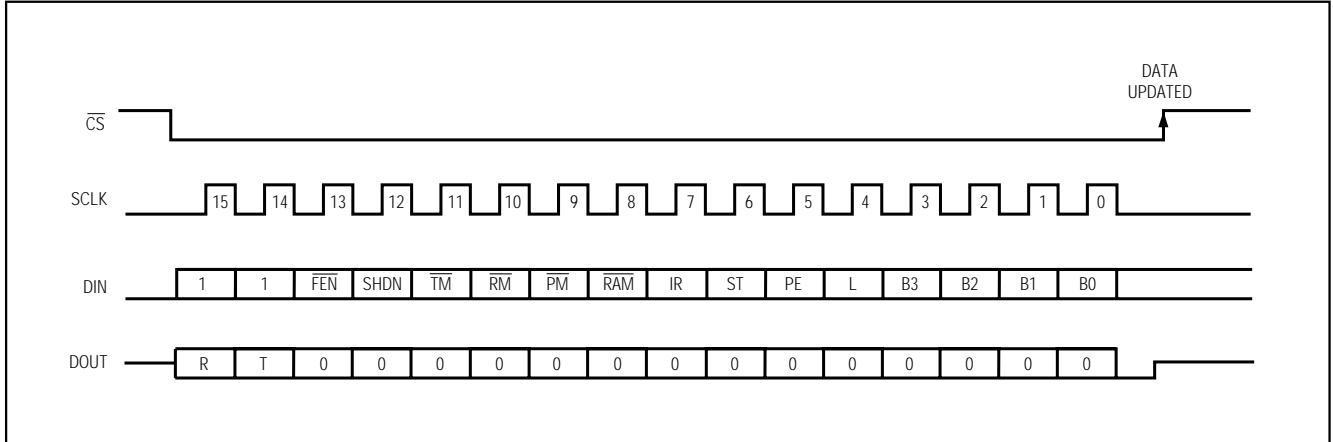


図4. 設定書込みレジスタの例

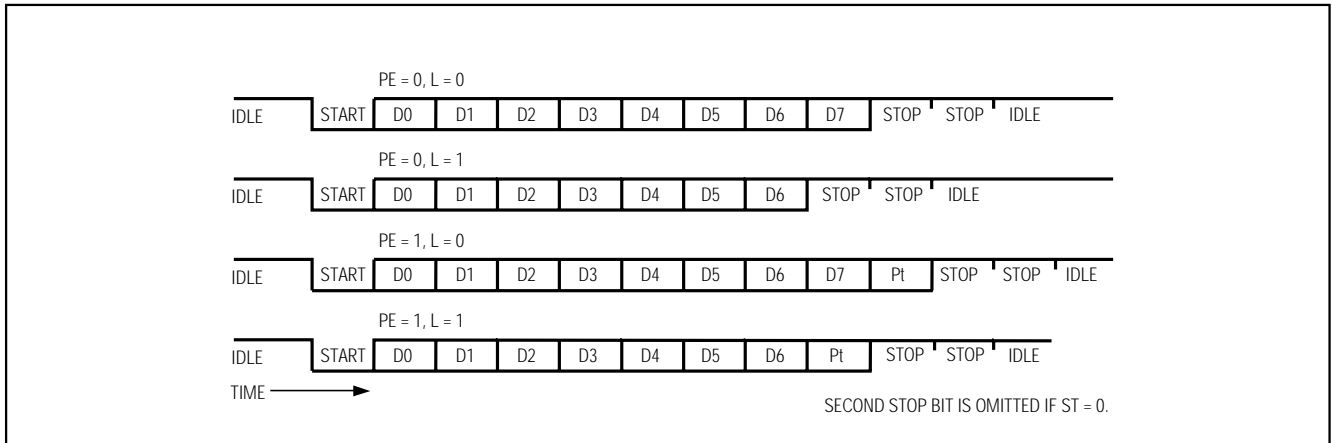


図5. パリティ及びワード長の制御

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表1. ビットの説明

ビット名	ビットタイプ	POR状態	説明
B0-B3	write	0000	ボーレート除数選択ビット。ボーロックの値を設定(表6)。
B0-B3	read	0000	ボーレート除数選択ビット。これらのレジスタに割り当てられた4bitボーロックを読みみます。
CTS	read	No change	Clear-to-Send入力。CTSピンの状態を記憶(CTSビット=0はCTSピン=ロジックハイを意味します)。
D0t-D7t	write	XXXXXXXX	送信バッファレジスタ。8個のデータビットが送信バッファレジスタに書き込まれます。L=1の時、D7tは無視されます。
D0r-D7r	read	00000000	受信FIFO又は受信バッファレジスタから読み込まれる8個のデータビット。L=1の時D7rは常に0になります。
\overline{FEN}	write	0	FIFOイネーブル。 \overline{FEN} =0の時、受信FIFOをイネーブル。 \overline{FEN} =1の時、FIFOはディセーブル。
\overline{FEN}	read	0	FIFO - イネーブル - リードバック。 \overline{FEN} の状態が読み込まれます。
IR	write	0	IR=1の時、IrDAタイミングボードをイネーブル。
IR	read	0	IRビットの値を読み込みます。
L	write	0	送信または受信されるデータのワード長を設定するビット。L=0の場合、8ビットワード(PE=1では9ビットワード)(図5参照)。L=1の場合、7ビットワード(PE=1では8ビット)になります。
L	read	0	Lビットの値を読み込みます。
Pt	write	X	送信パリティビット。このビットは、PE=1の時送信される特別ビットとして扱われます。
Pr	read	X	受信パリティビット。このビットは、PE=1の時受信される特別ビットとして扱われます。
PE	write	0	パリティイネーブルビット。PE=1の時、Ptビットを送信データに追加し、書き込まれたPtビットを送信します。PE=0の時、パリティビットは送信されません。PE=1の時、特別ビットを受信するようになります。このデータはPrレジスタに入ります。PE=0の時、Pr=0。MAX3110E/MAX3111Eはパリティを計算しません。
PE	read	0	パリティイネーブルビットの値の読み込みます。
\overline{PM}	write	0	Prビット用のマスク。 \overline{PM} =1且つPr=1の時 \overline{IRQ} がアサートされます(表7)。
\overline{PM}	read	0	\overline{PM} ビットの値の読み込みます(表7)。
R	read	0	受信ビット又はFIFO未空フラグ。R=1は新しいデータが受信レジスタ、又はFIFOより読み、もしくは読み中を意味します。データ読み又は書き込み操作時、Rビットは、新しい有効なデータが無い場合、SCLKの16番目のパルス立ち下がりでクリアされます。
\overline{RM}	write	0	Rビット用のマスク。 \overline{RM} =1且つR=1の時、 \overline{IRQ} がアサートされます(表7)。
\overline{RM}	read	0	\overline{RM} ビットの値の読み込み(表7)。
\overline{RAM}	write	0	RA/FEビット用のマスク。 \overline{RAM} =1且つRA/FE=1の時、 \overline{IRQ} がアサートされます(表7)。
\overline{RAM}	read	0	\overline{RAM} ビットの値の読み込み(表7)。
RTS	write	0	Request-to-sendビット。 \overline{RTS} 出力の状態を制御。このビットは、電源投入時リセットされます(RTS bit=0はRTSピン=ロジックハイにします)。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表1. ビットの説明(続き)

ビット名	ビットタイプ	POR状態	説明
RA/FE	read	0	レシーバアクティビティ/フレーミングエラービット。シャットダウンモードではRAビットです。通常動作ではFEビットです。シャットダウンモードでは、RXの遷移によりRA=1にセットします。通常モードでは、フレーミングエラーにより、FE=1にセットされます。フレーミングエラーは、一番めのストップビットが期待される場所にゼロを受信した場合に発生します。FEはフレーミングエラーが発生した時セットされ、FIFOがイネーブルになっているかどうかに関係なく、次の適正にフレーミングされた文字の受信と同時にクリアされます。デバイスが起動する時、フレーミングエラーが発生するかもしれません。このエラーは設定書込みでクリアされます。FEビットはデータ読み込み操作ではクリアされません。FEが生じた時は、UARTがスタートビットを探す状態にリセットします。
SHDNI	write	0	ソフトウェアシャットダウンビット。SHDNI=1の設定書込みで、ソフトウェアシャットダウンになります。ソフトウェアシャットダウンCSがハイになった後に有効になり、送信がアイドルになるとすぐに発振器が停止します。ソフトウェアシャットダウンはまた、R、T、RA/FE、Dor-D7r、D0f-D7t、Pr、Pt及び受信FIFOの全てのデータをクリアします。RTS及びCTSは、シャットダウン中でも、読み込み、更新されます。SHDNI=0の設定書込みでソフトウェアシャットダウンが解除されます。発振器はCSがハイになった後、標準で50ms以内に再スタートします。RTSとCTSは影響を受けません。ハードウェアシャットダウンは、「端子説明」を参照して下さい(SHDN入力)。
SHDNO	read	0	シャットダウンリードバックビット。UARTのシャットダウン時は、読み込み設定レジスタはSHDNO=1を出力します。このビットはトランスミッタの現在のバイトが送信されるまで送られません(T=1)。これはプロセッサにRS-485/RS-422ドライバをシャットダウン可能な時を知らせます。このビットはまた、デバイスがSHDNピンによってシャットダウンされた時即時セットされます。
ST	write	0	送信ストップビット。ST=0の時、1つのストップビットが送信されます。ST=1の時、2つのストップビットが送信されます。レシーバは1つのストップビットのみが必要です。
ST	read	0	STビット値の読み込み。
T	read	1	送信バッファ空フラグ。T=1は送信バッファが空で、別のデータワードが受入れ可能であることを意味します。
TE	write	0	送信イネーブルビット。TE=1の時、RTSピンだけがCSの立ち上がりエッジで更新されます。TE=0の時、RTS、Pt及びD0t-D7tの内容が、CSの立ち上がりエッジで送信されます。
TM	write	0	Tビット用のマスク。TM=1且つT=1の時、TRQがアサートされます(表7)。
TM	read	0	TMビットの値の読み込み(表7)。

ハイレベルプログラマへの注意：UARTは、書込み及び読み込み用の双方向データバスを提供するSPI規約に準拠しています。データが書込まれる時はいつでも、データの読み込みも行われ、SPIバスにおける操作を加速します。この利点は、高速なボーレートにおける操作においてUARTに必要です。C言語などの殆どの高水準言語には、コンソールやシリアルポートなどのストリームI/Oデバイスの書込み/読み込み処理を行うためのコマンドがあります。特にC言語には、文字を送信するための「PUTCHAR」コマンド及び文字を受信するための「GETCHAR」コマンドがあります。プログラマが基本ドライバコードを使用しないでC言語で直接書込み/読み込みコマンドを記述する場合、PUTCHARコマンドは実際にはPUTGETCHARコマンドになることに注意を払います。これらのCコマンドでは、これらのコマンドに対して何らかの形式のBIOSレベルのサポートが必要です。これらのコマンドを実装する正しい方法は、通常アセンブリ言語の割り込みサービスルーチン及び高水準ルーチンによる呼出し可能ルーチンの形でドライバコード

を記述することです。このドライバは割り込みを処理し、MAX3110/MAX3111Eの受信/送信バッファを管理します。PUTCHARの実行時にはこのドライバが呼び出され、現在の文字の送信時に、受信された文字を安全にバッファに格納します。GETCHARの実行時には、ドライバはUARTからデータを取得する前に自分の受信バッファを確認します。このデータシート最後のリスト1「MAX3110E/MAX3111Eソフトウェアドライバの概要」のC言語コーディング例を参照して下さい。

リスト1は、MAX3110E/MAX3111Eにインタフェースする割り込み駆動ソフトウェアドライバのC言語の概略で、ビット操作サブルーチンと、普通のPUTCHAR/GETCHARサブルーチン間の中間層を提供しています。

ユーザはそれ自身の低レベルハードウェアインタフェースと同様に、送信及び受信キューを管理するコードを用意しなければなりません。割り込み制御ハードウェアは、このドライバが呼出される前に初期化されることが必要です。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

設定書込みレジスタ(D15, D14 = 1, 1)

UARTは、16ビットワードを設定書込みレジスタに書き込むことによって設定します。これにより、ボーレート、データワード長、パリティのイネーブル及び8ワード受信FIFOのイネーブルがプログラムされます。このモードでは、設定書込みモードをイネーブルするために、DIN設定ワードのビット15及びビット14の両方を1にする必要があります。DIN設定ワードのビット13~0は、UARTを設定します。表2は設定書込みレジスタ用のビットの割当てを示しています。設定書込みレジスタではUARTタイミングとIrDAタイミングの選択が可能で、シャットダウン制御も備わっており、4つの割込みマスクビットを含んでいます。

設定書込みレジスタを使用し、受信FIFO及びR、T、RA/FE、D0r~D7r、D0t~D7t、Pr、Ptのレジスタをクリアします。RTS及びCTSは変更されません。新しい設定は、送信バッファが空(T=1)で、送信が終了している場合、CSの立上がりエッジで有効になります。最後の送信がまだ完了していない場合(T=0)、各レジスタは送信の終了時に更新されます。

設定書込みレジスタビット(FEN、SHDNi、IR、ST、PE、L、B3~B0)は、現在の送信が終了した時に有効になります。マスクビット(TM、RM、PM、RAM)は、SCLKの16番目の立上がりエッジ発生直後に有効になります。

DOUT設定書込みレジスタのビット15及びビット14(R及びT)は、後ろに14個のゼロが付いた状態でMAX3110E/MAX3111Eから送信されます。Rビット及びTビットの使用は任意ですが、後ろに付いている14個のゼロは無視して下さい。

警告！ UARTを設定するには、クリスタル発振器が安定した動作(通常はパワーアップ後から~25ms)を行っている必要があります。パワーアップ後にソフトウェアループで、設定書込みビットと読み設定ビットが一致するまで比較して下さい。これにより発信器が安定しており、UARTが正しく設定されていることが保証されます。

設定読みモード(D15, D14 = 0, 1)

設定読みモードは、UARTに最後に書込まれた設定を讀出すために使用します。このモードでは、設定読み

モードをイネーブルするために、DIN設定ワードのビット15及びビット14をそれぞれ0と1にする必要があります。DINワードのビット13~1は全てゼロにする必要があります。ビット0はUARTをテストモードにするためのテストビットです(「テストモード」の項を参照)。表3に設定読みレジスタのビットの割当てを示します。

テストモード

読み設定中にDIN設定ワードのビット0が1になっている場合、デバイスはテストモードになります。このモードにおいてCS=0の場合は、RTSピンがボーレートの16倍のクロックを送信します。テストモード中、CSがローである限り、TXピンはローに留まります。表3に、読み設定レジスタのビットの割当てを示します。

データ書込みレジスタ(D15, D14 = 1, 0)

TXバッファへの送信、RXバッファ(及び有効な場合はRX FIFO)からの受信を行うには、データ書込みレジスタを使用します。このレジスタの使用時、DIN及びDOUTの書込みデータワードは同時に使用されます。DIN及びDOUTの両方の書込みデータワードのビット13~11のゼロは意味を持ちません。DIN書込みデータワードは送信されているデータを含み、DOUT書込みデータワードはRX FIFOから受信されているデータを含みます。表4はデータ書込みモードのビットの割当てを示しています。データを送信せずにRTSピンの出力状態を変更するには、TEビットをハイにします。データ書込み操作中に新しいデータがない場合、RビットはSCLKの16番目のクロックパルスの立下がりエッジでクリアされます。

データ読みレジスタ(D15, D14 = 0, 0)

RX FIFOからデータを受信する場合はデータ読みレジスタを使用します。このレジスタの使用時、DINのビット15及びビット14は両方とも0であることが必要です。DINデータ読みワードのビット13~0もゼロであることが必要です。表5は読みデータモードのビットの割当てを示しています。データを読み込むと、Rビット及び割込みIRQがクリアされます。データ読み操作中に新しいデータがない場合、RビットはSCLKの16番目のクロックパルスの立下がりエッジでクリアされます。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表2. 設定書込み(D15, D14 = 1, 1)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	1	1	\overline{FEN}	SHDNI	\overline{TM}	\overline{RM}	\overline{PM}	\overline{RAM}	IR	ST	PE	L	B3	B2	B1	B0
DOUT	R	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D15はDOUTに \overline{CS} の立ち下がりエッジで出力されます。続くビットはSCLKの立ち下がりエッジで、クロックアウトされます。

注記:

bit 15 : DOUT

R=1、データが受信レジスタ又はFIFOより読み取り可能又は読み取り中。

R=0、受信レジスタ及びFIFOが空。

bit 14 : DOUT

T=1、送信バッファが空。

T=0、送信バッファがフル。

bit 13-0 : DOUT

ゼロ

bits 15, 14 : DIN

1,1=設定書込み

bits 13 : DIN

\overline{FEN} =0、FIFOイネーブル

\overline{FEN} =1、FIFOディセーブル

bits 12 : DIN

SHDNI=1、ソフトウェアシャットダウンに入る。

SHDNI=0、ソフトウェアシャットダウンから出る。

bits 11 : DIN

\overline{TM} =1、送信バッファ空割り込みイネーブル。

\overline{TM} =0、送信バッファ空割り込みディセーブル。

bits 10 : DIN

\overline{RM} =1、受信レジスタ又はFIFOのデータ有効割り込みイネーブル。

\overline{RM} =0、受信レジスタ又はFIFOのデータ有効割り込みディセーブル。

bits 9 : DIN

\overline{PM} =1、パリティビットハイ受信割り込みイネーブル。

\overline{PM} =0、パリティビット受信割り込みディセーブル。

bits 8 : DIN

\overline{RAM} =1、レシーバアクティブ(シャットダウンモード)/フレーミングエラー(通常動作)割り込みイネーブル。

\overline{RAM} =0、レシーバアクティブ(シャットダウンモード)/フレーミングエラー(通常動作)割り込みディセーブル。

bits 7 : DIN

IR=1、IrDaモードイネーブル。

IR=0、IrDaモードディセーブル。

bits 6 : DIN

ST=1、2つの送信ストップビット。

ST=0、1つの送信ストップビット。

bits 5 : DIN

PE=1、送信(Ptの状態)及び受信両方のパリティイネーブル。

PE=0、送信及び受信両方のパリティディセーブル。

bits 4 : DIN

L=1、7ビットワード(PE=1の時は8ビットワード)

L=0、8ビットワード(PE=1の時は9ビットワード)

bits 3-0 : DIN

B3-B0=XXXX、ボーレート除数選択ビット(表6参照)

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表3. 設定読み込み(D15, D14 = 0, 1)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TEST
DOUT	R	T	\overline{FEN}	SHDN ₀	\overline{TM}	\overline{RM}	\overline{PM}	\overline{RAM}	IR	ST	PE	L	B3	B2	B1	B0

D15はDOUTに \overline{CS} の立ち下がりエッジで出力されます。続くビットはSCLKの立ち下がりエッジで、クロックアウトされます。

注記:

bit 15 : DOUT

R=1、データが受信レジスタ又はFIFOより読み取り可能又は読み取り中。

R=0、受信レジスタ及びFIFOが空。

bit 14 : DOUT

T=1、送信バッファが空。

T=0、送信バッファがフル。

bit 13 : DOUT

\overline{FEN} =0、FIFOイネーブル。

\overline{FEN} =1、FIFOディセーブル。

bit 12 : DOUT

SHDN₀=1、ソフトウェアシャットダウンイネーブル。

SHDN₀=0、ソフトウェアシャットダウンディセーブル。

bit 11 : DOUT

\overline{TM} =1、送信バッファ空割り込みイネーブル。

\overline{TM} =0、送信バッファ空割り込みディセーブル。

bit 10 : DOUT

\overline{RM} =1、受信レジスタ又はFIFOのデータ有効割り込みイネーブル。

\overline{RM} =0、受信レジスタ又はFIFOのデータ有効割り込みディセーブル

bit 9 : DOUT

\overline{PM} =1、パリティビットハイ受信割り込みイネーブル。

\overline{PM} =0、パリティビット受信割り込みディセーブル。

bit 8 : DOUT

\overline{RAM} =1、レシーバアクティブ(シャットダウンモード)/フレーミングエラー(通常動作)割り込みイネーブル。

\overline{RAM} =0、レシーバアクティブ(シャットダウンモード)/フレーミングエラー(通常動作)割り込みディセーブル。

bit 7 : DOUT

IR=1、IrDAモードイネーブル。

IR=0、IrDAモードディセーブル。

bit 6 : DOUT

ST=1、2つの送信ストップビット。

ST=0、1つの送信ストップビット。

bit 5 : DOUT

PE = 1、送信(Ptの状態)及び受信両方のパリティイネーブル

PE = 0、送信及び受信両方のパリティディセーブル

bit 4 : DOUT

L = 1、7ビットワード(PE = 1の時は8ビットワード)

L = 0、8ビットワード(PE = 1の時は9ビットワード)

bit 3-0 : DOUT

B3-B0 = XXXX、ボーレート除数選択ビット(表6参照)

bit 15, 14 : DIN

0, 1 = 読み込み設定

bit 13-1 : DIN

ゼロ

bit 0 : DIN

TEST = 1且つ \overline{CS} = 0ならばRTS = 16 xボーCLK

TEST = 0、テストモードをディセーブル

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表4. データ書込み(D15, D14 = 1, 0)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	1	0	0	0	0	\overline{TE}	RTS	Pt	D7t	D6t	D5t	D4t	D3t	D2t	D1t	D0t
DOUt	R	T	0	0	0	RA/FE	CTS	Pr	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

D15はDOUtに \overline{CS} の立ち下がりエッジで出力されます。続くビットはSCLKの立ち下がりエッジで、クロックアウトされます。

注記:

bit 15 : DOUt

R=1、データが受信レジスタ又はFIFOより読み取り可能又は読み取り中。

R=0、受信レジスタ及びFIFOが空。

bit 14 : DOUt

T=1、送信バッファが空。

T=0、送信バッファがフル。

bit 13-11 : DOUt

ゼロ

bit 10 : DOUt

RA/FE = レシーバアクティブ(Uartシャットダウン)/フレーミングエラー(通常動作)ビット

bit 9 : DOUt

CTS = \overline{CTS} 入力状態。CTS = 0ならば \overline{CTS} = 1、またはその逆。

bit 8 : DOUt

Pr = 受信パリティビット、これはPE = 1の時のみ有効。

bit 7-0 : DOUt

D7t-D0t = 受信データビット。L = 1ではD7r = 0。

bit 15, 14 : DIN

1,0 = 書込みデータ

bit 13-11 : DIN

ゼロ

bit 10 : DIN

\overline{TE} = 1、送信ディセーブル及び \overline{RTS} のみ更新

\overline{TE} = 0、送信イネーブル

bit 9 : DIN

RTS = 1、 \overline{RTS} = 0に設定(ロジックロー)。

RTS = 0、 \overline{RTS} = 1に設定(ロジックハイ)。

bit 8 : DIN

Pt = 1、送信パリティビットはハイ。PE = 1の時は、ハイのパリティビットが送信されます。PE = 0の時は、パリティビットは送信されません。

Pt = 0、送信パリティビットはロー。PE = 1の時は、ローのパリティビットが送信されます。PE = 0の時は、パリティビットは送信されません。

bit 7-0 : DIN

D7t-D0t = 送信データビット。L = 1の時D7tは無視されます。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

表5. データ読み込み(D15, D14 = 0, 0)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOUT	R	T	0	0	0	RA/FE	CTS	Pr	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

D15はDOUTに \overline{CS} の立ち下がりエッジで出力されます。続くビットはSCLKの立ち下がりエッジで、クロックアウトされます。

注記:

bit 15 : DOUT

R = 1、データが受信レジスタ又はFIFOより読み取り可能、又は読み取り中。

R=0、受信レジスタ及びFIFOが空。

bit 14 : DOUT

T=1、送信バッファが空。

T=0、送信バッファがフル。

bit 13-11 : DOUT

ゼロ

bit 10 : DOUT

RA/FE = レシーバアクティブ(Uartシャットダウン)/フレーミングエラー(通常動作)ビット

bit 9 : DOUT

CTS = \overline{CTS} 入力状態。CTS = 0ならば \overline{CTS} = 1、またはその逆。

bit 8 : DOUT

Pr = 受信パリティビット、これはPE = 1の時のみ有効。

bit 7-0 : DOUT

D7t-D0t = 受信データビット。L = 1ではD7r = 0。

bit 15, 14 : DIN

0,0 = データ読み込み

bit 13-0 : DIN

ゼロ

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

ボーレート発生器

ボーレート発生器はトランスミッタ及びレシーバの動作レートを決定します。設定書込みレジスタのビットB3~B0で、X1の発振器の周波数を分周するボーレート除数(BRD)を決定します。内蔵の発振器は1.8432MHz又は3.6864MHzクリスタルで動作するか、X1で45%~55%のデューティサイクル矩形波によって駆動されます。表6は任意の入力コードに対するボーレート除数と、1.8432MHz及び3.68MHzクリスタルのボーレートを示しています。発生器のクロックはボーレートの16倍です。

割込みソースとマスク

データ読み又はデータ書込みレジスタを使用すると、割込みを発生させた条件がなくなったとして、割込みIRQがクリアされます。表7は各割込みソースの詳細を示しています。図6は割込みソース及びマスクブロックのファンクションダイアグラムを示しています。

以下に、MAX3110E/MAX3111E用のIRQ設定の二例を示します。

例1. 送信バッファ空割込みのみの設定。設定書込みレジスタを使用して、以下の16ビットワードをMAX3110E/MAX3111EのDINに送信します。この16ビットワードは、MAX3110E/MAX3111Eを1.8432MHzのクリスタルを使用した9600bps、8ビットワード、パリティ無し、1ストップビットに設定します。

バイナリ 1100100000001010

HEX C80A

例2. データ有効(又はデータ読み中)の割込みのみの設定。

設定書込みレジスタを使用して、以下の16ビットワードをMAX3110E/MAX3111EのDINに送信します。この16ビットワードは、MAX3110E/MAX3111Eを1.8432MHzのクリスタルを使用した9600bps、8ビットワード、パリティ無し、1ストップビットに設定します。

バイナリ 1100010000001010

HEX C40A

受信FIFO

MAX3110E/MAX3111EはUARTが受信したデータ用の8ワードの受信FIFOを備えており、プロセッサのオーバヘッドを最小限に抑えています。UARTのソフトウェアシャットダウンを使用すると、受信FIFOがクリアされます。受信FIFOはパワーアップ時にイネーブルされます。受信FIFOをディセーブルするには、設定書込みレジスタへの書込み時にFENビットをハイにして下さい。FIFOがイネーブル又はディセーブルのどちらの状態にあるかを確認するには、設定読みレジスタを使用してFENビットを読みして下さい。

表6. ボーレート選択表*

BAUD				DIVISION RATIO	BAUD RATE	BAUD RATE
B3	B2	B1	B0		(fosc = 1.8432MHz)	(fosc = 3.6864MHz)
0	0	0	0**	1	115.2k**	230.4k**
0	0	0	1	2	57.6k	115.2k
0	0	1	0	4	28.8k	57.6k
0	0	1	1	8	14.4k	28.8k
0	1	0	0	16	7200	14.4k
0	1	0	1	32	3600	7200
0	1	1	0	64	1800	3600
0	1	1	1	128	900	1800
1	0	0	0	3	38.4k	76.8k
1	0	0	1	6	19.2k	38.4k
1	0	1	0	12	9600	19.2k
1	0	1	1	24	4800	9600
1	1	0	0	48	2400	4800
1	1	0	1	96	1200	2400
1	1	1	0	192	600	1200
1	1	1	1	384	300	600

* 太字は標準ボーレート

** デフォルトボーレート

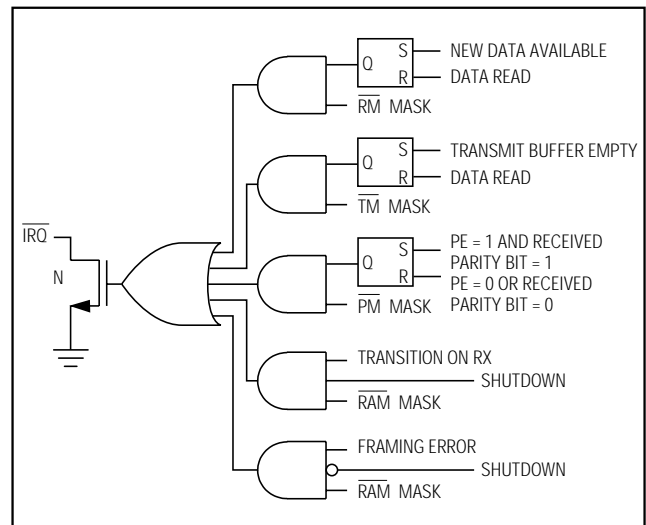


図6. 割込みソースとマスクブロックのファンクションダイアグラム

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表7. 割込みソースとマスク --- ビットの説明

ビット名	マスクビット	セット時の意味	説明
Pr	\overline{PM}	受信パリティビット=1	Prビットは受信バッファレジスタの現在のワードの値を表します(最も古いデータが有効)。Prビットはパリティがイネーブル(PE = 1)且つ受信パリティビットが1の時又はパリティがイネーブルで且つ受信ビットが1の時にセットされます。Prビットは、パリティがイネーブルでない時(PE = 0)又はパリティがイネーブルで且つ受信ビットが0の時のいずれかでクリアされます。割込みは、受信FIFOの最も古いPrの値に基づいて発生します。最も古いPrの値は、リードデータ操作で読まれた次の値です。
R	\overline{RM}	データ有効	Rビットは新しいデータが読み有効、又は受信レジスタ/FIFOから読み中の時にセットされます。全てのデータが読まれるとFIFOはクリアされます。割込みはR = 1且つRM = 1であると発生します。
RA/FE	\overline{RAM}	シャットダウン時のRXの遷移; シャットダウン以外の時はフレーミングエラー	シャットダウン中はRA(RX-遷移)ビットで、動作中はフレーミングエラー(FE)です。RAはシャットダウンになってからRXに遷移がある場合セットされます。RAはMAX3110E/MAX3111Eがシャットダウンを解除されるとクリアされます。 \overline{IRQ} はRAがセットされ、且つRAM = 1の時に発生します。 FEは現在の受信データによってのみ決定され、FIFOには保存されません。FEビットは最初のストップビットが期待されている時にゼロが受信された場合セットされます。
T	\overline{TM}	送信バッファが空	Tビットは送信バッファがデータ受け入れ可能の時にセットされます。 \overline{IRQ} はTM = 1且つ送信バッファが空になった時に発生されます。このソースはデータ読み又はデータ書き込み操作時のSCLKの16番目の立ち上がりエッジでクリアされます。データ読み操作中のCS立ち上がりエッジ。割込みはクリアされますが、送信バッファの状態を確認するためにTをポーリングして下さい。

UARTのソフトウェアシャットダウン

ソフトウェアシャットダウン時には、UARTの発振器はターンオフして電力消費を節減します。UARTはソフトウェアのコマンド(SHDNiビット=1)によりシャットダウンモードになります。ソフトウェアシャットダウンモードになるのは、送信レジスタ及び送信バッファレジスタの両方にあるデータの送信が完了してからです。UARTがシャットダウンモードになると、SHDNoビットがセットされます。マイクロコントローラ(μC)はSHDNoビットを監視してUARTがシャットダウンしている時を判断し、次にRS-232トランシーバをシャットダウンします。

ソフトウェアシャットダウンでは、受信FIFO、R、RA/FE、D0r~D7r、Pr及びPtのレジスタがクリアされ、Tビットがハイに設定されます。SHDNO = 1でCTSが読み可能の場合には、構成ビット(\overline{RM} 、 \overline{TM} 、PM、 \overline{RAM} 、IR、ST、PE、L、B0~B3、及びRTS)はプログラム可能です。RAはシャットダウンモードになった時にリセットされますが、RXピンに遷移が検出されるとハイになります。このため、UARTはシャットダウン中もレシーバのアクティビティを監視できます。

ソフトウェアシャットダウンモードを解除する時(SHDNi = 0)には、 \overline{CS} がハイになると発振器がターン

オンします。 \overline{CS} がハイになった後、発振器が安定するまでに通常約25msかかります。発振器が安定したら、RTS及びCTS以外の全レジスタをクリアする設定書込みを使用してUARTを設定して下さい。フレーミングエラーが発生した場合は、発振器がまだ安定していない可能性があります。

ハードウェアシャットダウンはRS-232トランシーバのみに対して有効で、ソフトウェアシャットダウンはUARTのみに対して有効です。「RS-232トランシーバのハードウェアシャットダウン」の項を参照して下さい。

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

内部電源は、+3.3Vの電源(MAX3111E)又は+5Vの電源(MAX3110E)を使用して+5.5V(倍圧チャージポンプ)及び-5.5V(反転チャージポンプ)の出力電圧を提供する安定化したデュアルチャージポンプで構成されています。このチャージポンプは連続モードで動作します。つまり、出力電圧が5.5V以下になるとチャージポンプがイネーブルされ、出力電圧が5.5Vを越えるとチャージポンプがディセーブルされます。各チャージポンプには、V+及びV-電源を生成するための内蔵フライングコンデンサ及び蓄積コンデンサが備わっています。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

RS-232トランスミッタ

トランスミッタは、CMOSロジックレベルを±5.0V EIA/TIA-232レベルに変換する反転レベル変換です。このトランスミッタは3k /1000Pfの並列接続の最悪負荷条件で230kbpsのデータレートを保証し、LapLink™などのPC間通信ソフトウェアとコンパチブルです。デバイスがハードウェアシャットダウン(SHDN=GND)の時は、出力がハイインピーダンス状態になるため、トランスミッタは並列接続できます。シャットダウン中、MAX3110E/MAX3111Eの出力は最高±12Vまで駆動できます。トランスミッタ入力にはプルアップ抵抗はありません。未使用の入力はGND又はV_{CC}に接続して下さい。

RS-232レシーバ

レシーバは、RS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換します。MAX3110E/MAX3111Eのレシーバは反転出力を備えており、デバイスがハードウェア(又はソフトウェア)シャットダウン中であっても常にアクティブのままです。

RS-232トランシーバの ハードウェアシャットダウン

ハードウェアシャットダウンモード($\overline{\text{SHDN}}=\text{ロー}$)では、消費電流はI_{CCSHDN(H)}に下がります。シャットダウン中、デバイスのチャージポンプはターンオフされ、V+はV_{CC}にプルダウンされ、V-はグランドにプルダウンされ、トランスミッタの出力はディセーブルされます(ハイインピーダンス)。シャットダウンモードが解除されるまでの所要時間は、図7に示すように通常100μです。シャットダウンモードを使用しない場合はSHDNをV_{CC}に接続して下さい。UARTソフトウェアシャットダウンはRS-232トランシーバには影響しません。

±15kVのESD保護

マキシム社の全ての製品と同様、このデバイスにも全てのピンにESD保護構造が取り付けられており、取扱い及び組立て中に生じる静電放電から保護しています。MAX3110E/MAX3111Eのドライバ出力及びレシーバ入力には、静電気に対する特別な保護があります。マキシム社は、±15kVのESDからダメージを与えることなくこれらのピンを保護するための最新構造を開発しました。このESD構造は、通常の動作、シャットダウン及びパワーダウンのいずれの状態でも高ESDに耐えられるようになっています。競合他社のRS-232製品の場合、ESDによってラッチが発生し、ラッチアップを

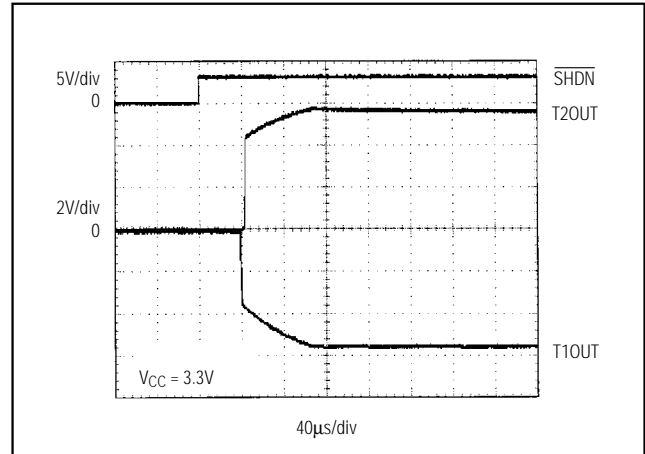


図7. シャットダウン解除時又は電源投入時のMAX3111Eトランスミッタ出力

解除するためにパワーダウンが必要になりますが、MAX3110E/MAX3111Eはラッチアップを発生することなく動作し続けます。

ESD保護は様々な方法で試験できますが、トランスミッタ出力及びレシーバ入力は、次の制限に対する保護を特長としています。

- ヒューマンボディモデルで±15kV
- IEC 1000-4-2の接触放電法で±8kV
- IEC 1000-4-2のエアギャップ放電法で±15kV

ESD試験条件

ESD性能は様々な条件に依存します。試験のセットアップ、試験方法、及び試験結果が記載された信頼性レポートについては、マキシム社の品質保証(QA)グループにお問い合わせ下さい。

ヒューマンボディモデル

図8aはヒューマンボディモデルを、図8bは低インピーダンスに放電した場合に発生する電流波形を示しています。このモデルは、測定するESD電圧まで充電された100pFコンデンサから成り、この電圧は1.5k の抵抗を通して試験素子に放電されます。

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は、完成した機器のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX3110E/MAX3111Eを使用すると、ESD保護部品を追加せずにIEC 1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計できます。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

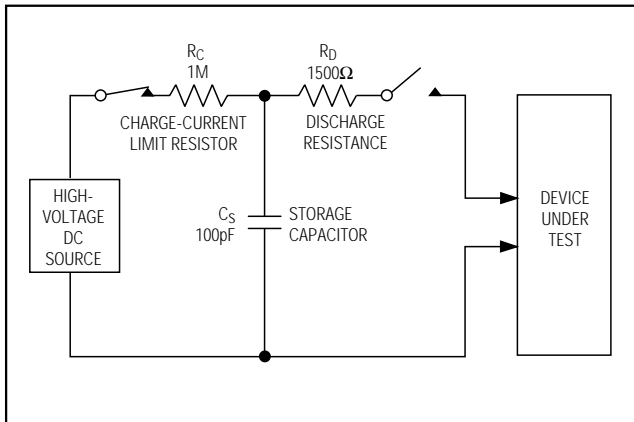


図8a. ヒューマンボディESD試験モデル

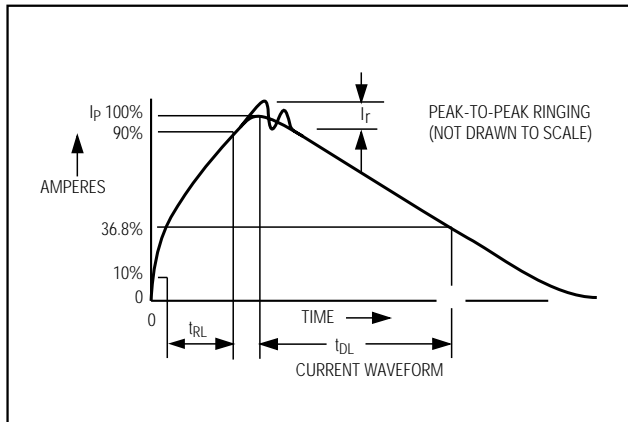


図8b. ヒューマンボディモデルの電流波形

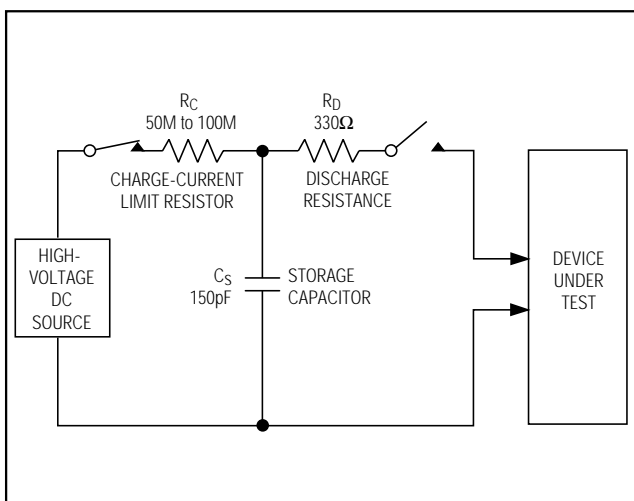


図9a. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

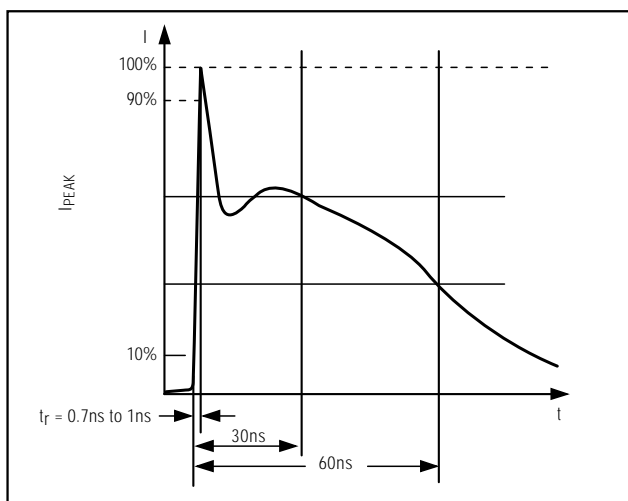


図9b. IEC 1000-4-2 ESDジェネレータの電流波形

ヒューマンボディモデルを使用した場合とIEC 1000-4-2モデルを使用した場合の主な違いは、IEC 1000-4-2モデルの方が直列抵抗は低いため、IEC 1000-4-2モデルのピーク電流がより高くなることです。従って、IEC 1000-4-2で測定されたESD耐圧電圧は、一般的にヒューマンボディモデルによる耐圧よりも低くなります。図9aはIEC 1000-4-2モデルを、図9bは±8kVのIEC 1000-4-2レベル4 ESD接触放電試験の電流波形を示しています。

エアギャップ試験では充電したプローブをデバイスに近づけますが、接触放電法ではプローブを充電する前にデバイスに接触させます。

マシンモデル

ESDのマシンモデルでは、200pF蓄積コンデンサ及びゼロ放電抵抗を使用して全てのピンを試験します。この

試験の目的は、製造過程での取扱いや組立て中の接触によって生じるストレスをエミュレートすることにあります。RS-232Cの入力及び出力だけでなく、全てのピンにおいて製造中はこの保護が必要です。従って、PCボード組立て後はI/Oポートに対してマシンモデルの有効性は低くなります。

アプリケーション情報

クリスタル、発振器及びセラミック共振器

MAX3110E/MAX3111Eは、ポーレートの発生用に外部のクリスタル発振器を使用した発振器回路を備えています。標準のポーレートを得るには、1.8432MHz又は3.6864MHzのクリスタルを使用して下さい。1.8432MHzのクリスタルを使用すると動作電流が小さくなりますが、3.6864MHzのクリスタルの方が表面実装タイプを入手しやすい場合があります。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

セラミック共振器はクリスタルの低価格の代替品ですが、Q及び精度は低下します。一部のセラミック共振器は負荷コンデンサを内蔵しているため、さらにコストを節減できます。クリスタルとセラミック共振器のどちらを選択するかは、初期周波数精度及び温度ドリフトで決めて下さい。他のシステムと信頼性のある動作を行うには、ポーレート発生器の全誤差を1%以下にして下さい。これはクリスタルであれば簡単に達成でき、セラミック共振器でも殆どの場合は達成できます。表8に、様々なクリスタル及び共振器とそのメーカーを示します。

MAX3110E/MAX3111Eの発振器は、並列共振モードクリスタル及びセラミック共振器をサポートしています。また外部クロックソースで駆動することもできます。この発振器の内部には反転アンプがあり、この反転アンプの入力X1は、インバータを約 $V_{CC}/2$ に自己バイアスするバイアスネットワークによって出力X2に接続されています。X2からX1の外部フィードバック回路(通常はクリスタル)により、180°の位相シフトが生じて回路が発振します。「標準アプリケーション回路」に示されているように、クリスタル又は共振器はX1とX2の間に接続され、クリスタルの負荷容量はC1とC2の直列の組合せになっています。例えば、負荷容量の規定が11pFの1.8432MHzクリスタルは、クリスタルの両側とグランドの間にそれぞれ22pFのコンデンサを使用します。直列共振モードクリスタルを並列モードで動作させると、僅かな周波数誤差が生じ、通常は仕様の直列共振周波数よりも0.03%高い周波数で発振します。

注記：クリスタル、共振器、負荷コンデンサのリード及びトレースはできるだけ短く直接接続することが非常に重要です。X1及びX2のトレース長とグランドトラックは最短にし、他のトレースが間に入らないようにして下さい。これにより寄生容量及び発振器でのノイズ混入が最小限になり、EMIが低減されます。X2の容量性負荷を小さくすると、消費電流を最小限に抑えることができます。MAX3110E/MAX3111EのX1入力、外部CMOSクロックソースで直接駆動できます。トリップレベルは $V_{CC}/2$ にほぼ等しくなっています。このモードではX2に何も接続しないで下さい。TTL又は非CMOSクロックソースを使用する場合は、10nFコンデンサでX1にACカップリングして下さい。信頼性のある動作を行うには、入力に2Vp-p振幅が必要です。

シャットダウン解除時の RS-232トランスミッタ出力

図7は、シャットダウンモードを解除した時の2つのトランスミッタ出力の変化を示しています。この図では、アクティブになると2つのトランスミッタ出力が互いに逆のRS-232レベルに(一方はハイに、他方はローに)なるように設定されています。各トランスミッタは3kΩと2500pFが並列接続された負荷条件となっています。シャットダウンを解除しても、トランスミッタの出力にはリングングや望ましくないトランジェントは示されていません。トランスミッタはV-の電圧が約-3Vを越えるまでイネーブルされません。

表8. 部品及びメーカーリスト

DESCRIPTION	FREQUENCY (MHz)	TYPICAL C1, C2 (pF)	SUPPLIER	PART NUMBER	PHONE NUMBER
Through-Hole Crystal (HC-49/U)	1.8432	25	ECS International, Inc.	ECS-18-13-1	913-782-7787
Through-Hole Ceramic Resonator	1.8432	47	Murata North America	CSA1.84MG	800-831-9172
Through-Hole Crystal (HC-49/US)	3.6864	33	ECS International, Inc.	ECS-36-18-4	913-782-7787
SMT Crystal	3.6864	39	ECS International, Inc.	ECS-36-20-5P	913-782-7787
SMT Ceramic Resonator	3.6864	None (integral)	AVX/Kyocera	PBRC-3.68B	803-448-9411

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

表9. ロジックファミリと各種電源電圧との互換性

LOGIC POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	V _{CC} SUPPLY VOLTAGE (V)	COMPATIBILITY
5 (MAX3110E)	5	Compatible with all TTL and CMOS families
3.3 (MAX3111E)	3.3	Compatible with all CMOS families
5 (MAX3111E)	3.3	Compatible with ACT and HCT CMOS, and with AC, HC, or CD4000 CMOS

図14は、IR及びRS-232の標準動作回路を示しています。MAX3110E/MAX3111Eの内蔵UARTにはIrDA機能が備わっているため、標準のIRトランシーバ(MAX3120)を使用してIrDA通信を行うことができます。2つのドライバと2つのレシーバを持つRS-232トランシーバをソフトウェアUARTと併用してRS-232通信を行うこともできます。

9ビットネットワーク

MAX3110E/MAX3111Eは、9ビットモードと呼ばれる一般的なマルチドロップ通信技法をサポートしています。このモードでは、パリティビットを設定することにより、宛先アドレス付ヘッダを含むメッセージを表します。MAX3110E/MAX3111Eのパリティマスクは、この状態に対して割込みを発生するように設定できます。このモードでネットワークを動作させると、スレーブコントローラが殆どのメッセージトラフィックを無視できるため、全てのノードのオーバヘッド処理が低減されます。このため、リモートプロセッサにより有用なタスクを処理することができます。

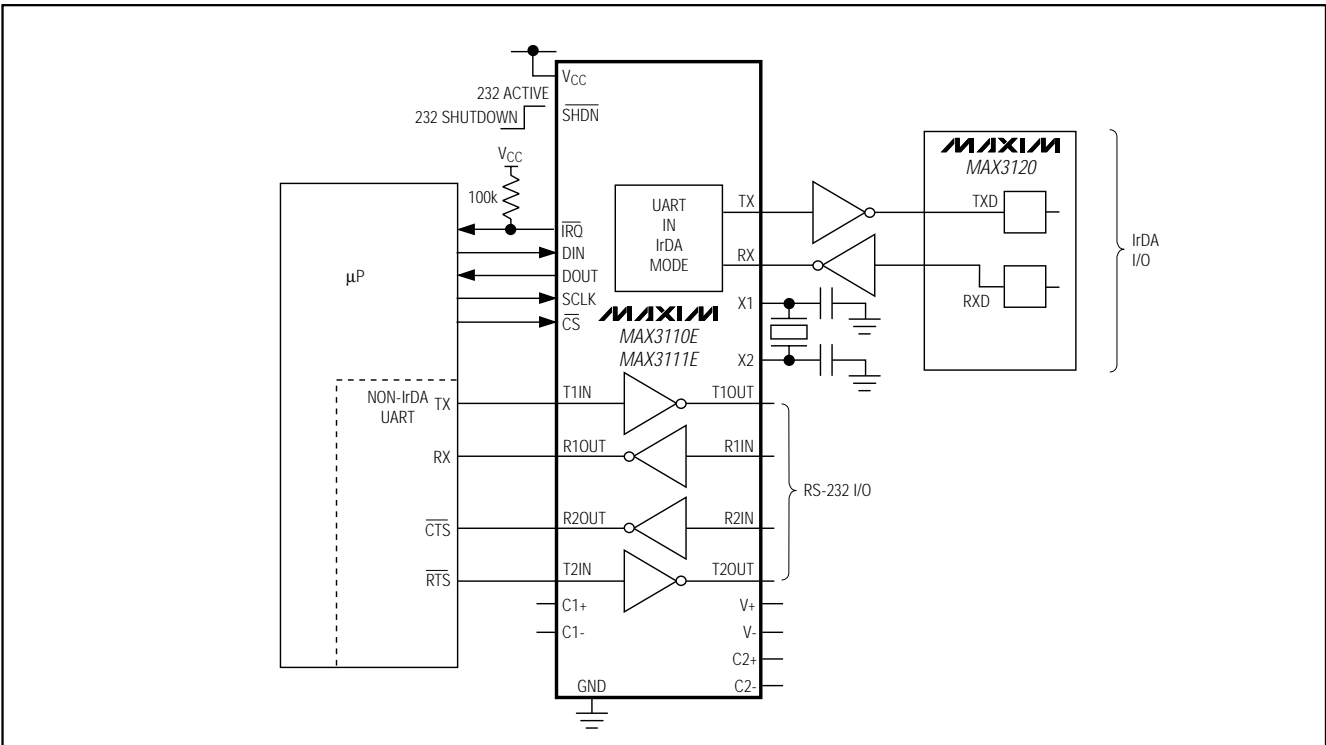


図14. IRとRS-232の標準動作回路

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

9ビットモードでは、MAX3110E/MAX3111Eは8ビットとパリティで設定されます。全ての通常メッセージではパリティビットはクリアされますが、アドレスタイプメッセージでは設定されます。MAX3110E/MAX3111Eのパリティ割込みマスクは、イネーブル時にはハイパリティで割込みを発生します。マスターがパリティビットを設定し、アドレスメッセージを送信すると、全てのMAX3110E/MAX3111Eノードが割込みを発生します。次に、全てのノードは自分に割り当てられているアドレスと比較するため、受信済みのバイトを検索します。一度アドレス指定されると、そのノードは引き続き各受信バイトを処理します。アドレス指定されなかったノードは、マスターから新しいアドレスが送信されるまで全てのメッセージトラフィックを無視します。

パリティ/9番ビット割込みは受信レジスタ内のデータによってのみ制御され、FIFO内のデータには影響されません。このためFIFOをディセーブルすると、パリティ/9番ビット割込みを最も有効に使用できます。FIFOがディセーブルされていると受信非アドレスワードは無視できるため、UARTから読み取る必要もありません。9ビットモードに関する詳細は、MAX3100のデータシートを参照して下さい。

SIR IrDAモード

MAX3110E/MAX3111EのIrDAモードを使用すると、他のIrDA SIRコンパチブル機器と通信したり、光絶縁アプリケーションにおける消費電力を節減できます。

IrDAモードでは、ビット期間はボー期間の3/16 (115,200ボーでは1.61µs)に短縮されます。データゼロは、図15に示すように光のパルスとして送信されます(TXピン=ロジックロー、RXピン=ロジックハイ)。

受信モードでは、RX信号のサンプリングはハイレベルの送信に半分まで入ったところで行われます。サンプリングは、(通常モードの3回ではなく)1回のみ行われます。MAX3110E/MAX3111Eは、ボー期間の約1/16よりも短いパルスは無視します。MAX3110E/MAX3111E

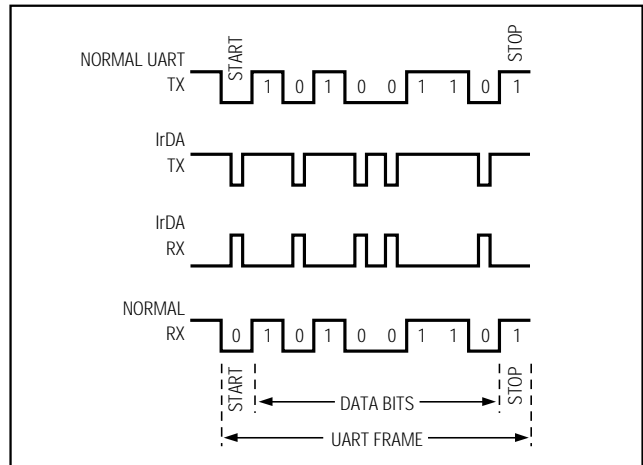


図15. IrDAタイミング

と通信しているIrDA機器は、ボー期間の3/16でパルスを送信するように設定する必要があります。他のIrDA機器とのコンパチビリティを保つため、フォーマットは8ビットデータ、1ストップビット、パリティ無しに設定して下さい。SIR IrDAモードの詳細については、MAX3100のデータシートを参照して下さい。

レイアウト及び電源の考慮

MAX3110E/MAX3111Eには基本的なレイアウト技術及び電源に関する考慮が必要です。最小限の必要事項は、(1)1µFのセラミックバイパスコンデンサをV_{CC}のできるだけ近く(できればV_{CC}リードに隣接、又はV_{CC}リードのすぐ下のPCBの反対側)に接続すること、(2)PCB内に内層グランドプレーンを使用して全ての回路グランドをこのグランドプレーンに戻す、又は「スター」グランド技法を使用して全ての回路グランドをICのGNDリードのグランド共通点に戻すこと、(3)ICの電源は低誘導のパスであり、電源電圧の大きな変化を伴うESD現象を吸収するための高周波バイパス機能が行われていること等が挙げられます。

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

リスト1. MAX3110E/MAX3111Eソフトウェアドライバの概要

This is a C-language outline of an interrupt-driven software driver that interfaces to a MAX3110E/MAX3111E, providing an intermediate layer between the bit-manipulation subroutine and the familiar PutChar / GetChar subroutines.

User must supply code for managing the transmit and receive queues, as well as the low-level hardware interface itself. The interrupt control hardware must be initialized before this driver is called.

char is an 8 bit character. int is a 16 bit unsigned integer.

& is the bitwise Boolean AND operator. | is the bitwise Boolean OR operator.

```
/* High level interface routine to put a character to the MAX3110E/MAX3111E. */  
PutChar ( char c )
```

```
{  
    EnQueue ( txqueue, c );  
    /* enable the transmit-buffer-empty interrupt */  
    config = config | 0x0800; /* set the TM bit */  
    config = config | 0xC000; /* set bits 15 and 14 */  
    MAX3110E/MAX3111E ( config );  
}
```

```
/* High level interface routine to get a character from the MAX3110E/MAX3111E.
```

```
** Wait for a character to be received, if necessary.
```

```
*/
```

```
char GetChar ( )
```

```
{  
    while ( IsQueueEmpty ( rxqueue ) )  
        /* wait for data to be received */ ;  
    return DeQueue ( rxqueue );  
}
```

```
/* Configure the MAX3110E/MAX3111E with the specified baud rate. */
```

```
ConfigureMAX3110E/MAX3111E ( int baud_rate_index )
```

```
{  
    baud_rate_index = baud_rate_index & 0x000F; /* restrict to a 4 bit field */  
    config = 0xC400 + baud_rate_index; /* enable received data interrupt */  
    MAX3110E/MAX3111E ( config );  
}
```

```
/* private variable that stores the configuration settings for the MAX3110E/MAX3111E
```

```
*/
```

```
int config;
```

```
/* Low level communication routine between the computer and the MAX3110E/MAX3111E.
```

```
** This is a PRIVATE routine to be used only within the driver software.
```

```
*/
```

```
int MAX3110E/MAX3111E ( int mosi )
```

```
{  
    int miso;  
    /* this is interface-specific.  
    ** Transmit 16 bits of master-out, slave-in data, MSB first,  
    ** while simultaneously receiving 16 bits of master-in, slave-out data.  
    ** If and SPI hardware interface is available, use (CPOL=0,CPHA=0) mode.  
    ** Lacking specialized hardware, just set and clear I/O bits to generate  
    ** the waveform in figures 2 and 3 in the MAX3110E/MAX3111E data sheet.  
    */  
    return miso; /* return 16 bits of master-in, slave-out data, MSB first */  
}
```

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

リスト1. MAX3110E/MAX3111Eソフトウェアドライバの概要(続き)

```
/* This driver needs a txqueue transmit-data queue and a rxqueue receive-data queue.
** These can be ring buffers or any other kind of first-in, first-out data queue.
*/
EnQueue ( queue , char )
char DeQueue ( queue )
true/false IsQueueEmpty ( queue )

/* Interrupt service routine called when the MAX3110E/MAX3111E's INT pin falls to a
low level.
** This is a PRIVATE routine to be used only within the driver software.
*/
ServiceMAX3110E/MAX3111Eint ( )
{
    int rxdata;
    int txdata;
    char c;

    /* issue a READ DATA command to discover the cause of the interrupt */
    rxdata = MAX3110E/MAX3111E ( 0 );

    if ( rxdata & 0x8000 ) /* the R bit = 1 */
    {
        c = rxdata & 0x00FF; /* get the received character data */
        EnQueue ( rxqueue, c );
    }
    if ( rxdata & 0x4000 ) /* the T bit = 1 */
    {
        if ( IsQueueEmpty ( txqueue ) )
        {
            /* mask the transmit-buffer-empty interrupt */
            config = config & ~ 0x0800; /* clear the TM bit */
            config = config | 0xC000; /* set bits 15 and 14 */
            MAX3110E/MAX3111E ( config );
        }
        else /* transmit some data */
        {
            /* issue a WRITE DATA command */
            txdata = DeQueue ( txqueue );
            c = txdata & 0x00FF; /* get the transmit character */
            MAX3110E/MAX3111E ( 0x8000 | c );
        }
    }
} /* end of ServiceMAX3110E/MAX3111Eint */
```

MAX3110E/MAX3111E

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

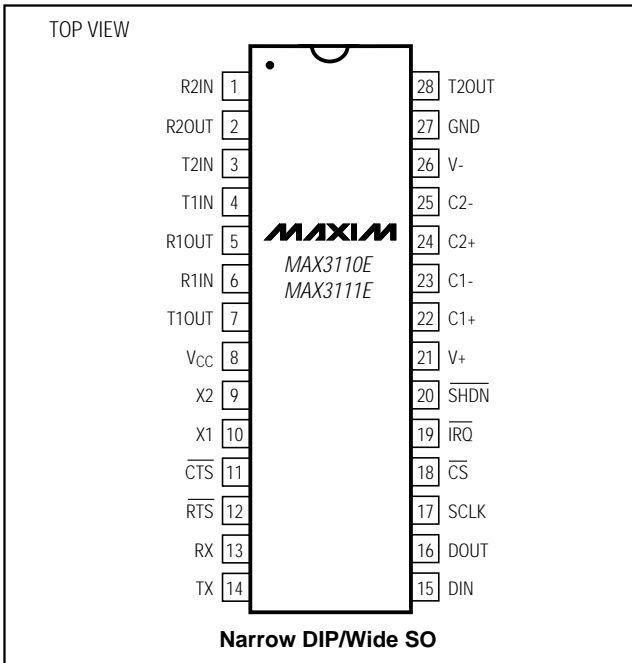
型番 _____

チップ情報 _____

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	V _{CC} (V)
MAX3110EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO	5
MAX3110EENI	-40°C to +85°C	28 Plastic DIP	5
MAX3111ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO	3.3
MAX3111ECNI	0°C to +70°C	28 Plastic DIP	3.3
MAX3111EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO	3.3
MAX3111EENI	-40°C to +85°C	28 Plastic DIP	3.3

TRANSISTOR COUNT: 7977

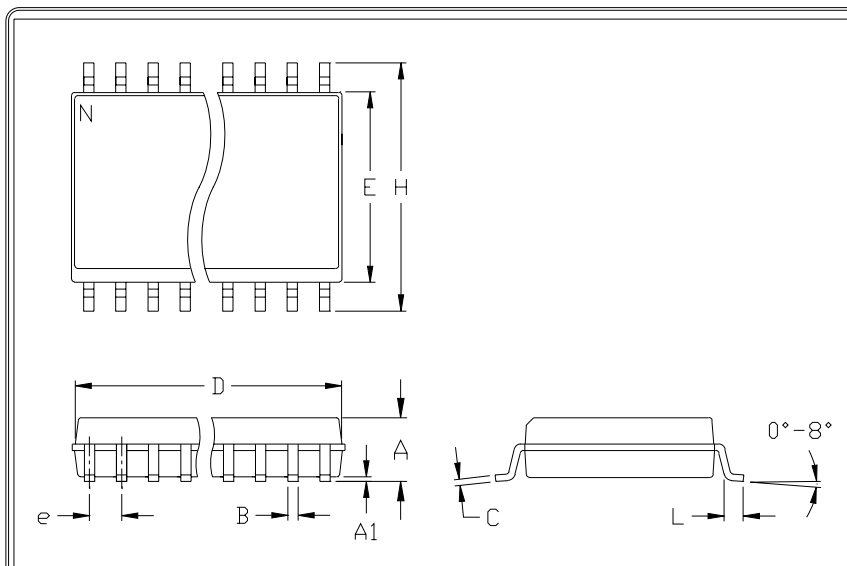
ピン配置 _____



SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

パッケージ

MAX3110E/MAX3111E



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.093	0.104	2.35	2.65
A1	0.004	0.012	0.10	0.30
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.009	0.013	0.23	0.32
e	0.050		1.27	
E	0.291	0.299	7.40	7.60
H	0.394	0.419	10.00	10.65
h	0.010	0.030	0.25	0.75
L	0.016	0.050	0.40	1.27

	INCHES		MILLIMETERS		N	MS013
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.398	0.413	10.10	10.50	16	AA
D	0.447	0.463	11.35	11.75	18	AB
D	0.496	0.512	12.60	13.00	20	AC
D	0.598	0.614	15.20	15.60	24	AD
D	0.697	0.713	17.70	18.10	28	AE

- NOTES:
1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
 3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN .102mm (.004")
 4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
 5. MEETS JEDEC MS013-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
 6. N = NUMBER OF PINS



PACKAGE FAMILY OUTLINE: SOIC .300"

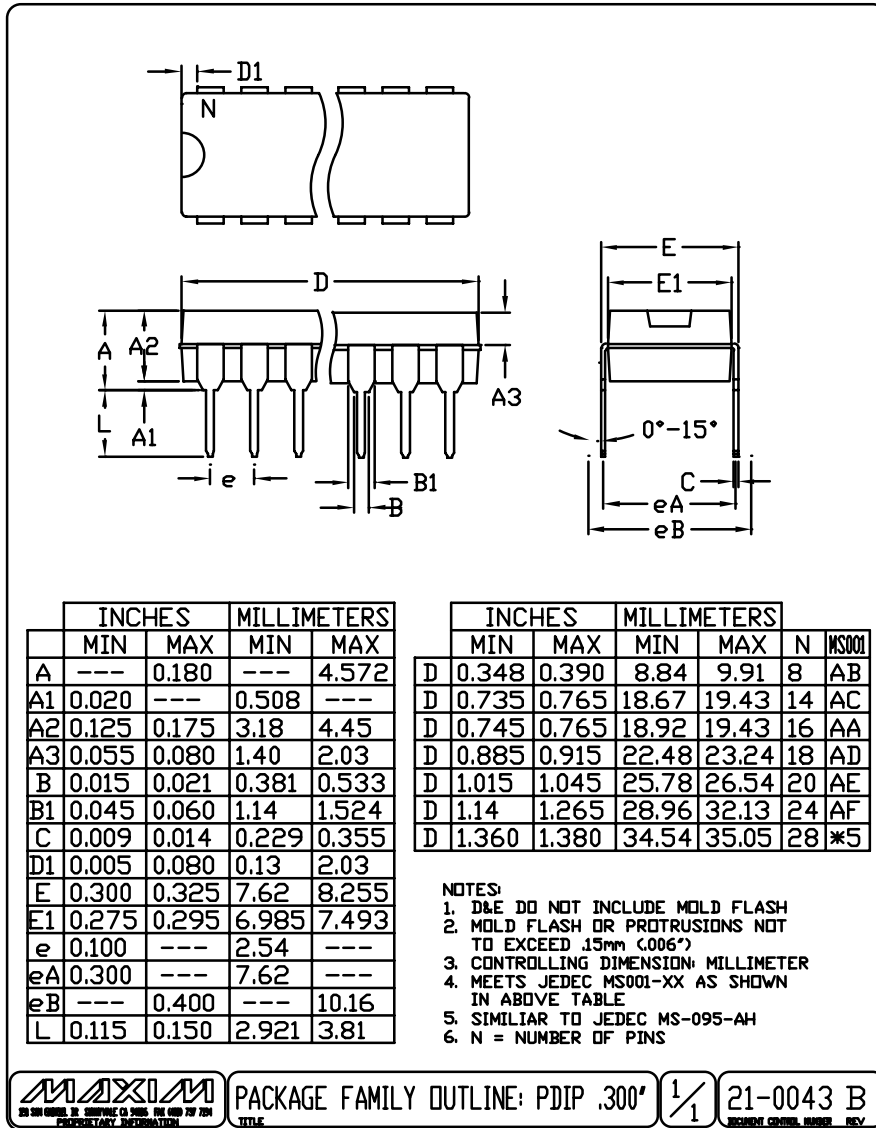
1/1

21-0042 A
DOCUMENT CONTROL NUMBER REV.

SPI/MICROWIREコンパチブルのUART及び ±15kV ESD保護付コンデンサ内蔵RS-232トランシーバ

MAX3110E/MAX3111E

パッケージ(続き)



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。

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