



# ANALOG DEVICES

# 3.3V、±15kV ESD保護付き、半/全二重、RS-485/RS-422トランシーバ

## ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

### 特長

TIA/EIA RS-485/RS-422準拠

RS-485入出力ピンでの±15kV ESD保護

データレート

ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E : 250kbps

ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E : 500kbps

ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E : 16Mbps

半/全二重オプション

真のフェイルセーフ・レシーバ入力

バス上のノード数：最大256

温度オプション：-40~+125°C

DEピンとREピンでのホット・スワップ入力構造

低いスルーレートでEMIを低減

低消費電力シャットダウン電流 (ADM3071E/ADM3074E/ADM3077Eを除くすべて)

ディスエーブル時またはパワーオフ時に出力高インピーダンス

同相入力範囲：-7~+12V

サーマル・シャットダウンと短絡保護

8ピンと14ピンのナロー-SOICパッケージ

### アプリケーション

電力量計

工業用制御

照明システム

電気通信

セキュリティ・システム

計測機器

### 概要

ADM3070E~ADM3078Eは、3.3V、±15kV ESD保護付きの低消費電力データ・トランシーバであり、マルチポイント・バス伝送ラインでの全/半二重通信に適しています。この製品は平衡データ伝送用に設計され、TIA/EIA規格のRS-485とRS-422に準拠しています。

また、1/8単位負荷のレシーバ入力インピーダンスにより、最大256個のトランシーバを単一バス上に接続できます。任意の時点でイネーブルにすべきドライバはただ1つであるため、ディスエーブルまたはパワーダウンされたドライバの出力をスリーステート状態にしてバスの過負荷を回避します。

レシーバ入力には真のフェイルセーフ機能があるため、外付けのバイアス抵抗は不要であり、入力のオープンまたは短絡時にロジック・ハイの出力レベルが保証されます。したがって、通信開始前および通信終了時点で、レシーバ出力が既知の状態にあることが保証されます。

### 機能ブロック図

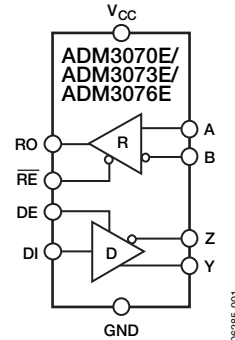


図1

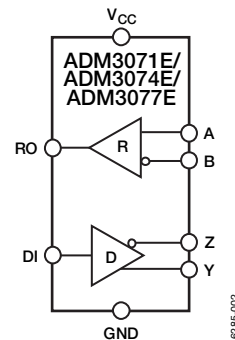


図2

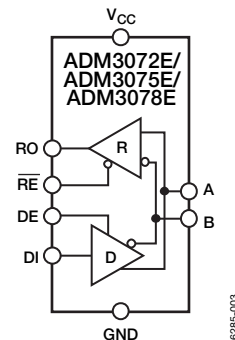


図3

(3ページに続く)

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。

※日本語データシートはREVISIONが古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。© 2006 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

REV. A

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 電話03(5402)8200

大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪MTビル2号 電話06(6350)6868

## 目次

<p>             特長 ..... 1              アプリケーション ..... 1              概要 ..... 1              機能ブロック図 ..... 1              改訂履歴 ..... 2              仕様 ..... 4                  タイミング仕様 — ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E ..... 5                  タイミング仕様 — ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E ..... 6                  タイミング仕様 — ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E ..... 7              絶対最大定格 ..... 8                  ESDに関する注意 ..... 8              ピン配置とピン機能の説明 ..... 9              テスト回路とスイッチング特性 ..... 10              代表的な性能特性 ..... 12         </p>	<p>             回路の説明 ..... 15                  関数表 ..... 15                  レシーバのフェイルセーフ ..... 15                  ホット・スワップ機能 ..... 16                  ライン長対データレート ..... 16                  ±15kVのESD保護 ..... 16                  人体モデル ..... 16                  バス上の256個のトランシーバ ..... 16                  EMIと反射の低減 ..... 16                  低消費電力シャットダウン・モード ..... 17                  ドライバ出力保護 ..... 17                  代表的なアプリケーション ..... 17              外形寸法 ..... 19                  オーダー・ガイド ..... 20         </p>
---	--

## 改訂履歴

### 10/06—Rev. 0 to Rev. A

Added ADM3077E and ADM3078E .....	Universal
Changes to Figure 2 and Figure 3 .....	1
Changes to Figure 5 and Figure 6 .....	9
Changes to Figure 34 and Figure 35 .....	17
Updated Outline Dimensions .....	19
Changes to Ordering Guide .....	20

### 8/06—Revision 0: Initial Version

## 概要

(1ページから続く)

誤った方法で終端されたバスからの反射が原因で発生するデータ・エラーやEMIを低減するために、250kbpsと500kbpsのデバイスのドライバ出力はスルーレート制限されています。バスの競合や出力の短絡による過度の電力消費は、サーマル・シャットダウン回路によって防止されます。

これらのデバイスは、工業用温度範囲にわたって完全に仕様規定されており、8ピンと14ピンのナローSOICパッケージで供給されます。

表1. セレクション・テーブル

Part No.	Half/Full Duplex	Data Rate (Mbps)	Slew Rate Limited	Driver/Receiver Enable	Low Power Shutdown	Nodes on Bus	±15 kV ESD on Bus Pins	Pin Count
ADM3070E	Full	0.25	Yes	Yes	Yes	256	Yes	14
ADM3071E	Full	0.25	Yes	No	No	256	Yes	8
ADM3072E	Half	0.25	Yes	Yes	Yes	256	Yes	8
ADM3073E	Full	0.5	Yes	Yes	Yes	256	Yes	14
ADM3074E	Full	0.5	Yes	No	No	256	Yes	8
ADM3075E	Half	0.5	Yes	Yes	Yes	256	Yes	8
ADM3076E	Full	16	No	Yes	Yes	256	Yes	14
ADM3077E	Full	16	No	No	No	256	Yes	8
ADM3078E	Half	16	No	Yes	Yes	256	Yes	8

# ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

## 仕様

特に指定のない限り、 $V_{CC}=3.3V \pm 10\%$ 、 $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 。

表2. ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
<b>DRIVER</b>						
Differential Outputs						
Differential Output Voltage	$V_{OD}$	2.0		$V_{CC}$	V	$R_L = 100 \Omega$ (RS-422) (see Figure 7)
				$V_{CC}$	V	$R_L = 54 \Omega$ (RS-485) (see Figure 7)
				$V_{CC}$	V	No load
$\Delta V_{OD} $ for Complementary Output States <sup>1</sup>	$\Delta V_{OD}$			0.2	V	$R = 54 \Omega$ or $100 \Omega$ (see Figure 7)
Common-Mode Output Voltage	$V_{OC}$		$V_{CC}/2$	3	V	$R = 54 \Omega$ or $100 \Omega$ (see Figure 7)
$\Delta V_{OC} $ for Complementary Output States <sup>1</sup>	$\Delta V_{OC}$			0.2	V	$R = 54 \Omega$ or $100 \Omega$ (see Figure 7)
Short-Circuit Output Current	$I_{OSD}$	40		250	mA	$0 V < V_{OUT} < 12 V$
		-250		-40	mA	$-7 V < V_{OUT} < V_{CC}$
Short-Circuit Foldback Output Current	$I_{OSDF}$	20			mA	$(V_{CC} - 1 V) < V_{OUT} < 12 V$
				-20	mA	$-7 V < V_{OUT} < +1 V$
Output Leakage (Y, Z) Full Duplex	$I_O$			125	$\mu A$	$DE = 0 V, \overline{RE} = 0 V,$ $V_{CC} = 0 V$ or $3.6 V, V_{IN} = 12 V$
				-100	$\mu A$	$DE = 0 V, \overline{RE} = 0 V,$ $V_{CC} = 0 V$ or $3.6 V, V_{IN} = -7 V$
Logic Inputs						
Input High Voltage	$V_{IH}$	2.0			V	$DE, DI, \overline{RE}$
Input Low Voltage	$V_{IL}$			0.8	V	$DE, DI, \overline{RE}$
Input Hysteresis	$V_{HYS}$		100		mV	$DE, DI, \overline{RE}$
Logic Input Current	$I_{INI}$			$\pm 1$	$\mu A$	$DE, DI, \overline{RE}$
Input Impedance First Transition		1		10	k $\Omega$	DE
Thermal Shutdown Threshold	$T_{TS}$		175		$^{\circ}C$	
Thermal Shutdown Hysteresis	$T_{TSH}$		15		$^{\circ}C$	
<b>RECEIVER</b>						
Differential Inputs						
Differential Input Threshold Voltage	$V_{TH}$	-200	-125	-50	mV	$-7 V < V_{CM} < +12 V$
Input Hysteresis	$\Delta V_{TH}$		15		mV	$V_A + V_B = 0 V$
Input Resistance (A, B)	$R_{IN}$	96			k $\Omega$	$-7 V < V_{CM} < +12 V$
Input Current (A, B)	$I_{A, B}$			125	$\mu A$	$DE = 0 V, V_{CC} = 0 V$ or $3.6 V,$ $V_{IN} = 12 V$
				-100	$\mu A$	$DE = 0 V, V_{CC} = 0 V$ or $3.6 V,$ $V_{IN} = -7 V$
RO Logic Output						
Output High Voltage	$V_{OH}$	$V_{CC} - 0.6$			V	$I_{OUT} = -1 mA$
Output Low Voltage	$V_{OL}$			0.4	V	$I_{OUT} = 1 mA$
Short-Circuit Output Current	$I_{OSR}$			$\pm 80$	mA	$0 V < V_{RO} < V_{CC}$
Tristate Output Leakage Current	$I_{OZR}$			$\pm 1$	$\mu A$	$V_{CC} = 3.6 V, 0 V < V_{OUT} < V_{CC}$
<b>POWER SUPPLY</b>						
Supply Current	$I_{CC}$			0.8	1.5	mA
				0.8	1.5	mA
				0.8	1.5	mA
Shutdown Current	$I_{SHDN}$		0.05	10	$\mu A$	$DE = 0 V, \overline{RE} = V_{CC}$
<b>ESD PROTECTION</b>						
A, B, Y, Z Pins			$\pm 15$		kV	Human body model
All Pins Except A, B, Y, Z Pins			$\pm 4$		kV	Human body model

<sup>1</sup>  $\Delta|V_{OD}|$ と $\Delta|V_{OC}|$ は、それぞれ、DI入力の状態が変化したときの $V_{OD}$ と $V_{OC}$ の変化です。

**ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E**

**タイミング仕様 — ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E**

特に指定のない限り、 $V_{CC}=3.3V \pm 10\%$ 、 $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$

表3

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
<b>DRIVER</b>						
Maximum Data Rate		250			kbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{DPLH}$	250		1500	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{DPHL}$	250		1500	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Rise Time/Fall Time	$t_{DR}/t_{DF}$	350		1600	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
$ t_{DPLH} - t_{DPHL} $ Differential Driver Output Skew	$t_{DSKEW}$			200	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Enable to Output High	$t_{DZH}$			2500	ns	(See Figure 10)
Enable to Output Low	$t_{DZL}$			2500	ns	(See Figure 11)
Disable Time from Low	$t_{DLZ}$			100	ns	(See Figure 11)
Disable Time from High	$t_{DHZ}$			100	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{DZH(SHDN)}$			5500	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{DZL(SHDN)}$			5500	ns	(See Figure 11)
<b>RECEIVER</b>						
Maximum Data Rate		250			kbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{RPLH}$			200	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{RPHL}$			200	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $ Output Skew	$t_{RSKEW}$			30	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Enable to Output High	$t_{RZH}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable to Output Low	$t_{RZL}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from Low	$t_{RLZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from High	$t_{RHZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{RZH(SHDN)}$			4000	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{RZL(SHDN)}$			4000	ns	(See Figure 14)
<b>TIME TO SHUTDOWN</b>	$t_{SHDN}$	50	200	600	ns	

**ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E**

**タイミング仕様 — ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E**

特に指定のない限り、 $V_{CC}=3.3V \pm 10\%$ 、 $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 。

表4

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
<b>DRIVER</b>						
Maximum Data Rate		500			kbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{DPLH}$	180		800	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{DPHL}$	180		800	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Rise Time/Fall Time	$t_{DR}/t_{DF}$	200		800	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
$ t_{DPLH} - t_{DPHL} $ Differential Driver Output Skew	$t_{DSKEW}$			100	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Enable to Output High	$t_{DZH}$			2500	ns	(See Figure 10)
Enable to Output Low	$t_{DZL}$			2500	ns	(See Figure 11)
Disable Time from Low	$t_{DLZ}$			100	ns	(See Figure 11)
Disable Time from High	$t_{DHZ}$			100	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{DZH(SHDN)}$			4500	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{DZL(SHDN)}$			4500	ns	(See Figure 11)
<b>RECEIVER</b>						
Maximum Data Rate		500			kbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{RPLH}$			200	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{RPHL}$			200	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $ Output Skew	$t_{RSKEW}$			30	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Enable to Output High	$t_{RZH}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable to Output Low	$t_{RZL}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from Low	$t_{RLZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from High	$t_{RHZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{RZH(SHDN)}$			4000	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{RZL(SHDN)}$			4000	ns	(See Figure 14)
<b>TIME TO SHUTDOWN</b>	$t_{SHDN}$	50	200	600	ns	

# ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

## タイミング仕様 — ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

特に指定のない限り、 $V_{CC} = 3.3V \pm 10\%$ 、 $T_A = T_{MIN} \sim T_{MAX}$

表5

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
<b>DRIVER</b>						
Maximum Data Rate		16			Mbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{DPLH}$			50	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{DPHL}$			50	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Rise Time/Fall Time	$t_{DR}/t_{DF}$			15	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
$ t_{DPLH} - t_{DPHL} $ Differential Driver Output Skew	$t_{DSKEW}$			8	ns	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 54 \Omega$ (see Figure 8 and Figure 9)
Enable to Output High	$t_{DZH}$			150	ns	(See Figure 10)
Enable to Output Low	$t_{DZL}$			150	ns	(See Figure 11)
Disable Time from Low	$t_{DLZ}$			100	ns	(See Figure 11)
Disable Time from High	$t_{DHZ}$			100	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{DZH(SHDN)}$		1250	1800	ns	(See Figure 10)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{DZL(SHDN)}$		1250	1800	ns	(See Figure 11)
<b>RECEIVER</b>						
Maximum Data Rate		16			Mbps	
Propagation Delay, Low to High Level	$t_{RPLH}$		40 40	75	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Propagation Delay, High to Low Level	$t_{RPHL}$			75	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $ Output Skew	$t_{RSKEW}$			8	ns	$C_L = 15 \text{ pF}$ (see Figure 12 and Figure 13)
Enable to Output High	$t_{RZH}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable to Output Low	$t_{RZL}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from Low	$t_{RLZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Disable Time from High	$t_{RHZ}$			50	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to High	$t_{RZH(SHDN)}$			1800	ns	(See Figure 14)
Enable Time from Shutdown to Low	$t_{RZL(SHDN)}$			1800	ns	(See Figure 14)
<b>TIME TO SHUTDOWN</b>	$t_{SHDN}$	50	200	600	ns	

## 絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

表6

Parameter	Rating
$V_{CC}$ to GND	-0.3 V to +6 V
Digital Input/Output Voltage (DE, RE, DI)	-0.3 V to +6 V
Receiver Output Voltage (RO)	-0.3 V to ( $V_{CC} + 0.3$ V)
Driver Output (A, B, Y, Z)/Receiver Input (A, B) Voltage	-8 V to +13 V
Driver Output Current	$\pm 250$ mA
Operating Temperature Range	
ADM307xEA_	-40°C to +85°C
ADM307xEY_	-40°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
$\theta_{JA}$ Thermal Impedance	
8-Lead SOIC_N	158°C/W
14-Lead SOIC_N	120°C/W
Lead Temperature, Soldering (20 sec)	260°C

左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。

### 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。



## ピン配置とピン機能の説明

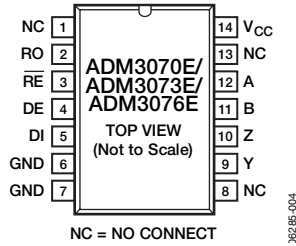


図4. ADM3070E/ADM3073E/  
ADM3076Eのピン配置

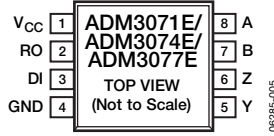


図5. ADM3071E/ADM3074E/  
ADM3077Eのピン配置

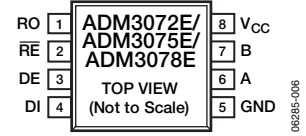


図6. ADM3072E/ADM3075E/  
ADM3078Eのピン配置

表7. ピン機能の説明

ADM3070E/ ADM3073E/ ADM3076E ピン番号	ADM3071E/ ADM3074E/ ADM3077E ピン番号	ADM3072E/ ADM3075E/ ADM3078E ピン番号	記号	説明
2	2	1	RO	レシーバ出力。イネーブルになり、 $(A-B) \geq -50\text{mV}$ の場合には、ROはハイレベルです。 $(A-B) \leq -200\text{mV}$ の場合には、ROはローレベルです。
3	N/A	2	$\overline{\text{RE}}$	レシーバ出力イネーブル。ローレベルの場合には、レシーバ出力がイネーブルになります。ハイレベルの場合には、高インピーダンス状態になります。 $\overline{\text{RE}}$ がハイレベルで、DEがローレベルの場合には、デバイスは低消費電力シャットダウン・モードに入ります。
4	N/A	3	DE	ドライバ出力イネーブル。ハイレベルの場合には、ドライバ差動A出力とB出力がイネーブルになります。ローレベルの場合には、高インピーダンス状態になります。 $\overline{\text{RE}}$ がハイレベルで、DEがローレベルの場合には、デバイスは低消費電力シャットダウン・モードに入ります。
5	3	4	DI	ドライバ入力。半二重デバイスではドライバがイネーブルになると、DIでのロジック・ローによりAがローレベル、Bがハイレベルになります。DIでのロジック・ハイによりAがハイレベル、Bがローレベルになります。全二重デバイスではドライバがイネーブルになると、DIでのロジック・ローによりYがローレベル、Zがハイレベルになります。DIでのロジック・ハイによりYがハイレベル、Zがローレベルになります。
6, 7	4	5	GND	グラウンド
9	5	N/A	Y	非反転ドライバ出力
N/A	N/A	6	A	非反転レシーバ入力Aと非反転ドライバ出力A
12	8	N/A	A	非反転レシーバ入力A
10	6	N/A	Z	反転ドライバ出力
N/A	N/A	7	B	反転レシーバ入力Bと反転ドライバ出力B
11	7	N/A	B	反転レシーバ入力B
14	1	8	V <sub>CC</sub>	電源、3.3V±10%。0.1μFコンデンサによりV <sub>CC</sub> をGNDにバイパス
1, 8, 13	N/A	N/A	NC	無接続。内部的に接続されていません。GNDに接続できます。

## テスト回路とスイッチング特性

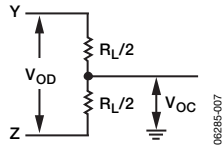


図7. ドライバのDCテスト用の負荷

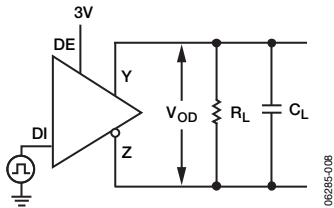


図8. ドライバのタイミング・テスト用の回路

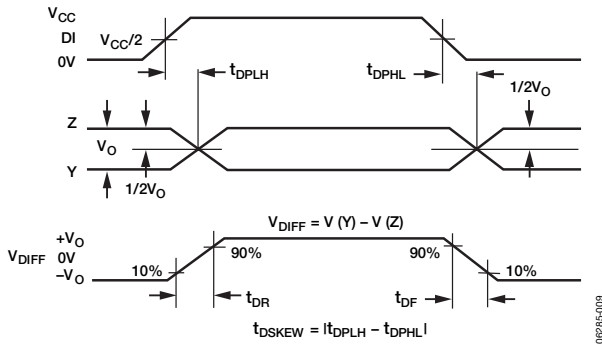


図9. ドライバの伝搬遅延

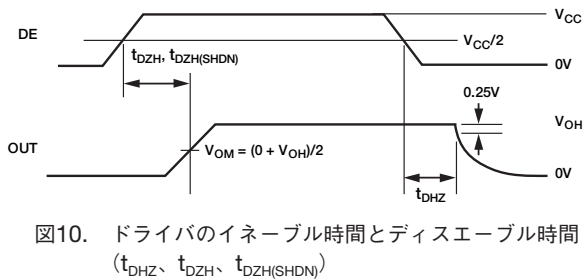
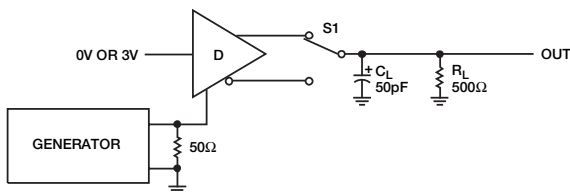


図10. ドライバのイネーブル時間とディスエーブル時間  
( $t_{DZH}$ 、 $t_{DZH}$ 、 $t_{DZH(SHDN)}$ )

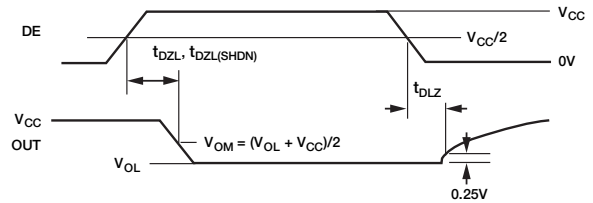
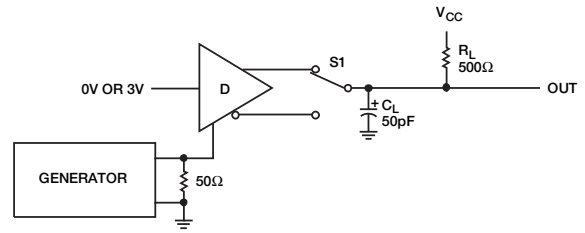


図11. ドライバのイネーブル時間とディスエーブル時間  
( $t_{DZL}$ 、 $t_{DZL}$ 、 $t_{DZL(SHDN)}$ )

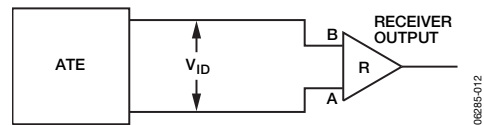
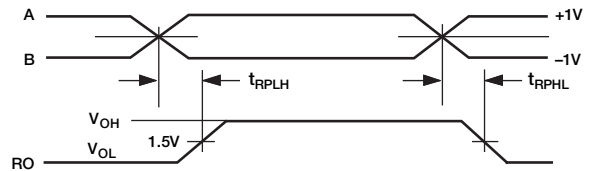


図12. レシーバの伝搬遅延テスト用の回路



NOTES  
1. THE RISE TIME AND FALL TIME OF INPUT A AND INPUT B < 4ns.

図13. レシーバの伝搬遅延

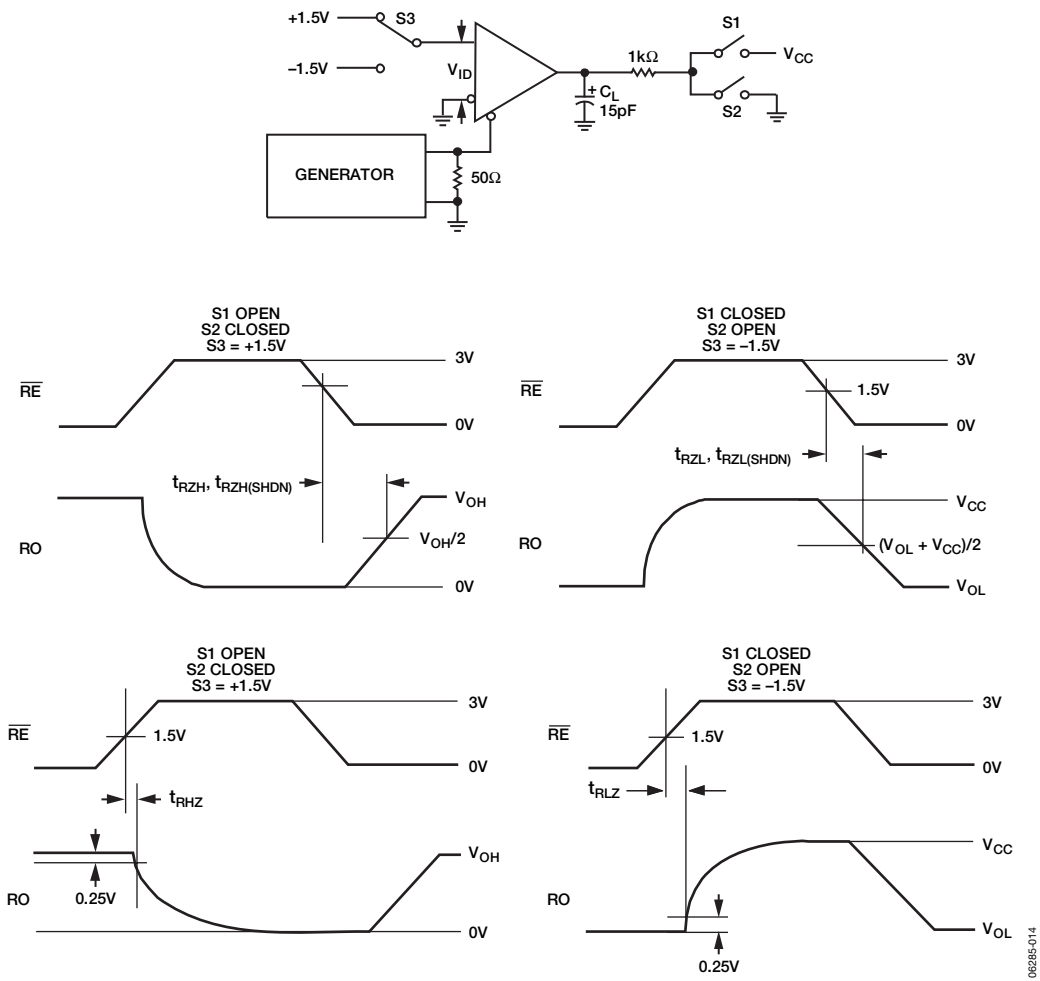


図14. レシーバのイネーブル時間とディスエーブル時間

## 代表的な性能特性

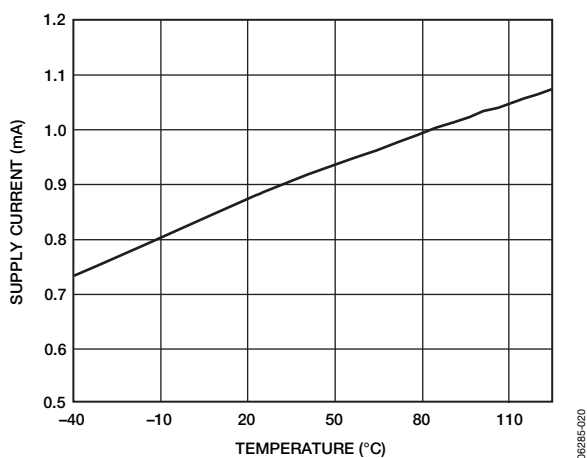


図15. 電源電流の温度特性

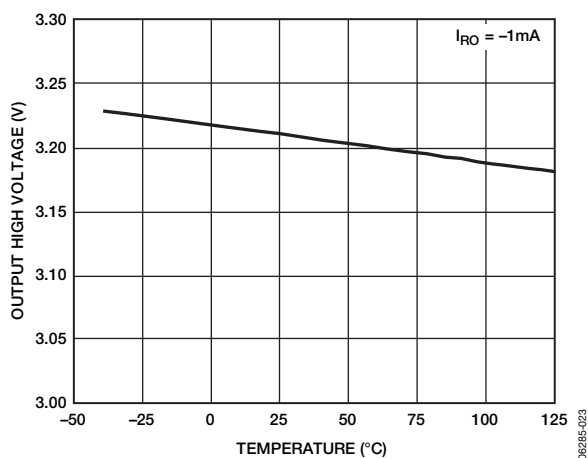


図18. レシーバのハイレベル出力電圧の温度特性

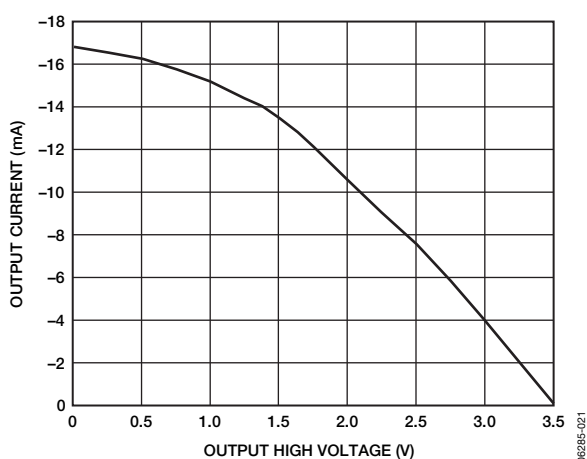


図16. レシーバのハイレベル出力電圧 対 出力電流

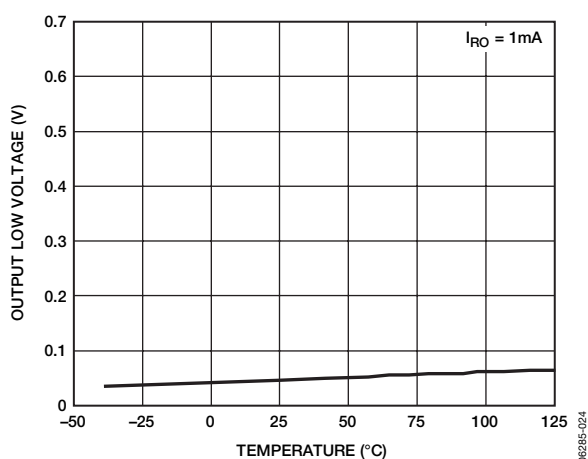


図19. レシーバのローレベル出力電圧の温度特性

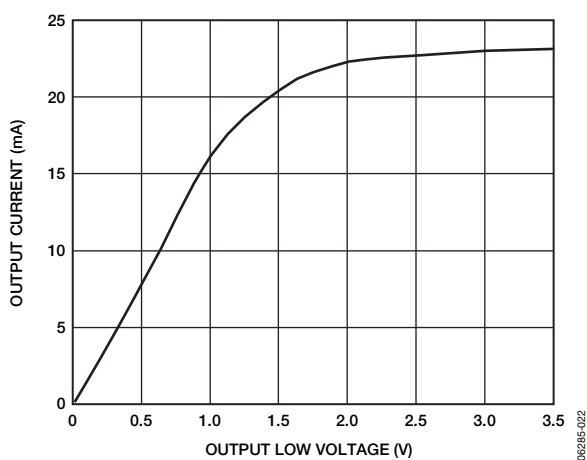


図17. レシーバのローレベル出力電圧 対 出力電流

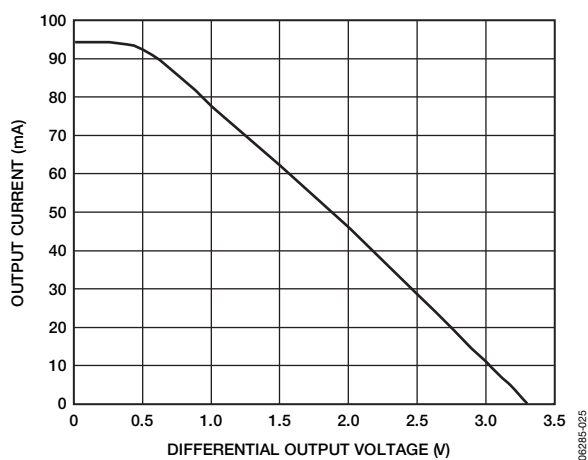


図20. 差動出力電圧 対 ドライバの出力電流

ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

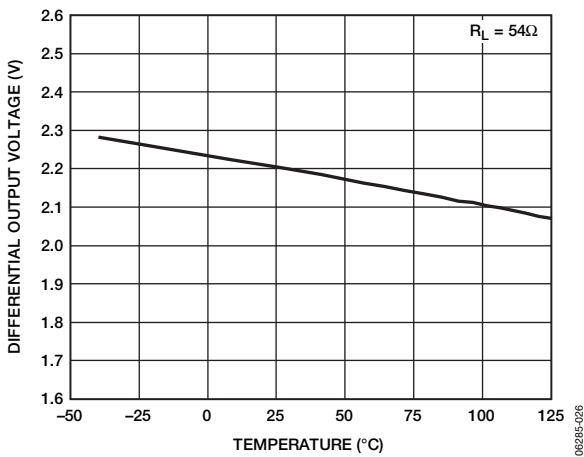


図21. ドライバの差動出力電圧の温度特性

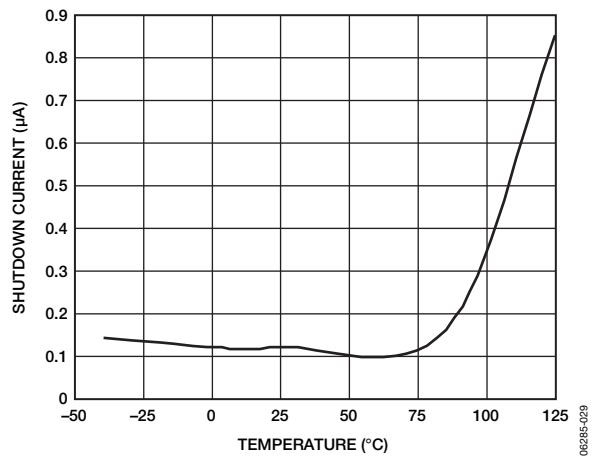


図24. シャットダウン電流の温度特性

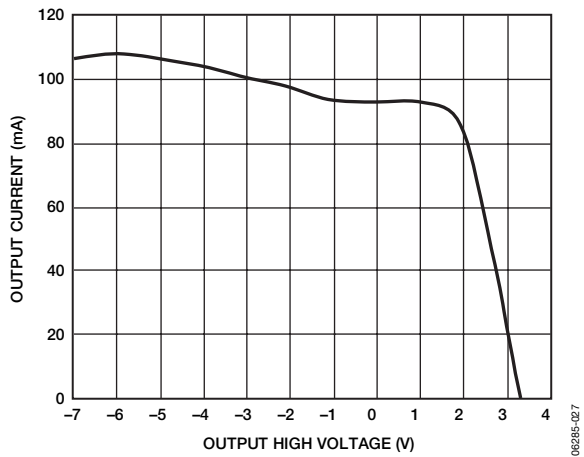


図22. ドライバのハイレベル出力電圧 対 出力電流

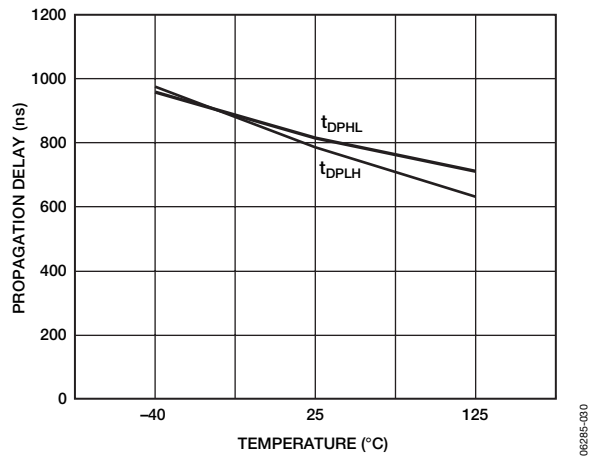


図25. ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E ドライバの伝搬遅延の温度特性 (250kbps)

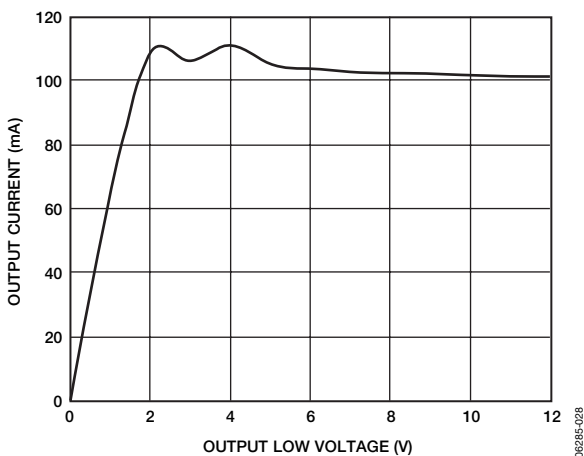


図23. ドライバのローレベル出力電圧 対 出力電流

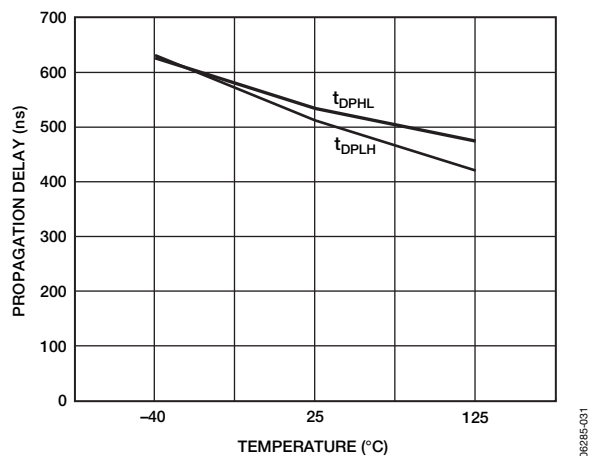


図26. ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E ドライバの伝搬遅延の温度特性 (500kbps)

ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E

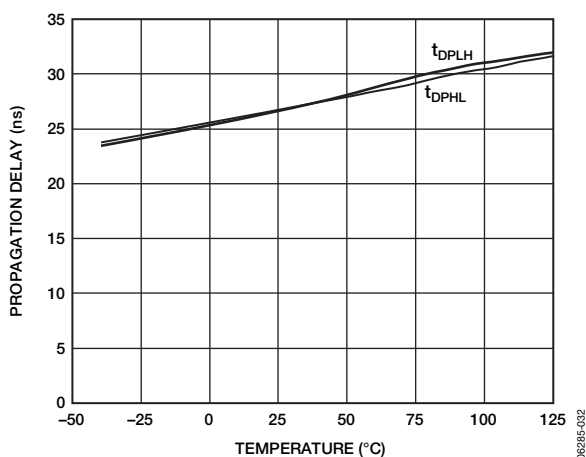


図27. ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E ドライバの伝搬遅延の温度特性 (16Mbps)

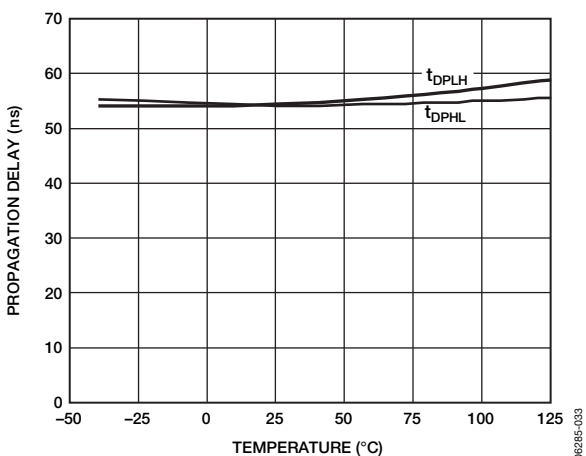


図28. レシーバの伝搬遅延の温度特性

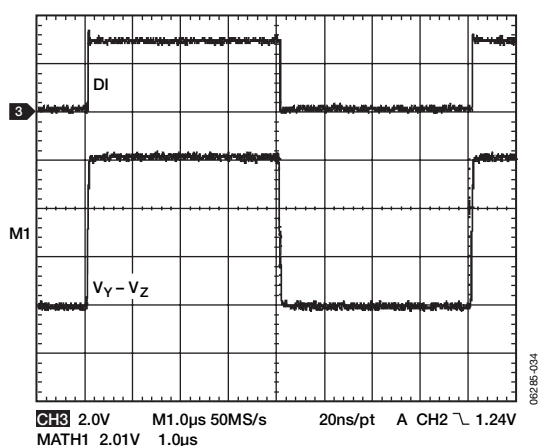


図29. ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E ドライバの伝搬遅延 (250kbps)

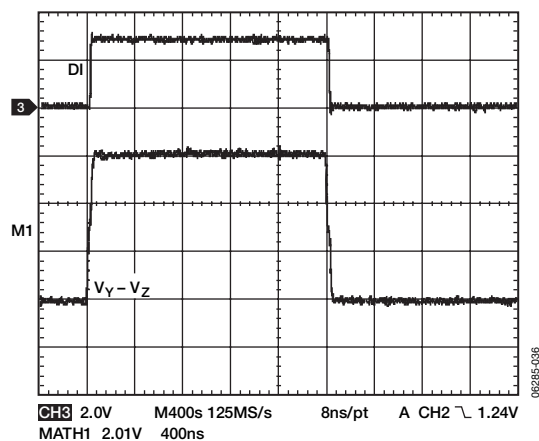


図30. ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E ドライバの伝搬遅延 (500kbps)

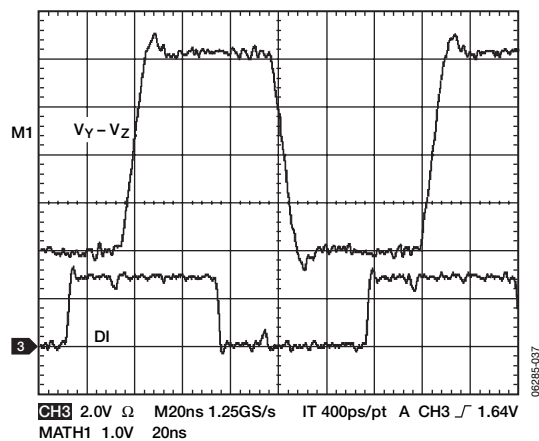


図31. ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E ドライバの伝搬遅延 (16Mbps)

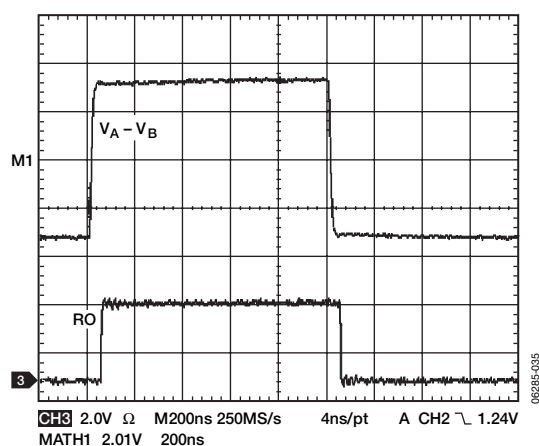


図32. レシーバの伝搬遅延

## 回路の説明

ADM307xEシリーズは、RS-485およびRS-422通信用の高速トランシーバです。各デバイスには、1つのドライバと1つのレシーバが内蔵されています。すべてのデバイスにはフェールセーフ回路があり、レシーバ入力のオープン時または短絡時、あるいは全ドライバをディスエーブルにしてレシーバ入力を終端された伝送ラインに接続したときに（「レシーバのフェールセーフ」を参照）、ロジック・ハイのレシーバ出力が保証されます。ADM307xEにはホット・スワップ機能もあり、誤データの転送なくライブ挿入が可能になります（「ホット・スワップ機能」を参照）。ADM3070E/ADM3071E/ADM3072Eの低スルーレート・ドライバによってEMIが最小限に抑えられ、不適切なケーブル終端による反射が低減するため、250kbpsまでエラーなしのデータ転送が可能です。

ADM3073E/ADM3074E/ADM3075Eではスルーレート制限が行われるため、最大500kbpsまでの伝送速度が可能です。ADM3076E/ADM3077E/ADM3078Eではドライバのスルーレートが制限されないため、最大16Mbpsの伝送速度が可能です。ADM3072E/ADM3075E/ADM3078Eは半二重トランシーバです。ADM3070E/ADM3071E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3076E/ADM3077Eは、いずれも全二重トランシーバです。すべてのデバイスは3.3Vの単電源で動作します。ドライバは、出力短絡電流が制限されています。サーマル・シャットダウン回路は、ドライバを過度の電力消費から保護します。サーマル・シャットダウン回路がアクティブになると、ドライバ出力は高インピーダンス状態になります。

## 関数表

### ADM3070E/ADM3073E/ADM3076E

表8. 送信真理値表

$\overline{RE}$	Transmitting Inputs		Transmitting Outputs	
	DE	DI	Y	Z
X <sup>1</sup>	1	1	1	0
X <sup>1</sup>	1	0	0	1
0	0	X <sup>1</sup>	High-Z <sup>2</sup>	High-Z <sup>2</sup>
1	0	X <sup>1</sup>	Shutdown	Shutdown

<sup>1</sup> X=ドント・ケア

<sup>2</sup> High-Z=高インピーダンス

表9. 受信真理値表

$\overline{RE}$	Receiving Inputs		Receiving Outputs	
	DE	A – B	RO	
0	X <sup>1</sup>	≥ –50 mV	1	
0	X <sup>1</sup>	≤ –200 mV	0	
0	X <sup>1</sup>	Open/shorted	1	
1	1	X <sup>1</sup>	High-Z <sup>2</sup>	
1	0	X <sup>1</sup>	Shutdown	

<sup>1</sup> X=ドント・ケア

<sup>2</sup> High-Z=高インピーダンス

### ADM3071E/ADM3074E/ADM3077E

表10. 送信真理値表

DI	Transmitting Outputs	
	Y	Z
1	1	0
0	0	1

表11. 受信真理値表

A – B	Receiving Output
≥ –50 mV	1
≤ –200 mV	0
Open/shorted	1

### ADM3072E/ADM3075E/ADM3078E

表12. 送信真理値表

$\overline{RE}$	Transmitting Inputs			Transmitting Outputs	
	DE	DI	A, Y	B, Z	
X <sup>1</sup>	1	1	1	0	
X <sup>1</sup>	1	0	0	1	
0	0	X <sup>1</sup>	High-Z <sup>2</sup>	High-Z <sup>2</sup>	
1	0	X <sup>1</sup>	Shutdown	Shutdown	

<sup>1</sup> X=ドント・ケア

<sup>2</sup> High-Z=高インピーダンス

表13. 受信真理値表

$\overline{RE}$	Receiving Inputs			Receiving Outputs
	DE	A – B	RO	
0	0	≥ –50 mV	1	
0	0	≤ –200 mV	0	
0	0	Open/shorted	1	
1	1	X <sup>1</sup>	High-Z <sup>2</sup>	
1	0	X <sup>1</sup>	Shutdown	

<sup>1</sup> X=ドント・ケア

<sup>2</sup> High-Z=高インピーダンス

## レシーバのフェールセーフ

レシーバ入力の短絡時またはオープン時、あるいは全ドライバをディスエーブルにしてレシーバ入力を終端された伝送ラインに接続したとき、ADM307xEファミリーはロジック・ハイのレシーバ出力を保証します。そのために、レシーバ入力のスレッシュホールドを–50～–200mVに設定します。差動レシーバ入力電圧（A–B）が–50mV以上である場合には、ROはロジック・ハイです。A–Bが–200mV以下である場合には、ROはロジック・ローです。全トランスミッタをディスエーブルにした終端されたバスの場合には、レシーバ差動入力電圧は、終端によって0Vにプルされます。ADM307xEファミリーのレシーバ・スレッシュホールドでは、これによって50mVの最小ノイズ・マージンでロジック・ハイになります。

## ホット・スワップ機能 (ADM3071E/ADM3074E/ADM3077Eを除く すべて)

### ホット・スワップ入力

回路基板が活線（つまり通電）状態のバックプレーンに挿入されると、データ・バスへの差動外乱によってデータ・エラーが発生することがあります。この期間中は、プロセッサのロジック出力ドライバは高インピーダンスであり、RS-485トランシーバのDEおよびRE入力を規定のロジック・レベルに駆動することは不可能です。プロセッサのロジック・ドライバの高インピーダンス状態における最大±10μAのリーク電流によって、トランシーバの標準CMOSのイネーブル入力が不正なロジック・レベルにドリフトすることがあります。さらに、回路基板の寄生容量によって、V<sub>CC</sub>やGNDがイネーブル入力に結合することがあります。ホット・スワップ機能がなければ、これらの要因がトランシーバのドライバやレシーバを不正にイネーブルにすることがあります。V<sub>CC</sub>が上昇すると、内蔵のプルダウン回路がDEをローレベルに保持し、REをハイレベルに保持します。初期のパワーアップ・シーケンスの後、プルダウン回路が透過的になるため、ホット・スワップ許容入力のリセットされます。

### ライン長対データレート

RS-485/RS-422規格では、最大4000フィートのライン長について定めています。4000フィートを超えるライン長については、図37にライン・リピータの例を示します。

### ±15kVのESD保護

ESDテストには、接触放電と間隙放電の2つの方法を採用しています。接触放電では、被テスト・デバイスに対する直接の接続が必要となります。間隙放電では、より高いテスト電圧を使いますが、被テスト・デバイスに対する直接接続は行いません。間隙放電では、放電銃を被テスト・デバイスに向かって近づけていき、間隙でアークを発生させます。このため空中放電とも呼ばれます。この方法は、湿度、温度、気圧、距離、放電銃の接近速度の影響を受けます。接触放電は、やや非現実的ですが、間隙放電より再現性が良く、広く採用されています。

ESDパルス内にはごくわずかなエネルギーしか含まれていませんが、きわめて高速な立上がりがあり、高い電圧と組み合わせられると、保護されていない半導体に故障を発生させることがあります。アーク放電または加熱が、直ちに致命的な故障につながる場合があります。致命的な故障が直ちに発生しない場合でも、デバイスにはパラメータの劣化が発生することがあり、これが性能低下の原因となるおそれがあります。連続的な放電の影響が累積すると、完全な故障に発展することもあります。

I/Oラインは、特にESDの損傷を受けやすい部分です。I/Oケーブルに接触または接続するだけで、静電放電によりI/Oポートに接続されているインターフェース製品が損傷したり完全に破壊されたりすることがあります。したがって、I/Oラインに高度なESD保護機能を持たせることはきわめて重要です。

ESD放電により被テスト・デバイスにラッチアップが発生することがあります。したがって、デバイスに電源を供給した状態でI/OピンのESDテストを行うことが大切になります。実際には装置の通常動作中に放電が発生するため、このテスト方法はI/Oでの実際の放電をよりよく反映しています。

ADM307xEファミリーのトランスマッタ出力とレシーバ入力には、人体モデルを使用して±15kV限界までの保護を行うように仕様規定されています。

### 人体モデル

図33には、人体モデルと、低インピーダンスに対して放電したときに発生する電流波形を示します。このモデルでは対象となるESD電圧まで充電される100pFコンデンサを使用しています。この電圧は、1.5kΩの抵抗器を通して被テスト・デバイスに放電されます。

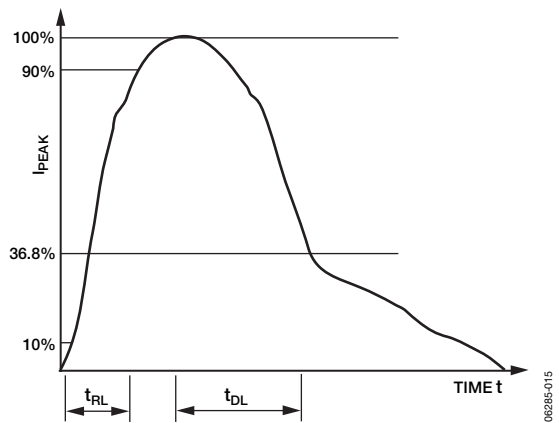
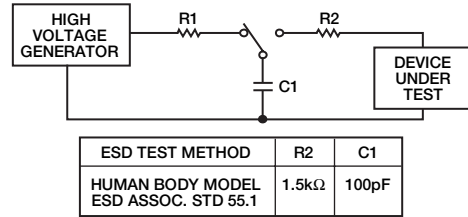


図33. 人体モデルと電流波形

### バス上の256個のトランシーバ

標準RS-485レシーバの入力インピーダンスは12kΩ（1単位負荷）で、標準ドライバは最大32単位負荷を駆動することができます。ADM307xEファミリーのトランシーバは、1/8単位負荷のレシーバ入力インピーダンス（96kΩ）を備えており、1本の通信ライン上で最大256個のトランシーバを並列に接続することができます。こうして組み合わせたデバイスは、RS-485規格対応の他のトランシーバ（全部で32単位以下の負荷）とも同様に、ラインに接続することができます。

### EMIと反射の低減

ADM3070E/ADM3071E/ADM3072Eは、低スルーレートのドライバを備えているため、EMIを最小限に抑え、不適切な終端処理ケーブルによって生じる反射を低減します。これによって、最大250kbpsのエラーのないデータ転送が実現します。ADM3073E/ADM3074E/ADM3075Eでは、ドライバ出力のスルーレート制限値が比較的高く、最大500kbpsの送信速度が可能です。



### 低消費電力シャットダウン・モード (ADM3071E/ADM3074E/ADM3077Eを除くすべて)

低消費電力シャットダウン・モードは、 $\overline{RE}$ をハイレベルに、DEをローレベルに駆動することによって起動します。シャットダウン・モードでは、デバイスの消費電流は $1\mu\text{A}$ 未満です。 $\overline{RE}$ とDEは同時に駆動することができますが、 $\overline{RE}$ がハイレベルかつDEがローレベルである時間が $50\text{ns}$ より短い場合には、デバイスがシャットダウン・モードになることはありません。この入力状態が $600\text{ns}$ 以上続くと、デバイスは必ずシャットダウン・モードになります。イネーブル時間 $t_{ZH}$ と $t_{ZL}$ は、デバイスが低消費電力シャットダウン状態にないと仮定した場合の値です(「テスト回路とスイッチング特性」を参照)。イネーブル時間 $t_{ZH(SHDN)}$ と $t_{ZL(SHDN)}$ は、デバイスがシャットダウン状態にあると仮定した場合の値です。ドライバとレシーバをイネーブルにするための時間は、低消費電力シャットダウン・モード( $t_{ZH(SHDN)}$ 、 $t_{ZL(SHDN)}$ )からの場合の方が、ドライバ/レシーバのディスエーブル・モード( $t_{ZH}$ 、 $t_{ZL}$ )からの場合よりも長くかかります。

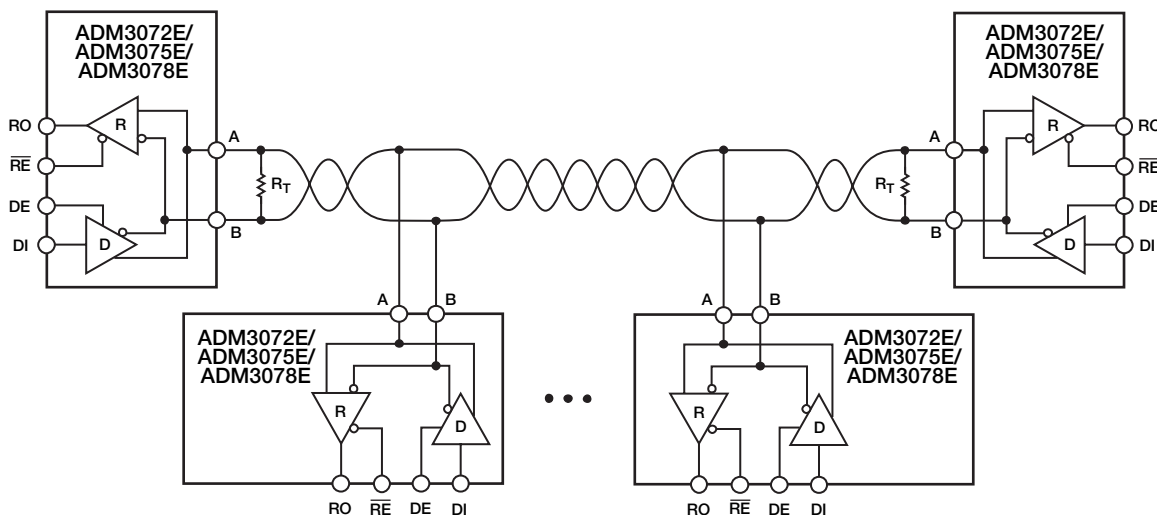
### ドライバ出力保護

ADM307xEファミリーは、障害やバス競合によって生じる過大な出力電流と電力損失を防ぐメカニズムを2つ備えています。1つは出力段での電流制限保護で、これは全同相電圧範囲にわたって短絡から瞬時に保護します(図12と図13を参照)。もう1つはサーマル・シャットダウン回路で、これはチップ温度が過度に上昇するとドライバ出力を高インピーダンス状態にします。

### 代表的なアプリケーション

ADM3072E/ADM3075E/ADM3078Eトランシーバは、マルチポイント・バス伝送ライン上の双方向データ通信用に設計されています。図34には、代表的なネットワーク・アプリケーション回路を示します。ADM3071E/ADM3074E/ADM3077Eトランシーバは、ポイントツーポイント伝送ライン用に設計されています(図35を参照)。ADM3070E/ADM3073E/ADM3076Eトランシーバは、全二重RS-485ネットワーク用に設計されています(図36を参照)。

反射を最小限に抑えるために、ラインの両端を終端抵抗(終端抵抗の値は、使用するケーブルの特性インピーダンスに等しくします)によって終端し、メイン・ラインからのスタブ長はできる限り短くしてください。



- NOTES  
 1. MAXIMUM NUMBER OF NODES: 256.  
 2.  $R_T$  IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE USED.

図34. ADM3072E/ADM3075E/ADM3078Eの代表的な半二重RS-485ネットワーク

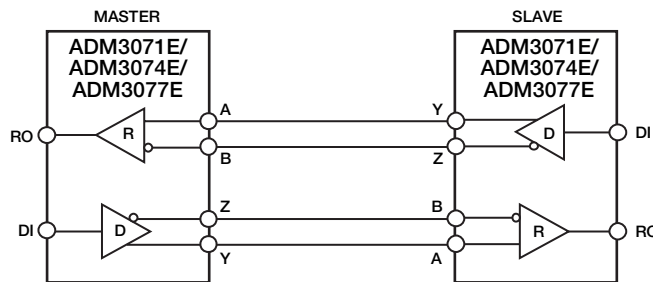
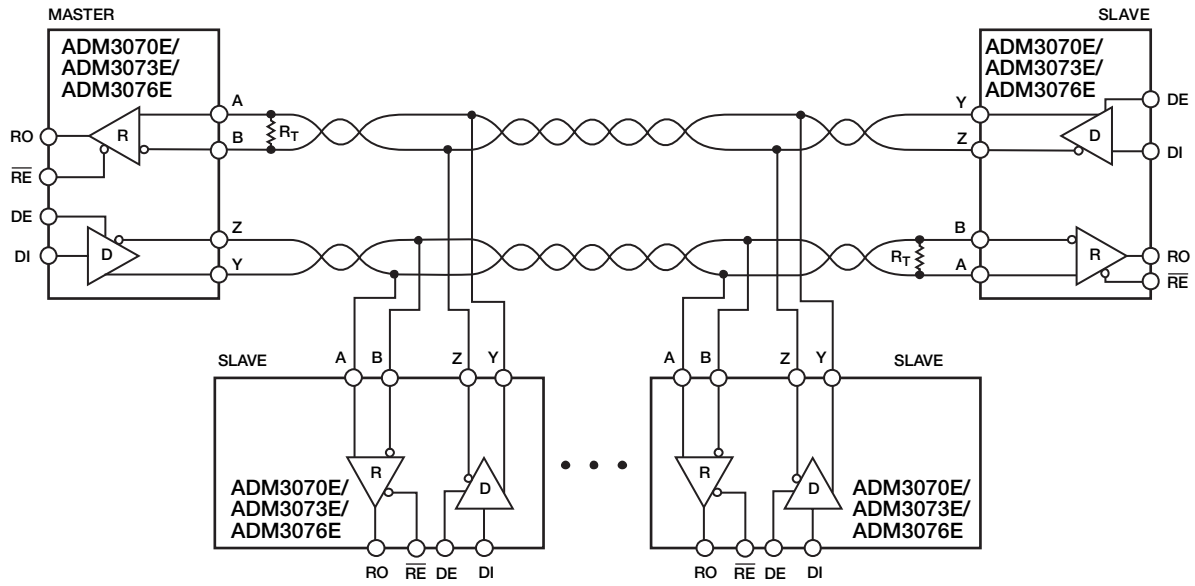


図35. ADM3071E/ADM3074E/ADM3077Eの全二重ポイントツーポイント・アプリケーション

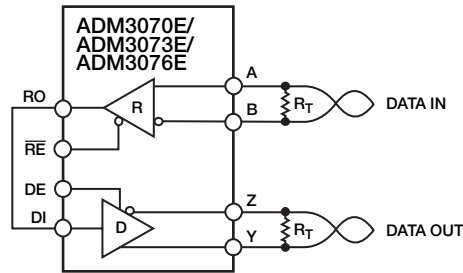
ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E



NOTES

1. MAXIMUM NUMBER OF NODES: 32.
2.  $R_T$  IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE USED.

図36. ADM3070E/ADM3073E/ADM3076Eの全二重RS-485ネットワーク



NOTES

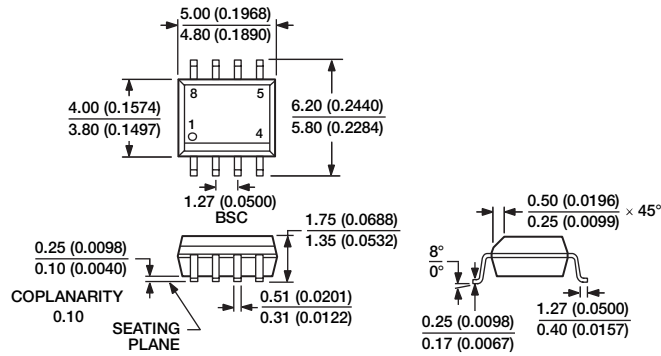
1.  $R_T$  IS EQUAL TO THE CHARACTERISTIC IMPEDANCE OF THE CABLE USED.

図37. ADM3070E/ADM3073E/ADM3076E用のライン・リピータ

08285-019

08285-018

外形寸法



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA  
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS  
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR  
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

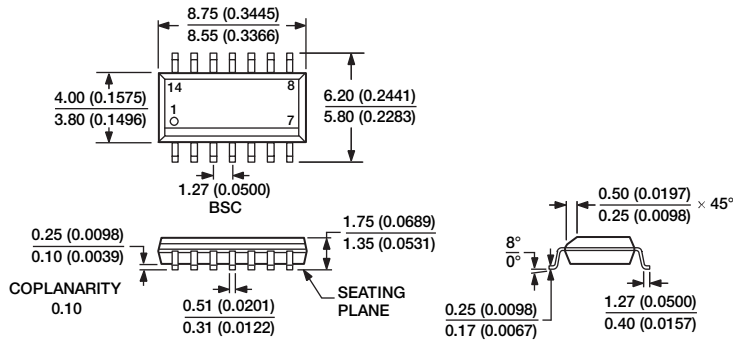
060606-A

図38. 8ピン標準スモール・アウトライン・パッケージ [SOIC\_N]

ナロー・ボディ

(R-8)

寸法単位：mm（インチ）



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AB  
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS  
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR  
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

060606-A

図39. 14ピン標準スモール・アウトライン・パッケージ [SOIC\_N]

ナロー・ボディ

(R-14)

寸法単位：mm（インチ）

**ADM3070E/ADM3071E/ADM3072E/ADM3073E/ADM3074E/ADM3075E/ADM3076E/ADM3077E/ADM3078E**

**オーダー・ガイド**

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option	Ordering Quantity
ADM3070EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3070EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3070EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3070EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3071EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3071EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3071EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3071EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3072EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3072EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3072EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3072EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3073EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3073EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3073EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3073EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3074EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3074EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3074EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3074EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3075EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3075EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3075EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3075EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3076EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3076EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3076EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	
ADM3076EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	14-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-14	1,000
ADM3077EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3077EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3077EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3077EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3078EARZ <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3078EARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000
ADM3078EYRZ <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	
ADM3078EYRZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40°C to +125°C	8-Lead Standard Small Outline Package (SOIC_N)	R-8	1,000

<sup>1</sup> Z=鉛フリー製品