

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

概要

±15kV ESD保護、USBトランシーバMAX3349Eは、低電圧マイクロプロセッサまたはASICとのフルスピードUSBインタフェースを備えています。このデバイスは、エニユメレーション、サスペンド、およびV_{BUS}検出をサポートしています。独自のUART多重化モードでは外部UART信号(RxおよびTx)をD+およびD-に配信して、共有コネクタを使ってモバイル機器のコストおよび部品点数を削減することができます。

UARTインタフェースを通じて、PDA、携帯電話、およびデジタルカメラなどのモバイル機器が同じコネクタを介してUART信号またはUSB信号を利用することができます。MAX3349Eは独立したUART電圧電源入力を備え、+2.75Vの信号を用いるレガシデバイスに対応しています。MAX3349Eは、921kボーの最高UARTボーレートをサポートしています。

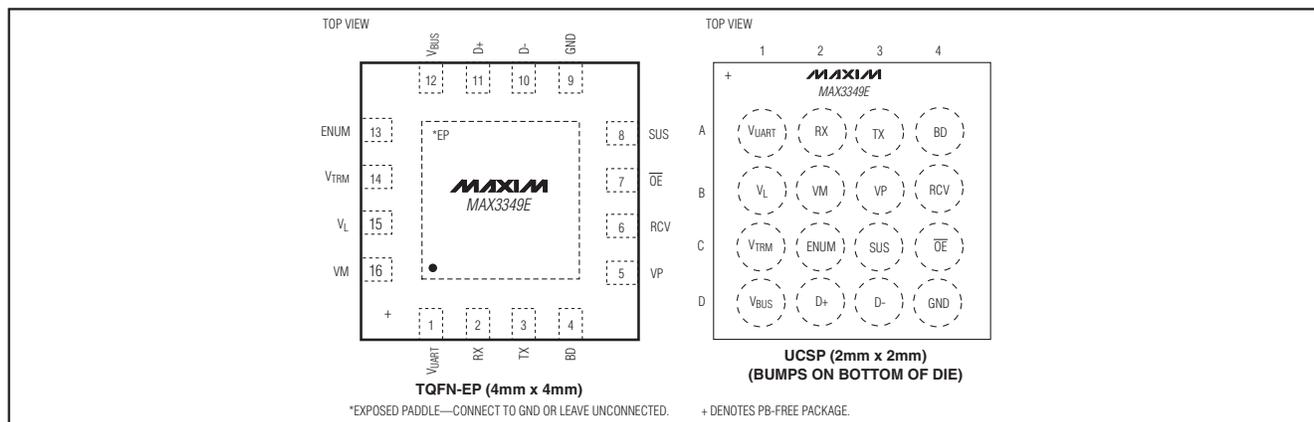
USBホストに接続すると、MAX3349EはUSBモードに移行し、VP、VM、RCV、およびOEを通じてフルスピードUSB 2.0準拠のインタフェースに移行します。MAX3349EはD+およびD-用の直列終端抵抗を内蔵し、D+への1.5kΩプルアップ抵抗を備えているため、デバイスをプラグイン時にUSBとの間で論理的に接続や切断することができます。低電力動作用のサスペンドモードが用意されています。D+およびD-は、最大±15kVの静電放電(ESD)から保護されます。

MAX3349Eは16ピンTQFN (4mm x 4mm)パッケージおよび16ピンUCSP™ (2mm x 2mm)パッケージで提供され、-40℃~+85℃の拡張温度範囲での動作が保証されています。

アプリケーション

携帯電話
PDA
デジタルカメラ
MP3プレーヤ

ピン配置



UCSPはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。 <http://japan.maxim-ic.com>

特長

- ◆ D+およびD-の±15kV ESD HBM (ヒューマンボデーモデル)保護
- ◆ UARTモードで外部UART信号をD+/D-に配信
- ◆ 内蔵リアレギュレータによってUSBケーブルから直接給電
- ◆ UARTトランスミッタ/レシーバ別に独立した電圧入力 (V_{UART})
- ◆ D+の内蔵1.5kΩプルアップ抵抗をエニユメレート入力で制御
- ◆ D+およびD-に直列終端抵抗内蔵
- ◆ USB規格改訂2.0 (フルスピード12Mbps動作)に準拠
- ◆ 最低+1.4Vまでのレベルシフト装備、低電圧ASICに対応
- ◆ V_{BUS}検出
- ◆ VPおよびVMの入力/出力を統合
- ◆ 電源シーケンス不要
- ◆ 16ピンUCSP (2mm x 2mm)パッケージで提供

型番

PART	PIN-PACKAGE	PACKAGE CODE
MAX3349EEBE-T	16 UCSP	B16-1
MAX3349EETE*	16 TQFN	T1644-4

注：どのデバイスも-40℃~+85℃の拡張温度範囲での動作が保証されています。

*開発中。入手性についてはお問い合わせください。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND, unless otherwise noted.)

V _{UART} , V _L , V _{BUS} , D+, D-	-0.3V to +6V
V _{TRM}	-0.3V to (V _{BUS} + 0.3V)
V _P , V _M , SUS, RX, TX, ENUM, RCV, \overline{OE} , BD, -0.3V to (V _L + 0.3V)	
Short Circuit Current (D+ and D-)	±150mA
Maximum Continuous Current (all other pins)	±15mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
16-Bump UCSP (derate 8.2mW/°C above +70°C)	659.5mW
16-Pin 4mm x 4mm TQFN (derate 25.0mW/°C above +70°C)	2000mW

Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Bump Temperature (soldering, reflow)	+235°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_{BUS} = +4.0V to +5.5V, V_{UART} = +2.7V to +3.3V, V_L = +1.40V to +2.75V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BUS} = +5V, V_L = +1.8V, V_{UART} = +2.75V (UART Mode), and T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SUPPLY INPUTS/OUTPUTS (V_{BUS}, V_{UART}, V_{TRM}, V_L)						
V _{BUS} Input Range	V _{BUS}	USB mode	4.0		5.5	V
V _L Input Range	V _L		1.40		2.75	V
V _{UART} Input Range	V _{UART}	UART mode	2.7		3.3	V
Regulated Supply-Voltage Output	V _{TRM}	Internal regulator, USB mode	3.0		3.6	V
Operating V _{BUS} Supply Current	I _{BUS}	Full-speed transmitting/receiving at 12Mbps, C _L = 50pF on D+ and D-			10	mA
Operating V _{UART} Supply Current	I _{VUART}	UART transmitting/receiving at 921kbaud, C _L = 200pF			2.5	mA
Static V _{UART} Supply Current	I _{VUART(STATIC)}	UART mode		3.5	5	μA
Operating V _L Supply Current	I _{VL}	Full-speed transmitting/receiving at 12Mbps, C _L = 50pF on D+ and D-			6	mA
Full-Speed Idle and SE0 Supply Current	I _{VBUS(IDLE)}	Full-speed idle, V _{D+} > +2.7V, V _{D-} < +0.3V		290	400	μA
		SE0: V _{D+} < +0.3V, V _{D-} < +0.3V		340	450	
Static V _L Supply Current	I _{VL(STATIC)}	Full-speed idle, SE0, suspend mode, or static UART mode		2	10	μA
Sharing Mode V _L Supply Current	I _{VL(OFF)}	V _{BUS} and V _{UART} not present		2	5	μA
USB Suspend V _{BUS} Supply Current	I _{VBUS(SUS)}	V _M , V _P unconnected; \overline{OE} = 1, SUS = 1		38	65	μA
V_{BUS} DETECTION (BD)						
USB Power-Supply Detection Threshold	V _{TH_VBUS}		0.4 x V _L		0.9 x V _L	V
USB Power-Supply Detection Hysteresis	V _{HYS_VBUS}			40		mV
V _L Power-Supply Detection Threshold	V _{TH_VL}			0.7		V

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

MAX3349E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{BUS} = +4.0V to +5.5V, V_{UART} = +2.7V to +3.3V, V_L = +1.40V to +2.75V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BUS} = +5V, V_L = +1.8V, V_{UART} = +2.75V (UART Mode), and T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{UART} Power-Supply Detection Threshold	V _{TH_UART}		0.4 x V _L	0.65 x V _L	0.9 x V _L	V
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS (VP, VM, RCV, SUS, OE, RX, TX, ENUM, BD)						
Input Voltage Low	V _{IL}				0.3 x V _L	V
Input Voltage High	V _{IH}		0.7 x V _L			V
Output Voltage Low	V _{OL}	I _{OL} = +2mA, V _L > 1.65V I _{OL} = +1mA, V _L < 1.65V			0.4	V
Output Voltage High	V _{OH}	I _{OH} = +2mA, V _L > 1.65V I _{OH} = +1mA, V _L < 1.65V	V _L - 0.4			V
Input Leakage Current	I _{LKG}		-1		+1	μA
ANALOG INPUTS/OUTPUTS (D+, D- in USB Mode)						
Differential Input Sensitivity	V _{ID}	V _{D+} - V _{D-}	0.2			V
Differential Common-Mode Voltage	V _{CM}	Includes V _{ID} range	0.8		2.5	V
Single-Ended Input Low Voltage	V _{ILSE}				0.8	V
Single-Ended Input High Voltage	V _{IHSE}		2.0			V
USB Output Voltage Low	V _{USB_OLD}	R _L = 1.5kΩ connected to +3.6V			0.3	V
USB Output Voltage High	V _{USB_OHD}	R _L = 15kΩ connected to GND	2.8		3.6	V
Off-State Leakage Current	I _{LZ}		-1		+1	μA
Driver Output Impedance	Z _{DRV}	Steady-state drive	28		43	Ω
Transceiver Capacitance	C _{IND}	Measured from D+/D- to GND		20		pF
Input Impedance	Z _{IN}	Driver off	1			MΩ
D+ Internal Pullup Resistor	R _{PU}	ENUM = 1	1425	1500	1575	Ω
ANALOG INPUTS/OUTPUTS (D+, D- in UART Mode)						
Input Voltage High	V _{UART_IH}	UART mode, +2.70 < V _{UART} < +2.85V	2.0			V
Input Voltage Low	V _{UART_IL}	UART mode, +2.70V < V _{UART} < +2.85V			0.8	V
Output Voltage High	V _{UART_OH}	UART mode, +2.70V < V _{UART} < +2.85V I _{UART_OH} = -2mA	2.2			V
Output Voltage Low	V _{UART_OL}	UART mode, +2.70V < V _{UART} < +2.85V I _{UART_OL} = +2mA			0.4	V

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{BUS} = +4.0V to +5.5V, V_{UART} = +2.7V to +3.3V, V_L = +1.40V to +2.75V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BUS} = +5V, V_L = +1.8V, V_{UART} = +2.75V (UART Mode), and T_A = +25°C.) (Note 1)

ESD PROTECTION (D+, D-)				
Human Body Model		(Figures 9 and 10)	±15	kV
IEC 61000-4-2 Air-Gap Discharge			±8	kV
IEC 61000-4-2 Contact Discharge			±8	kV

TIMING CHARACTERISTICS

(V_{BUS} = +4.0V to +5.5V, V_{UART} = +2.7V to +3.3V, V_L = +1.4V to +2.75V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BUS} = +5V, V_L = +1.8V, V_{UART} = +2.75V (UART Mode), and T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
USB DRIVER CHARACTERISTICS (C_L = 50pF)						
Rise Time	t _{FR}	10% to 90% of V _{USB_OHD} - V _{USB_OLD} (Figures 1 and 7)	4		20	ns
Fall Time	t _{FF}	90% to 10% of V _{USB_OHD} - V _{USB_OLD} (Figures 1 and 7)	4		20	ns
Rise/Fall Time Matching	t _{FR} /t _{FF}	Excluding the first transition from idle state (Note 2) (Figures 1 and 7)	90		110	%
Output Signal Crossover Voltage	V _{CRS_F}	Excluding the first transition from idle state (Note 2) (Figure 2)	1.3		2.0	V
Driver Propagation Delay	t _{PLH_DRV}	V _L > +1.65V (Figures 2 and 7)			22.5	ns
		+1.4V < V _L < +1.65V (Figures 2 and 7)			25	
	t _{PHL_DRV}	V _L > +1.65V (Figures 2 and 7)			22.5	ns
		+1.4V < V _L < +1.65V (Figures 2 and 7)			25	
Driver Disable Delay	t _{PHZ_DRV}	High-to-off transition (Figures 3 and 6)			25	ns
	t _{PLZ_DRV}	Low-to-off transition (Figures 3 and 6)			25	
Driver Enable Delay	t _{PZH_DRV}	Off-to-high transition (Figures 3 and 7)			25	ns
	t _{PZL_DRV}	Off-to-low transition (Figures 3 and 7)			25	
USB RECEIVER CHARACTERISTICS (C_L = 15pF)						
Differential Receiver Propagation Delay	t _{PLH_RCV}	V _L > +1.65V (Figures 4 and 8)			25	ns
		+1.4V < V _L < +1.65V (Figures 4 and 8)			30	
	t _{PHL_RCV}	V _L > +1.65V (Figures 4 and 8)			25	ns
		1.4V < V _L < +1.65V (Figures 4 and 8)			30	
Single-Ended Receiver Propagation Delay	t _{PLH_SE}	V _L > +1.65V (Figures 4 and 8)			28	ns
		+1.4V < V _L < +1.65V (Figures 4 and 8)			35	
	t _{PHL_SE}	V _L > +1.65V (Figures 4 and 8)			28	ns
		+1.4V < V _L < +1.65V (Figures 4 and 8)			35	

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

MAX3349E

TIMING CHARACTERISTICS (continued)

(V_{BUS} = +4.0V to +5.5V, V_{UART} = +2.7V to +3.3V, V_L = +1.4V to +2.75V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BUS} = +5V, V_L = +1.8V, V_{UART} = +2.75V (UART Mode), and T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Single-Ended Receiver Disable Delay	t _{PHZ_SE}	High-to-off transition, V _L > +1.65V (Figure 5)			10	ns
		High-to-off transition, +1.4V < V _L < +1.65V (Figure 5)			12	
	t _{PLZ_SE}	Low-to-off transition, V _L > +1.65V (Figure 5)			10	
		Low-to-off transition, +1.4V < V _L < +1.65V (Figure 5)			12	
Single-Ended Receiver Enable Delay	t _{PZH_SE}	Off-to-high transition, V _L > +1.65V (Figure 5)			20	ns
		Off-to-high transition, +1.4V < V _L < +1.65V (Figure 5)			20	
	t _{PZL_SE}	Off-to-low transition, V _L > +1.65V (Figure 5)			20	
		Off-to-low transition, +1.4V < V _L < +1.65V (Figure 5)			20	
UART DRIVER CHARACTERISTICS (C_L = 200pF)						
Rise Time (D-)	t _{FR_TUART}	10% to 90% of V _{OHD} - V _{OLD} (Figure 13)		60	200	ns
Fall Time (D-)	t _{FF_TUART}	90% to 10% of V _{OHD} - V _{OLD} (Figure 13)		60	200	ns
Driver Propagation Delay	t _{PLH_TUART}	(Figure 13)		70	200	ns
	t _{PHL_TUART}	(Figure 13)		70	200	
UART RECEIVER CHARACTERISTICS (C_L = 15pF)						
Receiver (Rx) Propagation Delay	t _{PLH_RUART}	(Figure 14)			60	ns
	t _{PHL_RUART}	(Figure 14)			60	
Receiver (Rx) Rise/Fall Time	t _{FR_RUART}	(Figure 14)			45	ns
	t _{FF_RUART}	(Figure 14)			45	

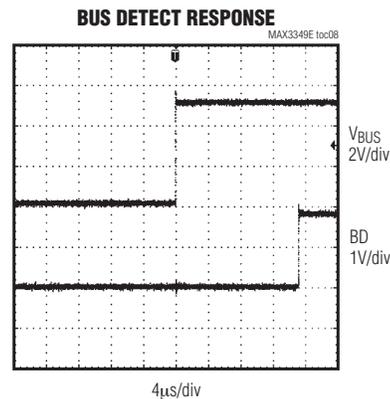
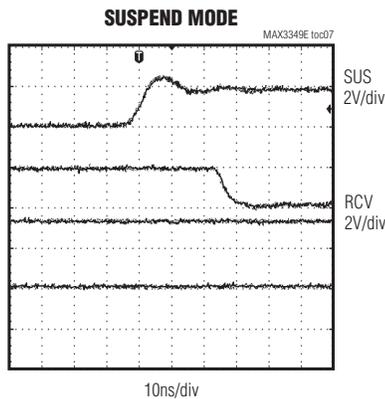
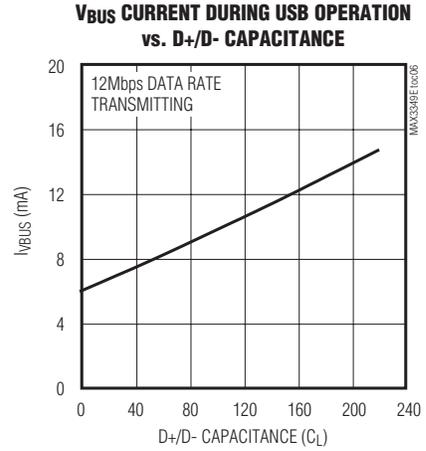
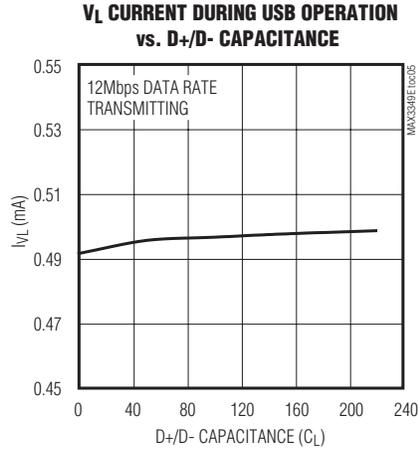
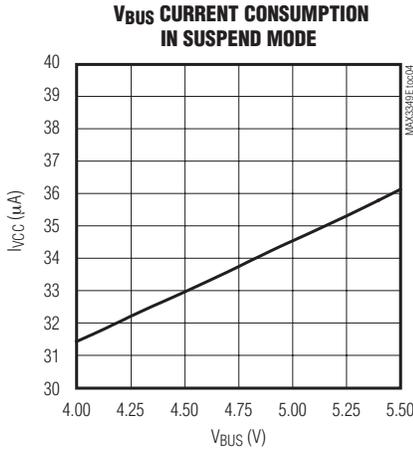
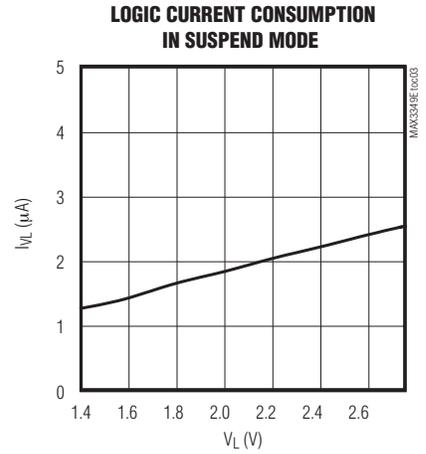
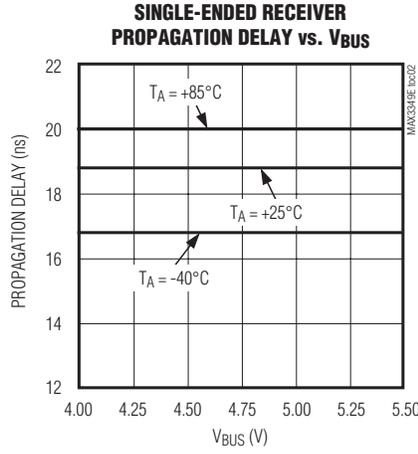
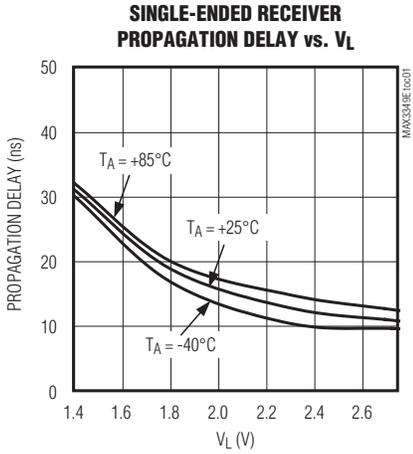
Note 1: Parameters are 100% production tested at T_A = +25°C, unless otherwise noted. Limits over temperature are guaranteed by design.

Note 2: Guaranteed by design, not production tested.

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

標準動作特性

($V_{BUS} = +5V$, $V_L = +3.3V$, $V_{UART} = +2.75V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

MAX3349E

端子説明

端子		タイプ	名称	機能
UCSP	TQFN			
A1	1	POWER	V _{UART}	UARTの電源電圧。V _{UART} は、内蔵UARTトランスミッタおよびレシーバに給電します。+2.7V~+3.3Vの安定化電圧をV _{UART} に接続してください。0.1μFのセラミックコンデンサでV _{UART} をGNDにバイパスしてください。
A2	2	OUTPUT	RX	UARTの受信出力。UARTモードでは、RXは、D+のロジック状態を示すレベルシフトされた出力です。
A3	3	INPUT	TX	UARTの送信入力。UARTモードでは、D-はTXのロジック状態に従います。
A4	4	OUTPUT	BD	USBの検出出力。V _{BUS} がV _{TH-BUS} スレッショルドを上回ると、BDはロジックハイで、MAX3349EがUSBホストに接続されていることを示します。MAX3349Eは、BDがロジックハイのときはUSBモードで動作し、BDがロジックローのときはUARTモードで動作します。
B1	15	POWER	V _L	デジタルロジック電源。+1.4V~+2.75Vの電源をV _L に接続してください。0.1μF以上のセラミックコンデンサでV _L をGNDにバイパスしてください。
B2	16	I/O	VM	レシーバ出力/ドライバ入力。OE = V _L の場合は、VMはレシーバ出力として機能します。受信時には、VMはD-のロジック状態に従います。OE = GNDの場合は、VMはドライバ入力として機能します(表2および3を参照)。
B3	5	I/O	VP	レシーバ出力/ドライバ入力。OE = V _L の場合は、VPはレシーバ出力として機能します。受信時には、VPはD+のロジック状態に従います。OE = GNDの場合は、VPはドライバ入力として機能します(表2および3を参照)。
B4	6	OUTPUT	RCV	差動レシーバの出力。USBモードでは、RCVはUSB差動レシーバの出力です(表3を参照)。
C1	14	POWER	V _{TRM}	内蔵レギュレータの出力。V _{TRM} は、+3.3Vの安定化出力を供給します。1μFのセラミックコンデンサでV _{TRM} をGNDにバイパスしてください。V _{TRM} は、V _{BUS} から電力を消費します。V _{TRM} から外部回路に給電しないでください。
C2	13	INPUT	ENUM	エニユメレート入力。1.5kΩの内蔵抵抗をD+とV _{TRM} の間に接続するには、ENUMをV _L に駆動してください(V _{BUS} が存在する場合)。1.5kΩの内蔵プルアップ抵抗を切断するには、ENUMをGNDに駆動してください。デバイスがUARTモードの場合は、ENUMは機能しません。
C3	8	INPUT	SUS	サスペンド入力。通常動作にするには、SUSをローにしてください。MAX3349Eをサスペンドモードにするには、SUSをハイにしてください。
C4	7	INPUT	OE	出力のイネーブル。USBモードでVP/VMをトランスミッタ入力にするには、OEをローにしてください。USBモードでVP/VMをレシーバ出力にするには、OEをハイにしてください。デバイスがUARTモードの場合は、OEは機能しません。
D1	12	POWER	V _{BUS}	USB電源電圧。USBモード時には、V _{BUS} は内蔵リニアレギュレータに給電します。0.1μFのセラミックコンデンサでV _{BUS} をGNDにバイパスしてください。
D2	11	I/O	D+	USB差動データの入力/出力。D+をUSBコネクタに直接接続してください。
D3	10	I/O	D-	USB差動データの入力/出力。D-をUSBコネクタに直接接続してください。
D4	9	POWER	GND	グラウンド
—	EP	—	EP	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドをGNDに接続してください。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

タイミング図

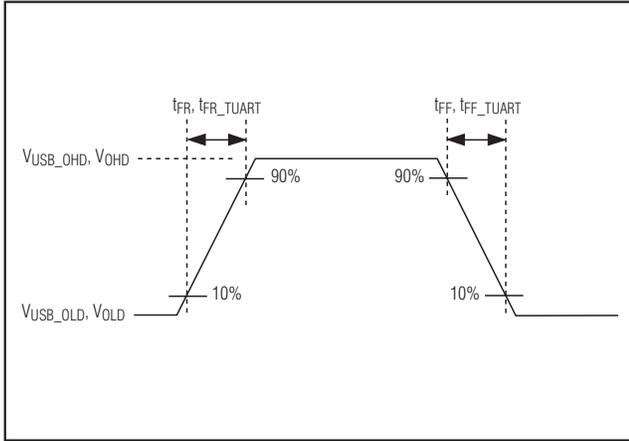


図1. 立上り/立下り時間

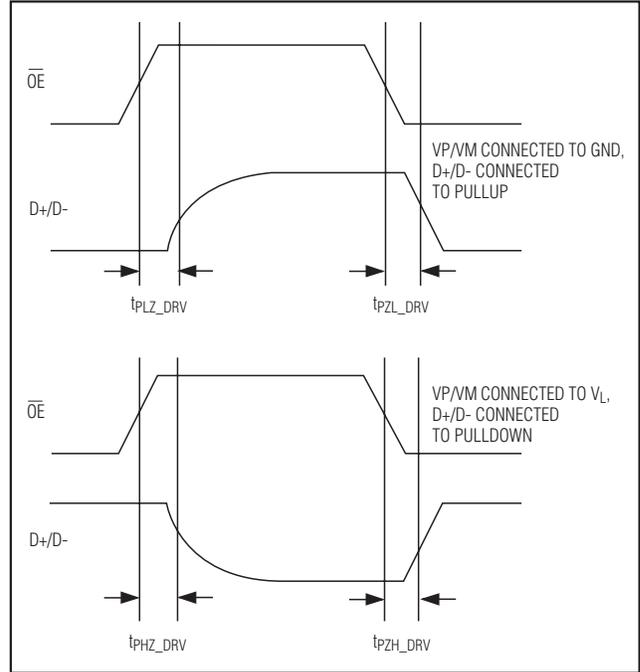


図3. ドライバのイネーブおよびディセーブのタイミング

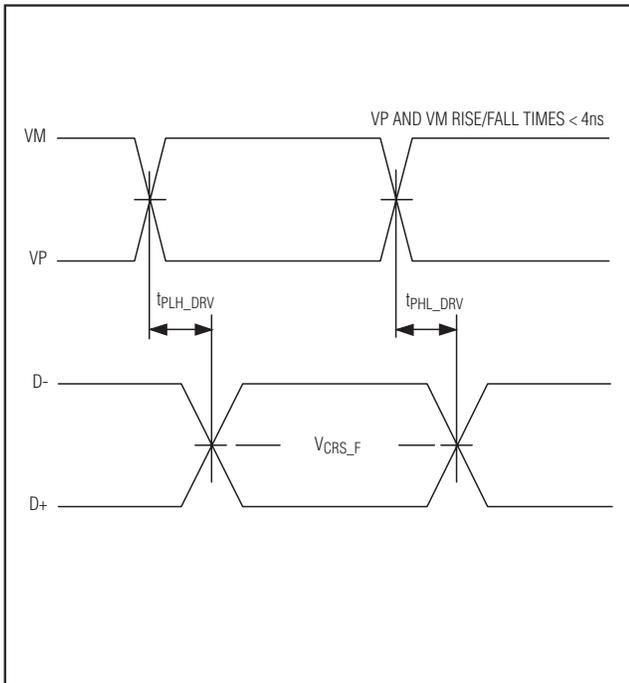


図2. VPおよびVMからD+およびD-までのタイミング

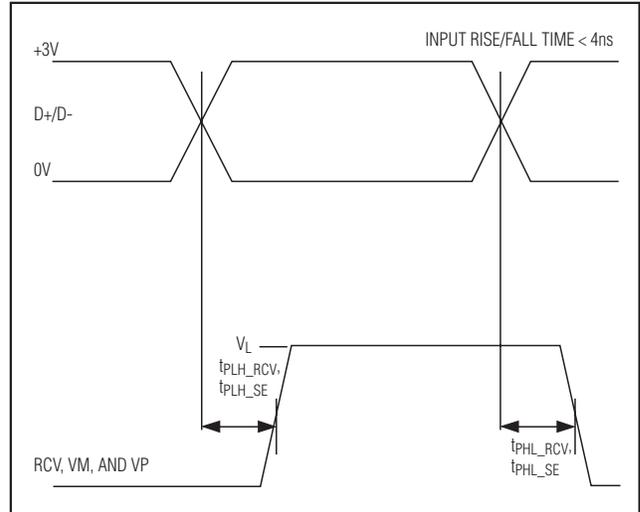


図4. D+/D-からVP、VM、およびRCVまでのタイミング

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

タイミング図(続き)

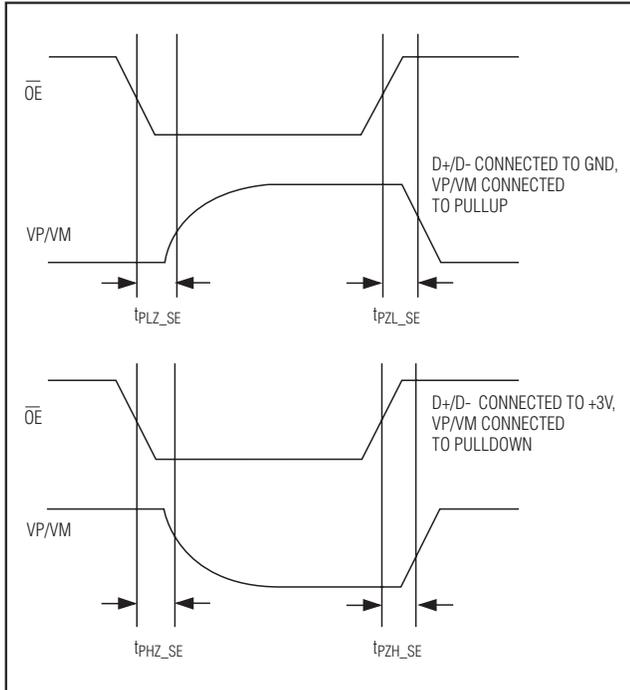


図5. レシーバのイネーブ爾およびディセーブ爾のタイミング

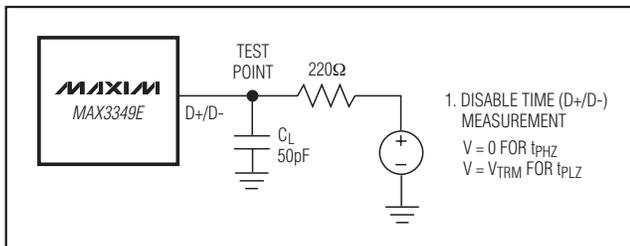


図6. ディセーブ爾時間用の試験回路

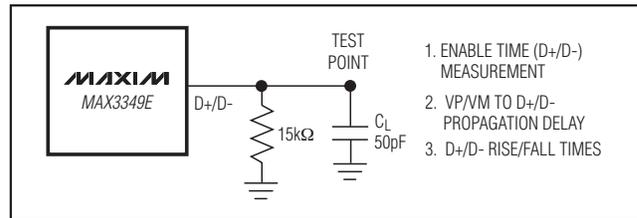


図7. イネーブ爾時間、トランスミッタ伝搬遅延、およびトランスミッタ立上り/立下り時間用試験回路

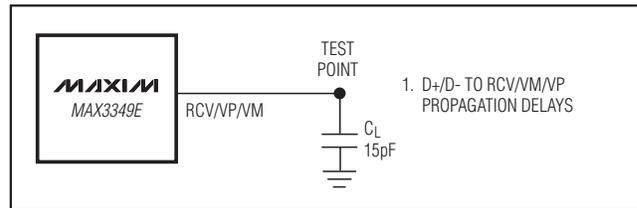


図8. レシーバ伝搬遅延用の試験回路

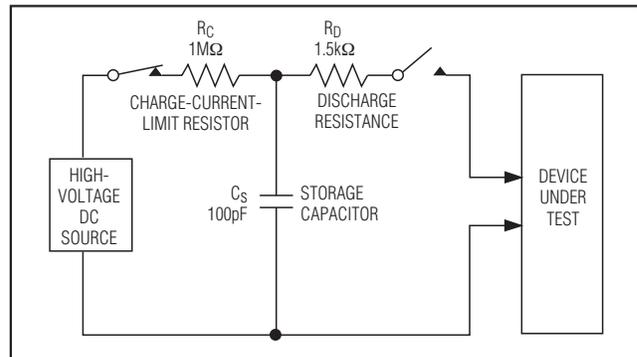


図9. ヒューマンボディによるESD試験モデル

詳細

±15kV ESD保護のUSBトランシーバMAX3349Eは、マイクロプロセッサまたはASICとのフルスピードUSBインタフェースを備えています。このデバイスは、エニユメレーション、サスペンド、およびV_{BUS}検出をサポートしています。独自のUART多重化モードでは外部UART信号(RxおよびTx)をD+およびD-に配信して、共有コネクタを使ってモバイル機器のコストおよび部品点数を削減することができます。

UARTインタフェースを通じて、PDA、携帯電話、およびデジタルカメラなどのモバイル機器が同じコネクタを介してUART信号またはUSB信号を利用することができます。MAX3349Eは、独立したUART電圧電源入力を

備えています。MAX3349Eは、921kボアの最高UARTボアレートをサポートしています。

USBホストに接続すると、MAX3349EはUSBモードに移行し、VP、VM、RCV、および \overline{OE} を通じてフルスピードUSB 2.0準拠のインタフェースを提供します。MAX3349EはD+およびD-用の直列抵抗を内蔵し、D+への1.5kΩプルアップ抵抗を備えているため、デバイスをプラグイン時にUSBバスとの間で論理的に接続や切断することができます。低電力動作のサスペンドモードが用意されています。D+およびD-は、最大±15kVの静電放電(ESD)から保護されます。フルに±15kV ESD保護を実現するには、デバイスにできる限り近接した0.1μFのセラミックコンデンサでV_{BUS}をGNDにバイパスしてください。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

タイミング図(続き)

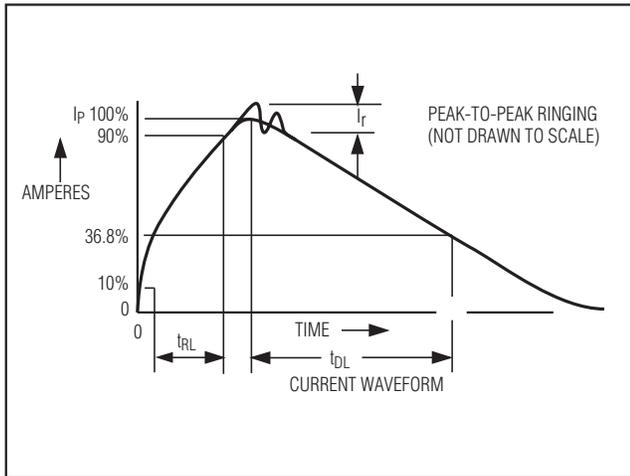


図10. ヒューマンボディモデルの電流波形

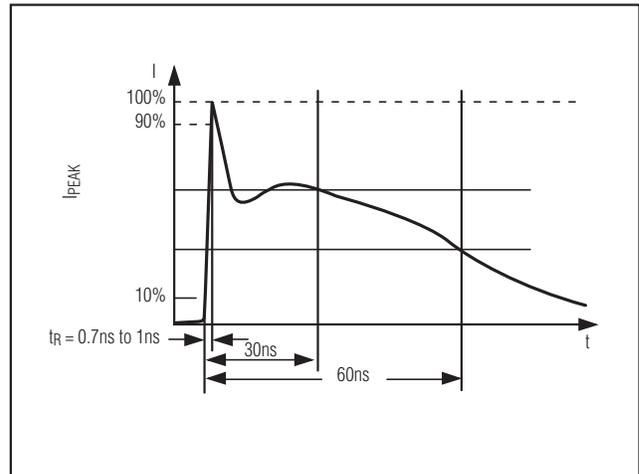


図12. IEC 61000-4-2準拠の接触放電モデルの電流波形

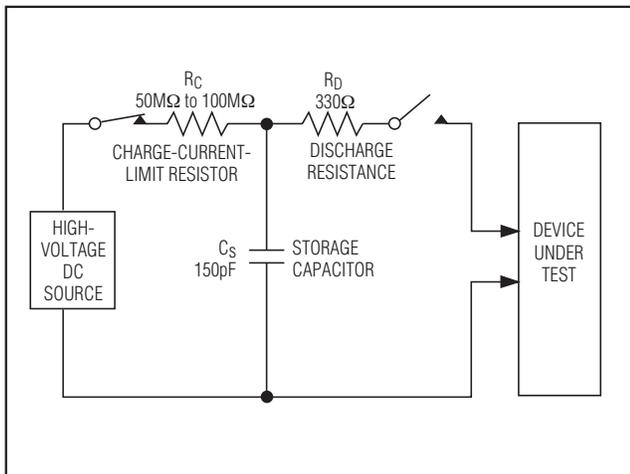


図11. IEC 61000-4-2準拠のESD接触放電試験モデル

動作モード

MAX3349Eは、 V_{BUS} の有無に応じて、USBモードまたはUARTモードで動作します。 $V_{TH-VBUS}$ を上回る電圧が V_{BUS} に印加されると、バス検出出力BDはロジックハイになり、そうでない場合はロジックローになります。MAX3349Eは、BDがロジックハイのときはUSBモードで動作し、BDがロジックローのときはUARTモードで動作します。

USBモード

USBモードでは、MAX3349Eは、エニユメレートおよびサスペンド機能とともに、D+およびD-にフルスピード(12Mbps)USBインターフェースを実装します。差動USBレシーバは、USB状態をロジックレベル出力RCVとして提供します(表3aを参照)。 \overline{OE} がロジックハイのときはVP/VMはシングルエンドUSBレシーバの出力であり、シングルエンド0 (SE0)イベントを検出することができます。 \overline{OE} がロジックローの場合は、VPおよびVMはUSBトランスミッタへの入力として機能します。MAX3349Eを低電力動作モードに移行させ、差動USBレシーバをディセーブルするには、サスペンド入力SUSをロジックハイにしてください(表3bを参照)。

UARTモード

MAX3349Eは、BDがロジックローのときはUARTモードで動作します(V_{BUS} は未配置)。Rx信号はD+におけるシングルエンドレシーバの出力であり、Tx入力はD-で駆動されます。D+およびD-の信号電圧スレッショルドは、+2.7V~+3.3Vの外部印加電圧である V_{UART} で決定されます。

電源設定

V_L ロジック電源

USBおよびUARTモードの両モードでは、制御インターフェースは V_L から給電されます。MAX3349Eは、最低+1.4Vのロジック側電圧(V_L)で動作し、これより低電圧のASICおよびマイクロコントローラ用にレベルシフトを行います。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

表1. 電源設定

V _{BUS} (V)	V _{TRM} (V)	V _L (V)	V _{UART} (V)	CONFIGURATION
+4.0 to +5.5	+3.0 to +3.6 Output	+1.4 to +2.75	GND, Unconnected, or +2.7V to +3.3V	USB Mode
+4.0 to +5.5	+3.0 to +3.6 Output	GND or Unconnected	GND, Unconnected, or +2.7V to +3.3V	Disable Mode
GND or Unconnected	High Impedance	+1.4 to +2.75	+2.7V to +3.3V	UART Mode

表2. USB送信の真理値表($\overline{OE} = 0$)

INPUTS		OUTPUTS	
VP	VM	D+	D-
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

表3b. USB受信の真理値表($\overline{OE} = 1$ 、
SUS = 1)

INPUTS		OUTPUTS		
D+	D-	VP	VM	RCV
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	0

表3a. USB受信の真理値表($\overline{OE} = 1$ 、
SUS = 0)

INPUTS		OUTPUTS		
D+	D-	VP	VM	RCV
0	0	0	0	RCV*
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	X

* = 直前の状態
X = 未設定

USBモード

MAX3349Eは、V_{BUS}がV_{TH-BUS}を上回り、バス検出出力(BD)がロジックハイのときは、USBモード状態です。USBモードでは、MAX3349Eの電源は、USBコネクタを通じて通常供給されるV_{BUS}から得られます。内蔵リアレギュレータは、V_{BUS}から必要な+3.3VのV_{TRM}電圧を生成します。V_{TRM}は内蔵USBトランシーバ回路とD+エニユメレーション抵抗に給電します。デバイスにできる限り近接して1μFのセラミックコンデンサでV_{TRM}をGNDにバイパスしてください。V_{TRM}から外部回路に給電しないでください。

ディセーブルモード

ディセーブルモードに移行するには、V_{BUS}をシステム電源に接続し、V_Lを未接続状態またはグラウンドに接続してください。ディセーブルモードでは、D+およびD-はハイインピーダンスであり、最大+5.5Vの外部信号に対する耐性を備えています。OE、SUS、および制御信号は無視されます。

UARTモード

MAX3349EをUARTモードで動作させるには、V_LおよびV_{UART}をシステム電源に接続し、V_{BUS}を未接続状態またはV_{TH-BUS}以下にしてください。MAX3349Eは、+2.7V~+3.3VのV_{UART}をサポートしています(表1を参照)。

USB制御信号

OE

OEは、USBモードの通信の方向を制御します。OEがロジックローの場合は、VPおよびVMはロジック入力として動作し、D+/D-は出力になります。OEがロジックハイの場合は、VPおよびVMはロジック出力として動作し、D+/D-は入力になります。RCVはD+/D-に接続される差動USBレシーバの出力であり、OEロジックレベルから影響を受けません。

ENUM

D+とV_{TRM}の間の1.5kΩ内蔵プルアップ抵抗をイネーブルするには、ENUMをロジックハイにしてください。内蔵プルアップ抵抗をディセーブルし、MAX3349EをUSBから論理的に切断するには、ENUMをロジックローにしてください。

SUS

SUSをロジックハイにして、MAX3349Eを低電力USBサスペンドモードで動作させてください。サスペンドモードでは、USB差動レシーバはオフにされ、V_{BUS}の消費電流は38μA (typ)になります。シングルエンドVPおよびVMレシーバはアクティブ状態を維持し、USBバスラインのD+およびD-のSE0の状態を検出します。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

USBトランスミッタはサスペンドモードではイネーブル状態を維持し、D+およびD-で遠隔ウェイクアップの送信が可能です。

D+およびD-

D+およびD-は、動作モードに応じて、USB信号またはUART信号です。USBモードでは、 \overline{OE} がロジックハイの場合はD+/D-はレシーバ入力として機能し、 \overline{OE} がロジックローの場合はトランスミッタ出力として機能します。内蔵直列抵抗がD+およびD-に搭載されているため、USBコネクタと直接インタフェースすることができます。UARTモードでは、D+は入力で、D-は出力です。TxのUART信号はD-に供給され、D+の信号はRxに供給されます。D+/D-のUART信号レベルは、 V_{UART} で決定します。RxおよびTxのロジックスレッショルドは、 V_L で決定します。D+およびD-は、 $\pm 15\text{kV}$ HBMまでESD保護されます。

RCV

RCVは、差動USBレシーバの出力です。D+がハイでD-がローの場合は、RCVはロジック1です。D+がローでD-がハイの場合は、RCVはロジック0です。D+とD-がともにローの場合は(SE0)、RCVはその直前の有効ロジック状態を保持します。SUSがハイの場合は、RCVはロジックローになります。表3aおよび3bを参照してください。

BD

V_{TH-BUS} を上回る電圧が V_{BUS} に供給されると、バス検出(BD)出力がロジックハイにアサートされます。これは通常、MAX3349Eが給電されるUSBに接続されている場合です。 V_{BUS} が未接続の場合は、BDはロジックローです。

ESD保護

マキシムの全デバイスと同様に、取扱いと組立て時に発生する静電放電から保護するためにESD保護構造がすべての端子に採用されています。さらなるESD保護構造によって、D+およびD-が、 $\pm 15\text{kV}$ までのESDイベントによる損傷から保護されます。このESD構造は、以下の全動作モードにおけるESDイベントを阻止します。その動作モードとは、通常動作、サスペンドモード、およびデバイスの未給電時です。

ESD構造の耐性を測定する複数のESD試験規格があります。MAX3349EのESD保護は、以下の規格に準拠して特性が規定されています。

$\pm 15\text{kV}$ のヒューマンボディモデル(HBM)

IEC 61000-4-2準拠の $\pm 8\text{kV}$ エアギャップ放電

IEC 61000-4-2準拠の $\pm 8\text{kV}$ 接触放電

ヒューマンボディモデル

図9は、ヒューマンボディとの接触から発生するESDイベントをシミュレートするために使用されるモデルを示しています。このモデルは、高電圧まで充電され、その後 $1.5\text{k}\Omega$ の抵抗を通して放電される 100pF のストレージコンデンサから構成されます。図10は、このストレージコンデンサがローインピーダンスまで放電されたときの電流波形を示しています。

IEC 61000-4-2準拠の接触放電

IEC 61000-4-2規格は、完成品のESD試験および性能を対象にしています。この規格はICについては特記していません。ヒューマンボディモデルによる試験とIEC 61000-4-2による試験の大きな違いは、IEC 61000-4-2のほうが直列抵抗が小さいためピーク電流が大きいことです。このため、IEC 61000-4-2に準拠して測定されたESD耐圧は、ヒューマンボディモデルによって測定された耐圧よりも通常は低くなっています。図11は、IEC 61000-4-2準拠モデルを示しています。接触放電法では、プローブを充電する前にプローブをデバイスに接触させます。図12は、IEC 61000-4-2準拠の接触放電モデルの電流波形を示しています。

ESD試験条件

ESD性能は、各種条件に依存します。試験のセットアップ、方法、および結果を記載した信頼性レポートについては、お問い合わせください。

アプリケーション情報

USBモードにおけるデータ転送

データをUSBに送信

データをUSBに送信するには、MAX3349EをUSBモードで動作させ(「動作モード」の項を参照)、 \overline{OE} をローにしてください。MAX3349Eは、D+およびD-でデータをUSBに差動送信します。VPおよびVMはドライバに対する差動入力信号として機能します。VPおよびVMがともにローに駆動されていると、シングルエンドゼロ(SE0)がD+/D-に出力されます。

USBからのデータ受信

データをUSBから受信するには、MAX3349EをUSBモードで動作させてください(「動作モード」の項を参照)。 \overline{OE} をハイに、SUSをローにしてください。D+/D-で受信される差動データは、RCVでロジック信号として現れます。VPおよびVMは、D+およびD-でのシングルエンドレシーバの出力です。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

MAX3349E

タイミング図

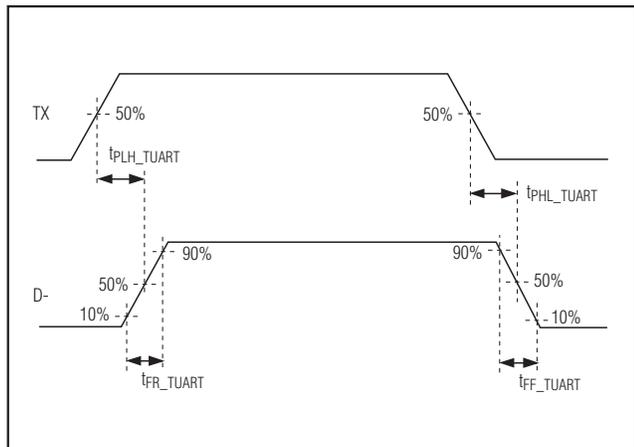


図13. UARTトランスミッタのタイミング

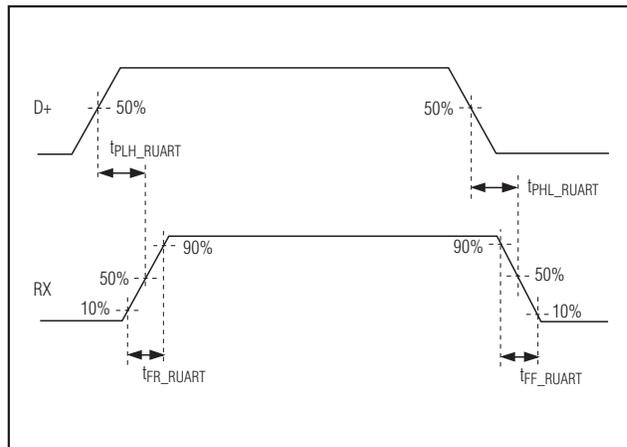


図14. UARTレシーバのタイミング

UARTモードでのデータ転送

UARTモードでは、D+は入力で、D-は出力です。TxのUART信号はD-で供給され、D+の信号はRxに供給されます。D+/D-のUART信号レベルは、 V_{UART} で決定します。RxおよびTxの電圧スレッショルドは、 V_L で決定します。D+およびD-の電圧スレッショルドは、 V_{UART} で決定します。

電源デカップリング

0.1 μ Fのセラミックコンデンサで V_{BUS} 、 V_L 、および V_{UART} をグラウンドにバイパスしてください。また、1 μ Fのセラミックコンデンサで、 V_{TRM} をグラウンドにバイパスしてください。デバイスにできる限り近接してすべてのバイパスコンデンサを配置してください。

電源シーケンス

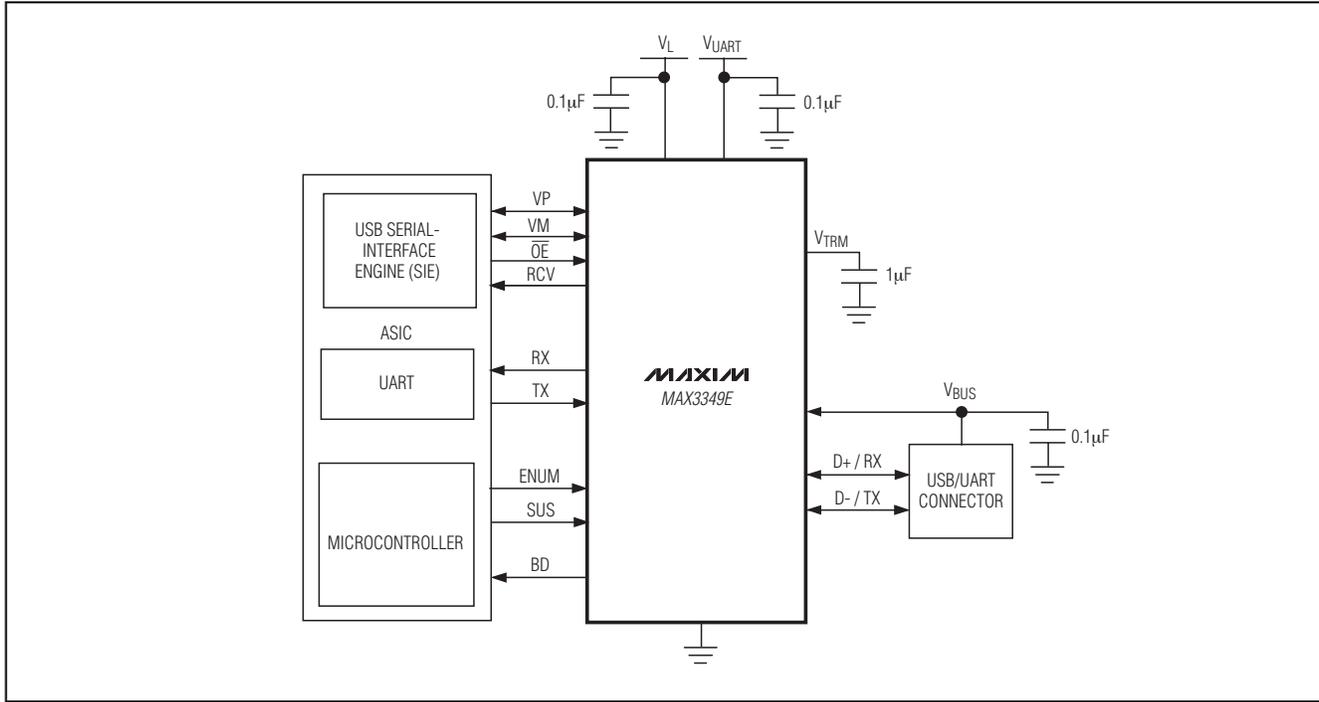
V_L 、 V_{UART} 、および V_{BUS} の電源シーケンス要件はありません。

UCSPアプリケーション情報

UCSP構成、寸法、テープキャリア情報、PCB技術、バンプパッドレイアウト、および推奨リフロー温度プロファイルに関する最新アプリケーションの詳細、ならびに信頼性試験結果に関する最新情報については、マキシムのウェブサイト(japan.maxim-ic.com/ucsp)に掲載されたアプリケーションノート「UCSP-ウェハレベルチップスケールパッケージ」を参照してください。

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

標準動作回路



チップ情報

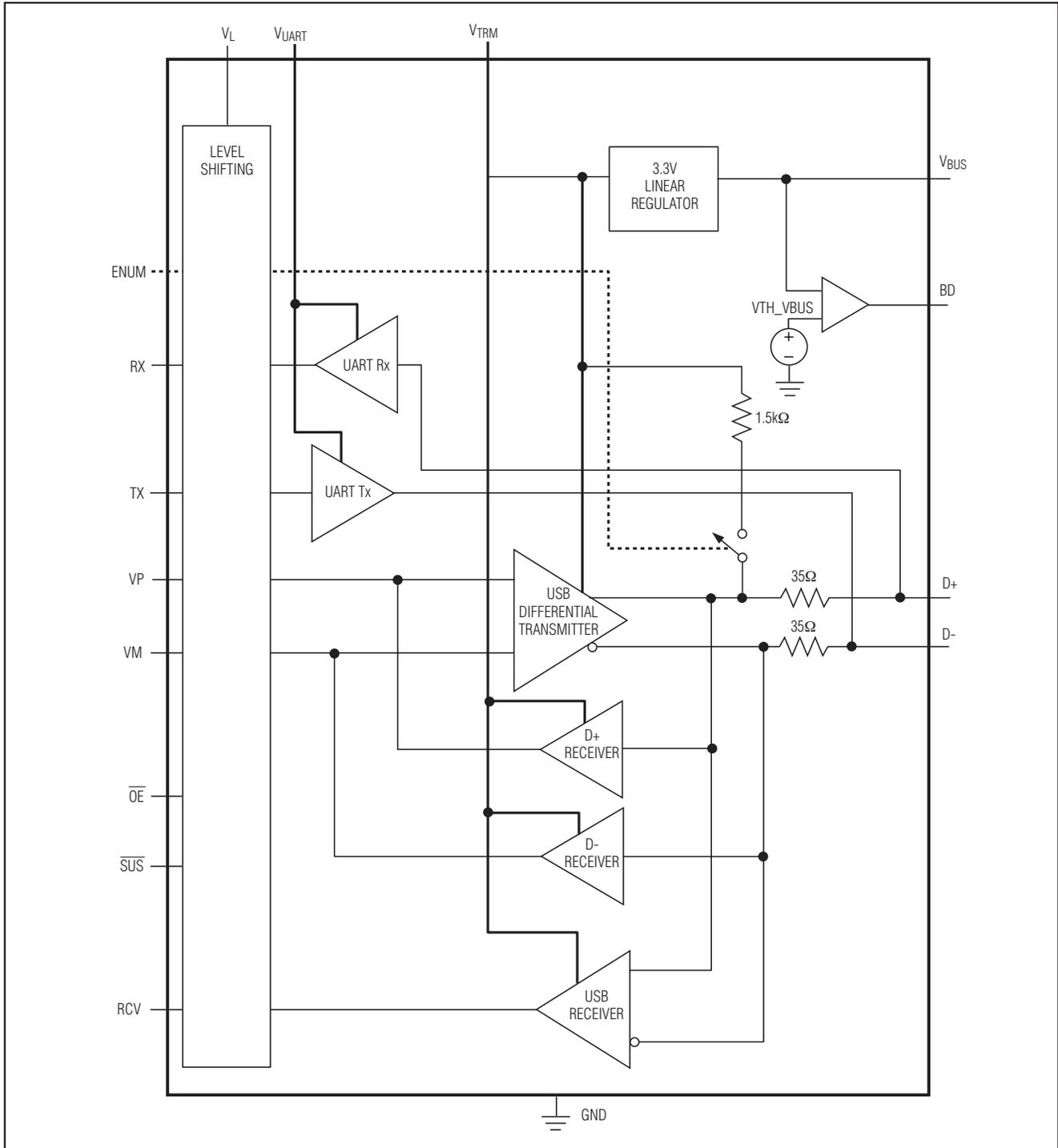
PROCESS: BiCMOS

EXPOSED PADDLE: Connect to ground or leave unconnected.

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

ファンクションダイアグラム

MAX3349E



UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

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。)

TOP VIEW

COMMON DIMENSIONS	
A	0.62±0.05-0.08
A1	0.29±0.02
A2	0.33 REF.
b	∅0.35±0.03
D1	1.50 BASIC
E1	1.50 BASIC
e	0.50 BASIC
SD	0.25 BASIC
SE	0.25 BASIC

PKG. CODE	VARIABLE DIMENSIONS		DEPOPULATED SOLDER BALLS
	D	E	
B16-1	2.02±0.05	2.02±0.05	NONE
B16-2	2.02±0.05	2.02±0.05	B3, C3
B16-3	2.02±0.05	2.02±0.05	B3, C2
B16-4	2.02±0.05	2.02±0.05	B2, C3
B16-5	2.02±0.05	2.02±0.05	B2, B3, C2, C3
B16-6	2.02±0.05	2.02±0.05	C3

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- PRODUCT MARKING: NUMBER OF CHARACTERS AND LINES VARY PER PRODUCT.

BOTTOM VIEW

SIDE VIEW

DALLAS SEMICONDUCTOR			
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>			
<small>TITLE:</small>			
PACKAGE OUTLINE, 4x4 UCSP			
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small>	<small>REV.</small>	<small>1/1</small>
	21-0101	H	

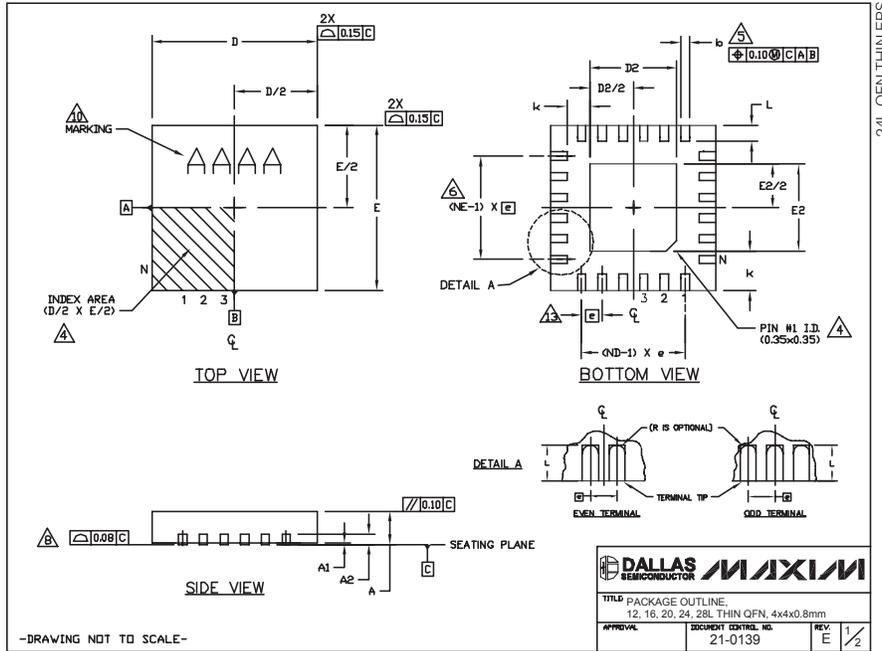
16L UCSP:EPS

UART多重化モード付き、 USB 2.0フルスピードトランシーバ

MAX3349E

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。)



PKG REF.	COMMON DIMENSIONS												EXPOSED PAD VARIATIONS											
	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			28L 4x4			PKG CODES	D2		E2		DOWN BONDS ALLOWED			
MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	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	T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
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	T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.16	0.23	0.30	0.15	0.20	0.25	T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
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	T2844-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
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	T2844-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO	
e	0.60 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.			T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES	
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	YES	
L	0.43	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	T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO	
ND	3	4	5	3	4	5	3	4	5	6	7	6	7	8	7	T2844-1	2.50	2.60	2.70	2.50	2.60	2.70	NO	
NE	3	4	5	3	4	5	3	4	5	6	7	6	7	8	7									
WGGC	VGG6			VGGC			WGGD-1			WGGD-2			VGGE											

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- 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 TP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
 - COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm
 - WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION "e", ±0.05.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

DALLAS MAXIM SEMICONDUCTOR

TITLE PACKAGE OUTLINE, 12, 16, 20, 24, 28L THIN QFN, 4x4x0.8mm

APPROVAL DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139 REV. E 2/2

-DRAWING NOT TO SCALE-

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み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 17

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