



データシート

ADM2895E/ADM2895E-1

フォルト保護機能を備えた 5.7kV_{RMS} の信号／電源絶縁型 半 2 重 RS-485 トランシーバ

特長

- ▶ 5.7kV_{RMS} 絶縁型半 2 重 RS-485/RS-422 トランシーバ
- ▶ RS-485 A および B の各ピンでの±60V のフォルト保護
- ▶ 低放射エミッションの絶縁型 DC/DC コンバータを内蔵
- ▶ 2 層 PCB 上で EN 55032 クラス B の放射エミッションに適合
- ▶ RS-485 A および B の各バス・ピンでの堅牢な保護
 - ▶ IEC 61000-4-2 ESD : ≥ ±4kV
 - ▶ HBM ESD : ±10kV
 - ▶ IEC 61000-4-4 EFT : ≥ ±4kV
- ▶ ±25V の拡張コモンモード電圧範囲
- ▶ 2 つの速度オプション
 - ▶ ADM2895E : EMI 制御用の低速 250kbps
 - ▶ ADM2895E-1 : 20Mbps の高速データレート
- ▶ 柔軟な電源
 - ▶ 3.0V~5.5V の一次側入力 V_{CC} 電源
 - ▶ 1.7V~5.5V の一次側ロジック V_{IO} 電源
 - ▶ 5V (V_{CC} > 4.5V) または 3.3V の絶縁型 V_{ISO} 電源を選択する V_{SEL} ピン
- ▶ 5V V_{ISO} で PROFIBUS に準拠
- ▶ 広い動作温度範囲: -40°C ~ +105°C
- ▶ 高いコモンモード過渡耐圧: 250kV/μs
- ▶ レシーバ入力の短絡、オープン・サーキット、フローティング状態に対するフェイルセーフ機能
- ▶ 224 個を超える数のバス・ノードをサポート (112kΩ のレシーバ入力インピーダンス)
- ▶ ホットスワップのフル・サポート (グリッチ・フリーのパワーアップ／パワーダウン)
- ▶ 安全性と規制に対する認定
 - ▶ IEC 60747-17 (申請中)
 - ▶ 強化 V_{IORM} = 566V_{PEAK}
 - ▶ UL 1577 (申請中)
 - ▶ V_{ISO} = 5700V_{RMS} (1 分間)
 - ▶ IEC/EN/CSA 62368-1 (申請中)
 - ▶ IEC/EN/CSA 61010-1 (申請中)
 - ▶ IEC/CSA 60601-1 (申請中)
 - ▶ GB 4943.1 (申請中)
- ▶ ANSI/TIA/EIA-485-A-98 および ISO 8482:1987 (E) に適合
- ▶ 外形寸法は、標準ピン配置で 8.3mm の沿面距離とクリアランスを確保

アプリケーション

- ▶ 暖房、換気、空調 (HVAC) ネットワーク
- ▶ 工業用フィールド・バス
- ▶ ビルディング・オートメーション
- ▶ ユーティリティ・ネットワーク
- ▶ 電力量計

概要

ADM2895E/ADM2895E-1 は、RS-485 A および B の各ピンに±60V のフォルト保護機能を備えた 5.7kV_{RMS}、信号および電源絶縁型の RS-485 トランシーバです。これらのデバイスは、平衡伝送線向けに設計されており、ANSI/TIA/EIA-485-A-98 および ISO 8482:1987 (E) に適合しています。また、絶縁された電源ピンとグラウンド・ピンに高周波デカップリング・コンデンサおよび 2 個の小型外付け 0402 フェライト・ビーズを備えた 2 層プリント回路基板 (PCB) 上で、EN 55032 クラス B 規格による放射エミッション試験の条件を十分に満たします。低電磁干渉 (EMI) の絶縁型 DC/DC コンバータを内蔵していることが特長で、そのため絶縁型電源を外付けする必要がありません。絶縁バリアには、システム・レベルの電磁両立性 (EMC) 規格に定める耐性があります。これらのデバイスは、その寿命期間にわたり、400V_{RMS} および 566V_{DC} の動作電圧に対し強化された絶縁を必要とするアプリケーションに適しています。RS-485 A および B の各ピンでの±4kV の接触 IEC 61000-4-2 イベントと±15kV の人体モデル (HBM) 静電放電 (ESD) イベント、およびバリア越しの±8kV の接触 IEC 61000-4-2 ESD に対して、ラッチアップや損傷を生じることなく保護されています。

ADM2895E/ADM2895E-1 は、RS-485 A および B の各ピンに過電圧保護機能を備えており、トランシーバ側 GND₂ への最大±60V の DC または AC ピークに耐えることができます。これにより、トランジェントや±12V または±24V 電源への誤接続に対する堅牢な保護が可能になります。デバイスのコモンモード電圧範囲は、大きなグラウンド・オフセットおよび長いケーブル配線が必要なアプリケーション向けに±25V まで拡張されています。

ADM2895E/ADM2895E-1 は半 2 重トランシーバです。ADM2895E は、250kbps の速度でスルー・レートを低減し、低エミッションの長距離ケーブル動作を実現します。ADM2895E-1 は、20Mbps の高速データレートを備え、最大限のデータ転送を実現します。これらのデバイスは差動出力電圧が高いため、V_{ISO} 電源が 5V 用に設定されている場合、PROFIBUS®ノードに最適です。2 つの一次側電源により、ロジック・ピン (V_{IO} : 1.7V~5.5V) および絶縁側電源入力 (V_{CC} : 3.0V~5.5V) に異なる電源電圧を供給できます。ADM2895E/ADM2895E-1 は、業界標準の 28 ピン、ワイドボディの標準 SOIC_W パッケージで提供され、8.3mm の沿面距離およびクリアランスが確保されています。

目次

特長.....	1	高いドライバ差動出力電圧.....	21
アプリケーション.....	1	IEC 61000-4-2 ESD 保護.....	22
概要.....	1	真理値表.....	22
機能ブロック図.....	3	レシーバのフェイルセーフ.....	23
仕様.....	4	レシーバの強化された耐性.....	24
電気仕様.....	4	ホットスワップ入力.....	24
タイミング仕様.....	5	バス上の 224 個のトランシーバ.....	24
タイミング図.....	6	ドライバ出力保護.....	24
絶縁仕様.....	8	1.7V~5.5V の V_{IO} ロジック電源.....	24
適用規格.....	9	アプリケーション情報.....	25
絶対最大定格.....	10	PCB レイアウトと電磁干渉 (EMI).....	25
熱特性.....	10	デバイスの起動.....	25
静電放電 (ESD) 定格.....	10	最大データレートと周囲温度の関係.....	25
電氣的ファスト・トランジェント (EFT) の定格.....	10	絶縁型 PROFIBUS ソリューション.....	25
ESD に関する注意.....	10	ESD、EFT、サージ.....	26
ピン配置およびピン機能の説明.....	11	代表的なアプリケーション.....	27
代表的な性能特性.....	12	外形寸法.....	28
テスト回路.....	20	オーダー・ガイド.....	28
動作原理.....	21	評価用ボード.....	28
低 EMI の内蔵 DC/DC コンバータ.....	21		
堅牢な低消費電力デジタル・アイソレータ.....	21		

改訂履歴

12/2024—Revision 0: Initial Version

機能ブロック図

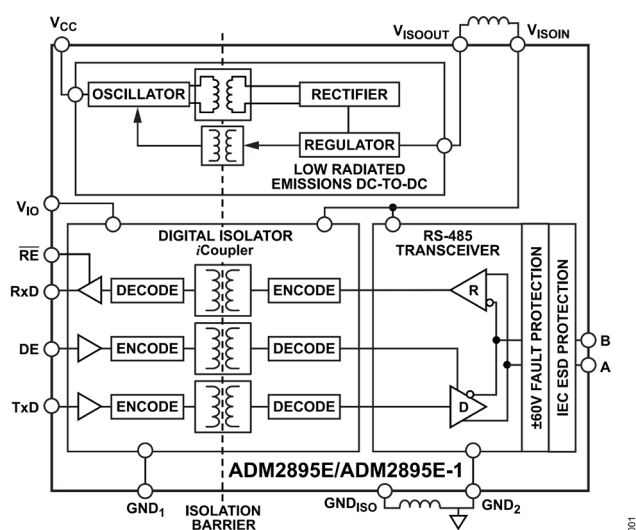


図 1. ADM2895E/ADM2895E-1 の機能ブロック図

仕様

電気仕様

全ての電圧値はそれぞれのグラウンドを基準とし、 $3.0V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 、 $1.7V \leq V_{IO} \leq 5.5V$ 、 $T_A = T_{MIN} (-40^\circ C) \sim T_{MAX} (+105^\circ C)$ です。特に指定のない限り、全ての最小仕様値および最大仕様値は推奨動作範囲全体に適用されます。特に指定のない限り、全ての代表仕様は $T_A = 25^\circ C$ 、 $V_{CC} = V_{IO} = 5V$ 、 V_{ISOOUT} 出力電圧 (V_{ISO}) = $3.3V$ ($V_{SEL} = GND_{ISO}$) の値です。全てのパラメータは、 V_{ISOOUT} ピンと V_{ISOIN} ピンの間、および GND_{ISO} ピンと GND_2 ピンの間に BLM15HD182SN1 フェライト・ビーズを取り付けた状態で特性評価されています。

表 1. 電気的特性

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
PRIMARY SUPPLY CURRENT						
V_{CC} Supply Current-Unloaded	I_{CC}		20	30	mA	$V_{SEL} = GND_{ISO}$, $DE = GND_1$
			28	30	mA	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $DE = GND_1$
ADM2895E			20	50	mA	$V_{SEL} = GND_{ISO}$, $DE = V_{IO}$
ADM2895E			26	50	mA	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $DE = V_{IO}$
ADM2895E-1				40	mA	$V_{SEL} = GND_{ISO}$, $DE = V_{IO}$
ADM2895E-1				38	mA	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $DE = V_{IO}$
V_{IO} Logic Supply Current	I_{IO}		0.65	1	mA	$DE = GND_1$, $TxD = V_{IO}$
				5	mA	$DE = TxD = GND_1$
			5	10	mA	$DE = V_{IO}$, $TxD = GND_1$
ISOLATED SUPPLY CURRENT						
ADM2895E	I_{ISOIN}		50	60	mA	$V_{ISOIN} = 3V$ to $3.465V$, $R_L = 54\Omega$, $C_L = 100pF$, see Figure 54
ADM2895E-1			55	65	mA	Data rate = 250kbps
						Data rate = 20Mbps
ISOLATED DC-TO-DC CONVERTER						
V_{ISOOUT} Output Voltage	V_{ISO}	3	3.3	3.465	V	$V_{SEL} = GND_{ISO}$, $I_{ISOOUT} = 10mA$ minimum to 55mA maximum ¹
		4.5	5.0	5.25	V	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $I_{ISOOUT} = 10mA$ minimum to 90mA maximum ¹
Output Current Available from V_{ISOOUT} Supply Pin	I_{ISOOUT}	90			mA	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $V_{ISO} \geq 4.5V$
V_{CC} Minimum Start-Up Voltage	V_{START}	3.135			V	$DE = GND_1$, see the Device Power-Up section
Start-Up Time	t_{START}		10		ms	$DE = GND_1$, see the Device Power-Up section
DRIVER						
Differential Output Voltage Loaded	$ V_{OD2} $	2.0	2.1	V_{ISO}	V	$V_{CC} \geq 3.0V$, $V_{SEL} = GND_{ISO}$, $R_L = 100\Omega$, see Figure 52
		1.5	1.8	V_{ISO}	V	$V_{CC} \geq 3.0V$, $V_{SEL} = GND_{ISO}$, $R_L = 54\Omega$, see Figure 52
		2.1	3.0	V_{ISO}	V	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $R_L = 54\Omega$, see Figure 52
Over Common-Mode Range	$ V_{OD3} $	1.5	1.8	V_{ISO}	V	$V_{CC} \geq 3.0V$, $V_{SEL} = GND_{ISO}$, $-7V \leq$ common-mode voltage (V_{CM}) $\leq 12V$, see Figure 53
		2.1	3.0	V_{ISO}	V	$V_{CC} \geq 4.5V$, $V_{SEL} = V_{ISO}$, $-7V \leq V_{CM} \leq 12V$, see Figure 53
$\Delta V_{OD2} $ for Complementary Output States	$\Delta V_{OD2} $			0.2	V	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω , see Figure 52
Common-Mode Output Voltage	V_{OC}		1.5	3.0	V	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω , see Figure 52
$\Delta V_{OC} $ for Complementary Output States	$\Delta V_{OC} $			0.2	V	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω , see Figure 52
Short-Circuit Output Current	I_{OS}	-250		+250	mA	$-60V \leq$ output voltage (V_O) $\leq +60V$
Pin Capacitance (A, B)	C_{IN}		50		pF	Input voltage (V_{IN}) = $0.4\sin(10\pi t \times 10^6)$
RECEIVER						
Differential Input Threshold Voltage						$-25V \leq V_{CM} \leq +25V$
Positive Threshold	V_{TH+}		+125	+200	mV	
Negative Threshold	V_{TH-}	-200	-125		mV	
Fail-safe Threshold	V_{TFS}	-200	-75	-10	mV	
Input Voltage Hysteresis	V_{HYS}		250		mV	$V_{CM} = 0V$
Fail-Safe Voltage Hysteresis	V_{HYS_FS}		50		mV	$V_{CM} = 0V$

仕様

表 1. 電気的特性 (続き)

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
Input Current (A, B)	I_{IN}			143	μA	DE = GND ₁ , V _{CC} = powered/unpowered, differential input voltage (V _{ID}) = 12V
Pin Capacitance (A, B)	C_{IN}	-100	50		μA pF	DE = GND ₁ , V _{CC} = powered/unpowered, V _{ID} = -7V Input voltage (V _{ID}) = 0.4sin(10 π t × 10 ⁶)
DIGITAL LOGIC INPUTS						
Input Low Voltage	V _{IL}			0.3 × V _{IO}	V	DE, $\overline{RE}$, and TxD
Input High Voltage	V _{IH}	0.7 × V _{IO}			V	DE, $\overline{RE}$, and TxD
Input Leakage Current	I_{IN}	-1	0.1	2	μA	DE, $\overline{RE}$, TxD, V _{IN} = GND ₁ or V _{IO}
Input Capacitance ²	C_{IN}		3.0		pF	Input capacitance
RxD DIGITAL OUTPUT						
Output Low Voltage	V _{OL}			0.4	V	V _{IO} = 3.6V, output current (I _{OUT}) = 2.0mA, V _{ID} ≤ -0.2V
				0.4	V	V _{IO} = 2.7V, I _{OUT} = 1.0mA, V _{ID} ≤ -0.2V
				0.2	V	V _{IO} = 1.95V, I _{OUT} = 500 μA , V _{ID} ≤ -0.2V
Output High Voltage	V _{OH}	2.4			V	V _{IO} = 3.0V, I _{OUT} = -2.0mA, V _{ID} ≥ 0.2V
		2.0			V	V _{IO} = 2.3V, I _{OUT} = -1.0mA, V _{ID} ≥ 0.2V
		V _{IO} - 0.2			V	V _{IO} = 1.7V, I _{OUT} = -500 μA , V _{ID} ≥ 0.2V
Three-State Output Leakage Current	I _{OZR}	-1	+0.01	+1	μA	$\overline{RE}$ = V _{IO} , RxD = GND ₁ or V _{IO}
COMMON-MODE TRANSIENT IMMUNITY ³	CM _H , CM _L	250			V/ns	V _{CM} ≥ ±1kV, transient magnitude measured at between 20% and 80% of V _{CM} , see Figure 58, CM _H : TxD = V _{IO} , CM _L : TxD = GND ₁

¹ これらのパラメータには、BLM15HD182SN1 フェライト・ビーズの DC 抵抗による電圧降下が含まれています。

² 入力容量は任意の入力データ・ピンとグラウンド間の値です。

³ CMTI は、仕様に準拠した動作を維持しながら持続できる最大のコモンモード電圧スルー・レートです。V_{CM} は、ロジック側とバス側の間のコモンモード電位差です。トランジェントの大きさは、コモンモード電圧の変化する範囲です。コモンモード電圧スルー・レートは、コモンモード電圧の立上がりとし下下りの両方のエッジに適用されます。設計および特性評価により裏付けられています。

タイミング仕様

全ての最小仕様値および最大仕様値は、V_{CC} = 3.0V ~ 5.5V、V_{IO} = 1.7V ~ 5.5V、T_A = T_{MIN} (-40°C) ~ T_{MAX} (+105°C) の推奨動作範囲全体に適用されます。仕様に定める全ての代表値は、T_A = 25°C、V_{CC} = V_{IO} = 5V、V_{ISO} = 3.3V (V_{SEL} = GND_{ISO}) における値です。全てのパラメータは、V_{ISOOUT} ピンと V_{ISOIN} ピンの間、および GND_{ISO} ピンと GND₂ ピンの間に BLM15HD182SN1 フェライト・ビーズを取り付けた状態で特性評価されています。

表 2. タイミング特性

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
DRIVER - Slew Rate Limited (ADM2895E)						
Maximum Data Rate ¹		250			kbps	
Propagation Delay	t _{DPLH} , t _{DPHL}		650	1200	ns	R _L = 54 Ω , C _L = 100pF, see Figure 2 and Figure 54
Pulse-Width Distortion	t _{DPWD}		5	150	ns	
Rise Time/Fall Time	t _{DR} , t _{DF}		750	1200	ns	R _L = 54 Ω , C _L = 100pF, see Figure 2 and Figure 54
Enable Time	t _{DZL} , t _{DZH}		400	1000	ns	R _L = 110 Ω , C _L = 50pF, see Figure 4 and Figure 55
Disable Time	t _{D LZ} , t _{D LZ}		50	75	ns	R _L = 110 Ω , C _L = 50pF, see Figure 4 and Figure 55
DRIVER - High Speed (ADM2895E-1)						
Maximum Data Rate ¹		20			Mbps	
Propagation Delay	t _{DPLH} , t _{DPHL}		40	50	ns	R _L = 54 Ω , C _L = 100pF, see Figure 2 and Figure 54
Pulse-Width Distortion	t _{DPWD}		1.5	5	ns	
Rise Time/Fall Time	t _{DR} , t _{DF}		10	15	ns	R _L = 54 Ω , C _L = 100pF, see Figure 2 and Figure 54
Enable Time	t _{DZL} , t _{DZH}		35	50	ns	R _L = 110 Ω , C _L = 50pF, see Figure 4 and Figure 55

仕様

表 2. タイミング特性 (続き)

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
Disable Time	t_{DLZ}, t_{DZH}		50	66	ns	$R_L = 110\Omega, C_L = 50pF$, see Figure 4 and Figure 55
RECEIVER - Slew Rate Limited (ADM2895E)						
Propagation Delay	t_{RPLH}, t_{RPHL}		400	700	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 3 and Figure 56
Output Pulse-Width Distortion	t_{RPWD}		5	30	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 3 and Figure 56
Fail-Safe Enter Delay	t_{PFSN}		1.5	2.3	μs	$C_L = 15pF$, see Figure 6 and Figure 59
Fail-Safe Exit Delay	t_{PFSX}		0.7	1.3	μs	$C_L = 15pF$, see Figure 6 and Figure 59
Enable Time	t_{RZL}, t_{RZH}		10	30	ns	$R_L = 1k\Omega, C_L = 15pF$, see Figure 5 and Figure 56
Disable Time	t_{RLZ}, t_{RHZ}		20	40	ns	$R_L = 1k\Omega, C_L = 15pF$, see Figure 5 and Figure 56
RECEIVER - High Speed (ADM2895E-1)						
Propagation Delay	t_{RPLH}, t_{RPHL}		60	70	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 3 and Figure 56
Output Pulse-Width Distortion	t_{RPWD}		2.5	5	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 3 and Figure 56
Fail-Safe Enter Delay	t_{PFSN}		110	125	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 6 and Figure 59
Fail-Safe Exit Delay	t_{PFSX}		60	70	ns	$C_L = 15pF$, see Figure 6 and Figure 59
Enable Time	t_{RZL}, t_{RZH}		10	15	ns	$R_L = 1k\Omega, C_L = 15pF$, see Figure 5 and Figure 56
Disable Time	t_{RLZ}, t_{RHZ}		20	25	ns	$R_L = 1k\Omega, C_L = 15pF$, see Figure 5 and Figure 56

¹ 最大データレートでは、 $t_{DR}:t_{BIT}:t_{DF} = 1:1:1$ と仮定しています。ここで、 t_{BIT} はビットが信号振幅の 90% を超える値にセトリングするまでの時間です。

タイミング図

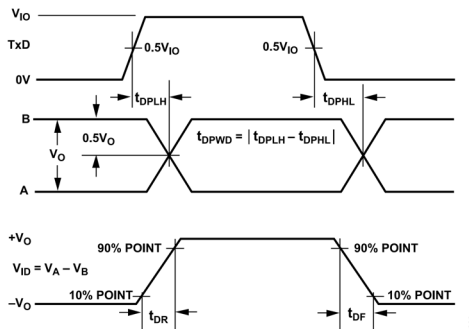


図 2. ドライバ伝搬遅延、立上がり／立下がり時間

図 2 のテスト回路については、図 54 を参照してください。

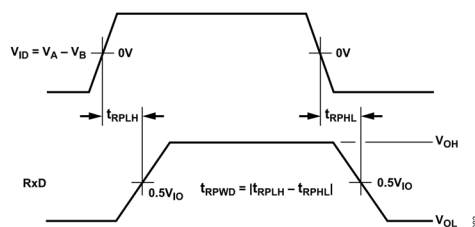


図 3. レシーバ伝搬遅延

図 3 のテスト回路については、図 56 を参照してください。

仕様

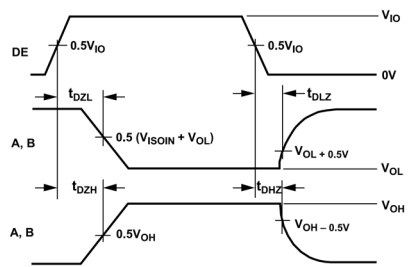


図 4. ドライバのイネーブル/ディスエーブルのタイミング

図 4 のテスト回路については、図 55 を参照してください。

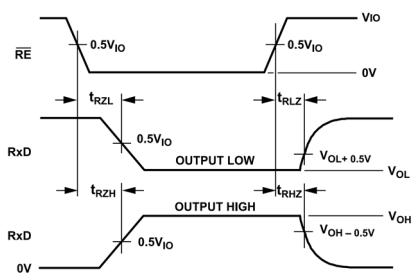


図 5. レシーバのイネーブル/ディスエーブルのタイミング

図 5 のテスト回路については、図 57 を参照してください。

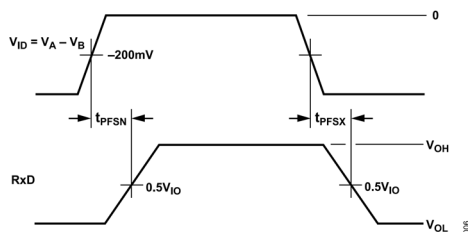


図 6. フェイルセーフの開始/終了の遅延タイミング

図 6 のテスト回路については、図 59 を参照してください。

仕様

絶縁仕様

ADM2895E/ADM2895E-1 は、安全限界定格内の安全な電氣的絶縁にのみ適しています。安全限界定格は必ず、適切な保護回路を用いて遵守する必要があります。

表 3. ADM2895E/ADM2895E-1、28 ピン・ワイドボディ精細ピッチ SOIC [SOIC_W_FP] (RN-28-1) の絶縁特性

Parameter	Symbol	Value	Unit	Test Conditions/Comments
GENERAL				
Minimum External Clearance Distance	CLR	8.3	mm	Measured from input terminals to output terminals, shortest distance through air per IEC 60664-1
Minimum External Creepage Distance	CRP	8.3	mm	
Distance Through Insulation	DTI	21.5	μm	Minimum internal
Comparative Tracking Index	CTI	600	V	Per IEC 60112
Material Group		I		Per IEC 60664-1
Overvoltage Category per IEC 60664-1		I to IV		Rated mains voltage ≤600V _{RMS}
		I to III		Rated mains voltage ≤1000V _{RMS}
SAFETY LIMITING VALUES				
Maximum Ambient Safety Temperature	T _S	150	°C	T _A =25°C , P _{TOT} = P _{SI} = P _{SO} T _A > 25°C, see Figure 7 See Table 6
Maximum Total Power Dissipation	P _{TOT}	2.88	W	
Derating Above Ambient (T _A)		23.0	mW/°C	
Junction-to-Air Thermal Impedance	θ _{JA}	43.5	°C/W	
IEC 60747-17 (REINFORCED INSULATION)				
Maximum Repetitive Peak Isolation Voltage	V _{IORM}	595	V _{PEAK}	AC voltage, end of life test, f = 60Hz
Maximum Isolation Working Voltage	V _{IOWM}	421	V _{RMS}	
		595	V _{PEAK}	DC voltage
Maximum Transient Isolation Voltage	V _{IOTM}	8000	V _{PEAK}	V _{TEST} = 1.2 × V _{IOTM} , t = 1s (100% production)
Maximum Impulse Voltage	V _{IMP}	8000	V _{PEAK}	Surge voltage in air, waveform per IEC 61000-4-5
Maximum Surge Isolation Voltage	V _{IOSM}	10400	V _{PEAK}	V _{TEST} ≥ 1.3 × V _{IMP} (sample test), tested in oil, waveform per IEC 61000-4-5
Apparent Charge	q _{pd}	≤5	pC	Method a (type test), V _{ini} = V _{IOTM} , t _{ini} = 60s, V _{pd(m)} = 1.6 × V _{IORM} , t _m = 10s Method b1 (100% production), V _{ini} = 1.2 × V _{IOTM} , t _{ini} = 1s, V _{pd(m)} = 1.875 × V _{IORM} , t _m = 1s
Resistance (Input to Output) ¹	R _{IO}	>10 ¹²	Ω	T _A = 25°C, V _{TEST} = 500V _{DC} , t = 60s
	R _{IO_S}	>10 ⁹	Ω	T _A = T _S , V _{TEST} = 500V _{DC} , t = 60s
Capacitance (Input to Output) ¹	C _{IO}	2.2	pF	f _{TEST} = 1MHz
Climatic Category		40/105/21		Per IEC 60664-1
Pollution Degree		2		
UL 1577				
Maximum Withstanding Isolation Voltage	V _{ISO}	5700	V _{RMS}	V _{TEST} = 1.2 × V _{ISO} , t = 1s (100% production)

¹ デバイスは、1 番ピンから 14 番ピンまで、および 15 番ピンから 28 番ピンまでを接続し、2 端子のデバイスとして測定しています。

仕様

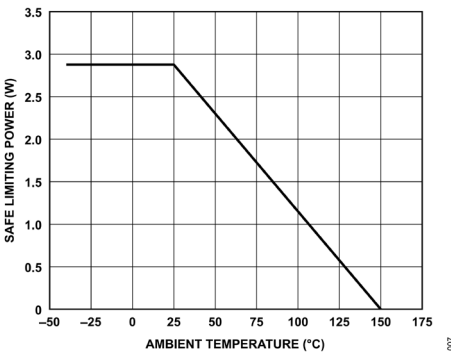


図 7. 28 ピン・ワイドボディ精細ピッチ SOIC [SOIC_W_FP] (RN-28-1) の熱ディレーティング曲線、IEC 60747-17 に準拠した安全限界値の周囲温度に対する依存性

適用規格

ADM2895E/ADM2895E-1 は、表 4 に示した機関による認可を受けています。該当の認定証明書のコピーは、[デジタル・アイソレーションの安全および規制認証](#)で入手できます。

表 4. ADM2895E/ADM2895E-1、28 ピン・ワイドボディ精細ピッチ SOIC [SOIC_W_FP] (RN-28-1) パッケージの認定証明書

Regulatory Agency	Safety Standard/Rating	Certificate Number
UL	UL 1577 component recognition program Single/Basic protection, 5700V _{RMS} isolation voltage	(Pending)
CSA ¹	CSA No. 14-18 CSA/EN/IEC 62368-1: Basic insulation at 830V _{RMS} Reinforced insulation at 415V _{RMS} CSA/EN/IEC 61010-1: Basic insulation at 600V _{RMS} from mains Reinforced insulation at 300V _{RMS} from mains CSA/IEC 60601-1: 1x MOPP 519V _{RMS} 2x MOPP 50V _{RMS}	(Pending)
VDE	IEC 60747-17: Reinforced insulation, 566V _{PEAK}	(Pending)
CQC	GB 4943.1: Reinforced insulation at 415V _{RMS} maximum working voltage, tropical climate, altitude ≤ 5000m	(Pending)
TÜV Süd	EN/IEC 62368-1: Basic insulation at 830V _{RMS} Reinforced insulation at 415V _{RMS} EN/IEC 61010-1: Basic insulation at 600V _{RMS} from mains Reinforced insulation at 300V _{RMS} from mains	(Pending)

¹ 特に指定のない限り、動作電圧は汚染度 2、材料グループ III、過電圧カテゴリ II について見積もられた値です。ADM2895E/ADM2895E-1 のケース材料は、CSA により材料グループ I として評価されています。

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 5. 絶対最大定格

Parameter	Rating
V_{CC} to GND_1	-0.5V to +6.0V
V_{IO} to GND_1	-0.5V to +7.0V
V_{ISOUT} to GND_{ISO} , V_{ISOIN} to GND_2	-0.5V to +7.0V
Digital Input Voltage (DE, $\overline{RE}$, TxD) to GND_1	-0.3V to $V_{IO} + 0.3V$
Digital Output Voltage (RxD) to GND_1	-0.3V to $V_{IO} + 0.3V$
Driver Output/Receiver Input Voltage (A, B) to GND_2	-60V to +60V
V_{SEL} to GND_{ISO}	-0.5V to $V_{ISOUT} + 0.3V$
Temperature	
Ambient Operating Range (T_A)	-40°C to +105°C
Storage Range	-55°C to +150°C
Lead	
Soldering (10sec)	260°C
Vapor Phase (60sec)	215°C
Infrared (15sec)	220°C

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格のみを指定するものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

熱特性

熱性能は、PCB の設計と動作環境に直接関連しています。PCB の熱設計には、細心の注意を払う必要があります。

表 6 に仕様規定した熱抵抗値は、JEDEC の仕様に基づいて計算されたものです。詳細については、JEDEC JESD51-12 を参照してください。

表 6. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JB}	Ψ_{JB}	Ψ_{JT}	Unit
RN-28-1 ¹	43.45	27.13	21.97	5.47	°C/W

¹ 熱抵抗のシミュレーション値は、ビアのない JEDEC 2S2P サーマル・テスト・ボードに基づいています。

θ_{JA} および θ_{JB} は、記載された試験条件が全て同様な場合に、本デバイスのパッケージの熱性能を他の半導体パッケージと比較するのに主に使用されます。 θ_{JA} および θ_{JB} は、システム環境におけるジャンクション温度の一次近似に用いることができます。

テスト対象デバイス (DUT) 付近、または、パッケージ上面に直接接触している基板温度を正確に熱測定できる場合、システム環境での最も厳しい場合のジャンクション温度を推定するためには、 Ψ_{JB} または Ψ_{JT} を用いる方がより適しています。

静電放電 (ESD) 定格

以下の ESD 情報は、ESD に敏感なデバイスを取り扱うために示したものです。対象は ESD 保護区域内だけに限られます。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠の人体モデル (HBM)。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 準拠の帯電デバイス・モデル (CDM)。

国際電気標準会議 (IEC) による電磁両立性：Part 4-2 (IEC) (IEC 61000-4-2 準拠)。

表 7. ADM2895E/ADM2895E-1、28 ピン・ワイドボディ 精細ピッチ SOIC [SOIC_W_FP] (RN-28-1) の ESD 特性

ESD Model	Withstand Threshold (V)	Class
HBM	≥ 4000 $\pm 10,000$	3A ¹ 3B ²
CDM	1,250	C5 ¹
IEC	$\geq 4\text{kV}$ (contact) to GND_2 $\geq 8\text{kV}$ (contact) to GND_1	Level 2 ² Level 4 ^{2, 3}

¹ V_{CC} 、 V_{ISOUT} 、 V_{ISOIN} 、RxD、DE、 $\overline{RE}$ 、TxD のみ。

² ピン A およびピン B のみ。

³ 絶縁バリア越しのクリアランスによって制限されます。

電氣的ファスト・トランジェント (EFT) の定格

国際電気標準会議 (IEC) による電磁両立性：Part 4-4 (IEC) (IEC 61000-4-4 準拠)。

表 8. ADM2895E/ADM2895E-1、28 ピン・ワイドボディ 精細ピッチ SOIC [SOIC_W_FP] (RN-28-1) の EFT 特性

Model	Withstand Threshold (kV)	Repetition Frequency (kHz)	Class
IEC	≥ 4 to GND_2 ≥ 4 to GND_1	5 or 100 5 or 100	Exceeds Level 4 ¹ Exceeds Level 4 ^{1, 2}

¹ ピン A およびピン B のみ。

² 絶縁バリア越しのクリアランスによって制限されます。

ESD に関する注意



ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置およびピン機能の説明

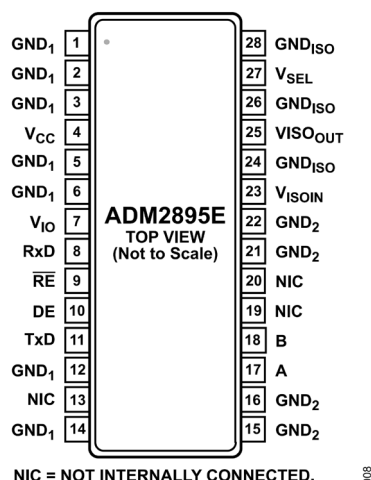


図 8. ADM2895E/ADM2895E-1 のピン配置

表 9. ADM2895E/ADM2895E-1 のピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1, 2, 3, 5, 6, 12, 14	GND ₁	グラウンド 1、ロジック側。
4	V _{CC}	3.0V~3.6V、または 4.5V~5.5V のロジック側電源。V _{CC} と GND ₁ (1 番ピン、2 番ピン、3 番ピン) の間には、10μF と 0.1μF のデカップリング・コンデンサを接続することを推奨します。
7	V _{IO}	1.7V~5.5V のロジック側フレキシブル I/O 電源。V _{IO} と GND ₁ (5 番ピンおよび 6 番ピン) の間には、0.1μF のデカップリング・コンデンサを接続することを推奨します。
8	RxD	レシーバ出力データ。レシーバが有効化されている ($\overline{\text{RE}}$ がローになっている) 場合、この出力は (A - B) $\geq$ +200mV でハイになり、(A - B) $\leq$ -200mV でローになります。この出力は、レシーバ入力に短絡されている場合、オープンになっている場合、あるいは、終端されているアイドル・バスに接続されている場合にハイになります。この出力は、 $\overline{\text{RE}}$ ピンをハイに駆動することによりレシーバが無効化されている場合、トライステートになります。
9	$\overline{\text{RE}}$	レシーバ・イネーブル入力。このピンはアクティブ・ロー入力です。この入力をローに駆動するとレシーバは有効化され、ハイに駆動するとレシーバは無効化されます。
10	DE	ドライバ出力イネーブル。このピンがハイ・レベルの場合、ドライバの差動出力 A および B が有効化されます。ロー・レベルの場合、これらの出力は高インピーダンス状態になります。
11	TxD	送信データ入力。この入力には、ドライバによって送信されるデータが印加されます。
13, 19, 20	NIC	内部接続なし。このピンは、内部接続されておらず、オープンのままにしておくこともできます。
15, 16, 21, 22	GND ₂	内蔵 RS-485 トランシーバ用の絶縁グラウンド 2 (バス側)。
17	A	非反転ドライバ出力/レシーバ入力。
18	B	反転ドライバ出力/レシーバ入力。
23	V _{ISOIN}	絶縁トランシーバ電源入力。このピンは、BLM15HD182SN1 フェライト 1 個を介して、外部で V _{ISOOUT} (25 番ピン) に接続する必要があります。V _{ISOIN} (23 番ピン) と GND ₂ (21 番ピン) の間には、10μF のリザーバ・コンデンサと 10nF および 2.2pF のデカップリング・コンデンサを接続することを推奨します。2.2pF のコンデンサは、自己共振周波数が 5GHz 以上であることが必要で、また、V _{ISOIN} および GND ₂ から 2mm 以内の距離に配置する必要があります。
24, 26, 28	GND _{ISO}	絶縁型電源のグラウンド。これらのピンは外部で相互に接続し、BLM15HD182SN1 フェライト 1 個を介して GND ₂ に接続する必要があります。
25	V _{ISOOUT}	絶縁型電源の出力。このピンは、BLM15HD182SN1 フェライト 1 個を介して、外部で V _{ISOIN} (23 番ピン) に接続する必要があります。V _{ISOOUT} と GND _{ISO} (28 番ピン) の間には、0.1μF のデカップリング・コンデンサを接続することを推奨します。
27	V _{SEL}	出力電圧の選択。V _{SEL} = V _{ISOOUT} の場合、V _{ISO} のセット・ポイントは 5.0V です。V _{SEL} = GND _{ISO} の場合、V _{ISO} のセット・ポイントは 3.3V です。

代表的な性能特性

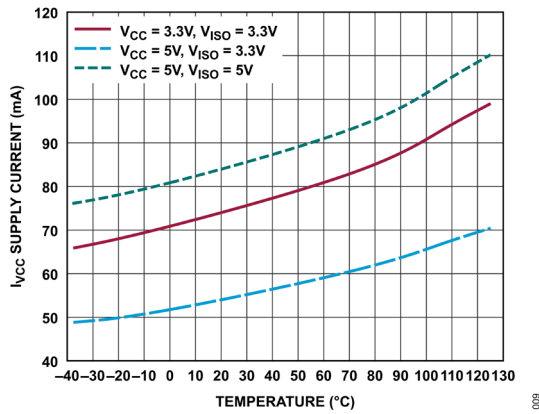


図 9. 250kbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、無終端バス

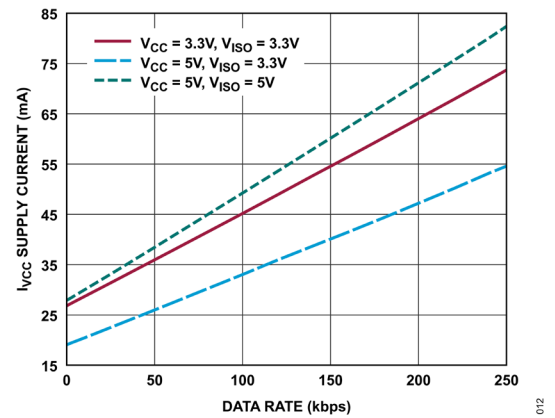


図 12. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、無終端バス

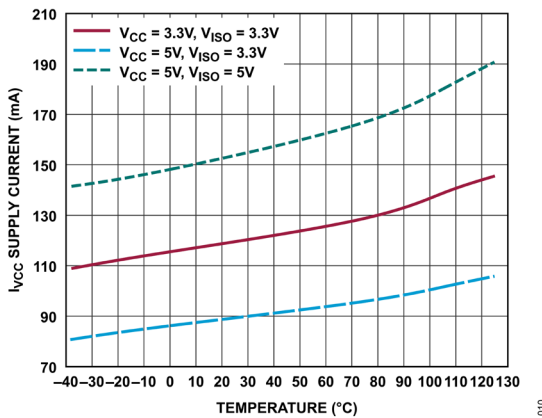


図 10. 250kbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、120Ω 終端

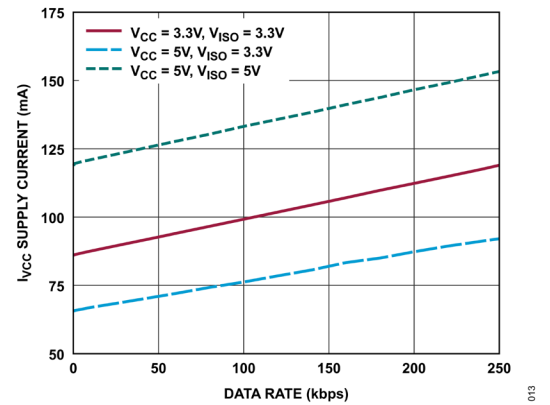


図 13. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、120Ω 終端

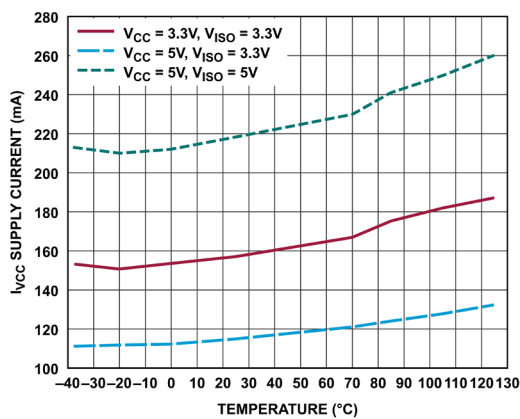


図 11. 250kbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、54Ω 終端

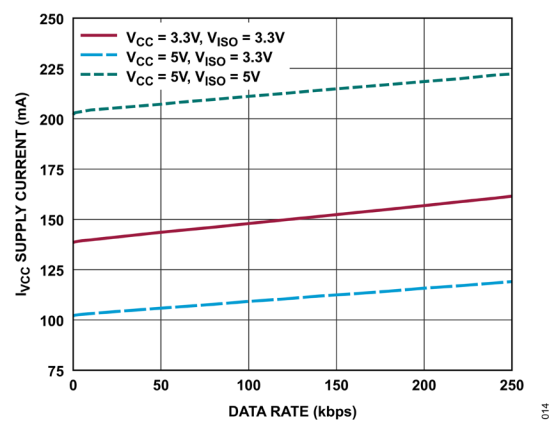


図 14. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、54Ω 終端

代表的な性能特性

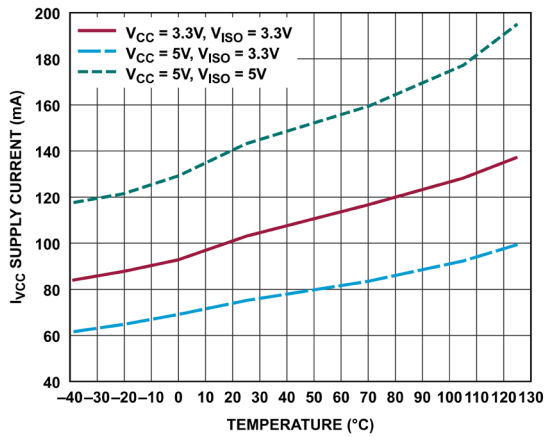


図 15. 20Mbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E-1)、無終端バス

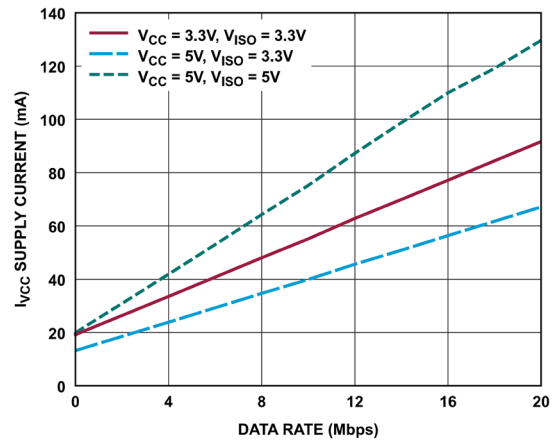


図 18. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、無終端バス、リニア・スケール

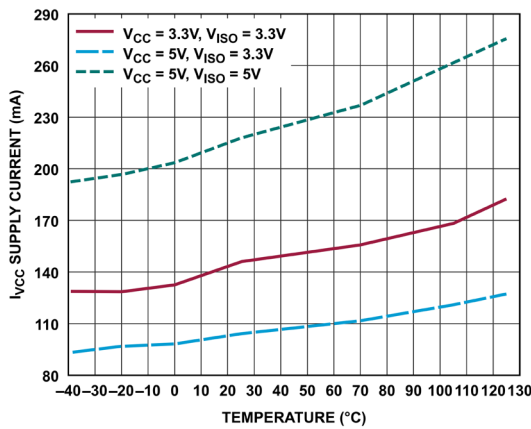


図 16. 20Mbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E-1)、120Ω 終端

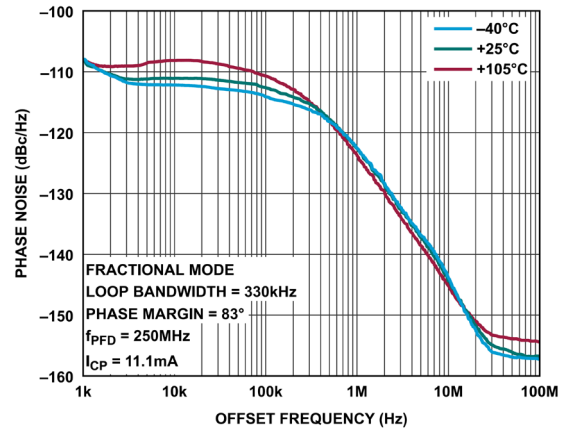


図 19. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、120Ω 終端、リニア・スケール

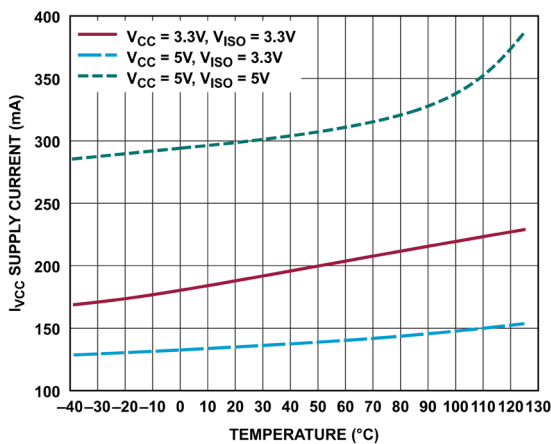


図 17. 20Mbps での V_{CC} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E-1)、54Ω 終端

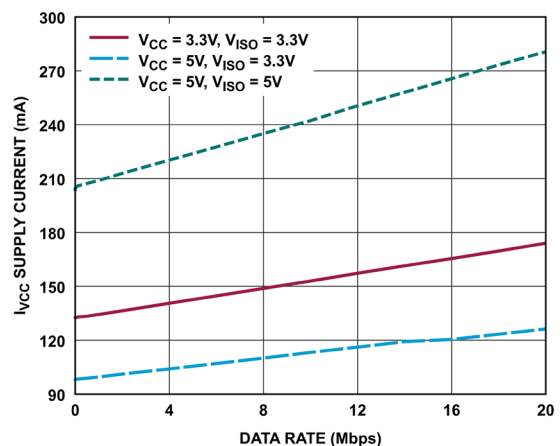


図 20. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、54Ω 終端、リニア・スケール

代表的な性能特性

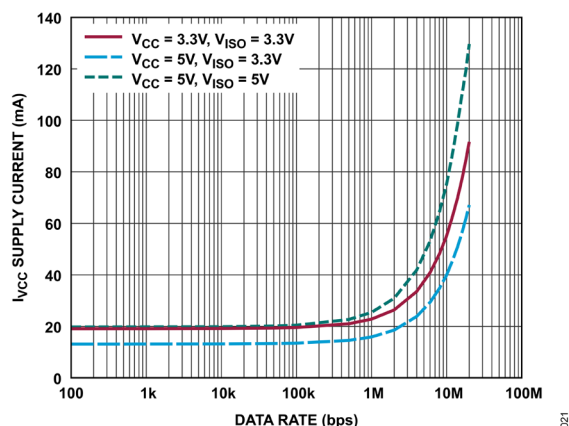


図 21. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、無終端バス、対数スケール

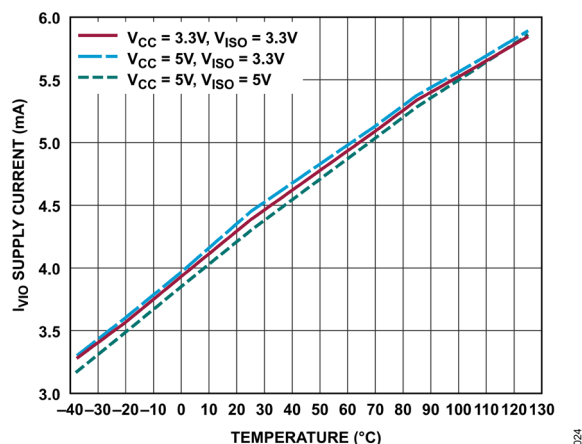


図 24. 250kbps での V_{IO} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、無終端バス

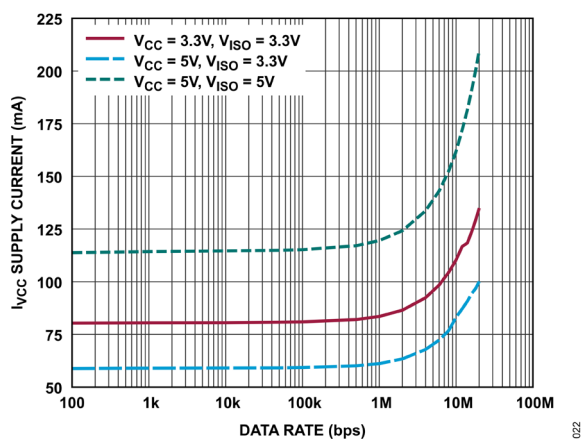


図 22. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、120Ω 終端、対数スケール

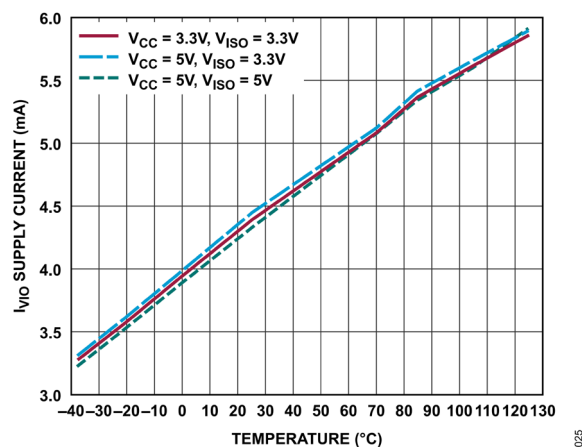


図 25. 250kbps での V_{IO} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、120Ω 終端

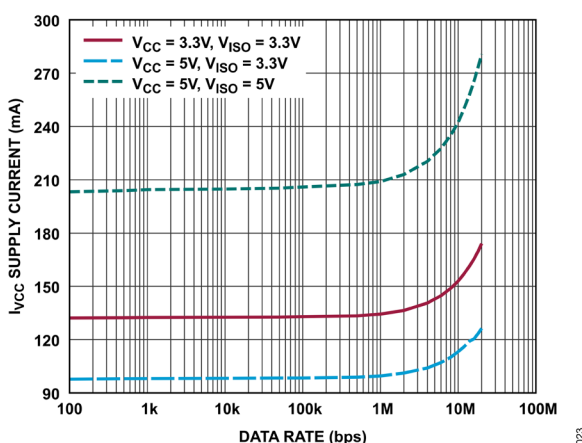


図 23. V_{CC} の電源電流と周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、54Ω 終端、対数スケール

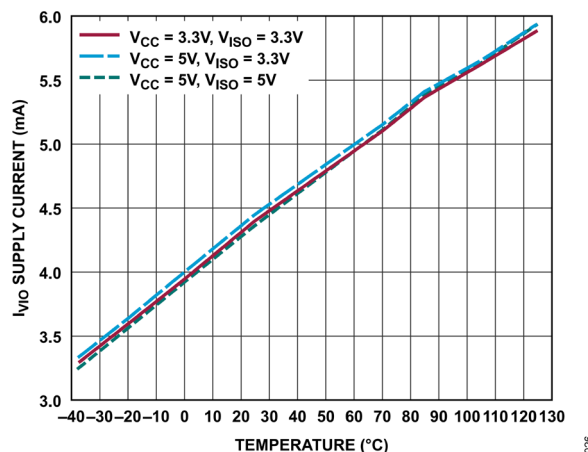


図 26. 250kbps での V_{IO} の電源電流と温度の関係 (ADM2895E)、54Ω 終端

代表的な性能特性

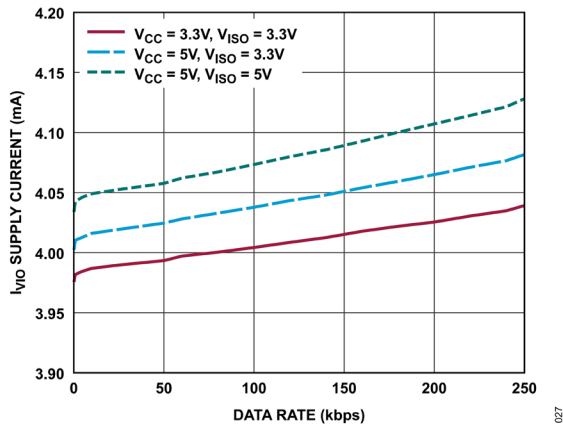


図 27. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、無終端バス

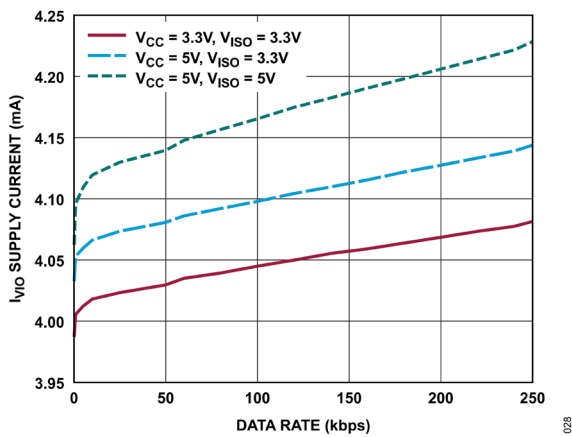


図 28. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、120Ω 終端

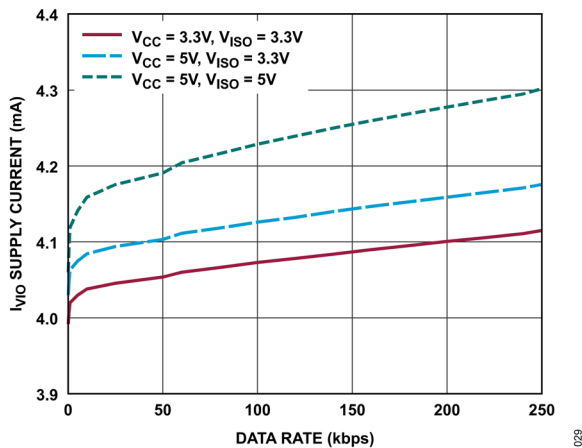


図 29. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E)、54Ω 終端

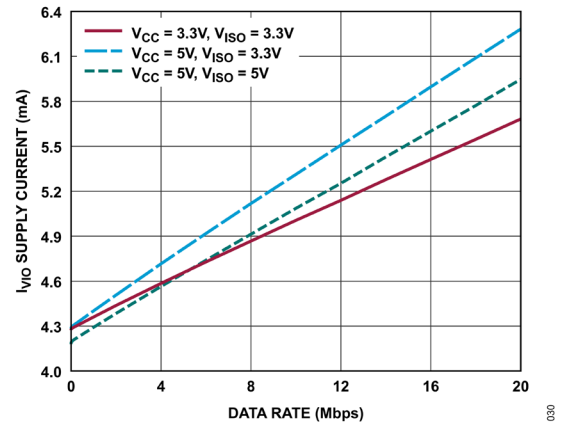


図 30. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、無終端バス、リニア・スケール

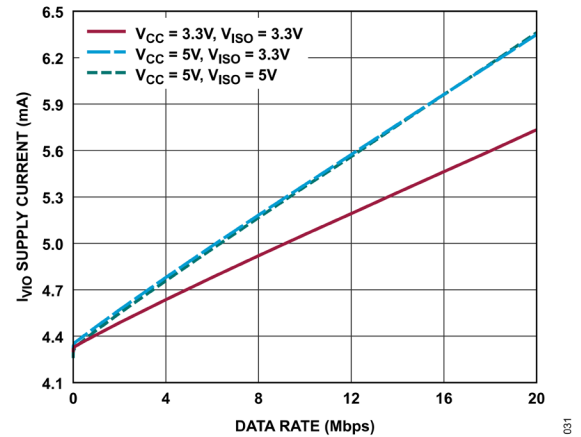


図 31. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、120Ω 終端、リニア・スケール

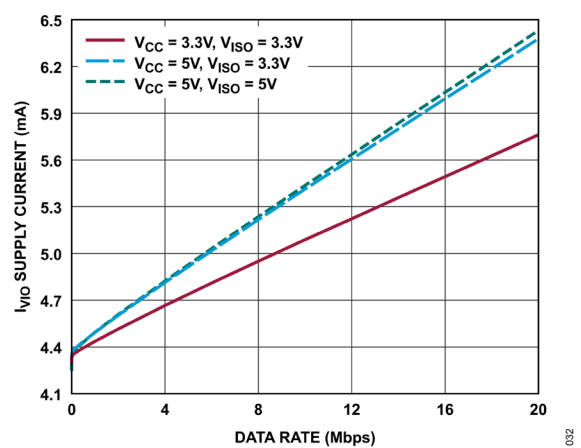


図 32. V_{IO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、54Ω 終端、リニア・スケール

代表的な性能特性

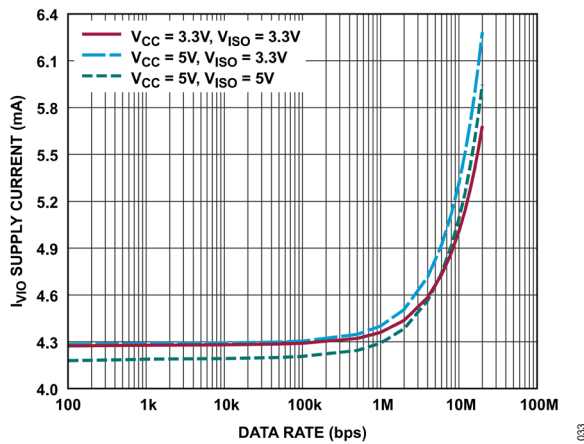


図 33. I_{VIO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、無終端バス、対数スケール

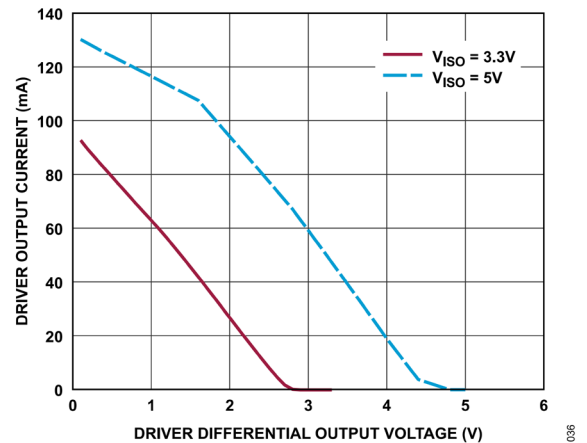


図 36. ドライバ出力電流とドライバ差動出力電圧の関係

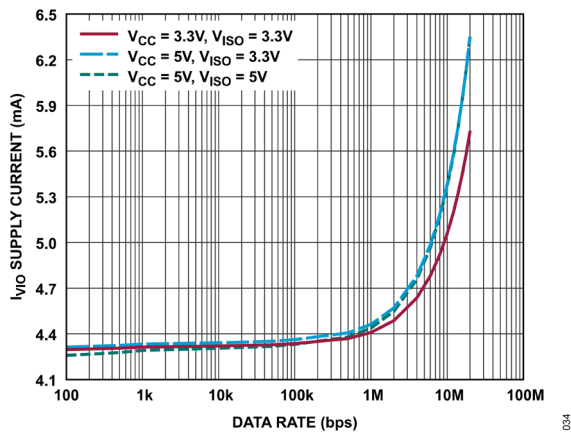


図 34. I_{VIO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、120Ω 終端、対数スケール

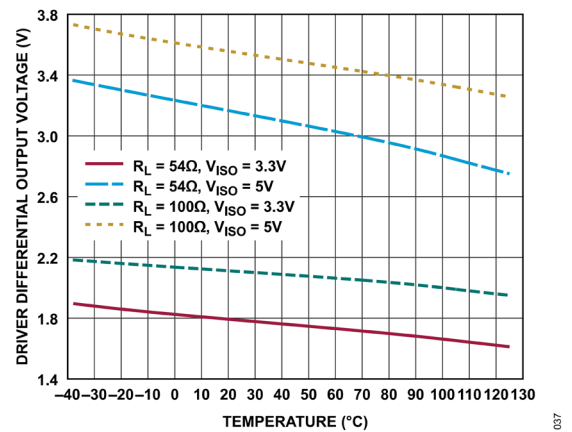


図 37. ドライバ差動出力電圧と温度の関係

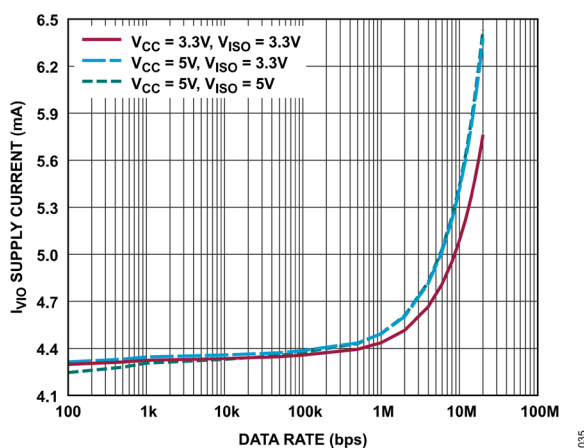


図 35. I_{VIO} の電源電流とデータレートの関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ (ADM2895E-1)、54Ω 終端、対数スケール

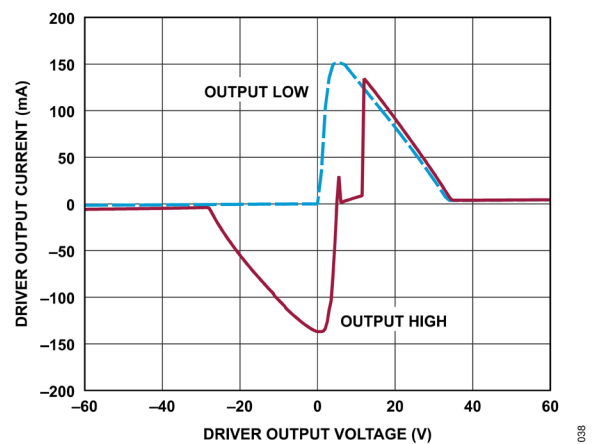


図 38. ドライバ出力電流とドライバ出力電圧の関係

代表的な性能特性

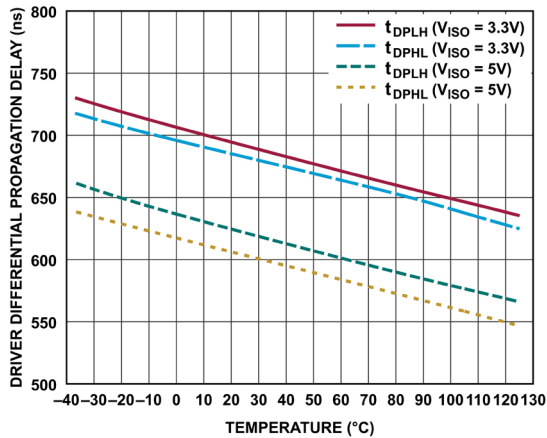


図 39. ドライバ差動伝搬遅延と温度の関係、54Ω 終端 (ADM2895E)

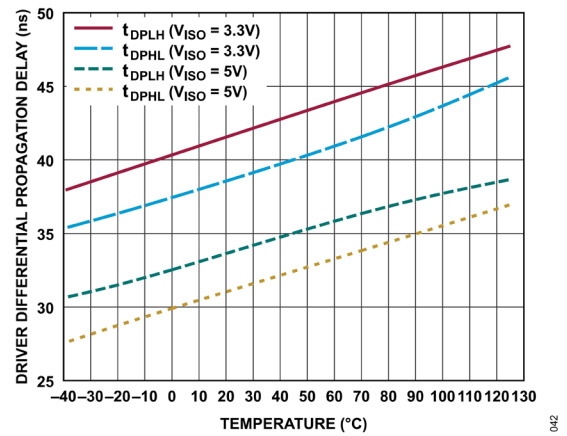


図 42. ドライバ差動伝搬遅延と温度の関係、100Ω 終端 (ADM2895E-1)

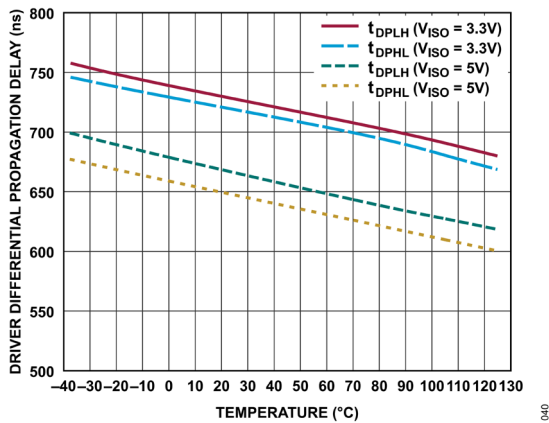


図 40. ドライバ差動伝搬遅延と温度の関係、100Ω 終端 (ADM2895E)

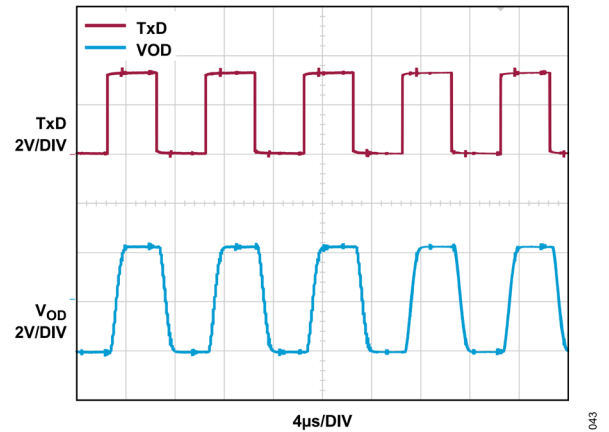


図 43. 250kbps でのドライバのスイッチング (ADM2895E)

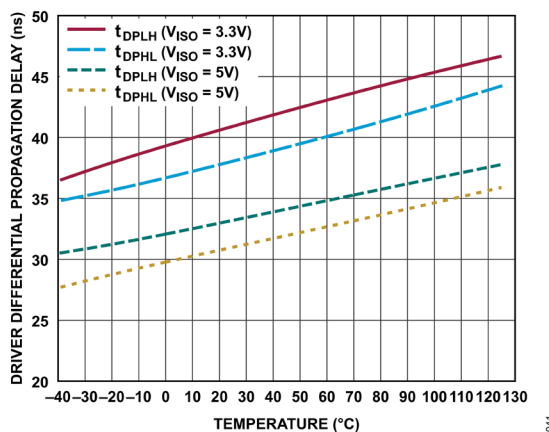


図 41. ドライバ差動伝搬遅延と温度の関係、54Ω 終端 (ADM2895E-1)

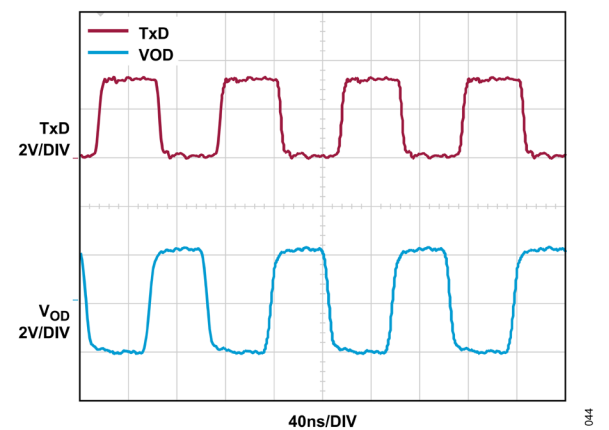


図 44. 20Mbps でのドライバのスイッチング (ADM2895E-1)

代表的な性能特性

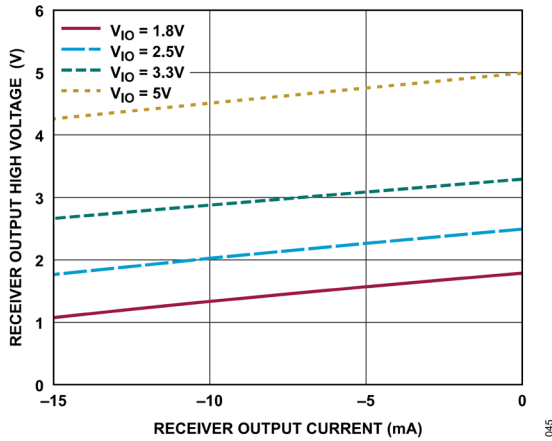


図 45. レシーバ出力高電圧とレシーバ出力電流の関係

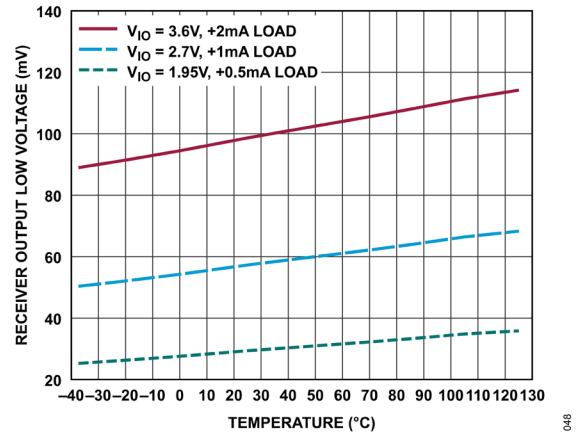


図 48. レシーバ出力低電圧と温度の関係

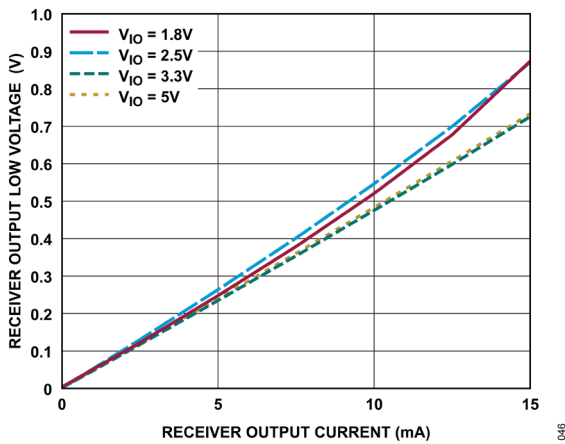


図 46. レシーバ出力低電圧とレシーバ出力電流の関係

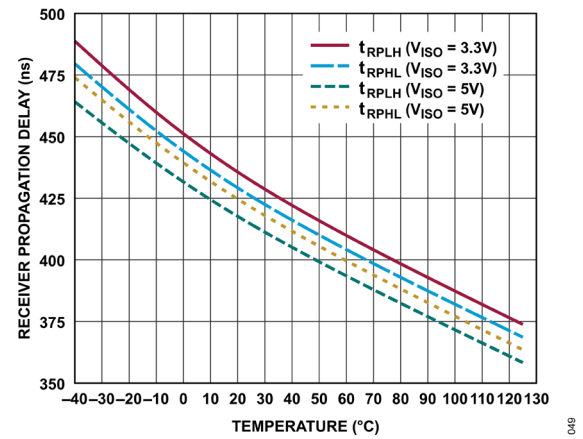


図 49. レシーバ伝搬遅延と温度の関係

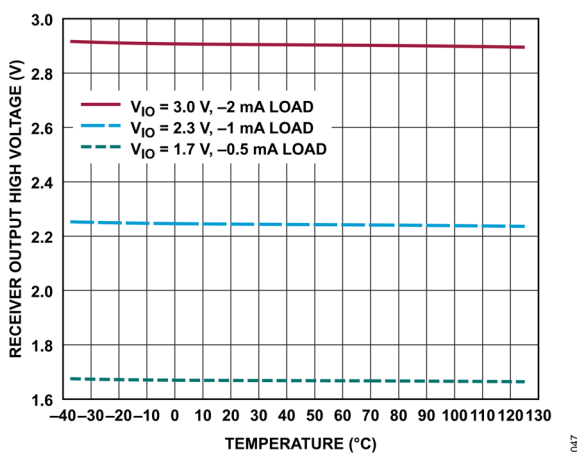


図 47. レシーバ出力高電圧と温度の関係

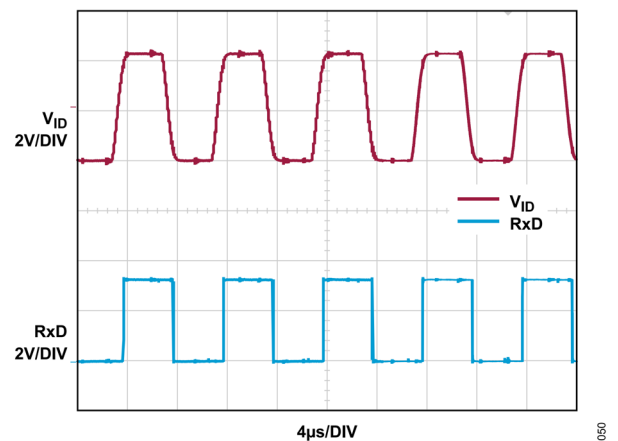


図 50. 250kbps でのレシーバのスイッチング (ADM2895E)

代表的な性能特性

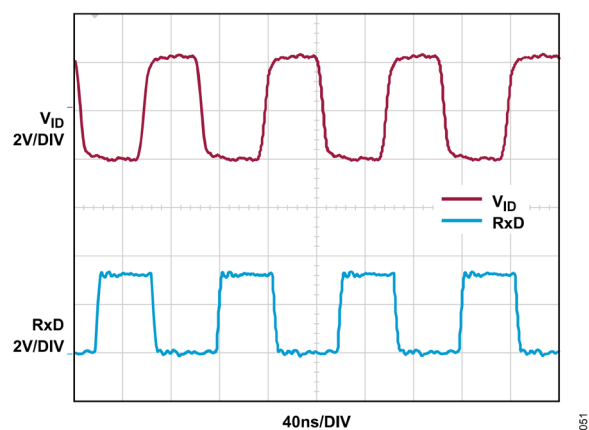


図 51. 20Mbps でのレシーバのスイッチング (ADM2895E-1)

テスト回路

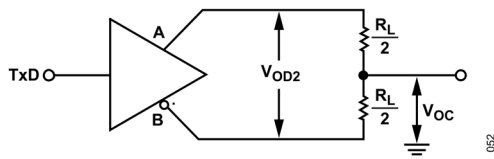


図 52. ドライバ電圧の測定、 $|V_{OD2}|$

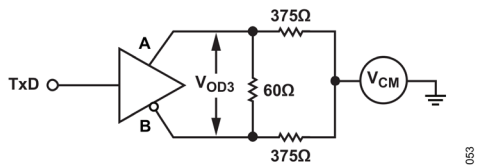


図 53. コモンモード電圧範囲でのドライバ電圧の測定、 $|V_{OD3}|$

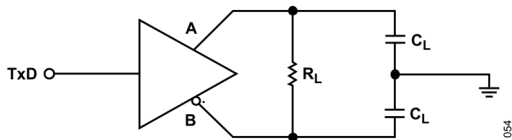


図 54. ドライバ伝搬遅延の測定

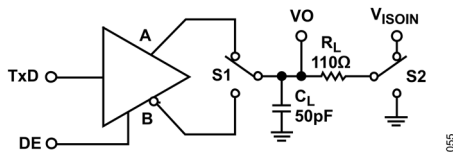


図 55. ドライバのイネーブル時間またはディスエーブル時間の測定

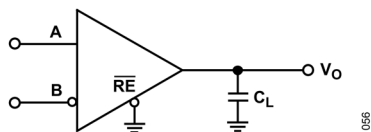


図 56. レシーバ伝搬遅延時間の測定

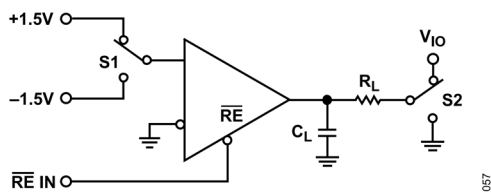


図 57. レシーバのイネーブル時間またはディスエーブル時間の測定

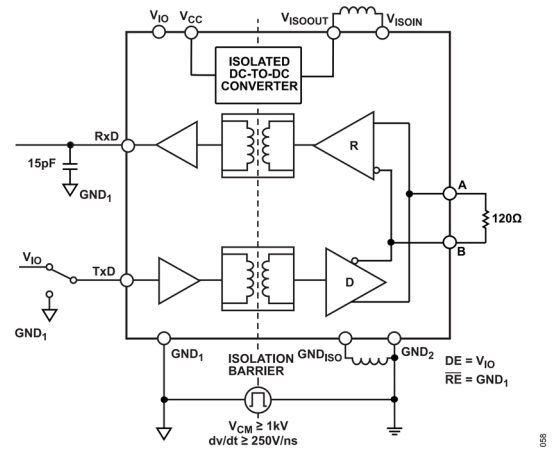


図 58. CMTI テストの回路図

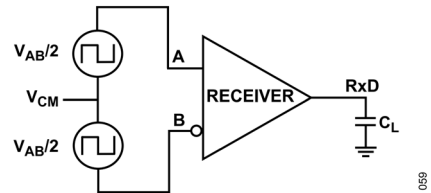


図 59. フェイルセーフ遅延の測定

動作原理

低 EMI の内蔵 DC/DC コンバータ

ADM2895E/ADM2895E-1 は、低放射エミッション (EMI) となるように最適化された柔軟な DC/DC コンバータを内蔵しています。この絶縁型 DC/DC コンバータは、絶縁材料で分離された一連のチップ・スケール共平面コイルで構成されています。上側のコイルを AC 信号で励起することによって電源が絶縁バリア越しに磁氣的に結合され、整流とレギュレーションが行われます。上下のコイル間に直接的な電気接続は存在しないので、デバイスの 1 次側と 2 次側はガバナック絶縁された状態に保たれます。

この絶縁型 DC/DC コンバータは 3.3V または 5V の安定化された出力を供給でき、出力電圧は V_{SEL} ロジック・ピンを介して選択できるので、RS-485 トランシーバの電源レールを最適化することができます。低電力アプリケーションの場合は、3.3V の電源を選択します。PROFIBUS のように大きな差動出力電圧を必要とするアプリケーションでは、絶縁型 DC/DC コンバータを 5V 出力で動作させます。絶縁型 DC/DC コンバータ用にサポートしている電源構成を表 10 に示します。

表 10. 絶縁型 DC/DC コンバータの電源構成

V_{SEL} Pin	V_{ISO} Output Supply Voltage	Supported V_{CC} Supply Range
Connected to GND_{ISO}	3.3V	3V to 5.5V
Connected to V_{ISOOUT}	5V	4.5V to 5.5V

内蔵 DC/DC コンバータは、放射 EMI を最小限に抑えるよう最適化されています。そのため、低コストの表面実装デバイス (SMD) 型フェライトを 2 個追加することによって、2 層 PCB 上で CISPR32 および EN 55032 クラス B の要件を満たす設計が可能です。これらのエミッションを最小限に抑えるには、PCB 設計時にレイアウトに関する推奨事項に従ってください。詳細については、[PCB レイアウトと電磁干渉 \(EMI\)](#) のセクションを参照してください。

堅牢な低消費電力デジタル・アイソレータ

ADM2895E/ADM2895E-1 は低消費電力のデジタル・アイソレータを備え、デバイスの一次側と二次側のガバナック絶縁を実現します。オンオフ・キーイング (OOK) 変調方式で共平面トランス・コイルを使用すれば、放射エミッションを最小限に抑えながら、絶縁バリア越しに高いデータ・スループットを実現できます。このアーキテクチャは、デバイスの全温度範囲と全電源範囲にわたって 250V/ns を超えるコモンモード・トランジェントに対する耐性を備えた、堅牢なデジタル・アイソレータを実現します。[図 60](#) に、280V/ns のコモンモード・トランジェントを、TxD 入力からローからハイへの遷移に対して異なるタイミングで繰り返し印加し、その結果生じる RxD 出力をモニタした結果を示します。伝搬遅延の変動は非常にわずかであり、誤差も見られないことは、本デバイスの堅牢な CMTI 性能を実証するものです。

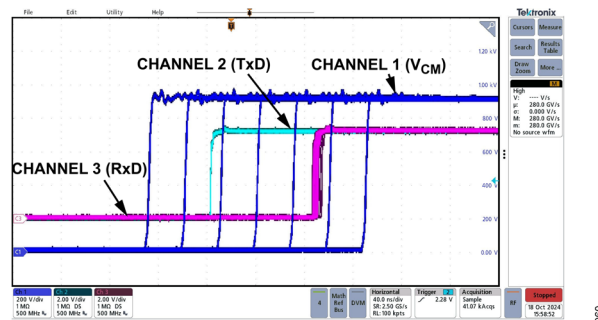


図 60. 250V/ns を超えるコモンモード・トランジェントが存在する場合でも正しいスイッチングを実現

堅牢な±60V のフォルト保護

ADM2895E/ADM2895E-1 は、過電圧フォルトへの耐性が向上した RS-485/RS-422 トランシーバであり、コストを要する外部保護デバイスを用いずに、過電圧フォルトによるフィールド故障を防止できます。A バス・ピンおよび B バス・ピンでの±60V のフォルト耐性は、24V または 48V の一般的な工業用電源へのフィールドでの誤配線や、ケーブル中に生じる可能性のあるケーブル故障から、トランシーバを保護します。

ADM2895E/ADM2895E-1 の±60V のフォルト保護は、高電圧 BiCMOS 集積回路技術を用いることによって実現されています。この技術に本質的に備わっている高ブレイクダウン電圧が、パワーオフ状態や高インピーダンス状態での保護を可能にします。ドライバ出力にはプログレッシブ・フォールドバック電流制限設計を用いており、これによって大電流出力駆動を可能にしたまま、過電圧フォルトからの保護を実現しています。

ADM2895E/ADM2895E-1 は電圧定格が高いため、外部保護部品を用いて、過電圧保護をより高いレベルまで容易に拡張できます。これより低電圧の RS-485 トランシーバと比べた場合、ADM2895E/ADM2895E-1 は、ブレイクダウン電圧の高い外部保護デバイスを用いることができるため、高いコモンモード電圧が存在してもデータ伝送との干渉は生じません。

高いドライバ差動出力電圧

ADM2895E/ADM2895E-1 は、低ドライバ出力インピーダンスを用いた独自のトランスミッタ・アーキテクチャを採用しており、これによってドライバの差動出力電圧を増大させることができます。このアーキテクチャは、長いケーブルを介してデバイスを動作させる場合に特に有効です。ケーブルが長い場合は、伝送ラインの DC 抵抗が信号減衰を支配するためです。これらのアプリケーションでは、差動電圧を大きくするとノイズ・マージンが改善されて、より長いケーブルを使って伝送できるようになります。更に、5V のトランシーバ ($V_{SEL} = V_{ISOOUT}$) として動作する場合、ADM2895E/ADM2895E-1 は、差動出力電圧が最低 2.1V という PROFIBUS の要件を満たす、または条件を上回ることができます。

動作原理

IEC 61000-4-2 ESD 保護

ESD は、近距離での接触によって発生するか、電界によって誘導される異なる電位を持つ物体間での急激な静電荷の移動です。ESD が発生すると、瞬時に高電流が流れます。動作中にシステム外部で発生する ESD 現象に対する耐性を判断することが、IEC 61000-4-2 試験の主な目的です。IEC 61000-4-2 では、接触放電と空気放電の 2 つのカップリング方法を使用した試験について説明しています。接触放電とは、放電ガンと試験対象の装置 (EUT) が直接接触することを意味します。気中放電の試験では、放電ガンの充電された電極を EUT に向けて、空気のギャップをまたいで円弧状に放電が発生するまで、電極を移動します。放電ガンは、EUT と直接触れしません。湿度、温度、気圧、距離、EUT への接近速度など、多数の要素が気中放電試験の結果と再現性に影響を与えます。気中放電試験は、実際の ESD 現象を接触放電試験より正確に表現できますが、再現性はあまり良くありません。そのため、接触放電の方が試験方法として推奨されます。試験中、データ・ポートは 10 回以上の正／負の単発放電の影響を受けます。試験電圧の選択は、システム的环境によって決定します。図 61 に、IEC 61000-4-2 規格に記載されている 8kV の接触放電の電流波形を示します。主な波形のパラメータには、1ns 未満の立ち上がり時間と約 60ns のパルス幅があります。

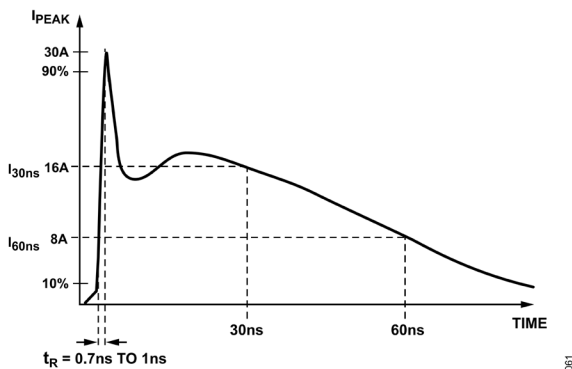


図 61. IEC 61000-4-2 ESD 波形 (8kV)

図 62 では、8kV の HBM ESD 波形と、IEC 61000-4-2 規格の 8kV 接触放電の電流波形を比較しています。図 62 は、2 つの規格で仕様規定された波形の形状とピーク電流 (I_{PEAK}) が異なることを示しています。IEC 61000-4-2 規格の 8kV のパルスに付随するピーク電流は 30A です。一方、HBM ESD の対応するピーク電流は、これの 5 分の 1 未満の 5.33A です。その他の相違点は最初の電圧スパイクの立ち上がり時間であり、HBM ESD 波形に付随する 10ns と比べ、IEC 61000-4-2 の ESD 波形は 1ns と、はるかに高速の立ち上がりになっています。IEC ESD 波形に付随する電力量は、HBM ESD 波形の電力量よりも非常に大きくなっています。HBM ESD 規格では、EUT に 3 回の正／負の放電が必要なのに対し、IEC ESD 規格では、10 回にわたる正／負の放電試験が必要になります。

ADM2895E/ADM2895E-1 の絶縁バリアは、バス・ピンと GND_1 の間で $\pm 8kV$ の接触放電保護を可能にします。IEC 61000-4-2 の ESD 定格に対応するこれらのデバイスは、様々なレベルの HBM ESD 保護機能を備えた他の RS-485 トランシーバよりも、過酷な環境での動作に適しています。

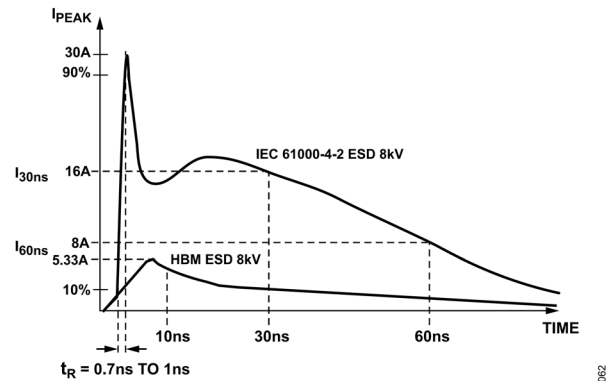


図 62. HBM ESD 8kV 波形と比較した IEC 61000-4-2 ESD 8kV 波形

真理値表

表 12 と表 13 では、表 11 に示す略語を用いています。 V_{IO} は、DE、TxD、 $\overline{RE}$ 、RxD の各ピンにのみ給電します。

表 11. 真理値表の略語

Letter	Description
H	High level
I	Indeterminate
L	Low level
X	Any state
Z	High impedance (off)

表 12. 送信の真理値表

Supply Status		Inputs		Outputs	
V_{CC}	V_{IO}	DE	TxD	A	B
On	On	H	H	H	L
On	On	H	L	L	H
On	On	L	X	Z	Z
On	Off	X	X	Z	Z
Off	X	X	X	Z	Z

動作原理

表 13. 受信の真理値表

Supply Status		Inputs		Output
V _{CC}	V _{IO}	A - B	RE	RxD
On	On	$\geq +0.2V$	L	H
On	On	$\leq -0.2V$	L	L
On	On	$-0.2V < (A - B) < +0.2V$	L	I
On	On	Inputs open/shorted	L	H
X	On	X	H	Z
X	Off	X	X	I
Off	On	X	L	I

レシーバのフェイルセーフ

レシーバを有効化した状態で A ピンと B ピンの間の差動電圧の絶対値が 200mV を超える場合、RO の状態は(A - B)の極性を反映します。

本デバイスにはフェイルセーフ機能があり、入力が短絡されている場合、オープンのままの場合、終端されていても駆動されていない場合、レシーバ出力は必ずロジック 1 の状態（アイドル状態）になります。遅延があるため、正常なデータ信号は、フェイルセーフ状態と解釈されることなく、スレッショルド領域を通過して遷移できます。このフェイルセーフ機能は、-25V~25V の全コモンモード電圧範囲にわたる入力に対し、確実に機能します。

ほとんどの競合デバイスで設けられているフェイルセーフ機能は、単に入力スレッショルド電圧に負のオフセットをかけるだけです。この方法は、レシーバがゼロの差動電圧をロジック 1 状態と解釈する原因になります。この方法の短所は、入力オフセットによってレシーバ出力のデューティサイクルが非対称になる可能性があることで、これは、入力信号レベルが低下するにつれ、また、入力エッジ・レートが低下するにつれ、ますます悪化します。

その他の競合デバイスは、内部バイアス抵抗を用いて、外部信号がない場合にレシーバ入力に正のバイアスを生成しています。この種のフェイルセーフ・バイアスは、ネットワーク・ラインが短絡している場合、またはネットワークが終端されていてもアクティブなトランスミッタによって駆動されていない場合には、効果がありません。

ADM2895E/ADM2895E-1 は、完全に対称な正および負のレシーバ・スレッショルド V_{TH-} および V_{TH+} （代表値 $\pm 125mV$ ）を使用しており、信号レベルが低い場合でもデューティサイクルの良好な対称性を維持しています。フェイルセーフ動作は、差動入力電圧が V_{IFS} のフェイルセーフ・スレッショルド（代表値 $-75mV$ ）以上 V_{TH+} スレッショルド未満の範囲に入った場合にこれを検知する、ウィンドウ・コンパレータを用いて行われます。この条件が ADM2895E-1 の場合は 40ns、ADM2895E の場合は 1.2 μs 以上継続した場合、フェイルセーフ条件がアサートされ、RxD ピンが強制的にロジック 1 の状態になります。この回路は、完全なフェイルセーフ動作が可能で、 V_{TH-} と V_{TH+} の間に約 250mV の大きな動的信号ヒステリシスを生成します。しかも、図 63 に示すように、レシーバのデューティサイクルの対称性には悪影響を及ぼしません。図 63 の入力信号は、10Mbps の RS-485 信号を 1000 フィートのケーブルを通して駆動し、それによって立上がり時間と立下がり時間の長い $\pm 200mV$ の信号に減衰することによって得られたものです。入力信号が低下しているにもかかわらず、RxD において良好なデューティサイクル対称性が観測されています。

フェイルセーフ回路は、フェイルセーフ状態を終了できるように、ノイズ・フィルタリング機能によって強化されています。ノイズ・フィルタリングを行わない場合、ノイズ・トランジェントが A - B の差動電圧を一時的に V_{TH-} レシーバ・スレッショルド未満に引き下げ、これが原因となって RxD 出力がローになり、これを、マイクロコントローラが開始文字と誤解する可能性があります。ADM2895E/ADM2895E-1 レシーバは、フェイルセーフ状態を終了させる信号をローパス・フィルタで処理することによってこれらの誤った信号を減少させます。ADM2895E のフェイルセーフ回路で行われるノイズ・フィルタ処理は、データレートが低いことに対応して、ADM2895E-1 の処理に比べはるかに応答時間が長くなっています。例えば、ADM2895E-1 では、-1V で約 3ns の幅の差動パルスが印加された場合にフェイルセーフ状態を終了するのにに対し、ADM2895E がフェイルセーフ状態を終了するには、-1V で約 400ns の幅のパルスが必要です。フェイルセーフ状態の開始や終了に必要な最小限のパルス幅についての製品テストは行われていませんが、その基盤となるフィルタ処理能力は、 t_{PFSN} および t_{PFSX} の測定に反映されます。

これらの機能は外部のフェイルセーフ・バイアシング構成と完全な互換性を有しており、フェイルセーフに対応していないレガシー・デバイスを使用したアプリケーションや、ノイズ・マージンの追加を必要とするアプリケーションに使用できます。外部のフェイルセーフ・バイアシングについての詳細は、AN-960 : RS-485/RS-422 回路の実装ガイドを参照してください。

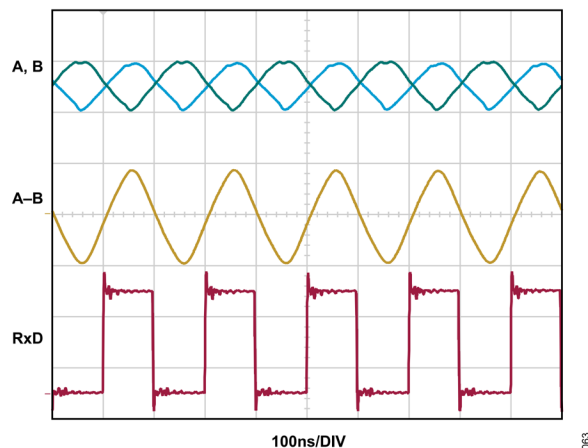


図 63. $\pm 200mV$ 、10Mbps の入力信号に対する平衡レシーバのデューティサイクル

動作原理

レシーバの強化された耐性

完全に対称なレシーバ・スレッショルドのもう 1 つの利点は、レシーバのノイズ耐性が強化されていることです。差動入力信号は、ロジック 1 と認識されるには正のスレッショルドを超える必要があります。ロジック 0 と認識されるには負のスレッショルド未満になる必要があります。これにより、有効なデータ信号に対し、250mV（代表値）のヒステリシスがレシーバ入力にもたらされます。レシーバ入力の DC スイープのような無効なデータ条件の場合は、フェイルセーフ回路がアクティブになるため、異なるヒステリシスが観測されます。負にオフセットされた入力スレッショルド電圧を採用する競合デバイスでは、一般に、ヒステリシスが大幅に小さく、レシーバのノイズ耐性はかなり低下します。

ADM2895E は、レシーバの差動信号にローパス・フィルタ処理を加えることによって、ノイズ耐性が向上しています。最大データレートが 250kbps であるのに対応して、ADM2895E のレシーバは、約 660kHz 以上の高周波信号を減衰します。このローパス・フィルタは、データと解釈されがちな高周波ノイズ・トランジェントを除去します。高周波ノイズに対するフィルタ処理能力についての製品テストは行われていませんが、その基盤となるフィルタ処理能力は、 t_{RPLH} および t_{RPHL} の測定に反映されます。

ホットスワップ入力

通電状態の（いわゆる「ホット」な）バックプレーンに回路基板を挿入すると、電源およびグラウンド・レールからデジタル入力への寄生カップリングが生じます。ADM2895E/ADM2895E-1 には、電源投入時に A 出力および B 出力が高インピーダンス状態を維持し、その後デフォルトの正しい状態になるようにする回路が組み込まれています。例えば、 V_{IO} と V_{CC} が同時に電源オンになり、 $\overline{RE}$ ピンがロー、DE および TxD ピンがハイになると、A および B の出力は、A ピンの予想されるデフォルトのハイ状態と B ピンの予想されるデフォルトのロー状態にセトリングするまで、高インピーダンス状態を維持します。

バス上の 224 個のトランシーバ

標準の RS-485 レシーバ入力インピーダンスは、12k Ω （1 ユニット負荷）です。標準ドライバでは、最大 32 ユニット負荷を駆動できます。ADM2895E/ADM2895E-1 トランシーバは 1/7 ユニット負荷未満のレシーバ入力抵抗を備えているので、224 個のトランシーバを 1 本の通信ラインに並列で接続できます。ユニット負荷の合計が 32 以下の範囲で、これらのデバイスと他の RS-485 トランシーバを自由に組み合わせてラインに接続できます。

ドライバ出力保護

ADM2895E/ADM2895E-1 は、フォルトやバス競合を原因とする過度な出力電流および消費電力を防ぐ方法を 2 通り備えています。出力段における電流制限の保護機能は、コモンモード電圧範囲全体で短絡から即座に保護します。更に、ダイ温度が大幅に上昇した場合には、サーマル・シャットダウン回路が、ドライバ出力を強制的に高インピーダンス状態に移行します。この回路は、ダイの温度が 150°C を超えると、ドライバ出力を無効化するように設計されています。デバイスの温度が下がると、ドライバは 140°C で再度有効化されます。

1.7V~5.5V の V_{IO} ロジック電源

ADM2895E/ADM2895E-1 は V_{IO} ロジック電源ピンを備えており、最低 1.7V でデジタル・インターフェースを柔軟に動作させることができます。 V_{IO} ピンは、信号絶縁、ロジック入力、RxD 出力の一時側に給電します。これらの入力ピンと出力ピンは、ユニバーサル非同期レシーバ/トランスミッタ（UART）、特定用途向け集積回路（ASIC）、マイクロコントローラなどのロジック・デバイスに接続します。これらのデバイスが ADM2895E/ADM2895E-1 の V_{CC} 電源電圧以外の電圧で動作する I/O を使用するアプリケーションでは、ロジック・デバイスと同じ電源レールから V_{IO} 電源に電力を供給してください。 V_{IO} 電源には 1.7V~5.5V の電源電圧を使用できるので、1.8V、2.5V、3.3V、5V のデバイスとの通信が可能です。

アプリケーション情報

PCB レイアウトと電磁干渉（EMI）

ADM2895E/ADM2895E-1 は、EN 55032 クラス B および CISPR32 に定める放射エミッションの要件を満たす設計において使用できます。表面実装技術（SMT）を使用した外付けのフェライト・ビーズ 2 個と 2.2pF のコンデンサ 1 個を使用すれば、余裕を持ってクラス B の制限値を満たします。スウィッチング容量などの特別な軽減手法を用いる必要はなく、システム設計者は、複雑で広い面積を必要とするレイアウトを用いずに、2 層 PCB 上で条件に適合した設計を実現することができます。

ADM2895E/ADM2895E-1 は、バス側に内部スプリット・パドル・リード・フレームを使用しています。最大限のノイズ抑制を実現するには、RS-485 トランシーバおよびその他の回路へ配電する前に、VISOOUT 信号（25 番ピン）と GNDISO 信号（24 番、26 番、28 番ピン）にフィルタリングを行い、高周波電流を除去します。このフィルタリングを行うには、2 個の SMT フェライト・ビーズ L1 および L2 を用いることを推奨します。VISOOUT と GNDISO の回路サイズも、最小限に保つ必要があります。推奨 PCB レイアウトについては、図 64 を参照してください。

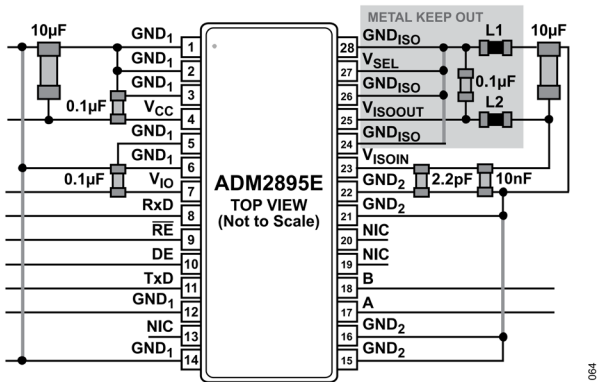


図 64. 推奨 PCB レイアウト

isoPower®内蔵の DC/DC コンバータのスウィッチング周波数は、180MHz~400MHz です。これらの周波数のフィルタリングを効果的に行うため、フェライト・ビーズは、100MHz~1GHz の周波数範囲でインピーダンスが約 2kΩ となるものを選択してください。推奨される SMT フェライト・ビーズの一部を表 14 に示します。これらのフェライト・ビーズは EN 55032 クラス B への適合を実現するために必要なものですが、システムの機能には必ずしも必要ではありません。ADM2895E/ADM2895E-1 の特性評価は全て、推奨される BLM15HD182SN1 フェライト・ビーズを使って行われています。

表 14. 表面実装フェライト・ビーズの例

Manufacturer	Device Number
Murata Electronics	BLM15HD182SN1
Taiyo Yuden	BKH1005LM182-T

ADM2895E/ADM2895E-1 のデータ絶縁用デジタル・アイソレータは、低消費電力の OOK エンコーディング手法を用いており、スウィッチング周波数は約 3.8GHz~4.2GHz です。VISOIN ピンと GND2 ピンの間に 2.2pF のコンデンサを配置することによって、EN 55032 クラス B に適合するための適切な高周波デカップリングを実現できます。

このコンデンサは、それぞれのピンから 2mm 以内の範囲に配置され、自己共振周波数が 5GHz 以上であることが必要です。2.2pF のコンデンサの横には、10nF のコンデンサと 10µF のコンデンサ（オプション）を配置します。EN 55032 クラス B 限界値に対する余裕を大きく取る場合は、9.6kbps 以上のデータレートでの動作を推奨します。

ADM2895E/ADM2895E-1 は、最大負荷時に 500mW を超える電力を消費します。絶縁デバイスにヒート・シンクを適用することはできないので、これらのデバイスは、主に GNDx ピンを通じて PCB へ放熱する方法に依存しています。周囲温度が高い環境でデバイスを使用する場合は、GNDx ピンから PCB グランド・プレーンへの熱経路を確保してください。切れ目のない GND1 および GND2 プレーンを使用することを推奨します。上層側のグラウンド層と内部のグラウンド層の間の熱抵抗を小さい値に抑えれば、チップ内の温度は大幅に下がります。

デバイスの起動

内蔵の isoPower 絶縁型 DC/DC コンバータは、3.3V または 5V のセット・ポイントまで起動するのに 10ms を要します。このスタートアップ時間の間、DE ドライバ・イネーブル信号をアサートしないことを推奨します。

絶縁型 DC/DC コンバータを 3.3V の出力電圧で動作させるアプリケーションでは（VSEL ピンを GNDISO に接続）、パワーアップ・シーケンス時に Vcc 電源レールが 3.135V を超えている必要があります。10ms の起動時間経過後は、3V~5.5V の全範囲で Vcc 電源レールを使用できます。

最大データレートと周囲温度の関係

大きな電流負荷や高周波数の下で使用する場合は、isoPower DC/DC コンバータ内の自己発熱効果により、シリコンのジャンクション温度を 150°C 未満に維持できる最大周囲温度が制限されることがあります。この内部消費電力は、電源電圧の設定、スウィッチング周波数、RS-485 バスの有効負荷、トランシーバが送信モードになっている時間といったアプリケーションの条件に関係しています。熱的性能も、PCB の設計とシステムの熱的特性に依存しています。

全負荷の RS-485 バス（54Ω のバス抵抗と等価）を VISO = 5V で動作させるアプリケーションでは、Vcc 入力電源を 4.75V より高くすることを推奨します。ADM2895E-1（高速）に対しこれが不可能な場合、最大周囲温度を 85°C に制限するか、最大動作データレートを 6Mbps に制限してください。ADM2895E（低速）に対しこれが不可能な場合は、最大周囲温度を 85°C に制限してください。

絶縁型 PROFIBUS ソリューション

ADM2895E/ADM2895E-1 は、絶縁型 PROFIBUS ノードの要件を満たすのに最適なドライバを備えています。ADM2895E/ADM2895E-1 を PROFIBUS トランシーバとして動作させる場合は、VSEL ピンを VISOOUT ピンに接続して、5V の絶縁型電源電圧でトランシーバを動作させます。ADM2895E/ADM2895E-1 は以下の特性を備えており、これによって PROFIBUS アプリケーションでの使用に最適なデバイスとなっています。

アプリケーション情報

- ▶ 5Vの絶縁型トランシーバ電源。5Vの V_{ISO} 出力電源は、RS-485トランシーバが最大 12Mbps (ADM2895E-1) までのレートに必要な電流に加えて、PROFIBUS 終端ネットワークに必要な 5mA の電流を供給します。
- ▶ 出力ドライバは、PROFIBUS の差動出力に必要な要件を満たしている、または要件を上回っています。トランスミッタの差動出力がいかなる場合にも 7V p-p を超えないようにするために、A および B のトランスミッタ出力には 8.2Ω の抵抗を直列接続してください。
- ▶ 低伝搬遅延と 10%未満のトランスミッタおよびレシーバ・スキューで 12Mbps の動作を実現する高速タイミング (ADM2895E-1)。

ESD、EFT、サージ

IEC 61000-4-2 ESD、IEC 61000-4-4 EFT、または IEC 61000-4-5 のサージ・イベントに対する保護レベルを更に上げる必要があるアプリケーションでは、外部保護回路を追加してこれらのデバイスの EMC 堅牢性を一層強化する必要があります。推奨保護回路については、図 65 を参照してください。この回路では、24V のトランジェント電圧サプレッサ (TVS) ダイオードと 10Ω の耐パルス抵抗を組み合わせて、レベル 4 を超える IEC 61000-4-2 ESD 保護と IEC 61000-4-4 EFT 保護、およびレベル 2 を超える IEC 61000-4-5 サージ保護を実現すると同時に、ADM2895E/ADM2895E-1 の広いコモンモード電圧範囲を維持しています。表 15 および表 16 に、保護用の推奨部品とその保護レベルを示します。

表 15. ESD、EFT、サージ保護に推奨される部品

Recommended Components	Part Number
TVS	CDSOT23-T24C
10Ω Pulse Proof Resistors	CRCW060310R0FKEAHP

表 16. 推奨回路による保護レベル

EMC Standard	Protection Level (kV)
ESD-Contact (IEC 61000-4-2)	≥±30 (exceeds Level 4)
ESD-Air (IEC 61000-4-2)	≥±30 (exceeds Level 4)
EFT (IEC 61000-4-4)	≥±4 (exceeds Level 4)
Surge (IEC 61000-4-5)	≥±1 (Level 2)

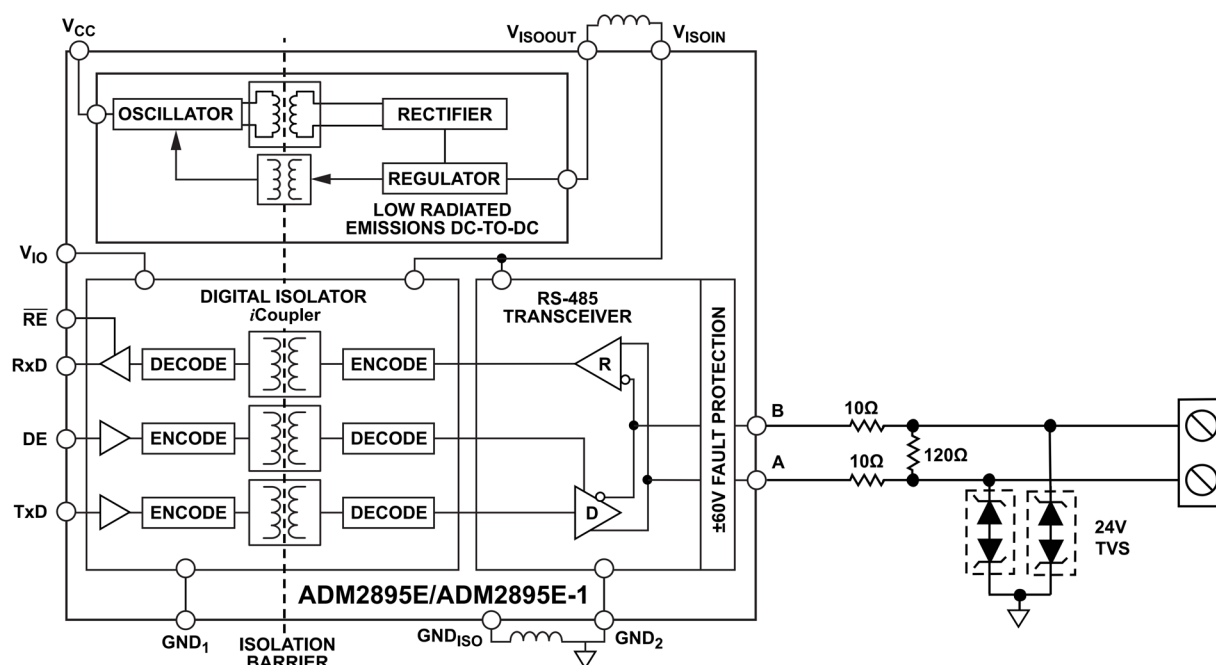


図 65. ESD、EFT、およびサージ保護機能を備えた絶縁型 RS-485 ソリューション

代表的なアプリケーション

ADM2895E/ADM2895E-1 を半 2 重 RS-485 ノードとして用いる回路例を、図 66 に示します。終端抵抗 R_T の配置は、ノードの位置とネットワーク・トポロジによって異なります。終端のガイドダンスについては、AN-960 : RS-485/RS-422 回路の実装ガイドを参照してください。バスには最大 224 個のトランシーバを接

続できます。反射を最小限に抑えるために、受信端のラインを特性インピーダンス値で終端し、メイン・ラインからのスタブ長をできるだけ短くしてください。半 2 重動作の場合は両端が受信端になり得ます。これは、ラインの両端を終端する必要があることを意味します。

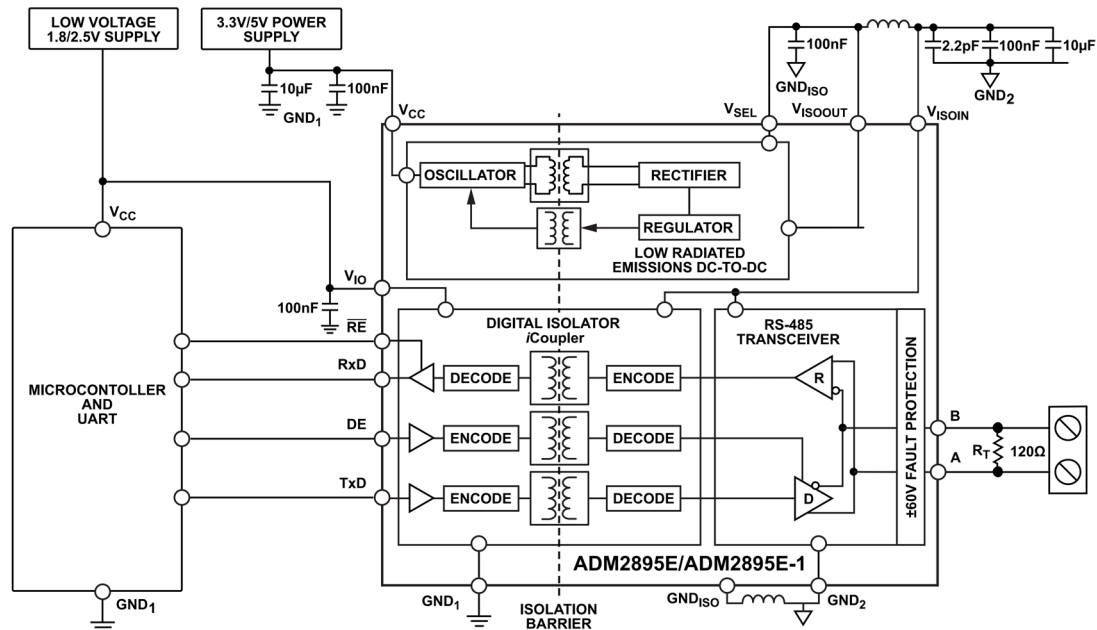


図 66. ADM2895E/ADM2895E-1 を使用した回路図の例

外形寸法

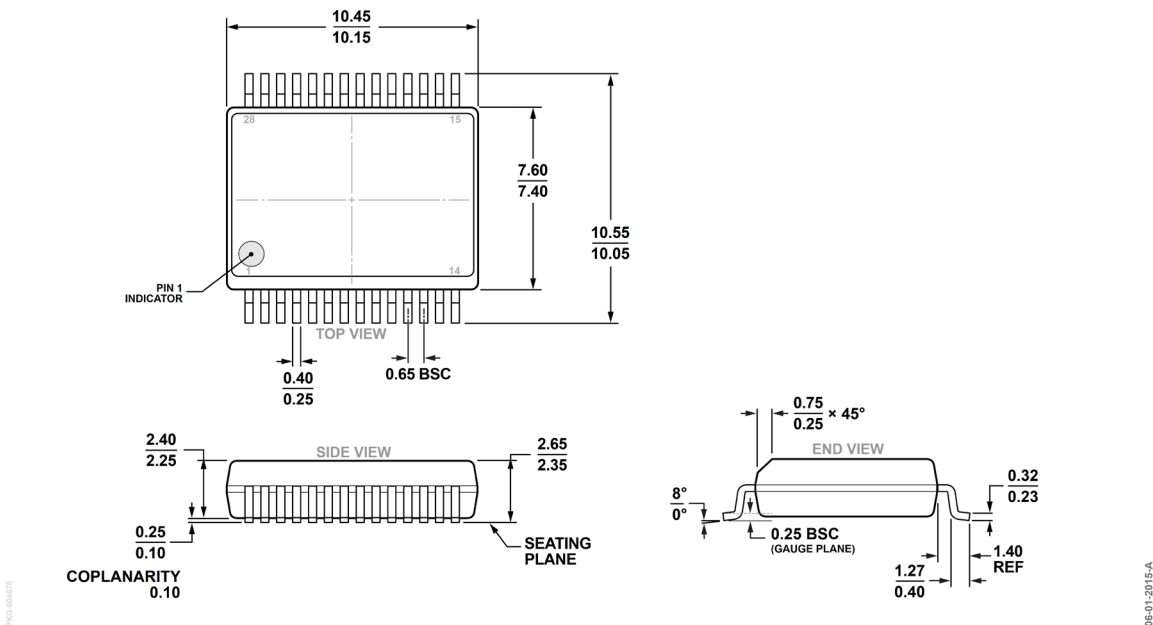


図 67. 28 ピン標準スモール・アウトライン、ワイドボディ、精細ピッチ [SOIC_W_FP]
(RN-28-1)
寸法：mm

更新：2024 年 11 月 29 日

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Packing Quantity	Package Option
ADM2895EBRNZ-RL7	-40°C to +105°C	28-Lead Standard Small-Outline Package [SOIC_W_FP]	Reel, 400	RN-28-1
ADM2895EBRNZ	-40°C to +105°C	28-Lead Standard Small-Outline Package [SOIC_W_FP]	Tube, 46	RN-28-1
ADM2895E-1BRNZ-RL7	-40°C to +105°C	28-Lead Standard Small-Outline Package [SOIC_W_FP]	Reel, 400	RN-28-1
ADM2895E-1BRNZ	-40°C to +105°C	28-Lead Standard Small-Outline Package [SOIC_W_FP]	Tube, 46	RN-28-1

¹ Z = RoHS 適合製品。

評価用ボード

Model ¹	Description
EVAL-ADM2895EEBZ	Evaluation Board

¹ Z = RoHS 適合製品。