

### 特長

- 双方向バッファにより、ファンアウト数を増加
- $V_{IL} = 0.3 \cdot V_{CC}$  の大きなノイズ・マージン
- 高い  $V_{OL}$  をドライブする I<sup>2</sup>C 非準拠のデバイスと互換
- 立ち上がり時間アクセラレータの電流を選択可能
- 1.5V、1.8V、2.5V、3.3V、および5Vバスのレベルシフト
- 電源の入ったバックプレーンに対する基板の挿入/引き抜き時に、SDAやSCLの損傷を防止
- スタックしたバスの切断および復旧
- I<sup>2</sup>C、I<sup>2</sup>C Fast Mode、および SMBus 規格に準拠
- $\pm 4kV$  の人体モデル ESD 耐性
- 非給電時に SDA ピンと SCL ピンが高インピーダンス
- 12ピン (4mm×3mm) DFN および 12ピン MSOP パッケージ

### アプリケーション

- 容量バッファ/バス・エクステンダ
- 基板の活線挿入
- ATCA などの通信システム
- レベル変換
- PMBus
- サーバー

### 概要

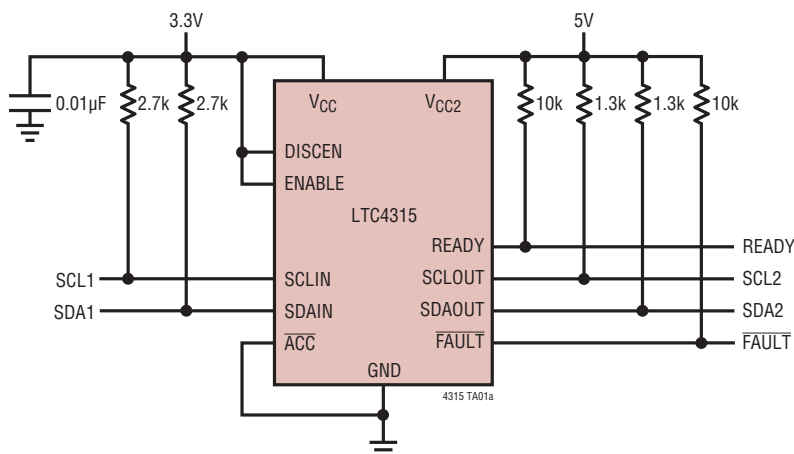
LTC4315は、低オフセット電圧と最大  $0.3 \cdot V_{CC}$  の高ノイズ・マージンを維持しながら双方向バッファリングを行う、ホットスワップ可能な2線バス・バッファです。ノイズ・マージンが大きいので、高い  $V_{OL}$  ( $>0.4V$ ) をドライブするデバイスと組み合わせ使用することが可能で、複数のLTC4315をカスケード接続することができます。LTC4315は、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V、および5Vバスの間のレベル変換をサポートしています。

挿入時は、SDAラインとSCLラインが1Vにプリチャージされるので、バス障害を最小限に抑えることができます。ENABLEが“H”にアサートされ、SDAピンとSCLピンでストップ・ビットまたはバスのアイドル状態が検出された後で、入力と出力の間の接続が確立されます。

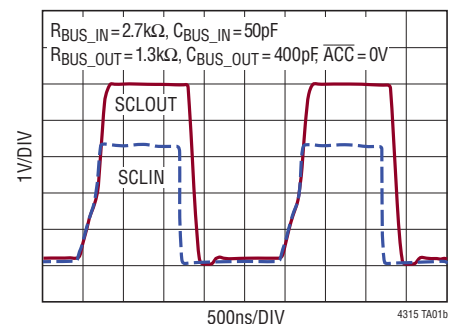
45msの間、データとクロックの両方が一度も同時に“H”にならず、DISCENが“H”の場合、FAULT信号が生成され、バスが“L”状態にスタックして入力が出力から切断されたことを知らせます。次いで、最大16のクロック・パルスが生成され、スタックしたバスを解放します。スリーステートのACCピンにより、入力側および出力側の立ち上がり時間アクセラレータの強度を調整できます。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。Hot Swap はリニアテクノロジー社の商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。6356140、6650174、7032051、7478286をはじめとする米国特許によって保護されています。

### 標準的応用例



400kHz動作



# LTC4315

## 絶対最大定格

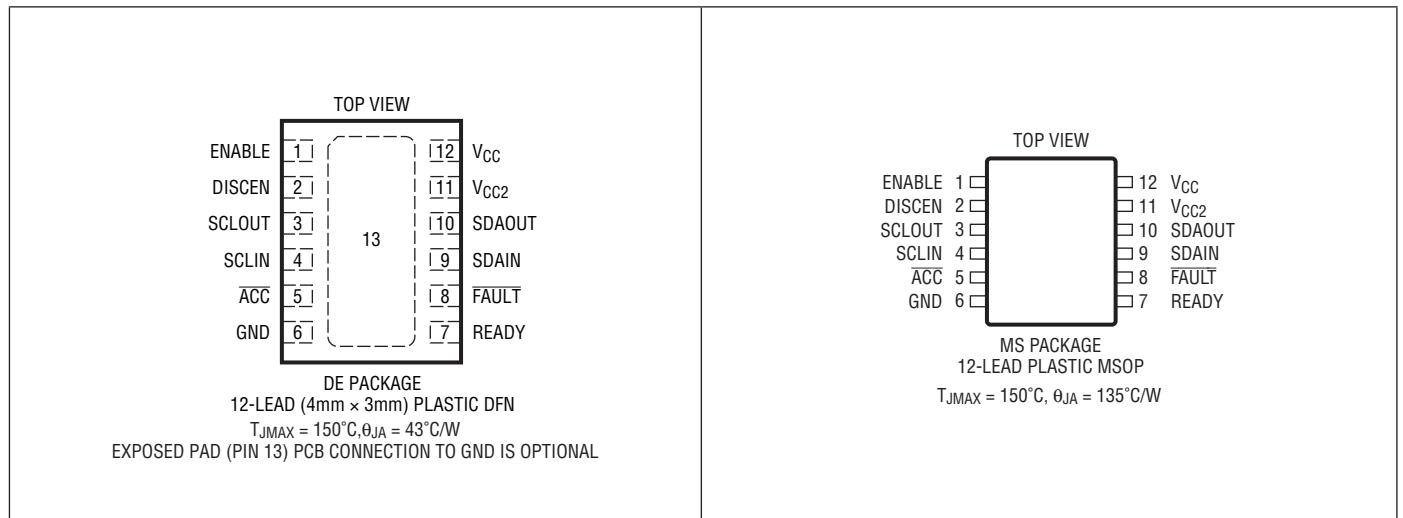
(Note1, 2)

電源電圧 $V_{CC}$ 、 $V_{CC2}$ .....	-0.3V ~ 6V
入力電圧 $\overline{ACC}$ 、DISCEN、ENABLE .....	-0.3V ~ 6V
入力電圧/出力電圧 SDAIN、SCLIN、SCLOUT、 SDAOUT .....	-0.3V ~ 6V
出力電圧 $\overline{FAULT}$ 、READY .....	-0.3V ~ 6V
出力シンク電流 $\overline{FAULT}$ 、READY .....	50mA

動作周囲温度範囲

LTC4315C .....	0°C ~ 70°C
LTC4315I .....	-40°C ~ 85°C
保存温度範囲.....	-65°C ~ 150°C
リード温度 (半田付け、10秒) MSOP.....	300°C

## ピン配置



## 発注情報

無鉛仕上げ	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC4315CDE#PBF	LTC4315CDE#TRPBF	4315	12-Lead (4mm x 3mm) DFN	0°C to 70°C
LTC4315IDE#PBF	LTC4315IDE#TRPBF	4315	12-Lead (4mm x 3mm) DFN	-40°C to 85°C
LTC4315CMS#PBF	LTC4315CMS#TRPBF	4315	12-Lead Plastic MSOP	0°C to 70°C
LTC4315IMS#PBF	LTC4315IMS#TRPBF	4315	12-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。\* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。非標準の鉛仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。  
テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

**電気的特性** ● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は  $T_A = 25^\circ\text{C}$  での値。注記がない限り、 $V_{CC} = V_{CC2} = 3.3\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>電源/起動</b>							
$V_{CC}$	Input Supply Voltage		●	2.9	5.5	V	
$V_{DD,BUS}$	2-Wire Bus Supply Voltage	(Note 3)	●	1.4	5.5	V	
$V_{CC2}$	Output Side Accelerator Supply Voltage		●	2.25	5.5	V	
$I_{CC}$	Input Supply Current	$V_{ENABLE} = V_{CC} = V_{CC2} = 5.5\text{V}$ , $V_{SDAIN,SCLIN} = 0\text{V}$ (Note 4)	●	6	8.1	10	mA
$I_{CC}(\text{DISABLED})$	Input Supply Current	$V_{ENABLE} = 0\text{V}$ , $V_{CC} = V_{CC2} = 5.5\text{V}$ , $V_{SDAIN,SCLIN} = 0\text{V}$	●	2.3	3.3	4.3	mA
$I_{CC2}$	$V_{CC2}$ Supply Current	$V_{ENABLE} = V_{CC} = V_{CC2} = 5.5\text{V}$ , $V_{SDAIN,SCLIN} = 0\text{V}$ (Note 4)	●	0.2	0.31	0.4	mA
$I_{CC2}(\text{DISABLED})$	$V_{CC2}$ Supply Current	$V_{ENABLE} = 0\text{V}$ , $V_{CC} = V_{CC2} = 5.5\text{V}$ , $V_{SDAIN,SCLIN} = 0\text{V}$	●	0.15	0.25	0.35	mA
$V_{TH\_UVLO}$	$V_{CC}$ UVLO Threshold	$V_{CC}$ Rising	●	2.55	2.7	2.85	V
$V_{CC\_UVLO}(\text{HYST})$	UVLO Threshold Hysteresis Voltage			200		mV	
$V_{PRE}$	Precharge Voltage	SDA, SCL Pins Open	●	0.8	1	1.2	V
<b>バッファ</b>							
$V_{OS}(\text{SAT})$	Buffer Offset Voltage	$I_{OL} = 4\text{mA}$ , Driven $V_{SDA,SCL} = 50\text{mV}$	●	100	190	280	mV
		$I_{OL} = 500\mu\text{A}$ , Driven $V_{SDA,SCL} = 50\text{mV}$	●	15	60	120	mV
$V_{OS}$	Buffer Offset Voltage	$I_{OL} = 4\text{mA}$ , Driven $V_{SDA,SCL} = 200\text{mV}$	●	50	120	180	mV
		$I_{OL} = 500\mu\text{A}$ , Driven $V_{SDA,SCL} = 200\text{mV}$	●	15	60	115	mV
$V_{IL}(\text{FALLING})$	Buffer Input Logic Low Voltage	(Notes 5 and 6)	●	$0.3 \cdot V_{MIN}$	$0.33 \cdot V_{MIN}$	$0.36 \cdot V_{MIN}$	V
$V_{IL}(\text{HYST})$	$V_{IL}$ Hysteresis Voltage			50		mV	
$I_{LEAK}$	Input Leakage Current	SDA, SCL Pins = 5.5V, $V_{CC} = 5.5\text{V}$ , 0V	●			$\pm 10$	$\mu\text{A}$
$C_{IN}$	Input Capacitance	SDA, SCL Pins (Note 7)	●			10	pF
<b>立ち上がり時間アクセラレータ</b>							
$\frac{dV}{dt}$ (RTA)	Minimum Slew Rate Requirement	SDA, SCL Pins, $V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$	●	0.1	0.2	0.4	V/ $\mu\text{s}$
$V_{RTA}(\text{TH})$	Rise Time Accelerator DC Threshold Voltage	$V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$ (Note 5)	●	$0.38 \cdot V_{MIN}$	$0.41 \cdot V_{MIN}$	$0.44 \cdot V_{MIN}$	V
$\Delta V_{ACC}$	Buffers Off to Accelerator On Voltage	SDA, SCL Pins, $V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$ (Note 5)	●	$0.05 \cdot V_{MIN}$	$0.07 \cdot V_{MIN}$		V
$I_{RTA}$	Rise Time Accelerator Pull-Up Current	SDA, SCL Pins ACC Grounded, $V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$ (Note 8)	●	15	25	40	mA
		ACC Open, $V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$ (Note 8)	●	1.5	2.5	3.5	mA
<b>イネーブル/制御</b>							
$V_{EN}(\text{TH})$	ENABLE Threshold Voltage		●	1	1.4	1.8	V
$V_{DISCEN}(\text{TH})$	DISCEN Threshold Voltage		●	1	1.4	1.8	V
$I_{LEAK}$	Input Leakage Current	DISCEN, ENABLE Pins, $V_{CC} = 5.5\text{V}$	●		0.1	$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$V_{ACC}(\text{L,TH})$	ACC Input Low Threshold Voltage	$V_{CC} = 5\text{V}$	●	$0.2 \cdot V_{CC}$	$0.3 \cdot V_{CC}$	$0.4 \cdot V_{CC}$	V
$V_{ACC}(\text{H,TH})$	ACC Input High Threshold Voltage	$V_{CC} = 5\text{V}$	●	$0.7 \cdot V_{CC}$	$0.8 \cdot V_{CC}$	$0.9 \cdot V_{CC}$	V
$I_{ACC}(\text{IN,HL})$	ACC High, Low Input Current	$V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$ , $V_{ACC} = 5\text{V}$ , 0V	●		$\pm 23$	$\pm 40$	$\mu\text{A}$

# LTC4315

## 電気的特性 ● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = V_{CC2} = 3.3\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$I_{ACC(IN, Z)}$	Allowable Leakage Current in the Open State	$V_{CC} = V_{CC2} = 5\text{V}$	●		±5	μA
$V_{READY(OL)}$	READY Output Low Voltage	$I_{READY} = 3\text{mA}$ , $V_{CC} = 5\text{V}$	●		0.4	V
$I_{READY(OH)}$	READY Off Leakage Current	$V_{CC} = V_{READY} = 5\text{V}$	●	0.1	±5	μA

### スタック“L”のタイムアウト回路

$t_{TIMEOUT}$	Bus Stuck Low Timer	$SDAOUT$ or $SCLOUT < 0.3 \cdot V_{MIN}$ (Note 5)	●	35	45	55	ms
$V_{FAULT(OL)}$	FAULT Output Low voltage	$I_{FAULT} = 3\text{mA}$	●			0.4	V
$I_{FAULT(OH)}$	FAULT Off Leakage Current	$V_{CC} = V_{FAULT} = 5\text{V}$	●		0.1	±5	μA

### I<sup>2</sup>C インタフェースのタイミング

$f_{SCL(MAX)}$	I <sup>2</sup> C Frequency Max		●	400			kHz
$t_{PDHL}$	SCL, SDA Fall Delay	$V_{CC} = V_{CC2} = V_{DD(BUS)} = 5\text{V}$ , $C_{BUS} = 100\text{pF}$ , $R_{BUS} = 10\text{k}\Omega$ (Note 7)			130	250	ns
$t_f$	SCL, SDA Fall Times	$V_{CC} = V_{CC2} = V_{DD(BUS)} = 5\text{V}$ , $C_{BUS} = 100\text{pF}$ , $R_{BUS} = 10\text{k}\Omega$ (Note 7)		20		300	ns
$t_{IDLE}$	Bus Idle Time		●	55	95	175	μs

**Note 1:** 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。また、長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

**Note 2:** 注記がない限り、ピンに流れ込む電流は全て正であり、全ての電圧はGNDを基準にしている。

**Note 3:** LTC4315は2.25V~5.5Vの範囲でバス電圧をレベル変換することができる。特別なケースでは、最小1.4Vまでのレベル変換も可能。詳細については「アプリケーション情報」のセクションを参照。

**Note 4:** テストはSDAバッファとSCLバッファをアクティブに行われる。

**Note 5:**  $V_{CC2} > 2.25\text{V}$  では、 $V_{MIN}$  は  $V_{CC}$  と  $V_{CC2}$  のいずれか低い方の電圧、それ以外は  $V_{MIN} = V_{CC}$ 。

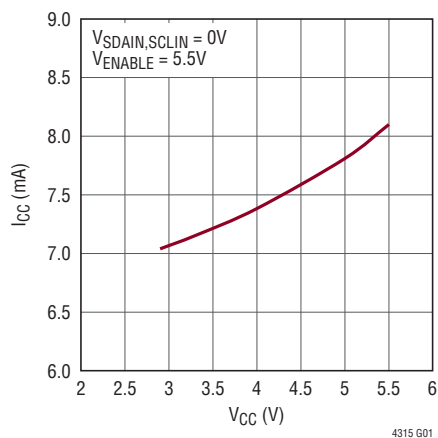
**Note 6:**  $V_{IL}$  は以下の組み合わせの ( $V_{CC}$ ,  $V_{CC2}$ ) に対してテストされている: (2.9V, 5.5V)、(5.5V, 2.25V)、(3.3V, 3.3V)、(5V, 0V)

**Note 7:** 設計によって保証されており、製造時にはテストされない。

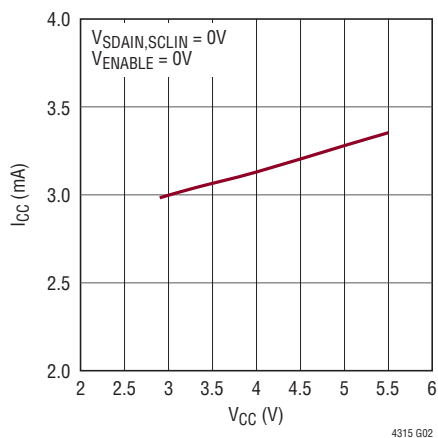
**Note 8:**  $V_{SDA, SCL} = V_{RTA(TH)} + 1\text{V}$  の特別なDCモードで測定される。 $\overline{ACC}$  が“L”のときの立ち上がりエッジ時のトランジエント電流  $I_{RTA}$  は、バスの負荷条件とバスのスルーレートに依存する。LTC4315の内部スルーレート制御回路は、トランジエント電流  $I_{RTA}$  を制御することによってバスの最大立ち上がり速度を  $75\text{V}/\mu\text{s}$  に制限する。

## 標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = V_{CC2} = 3.3\text{V}$ 。

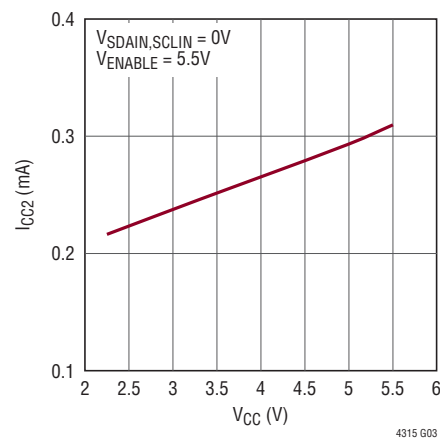
イネーブル時の  $I_{CC}$  電流と電源電圧



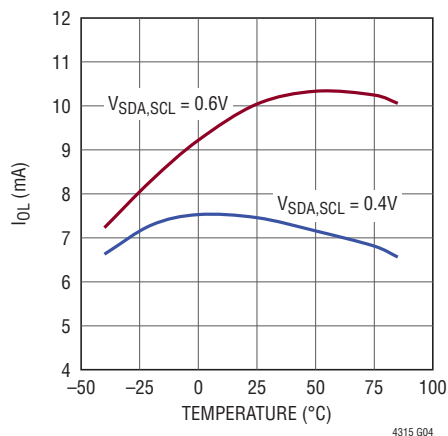
ディスエーブル時の  $I_{CC}$  電流と電源電圧



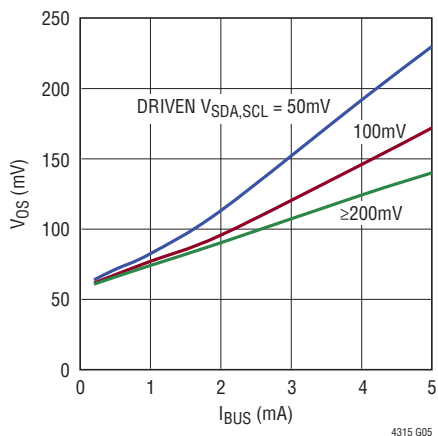
イネーブル時の  $I_{CC2}$  電流と電源電圧



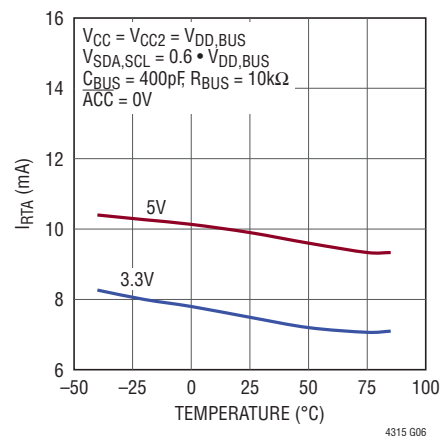
バッファの DC  $I_{OL}$  と温度



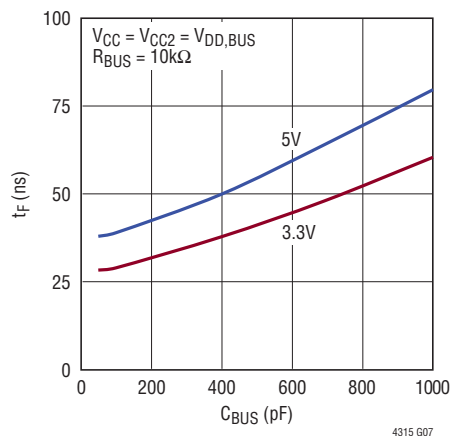
異なるドライブ電圧レベルでの  $V_{OS}$  と  $I_{BUS}$



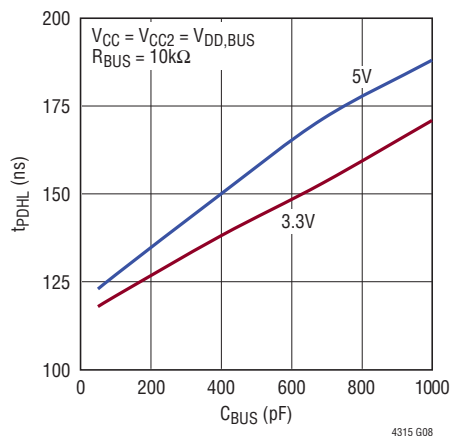
$I_{RTA}$  と温度



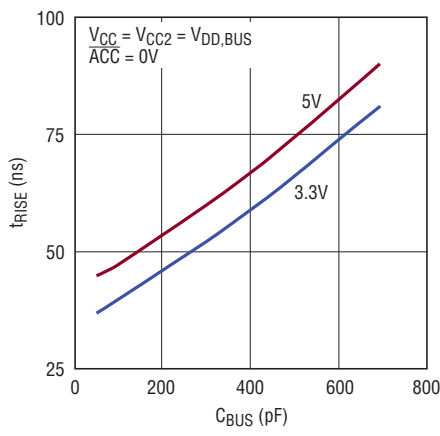
$t_f$  (70%~30%) とバス容量



$t_{PDHL}$  (50%~50%) とバス容量



バスの立ち上がり時間 (40%から70%) と  $C_{BUS}$



## ピン機能

**ACC (ピン5) :** アクセラレータの強度のスリーステート選択ピン。このピンは、入力側と出力側両方の立ち上がり時間アクセラレータの電流強度を制御します。立ち上がり時間アクセラレータ (RTA) は、ACCが“H”のときにディスエーブルされ、ACCが開放のときに電流源モードになり、ACCが“L”のときにスルーレートが制限されたスイッチ・モードになります。「アプリケーション情報」のセクションの表1を参照してください。V<sub>CC2</sub>を接地すると、ACCの設定に関係なく出力側のRTAがディスエーブルされます。

**DISCEN (ピン2) :** スタックしたバスの切断イネーブル入力。このピンが“H”のときは、45msのタイムアウト期間経過後にスタックしたバスが自動的に切断され、FAULTが“L”に引き下げられます。次いで、最大16個のクロック・パルスがSCLOUTに入力されます。DISCENが“L”のときはスタックしたバスの切断もクロック入力も行われませんが、FAULTは“L”に引き下げられます。使用しない場合にはGNDに接続します。

**ENABLE (ピン1) :** 接続イネーブル入力。ENABLEピンを“L”にドライブすると、SDAINとSCLINがSDAOUTとSCLOUTから遮断され、READYが“L”にアサートされ、立ち上がり時間アクセラレータがディスエーブルされ、バス・スタック“L”のフォルト状態のときにクロックの自動生成とストップ・ビットの生成が禁止されます。ENABLEピンを“H”にドライブすると、両方のバスでストップ・ビットまたはバスのアイドル状態が検出された後で、SDAINがSDAOUTに、SCLINがSCLOUTに接続されます。DISCENが“H”に接続されていると、フォルト状態のときにENABLEを“H”にドライブしても、クロックの自動生成がイネーブルされます。フォルト状態の間、ENABLEピンの立ち上がりエッジにより、SDAINとSDAOUTの間およびSCLINとSCLOUTの間が強制的に接続されます。スタガ・ピンを使ったHot Swap™アプリケーションでLTC4315を使用する場合、適正に動作させるためにENABLEとGNDの間に10k抵抗を接続します。使用しない場合にはV<sub>CC</sub>に接続します。

**背面パッド (DE12パッケージのみ) :** 背面パッドは開放のままにするか、デバイスのGNDに接続することができます。

**FAULT (ピン8) :** スタックしたバスのフォルト出力。このオープンドレインNチャンネルMOSFET出力は、45msの間にSCLOUTとSDAOUTが同時に“H”にならなければ“L”になります。通常動作時にはFAULTは“H”になります。このピンからバスのプルアップ電源にプルアップ抵抗 (標準10k) を接続します。使用しない場合には開放のままにするか、またはGNDに接続します。

**GND (ピン6) :** デバイスのグラウンド。

**READY (ピン7) :** 接続レディのステータス出力。このオープンドレインNチャンネルMOSFET出力は、入力側と出力側が切断されると“L”になります。ENABLEが“H”のとき、READYが“H”になって入力と出力の間が接続されます。このピンからバスのプルアップ電源にプルアップ抵抗 (標準10k) を接続します。使用しない場合には開放のままにするか、またはGNDに接続します。

**SCLIN (ピン4) :** シリアル・バス1のクロック入力/出力。このピンは上り方向バスのSCLラインに接続します。このピンとバス電源の間には、外付けのプルアップ抵抗または電流源を接続します。立ち上がり時間アクセラレータがイネーブルされている場合、バス電源はV<sub>CC</sub>以上の電圧にする必要があります。このピンは開放のままにしないでください。

**SCLOUT (ピン3) :** シリアル・バス2のクロック入力/出力。このピンは、スタック“L”からの復旧が必要なSCLバスのセグメントに接続します。このピンとバス電源の間には、外付けのプルアップ抵抗または電流源を接続します。立ち上がり時間アクセラレータがイネーブルされている場合、バス電源はV<sub>CC2</sub>以上の電圧にする必要があります。このピンは開放のままにしないでください。

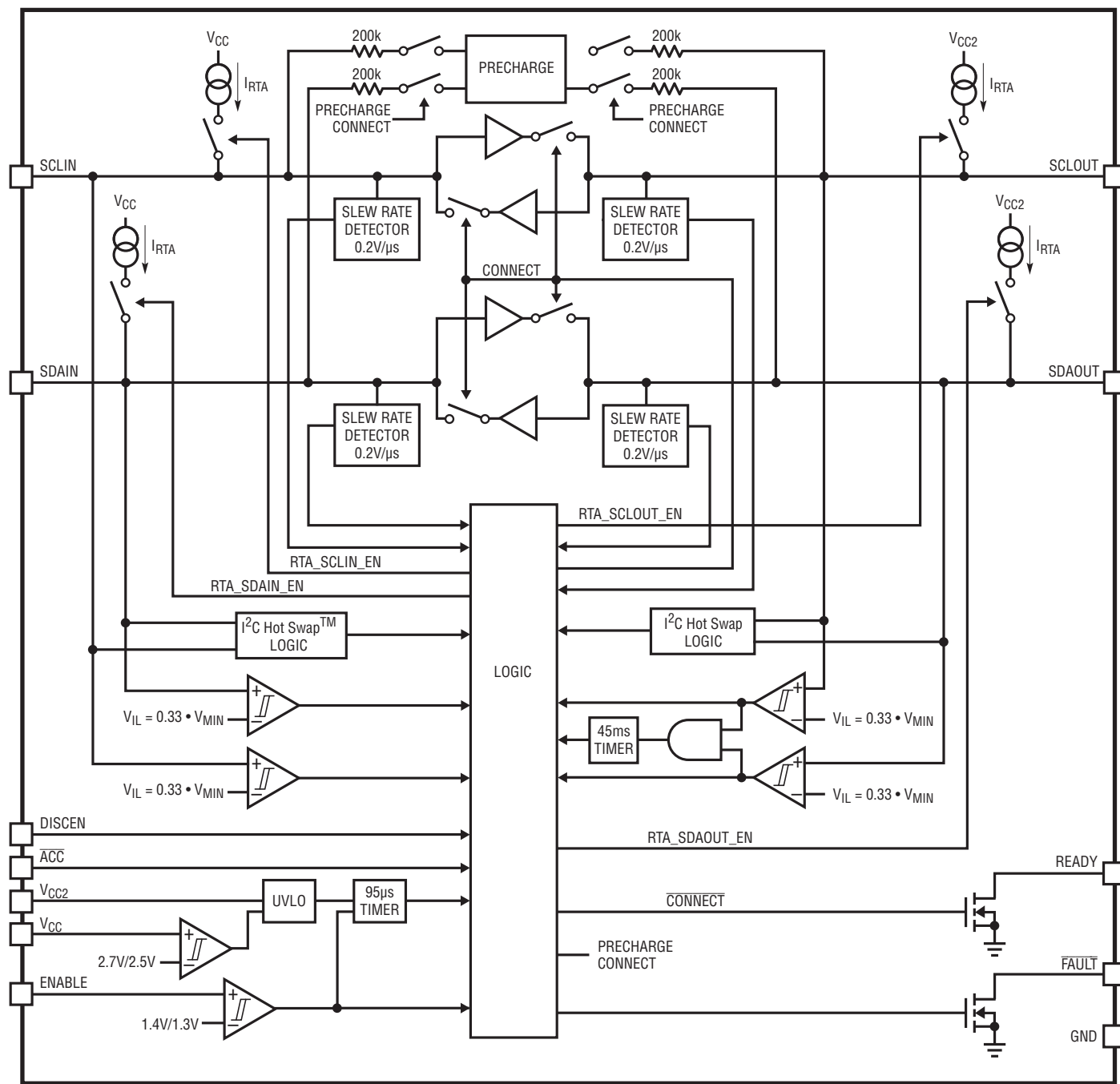
**SDAIN (ピン9) :** シリアル・バス1のデータ入力/出力。このピンは上り方向バスのSDAラインに接続します。このピンとバス電源の間には、外付けのプルアップ抵抗または電流源を接続します。立ち上がり時間アクセラレータがイネーブルされている場合、バス電源はV<sub>CC</sub>以上の電圧にする必要があります。このピンは開放のままにしないでください。

**SDAOUT (ピン10) :** シリアル・バス2のデータ入力/出力。このピンは、スタック“L”からの復旧が必要なSDAバスのセグメントに接続します。このピンとバス電源の間には、外付けのプルアップ抵抗または電流源を接続します。立ち上がり時間アクセラレータがイネーブルされている場合、バス電源はV<sub>CC2</sub>以上の電圧にする必要があります。このピンは開放のままにしないでください。

**V<sub>CC</sub> (ピン12) :** 電源電圧。このピンには2.9V～5.5Vの電源を接続します。少なくとも0.01μFでGNDにバイパスします。

**V<sub>CC2</sub> (ピン11) :** SDAOUTおよびSCLOUTの立ち上がり時間アクセラレータの電源電圧。V<sub>CC2</sub>に電力供給するときは、2.25V～5.5Vの範囲の電源電圧を使用し、少なくとも0.01μFでGNDにバイパスします。出力側の立ち上がり時間アクセラレータは、V<sub>CC2</sub>が2.25V以上でACCが“L”または開放のときにアクティブになります。V<sub>CC2</sub>を接地すると、ACCの状態に関係なく出力側の立ち上がり時間アクセラレータがディスエーブルされます。

ブロック図



4315 BD

## 動作

LTC4315の主な機能ブロックを「ブロック図」に示します。LTC4315は、I<sup>2</sup>C信号用の容量バッファリング機能を備えた高ノイズ・マージンのバス・バッファです。容量バッファリングは、クロック・チャネルとデータ・チャネルに双方向バッファを使用することによって実現されます。これにより、SDAINの容量とSCLINの容量がそれぞれSDAOUTの容量とSCLOUTの容量から遮断されます。全てのSDAピンとSCLピンは双方向です。LTC4315はノイズ・マージンが大きいので、高いV<sub>OL</sub>をドライブするI<sup>2</sup>C非準拠のデバイスと共に使用できます。また、複数のLTC4315を直列に接続できるので、ノイズの多い大型システムでのI<sup>2</sup>C通信の信頼性を高めます。立ち上がり時間アクセラレータ(RTA)がイネーブルされていると、立ち上がりエッジ時にRTAのプルアップ電流(I<sub>RTA</sub>)がオンして、バスの立ち上がり時間を短縮します。標準的なアプリケーションでは、入力バスがV<sub>CC</sub>にプルアップされて出力バスがV<sub>CC2</sub>にプルアップされますが、これらは要件ではありません。V<sub>CC</sub>はLTC4315の主電源です。V<sub>CC</sub>とV<sub>CC2</sub>は、それぞれ入力側と出力側の立ち上がり時間アクセラレータの電源として機能します。V<sub>CC2</sub>を接地すると、出力側のRTAがディスエーブルされます。

LTC4315はV<sub>CC</sub>ピンに最初に電源が供給されると、V<sub>CC</sub>が2.7Vを超えるまで低電圧ロックアウト・モード(UVLO)になります。バッファとRTAはディスエーブルされ、LTC4315はクロック・ピンとデータ・ピンのロジック状態を無視します。この間、プリチャージ回路が200k抵抗を介してSDAピンとSCLピンを1Vの公称電圧に強制します。

LTC4315がUVLO状態から回復し、ENABLEピンが“H”にアサートされていると、クロック・ピンとデータ・ピンでストップ・ビットまたはバスのアイドル状態をモニタします。入力側と出力側で両方の状態の組み合わせが同時に検出されると、LTC4315は、SDAINとSDAOUTの間およびSCLINとSCLOUTの間の接続をそれぞれアクティブにし、READYを“H”にアサートしてプリチャージ回路を非アクティブにします。ACCが“L”または開放状態になると、RTAもこの時点でイネーブルされます。V<sub>CC2</sub>が1.8Vのしきい値を超えて“H”から“L”、またはその逆方向に遷移すると、LTC4315はバッファとRTA

をディスエーブルし、遷移後の95μsの間クロック・ピンとデータ・ピンを無視します。バッファとRTAを復旧するには、両側にストップ・ビットまたはアイドル状態が必要です。プリチャージ回路はV<sub>CC2</sub>によって影響されません。

SDA/SCLピンがV<sub>IL</sub>より低いレベルにドライブされると、バッファがオンしてロジック“L”レベルがLTC4315を介して反対側に伝達されます。入力側と出力側のすべてのデバイスが“H”になると“H”になります。バス電圧がV<sub>IL</sub>レベルを上回るとバッファはオフします。RTAはこれよりわずかに高い電圧でオンします。RTAは、SDAおよびSCLの入力と出力がそれぞれ0.9・V<sub>CC</sub>と0.9・V<sub>CC2</sub>の電圧まで立ち上がる時間を短縮しますが、これは、それぞれのバス自体が内部スルーレート検出器によって決まる0.4V/μsの最小速度で立ち上がることが条件となります。ACCはスリーステート入力で、RTAのプルアップ電流強度I<sub>RTA</sub>を制御します。

クロック・バスとデータ・バスの両方が少なくとも45msに1回同時に“H”にならないと、LTC4315はバスが“L”にスタックした(フォルト)状態であることを検出します。バスがスタックすると、LTC4315はFAULTフラグをアサートします。また、DISCENが“H”に接続されていると、LTC4315は、入力側と出力側を切断し、少なくとも40μsの待機後、SCLOUTピン上で最大16個の5.5kHzクロック・パルスとストップ・ビットを生成してスタックしたバスを解放しようとしています。この期間にスタックしたバスが“H”になると、クロックの生成が停止してFAULTフラグがクリアされます。

DISCENが“L”に接続されていると、バスがスタックしてもFAULTフラグがアサートされるだけです。入力側と出力側の切断やクロックの生成は行われません。スタックしたバスが復旧してFAULTフラグがクリアされたら、ストップ・ビットまたはバスのアイドル状態が検出された後、入力と出力の間の接続が再度確立されます。フォルト状態が生じた後でENABLEピンをトグルすると、入力と出力の間が強制的に接続されます。スタック“L”状態でパワーアップすると、入力側と出力側が切断されたままになります。タイムアウト期間が経過すると、スタック“L”のフォルト状態が検出されて前述の動作になります。



## アプリケーション情報

LTC4315は、容量バッファリング、データとクロックのHot Swap、およびクロック・ピンとデータ・ピンのI<sup>2</sup>C信号のレベル変換機能を備えています。LTC4315はノイズ・マージンが大きいので、高いV<sub>OL</sub>をドライブするI<sup>2</sup>Cデバイスと組み合わせて使用することが可能です。また、複数のLTC4315を直列接続することができ、I<sup>2</sup>C通信の信頼性を改善します。LTC4315は、バックプレーンの容量とカードの容量を遮断し、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V、および5Vバスのレベル変換時に、スルーレートが制限された立ち上がり時間の短縮を行い、立ち下がりエッジのスルーレートを制御します。これらの機能について以下に説明します。

### 立ち上がり時間アクセラレータ(RTA)のプルアップ電流強度

入力-出力間の接続が確立されると、 $\overline{\text{ACC}}$ ピンの状態とV<sub>CC2</sub>電源電圧に基づいて、SDAバスとSCLバスの入力側と出力側両方のRTAが作動します。少なくとも0.4V/μsの正方向のバス遷移の間は、RTAがプルアップ電流を供給して立ち上がり時間を短縮します。RTAをイネーブルすることにより、ユーザーは、より大きなバス・プルアップ抵抗を選択して消費電力の低減とロジック“L”のノイズ・マージンの改善を行い、I<sup>2</sup>C規格の範囲外のバス容量で設計を行い、より高いクロック周波数で動作させることができます。I<sub>RTA</sub>を設定する $\overline{\text{ACC}}$ ピンの機能を表1に示します。ストロング・モード( $\overline{\text{ACC}}$ が“L”)では、加速のスルーレートが75V/μsの最大バス立ち上がり速度に制限されます。したがって、ストロング・モードの電流はバス容量に正比例します。LTC4315はストロング・モード時に最大40mAの電流をソースできます。 $\overline{\text{ACC}}$ を開放のままにすると、2.5mAのプルアップによって立ち上がり時間が短縮されます。

表1:  $\overline{\text{ACC}}$ によるRTA電流I<sub>RTA</sub>の制御

$\overline{\text{ACC}}$	I <sub>RTA</sub>
“L”	ストロング
“Hi-Z”	2.5mA
“H”	なし

$\overline{\text{ACC}}$ ピンはV<sub>CC</sub>とグラウンドの間に抵抗分割器を備えており、開放状態のときに0.5・V<sub>CC</sub>の電圧に設定されます。

$\overline{\text{ACC}}$ ピンがストロング・モードと2.5mAの電流源モードに設定されている場合の、負荷が大きいSDAINバスおよびSDAOUTバスの立ち上がり波形を、それぞれ図1と図2に示します。どちらの図も、立ち上がりエッジの間、入力側と出力側両方のバス電圧が0.33・V<sub>MIN</sub>より高くなるまで、バッファがアクティブで入力側と出力側が接続されています。ここで、V<sub>MIN</sub>はV<sub>CC</sub>電圧とV<sub>CC2</sub>電圧の低い方です。各バス電圧が0.41・V<sub>MIN</sub>を上回ると、そのバスのRTAがオンします。加速の強度による影響が、バスの負荷が等しい図1と図2のSDA波形に示されています。図1と図2に示すバス状態に対して、RTAはストロング・モードと電流源モードでそれぞれ10mAと2.5mAのプルアップ電流I<sub>RTA</sub>を供給します。バスの負荷が等しい場合、I<sub>RTA</sub>が大きいために図1の方が図2よりも速くバスが立ち上がります。

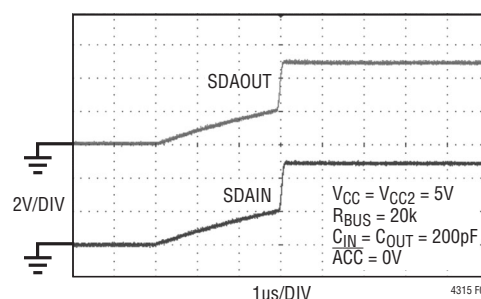


図1. ストロング・アクセラレータ・モードのバスの立ち上がりエッジ。V<sub>CC</sub> = V<sub>CC2</sub> = 5V

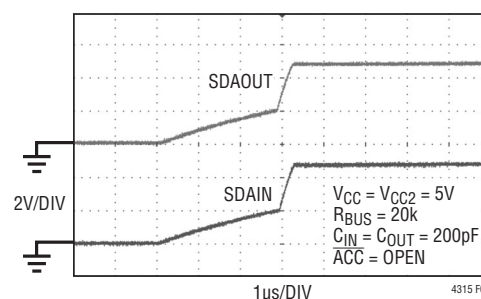


図2. 電流源アクセラレータ・モードのバスの立ち上がりエッジ。V<sub>CC</sub> = V<sub>CC2</sub> = 5V

## アプリケーション情報

$V_{CC2}$ を“L”に接続すると、出力側のRTAは $\overline{ACC}$ ピンの状態に関係なくディスエーブルされます。 $\overline{ACC}$ ピンと $V_{CC2}$ 電圧を組み合わせることにより、入力側と出力側のRTAを個別に制御することができます。また、RTAは、パワーアップ時、「動作」のセクションで説明した $V_{CC2}$ の遷移時、およびバスが“L”にスタックしている間も内部でディスエーブルされます。

RTAが作動すると、SDAピンおよびSCLピンの入力側と出力側のバスを、それぞれ $0.9 \cdot V_{CC}$ と $0.9 \cdot V_{CC2}$ までプルアップします。独立した電源電圧 $V_{CC}$ および $V_{CC2}$ は、RTAのターンオフ電圧を入力側と出力側で個別に設定可能にすることにより、入力側と出力側両方の加速範囲を最大化できます。RTAによるバスのオーバードライブを防ぐため、LTC4315の入力側と出力側のバス電源は、それぞれ $0.9 \cdot V_{CC}$ と $0.9 \cdot V_{CC2}$ 以上にする必要があります。入力バス電圧が $V_{CC}$ より高い場合の例を図3に示します。立ち上がりエッジの間、入力バスの立ち上がり速度はRTAによって最大2.97Vの電圧まで加速され、その後、バスの立ち上がり速度はバス電流とバス容量によって決まる値まで低下します。RTAのターンオフ電圧はバス電源よりも低いので、バスがオーバードライブされることはありません。これは、図4に示すように、 $V_{CC}$ を入力バス電源に接続し、 $V_{CC2}$ を出力バス電源に接続することによっても実現できます。この場合、入力バスと出力バスはそれぞれ2.97Vと2.25Vまで加速されます。

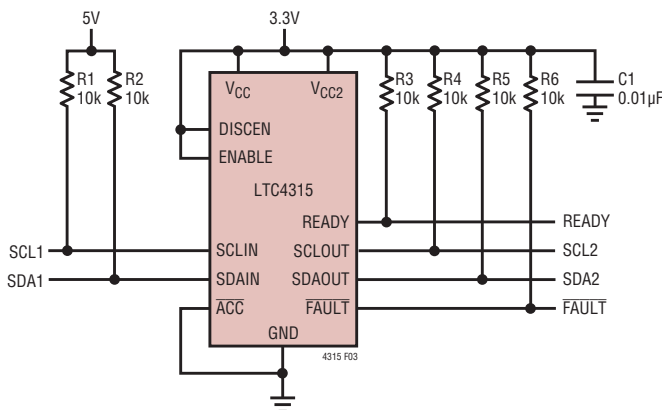


図3.SDAINおよびSCLINバスのプルアップ電源電圧がLTC4315の電源電圧より高いレベルシフト・アプリケーション

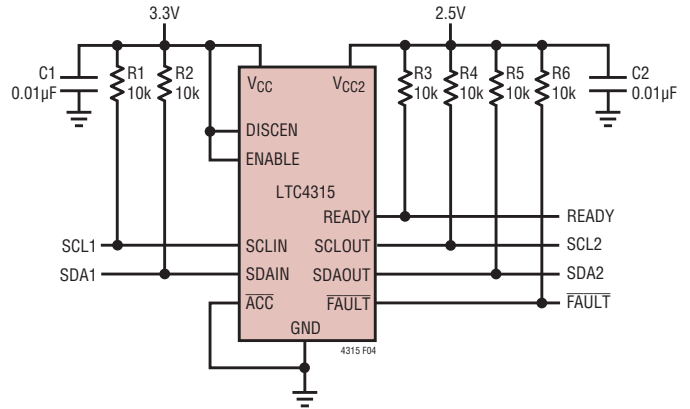


図4.LTC4315の $V_{CC}$ ピンと $V_{CC2}$ ピンがバスのプルアップ電源電圧に接続されたレベルシフト・アプリケーション

### プルアップ抵抗値の選択

立ち上がりエッジ時にRTAを確実に作動させるためには、バスが少なくとも $0.4V/\mu s$ の立ち上がりスルーレートでそのまま立ち上がる必要があります。これを実現するには、次式を使って最大 $R_{BUS}$ を選択します。

$$R_{BUS} \leq \frac{(V_{DD,BUS(MIN)} - V_{RTA(TH)})}{0.4 \frac{V}{\mu s} \cdot C_{BUS}} \quad (1)$$

$R_{BUS}$ はバスのプルアップ抵抗、 $V_{DD,BUS(MIN)}$ はバスの最小プルアップ電源電圧、 $V_{RTA(TH)}$ はRTAがオンする最大電圧、 $C_{BUS}$ は等価バス容量です。以下のようになるように $R_{BUS}$ を十分大きくすることも必要です。

$$R_{BUS} \geq \frac{(V_{DD,BUS(MAX)} - 0.4V)}{4mA} \quad (2)$$

この条件によって最大バス電流が4mA以下になります。

## アプリケーション情報

### 入力-出力間のオフセット電圧

SDAピンとSCLピンに印加されたロジック“L”電圧を伝播するときに、LTC4315は入力と出力の間に正のオフセット電圧を生じます。LTC4315のデータ・ピンまたはクロック・ピンのどちらかが200mV以上のロジック“L”電圧にドライブされると、LTC4315はもう一方の側の電圧をわずかに高い電圧に制御します。これを、例としてSDAを使用した式3に示します。

$$V_{\text{SDAOUT}} = V_{\text{SDAIN}} + 50\text{mV} + 15\Omega \cdot \frac{V_{\text{DD,BUS}}}{R_{\text{BUS}}} \quad (3)$$

式3において、 $V_{\text{DD,BUS}}$ は出力バスの電源電圧、 $R_{\text{BUS}}$ はSDAOUTバスのプルアップ抵抗です。

200mV未満のロジック“L”電圧にドライブされる場合、オープンコレクタ出力のトランジスタの飽和電圧によりオフセットが大きくなるので、式3は適用されません。ただし、入力ロジック“L”が220mV未満の場合、4mAまでのバス・プルアップ電流に対して、出力が400mVの $V_{\text{OL}}$ より低いことが保証されています。ロジック“L”のドライブ電圧とバス・プルアップ電流に対するオフセットの変化については、「標準的性能特性」のセクションを参照してください。

### 立ち下がりエッジの特性

LTC4315は、バッファの応答時間および電流シンク能力に限界があるので、立ち下がりエッジに伝播遅延が生じます。さらに、LTC4315は、立ち下がりエッジのスルーレートを45V/ $\mu\text{s}$ のエッジ・レートに制限します。立ち下がりエッジのスルーレートが制限されていると、バスの高速遷移が行われなくなり、システムの伝送ラインへの影響が最小限に抑えられます。バス容量に対する伝播遅延と立ち下がり時間については「標準的性能特性」のセクションを参照してください。

### スタックしたバスの切断および復旧

出力バスが“L”状態にスタックしている間(少なくとも45msの間SCLOUTまたはSDAOUTが“L”にスタックしている間)にDISCENが“H”に接続されると、LTC4315は、まず入力と出力の間の接続を遮断することによってバスのスタック状態を解除しようとします。次いで、LTC4315は $\overline{\text{FAULT}}$ を“L”にアサートしてから40 $\mu\text{s}$ 後に、SCLOUTピンに最大16個の5.5KHzクロック・パルスを生成します。この期間にスタックしたバスが“H”になると、クロックの生成が停止し、ストップ・ビットが生成されて $\overline{\text{FAULT}}$ フラグがクリアされます。SDAOUTが“L”にスタックしてから復旧した場合のこのプロセスを図5に示します。図から分かるように、LTC4315は、SDAでスタック“L”状態が検出されると、 $\overline{\text{FAULT}}$ とREADYを“L”に引き下げて入力側と出力側の間の接続を遮断します。次いで、SCLOUTにクロック・パルスが生成されて、SDAOUTバスのスタック状態を解除しようとします。SDAOUTが復旧すると、クロック・パルスの生成が停止し、出力にストップ・ビットが生成されて $\overline{\text{FAULT}}$ とREADYが“H”になります。DISCENが“L”のときにバスがスタックした場合は、 $\overline{\text{FAULT}}$ フラグが“L”にドライブされますが、入力側と出力側は接続されたままで、クロックもストップ・ビットも生成されません。スタック“L”状態でパワーアップすると、ストップ・ビットもバスのアイドル状態も検出されることはないため、入力と出力が接続されることはありません。45msのタイムアウト期間の後には、 $\overline{\text{FAULT}}$ フラグが“L”にアサートされて前述の動作と同様の動作をします。

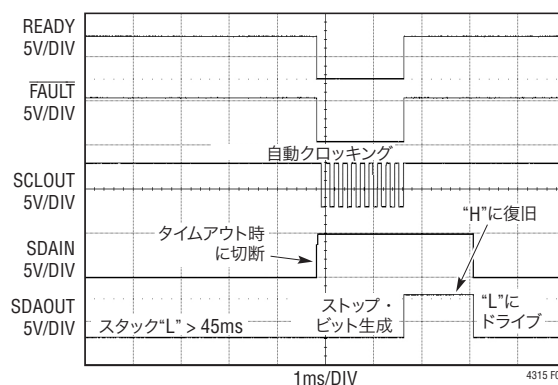


図5.SDAOUTが“L”にスタックしたときと復旧したときのバスの波形

# LTC4315

## アプリケーション情報

### 活線挿入、容量バッファリング、およびレベル変換のアプリケーション

LTC4315のHot Swap、容量バッファリング、レベル変換の機能を利用したLTC4315のアプリケーションを図6に示します。LTC4315バッファを使わずに、I/Oカードがバックプレーンに直接挿入されると、バックプレーンとカードの全ての容量が

直接加算され、立ち上がり時間の要件を満たすのが困難になります。LTC4315を各カードの端に配置すれば、カードの容量をバックプレーンから遮断します。与えられたI/Oカードに対して、LTC4315はカード上のあらゆる容量をドライブするので、バックプレーン上のデバイスはLTC4315の10pF未満の小さな容量をドライブするだけで済みます。

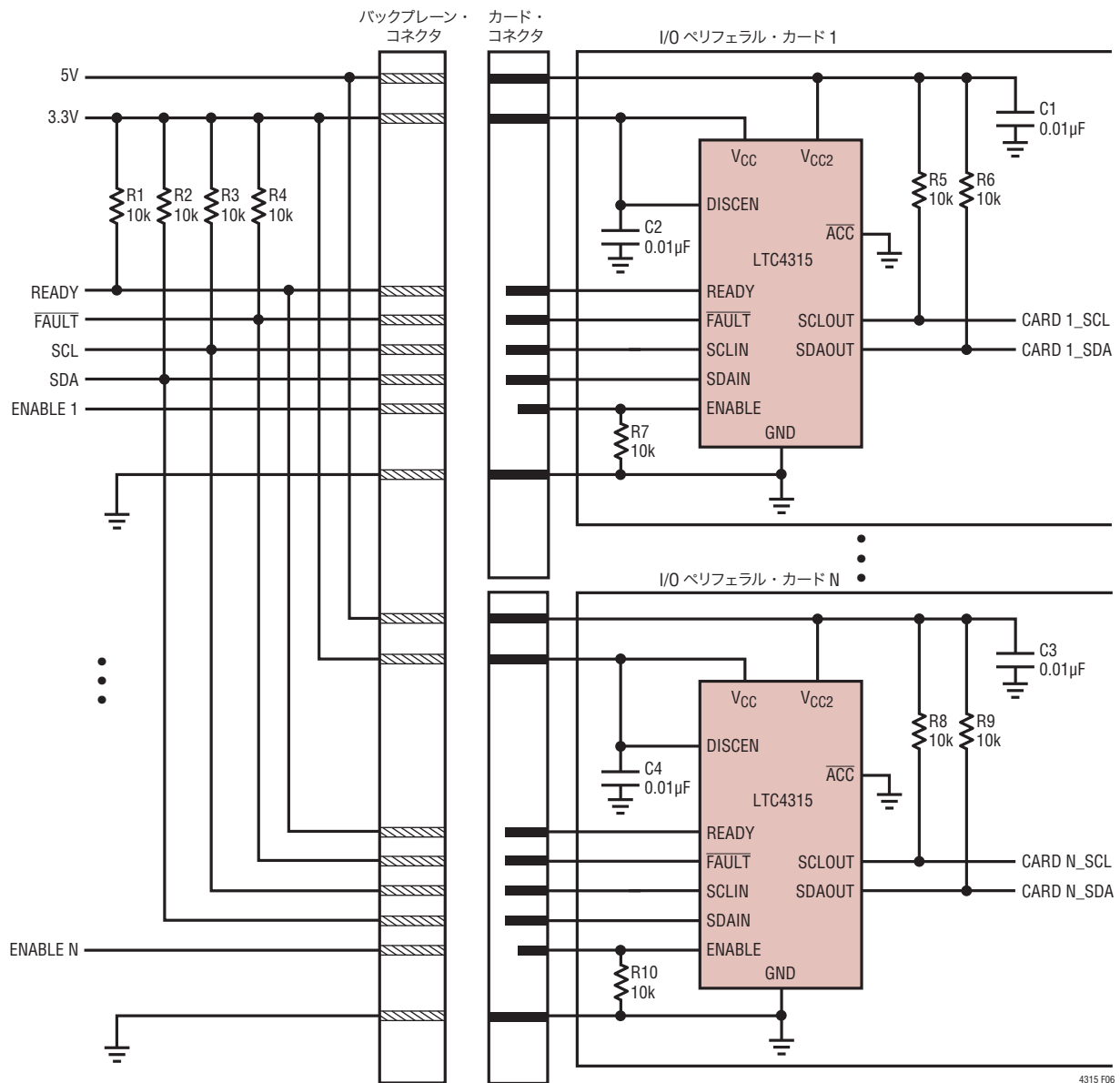


図6. スタガ・コネクタを使ったI<sup>2</sup>C Hot Swapアプリケーションで使用されるLTC4315

## アプリケーション情報

図6では、LTC4315をバックプレーンに接続するのにスタガ・コネクタが使用されています。V<sub>CC</sub>ピンとGNDピンを最も長くすることにより、確実にLTC4315に電源が供給され、中間の長さのSDAピンとSCLピンはバックプレーン・バスに接続される前に1Vのプリチャージ電圧に強制されます。1Vのプリチャージ電圧は200k抵抗を介してSDAピンとSCLピンに印加されます。カードは、(SDAバスとSCLバスが0V～V<sub>CC</sub>の任意の電圧になる可能性がある)電源の入っているバックプレーンに挿入されるので、LTC4315のSDAピンとSCLピンを1Vにプリチャージしておく、カードが挿入されるときにバックプレーン・バスへの妨害が最小限に抑えられます。LTC4315の小さい入力容量(10pF未満)も、カードが挿入されるときにバスの障害を最小限に抑えるのに貢献します。ENABLEを最も短いピンにするとともに抵抗によってグランドに引き下げるスタガ手法により、LTC4315がイネーブル可能になる前に、活線挿入に伴うトランジェントが安定するための時間を追加することができます。ENABLEからGNDに10k以下のプルダウン抵抗を接続することを推奨します。

全てのピンが同じ長さのコネクタを使用すると、プリチャージ回路の利点が得られません。また、LTC4315へのENABLE信号は、電源の入っているシステムへのカードの挿入に伴う全てのトランジェントがなくなるまで“L”に保つ必要があります。

### 2.25V未満の電圧へのレベル変換

一定の条件が満たされれば、LTC4315は2.25V未満のバス電圧へのレベル変換に使用することができます。このレベル変換を行うには、低電圧バスのオーバードライブを防ぐために低電圧側のRTAをディスエーブルする必要があります。バッファのターンオン電圧とターンオフ電圧は $0.36 \cdot V_{\text{MIN}}$ なので、最小バス電源電圧は次式によって求められます。

$$V_{\text{DD,BUS(MIN)}} \geq \frac{0.36 \cdot V_{\text{MIN}}}{0.7} \quad (4)$$

これは、 $V_{\text{IH}} = 0.7 \cdot V_{\text{DD,BUS}}$ の要件を満たし、ロジック“H”のノイズ・マージンに影響を与えないための値です。最小1.4Vまでの電圧レベル変換が可能です。ロジック“H”のノイズ・マージンが小さくなります。3.3Vから1.8Vへの電圧レベル変換の例を図7に示します。この例では、3.3Vの入力電圧バスが1.8Vの出力電圧バスに変換されています。V<sub>CC</sub>を3.3Vに接続すると式4を満たします。V<sub>CC2</sub>を接地すると、出力のRTAがディスエーブルされます。これらの状況下では、V<sub>MIN</sub>はデフォルトでV<sub>CC</sub>になり、バッファのターンオフ電圧は1.089Vになります。入力RTAをディスエーブルするためにACCを“H”に接続し、V<sub>CC</sub>とV<sub>CC2</sub>を3.3Vバス電源に接続すると、出力側の3.3Vバス電源から入力側の1.8Vバス電源へ同様の電圧変換を行うことができます。

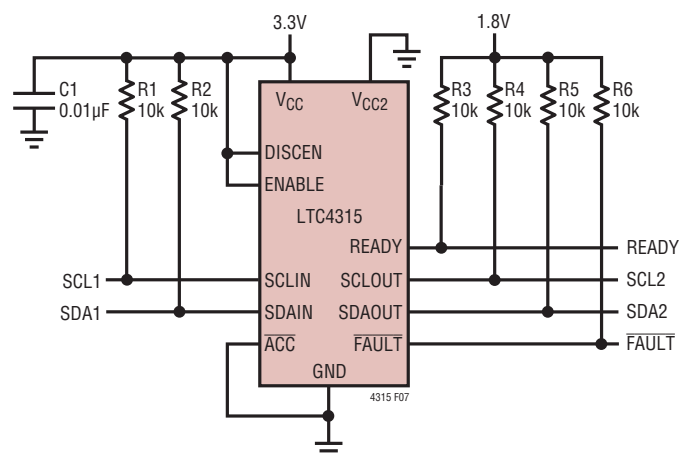


図7.LTC4315を使った3.3Vから1.8Vへの電圧レベル変換

# LTC4315

## アプリケーション情報

### 通信システム

LTC4315は、ATCAなどの通信システムに最適ないくつかの機能を備えています。図8と図9に示すように、フィールド交換可能ユニット(FRU)とシェルフ・マネージャの端にバッファが使用されており、これらのカード上のデバイスを大きなバックプレーン容量から保護します。LTC4315の入力容量は、バス接続されたATCAアプリケーションで使用されるバッファに対する10pFの最大規格より小さい値です。LTC4315バッファは1nFより大きい容量をドライブすることができます。この容量はバス接続されたATCAアプリケーションの690pFの最大バックプレーン容量より大きい値です。LTC4315のプリチャージ機能、低入力容量、および非給電時のLTC4315のSDAピンとSCLピンが高インピーダンスなことにより、カードが活線挿抜されるときはバスへの妨害が最小限に抑えられます。図8

では、シェルフ・マネージャのLTC4315のRTAが2.5mAのプルアップ電流を供給することにより、負荷が690pFの最大規格をはるかに超える重負荷のバックプレーンに対して、1 $\mu$ sの立ち上がり時間の要件を満たすことができます。LTC4315バッファの0.33  $\cdot$  V<sub>MIN</sub>のターンオフ電圧により、これらのシステムにロジック“L”の大きなノイズ・マージンが与えられます。

図8に示すバス接続されたATCAアプリケーションでは、シェルフ・マネージャ#1、シェルフ・マネージャ#2、およびFRUに搭載されたLTC4315が大きなバックプレーン容量をドライブし、シェルフ・マネージャのマイクロコントローラとFRUのI<sup>2</sup>Cスレーブ・デバイスがLTC4315の小さな入力容量をドライブします。どの時点でも、1つだけのシェルフ・マネージャのLTC4315がイネーブルされます。LTC4315の活線挿入ロジックにより、電源の入っているバックプレーンに対するFRUの挿

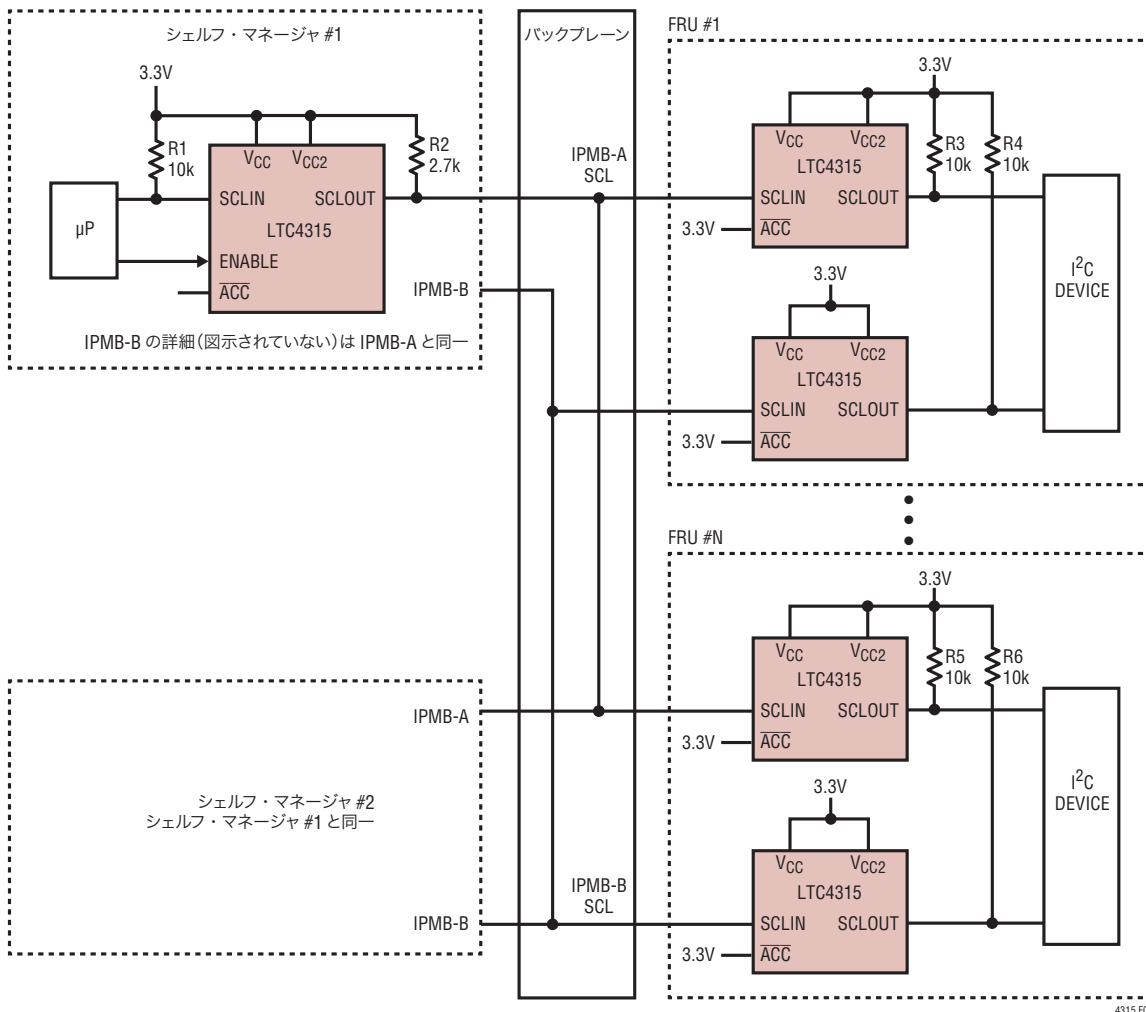


図8. バス接続されたATCAアプリケーションに使用されるLTC4315。簡単にするため、クロック経路のみ示している。

4315f

## アプリケーション情報

入/引き抜きが可能になります。前述した機能により、ノイズ耐性が得られ、広範なバックプレーンの負荷条件に対するタイミング仕様を満たすことができます。

図9に示す6×4の放射状構成では、シェルフ・マネージャのLTC4314とFRUのLTC4315が大きなバックプレーン容量をドライブし、FRUのI<sup>2</sup>Cスレーブ・デバイスだけがLTC4315の小さな入力容量をドライブします。どの時点でも、1つだけのシェルフ・マネージャのLTC4314がイネーブルされます。図8のLTC4315によって得られる利点は図9でも同様に得られます。

## 他のLTCバッファおよびI<sup>2</sup>C非準拠デバイスとのカスケード接続と互換性

複数のLTC4315をカスケード接続するか、またはLTC4315を他のLTCバッファとカスケード接続することができます。バス・バッファを搭載した複数のI/Oカードが共通のバックプレーン・バスに接続されている大きなI<sup>2</sup>Cシステムでは、多くの場合、カスケード接続が使用されています。このようなカスケード接続を使用する場合、2つの問題を検討する必要があります。すなわち、バッファのロジック“L”のオフセット電圧が加わる点と、RTAバッファの相互干渉がノイズ・マージンに影響を与える点です。

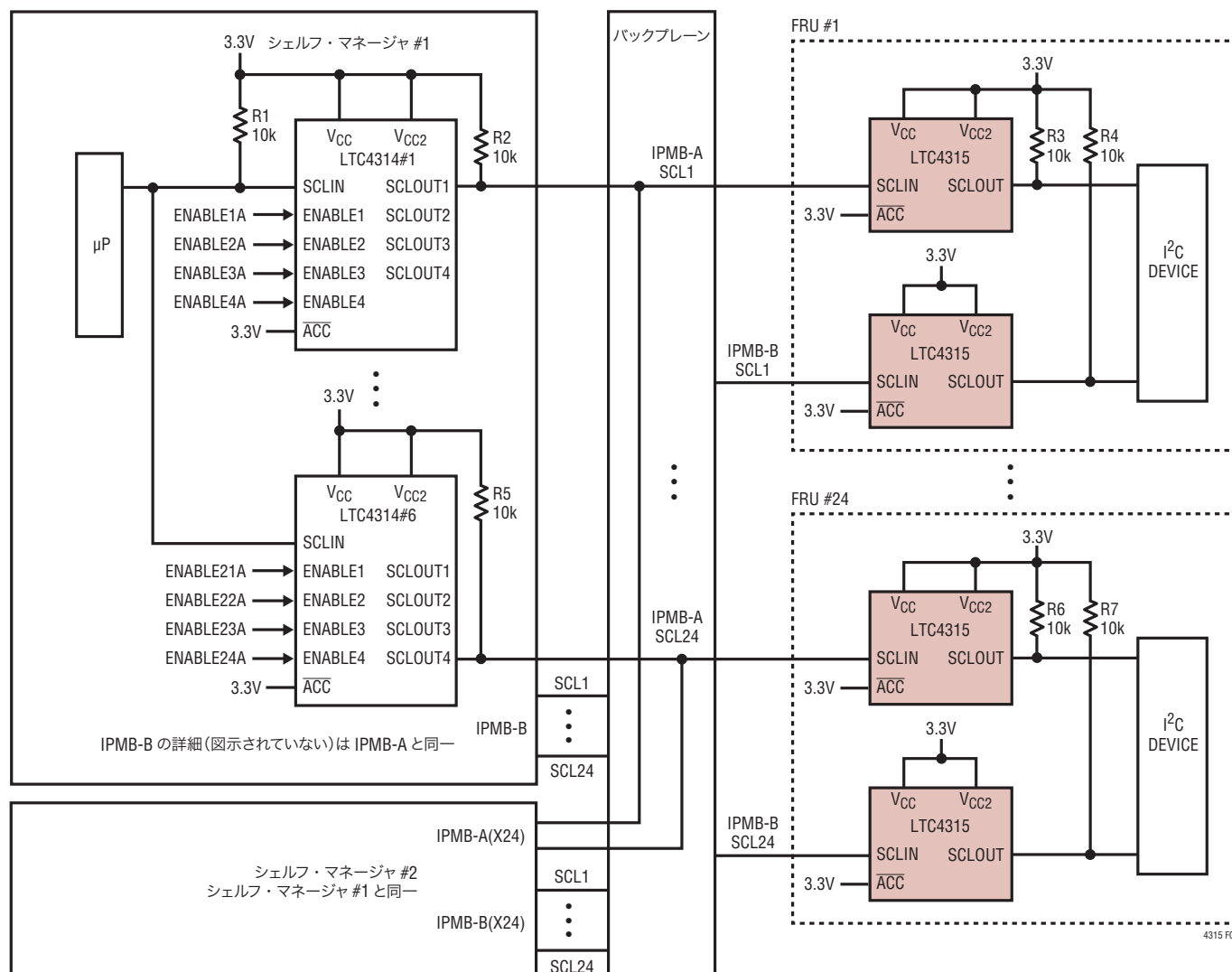


図9. 6×4配列の放射状に接続された通信システムに使用されるLTC4315。簡単にするため、クロック経路のみ示している。データ経路も同様。

## アプリケーション情報

まず、カスケード接続構成で2個以上のバッファが接続されている場合に、カスケード接続両端のオフセット(式3および対応するバッファのデータシートを参照)の合計にワーストケースのロジック“L”のドライブ電圧を加えた値がバッファの最小ターンオフ電圧を超えると、信号はカスケード接続を通して伝達されなくなります。このようなカスケード接続で正しく動作させるには、ロジック“L”の最大ドライブ電圧をそれに応じて設定する必要があります。

2点めとして、LTC4315をRTAのターンオン電圧がLTC4315バッファのターンオフ電圧より低いバッファとカスケード接続することにより、ノイズ・マージンが影響を受ける点があります。高ノイズ・マージンを達成するには、LTC4315バッファが他の製品のRTAと競合しない限り、LTC4315の $V_{IL}$ を $0.3 \cdot V_{MIN}$ に設定します。ロジック“L”のノイズ・マージンを最大にするためには、可能であれば他のLTCバッファのRTAをディスエーブルし、カスケード接続アプリケーションのLTC4315のRTAを使用します。RTAをディスエーブルできない他のLTCバッファと組み合わせて使用できるようにするには、LTC4315はそのRTA電流を検出してそのバッファを $0.3 \cdot V_{MIN}$ 未満でオフします。これにより、LTC4315バッファと他のRTAの間の競合が回避され、SDA/SCL波形が平らになります。

LTC4300A バッファおよびLTC4307バッファと共有するバス上で動作するLTC4315を図10に示します。対応するSCL波形を図11に示します。LTC4300AおよびLTC4307のRTAをディスエーブルすることはできません。図10のバックプレーンには5枚のI/Oカードが接続されています。SDAおよびSCLがバックプレーンに活線挿抜できるように、各I/Oカードには外側の端にLTCバス・バッファが搭載されています。この例では、

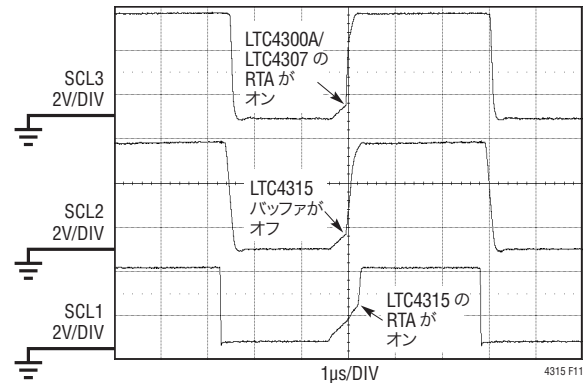


図11. 対応するSCLのスイッチング波形。グリッチは見られない。

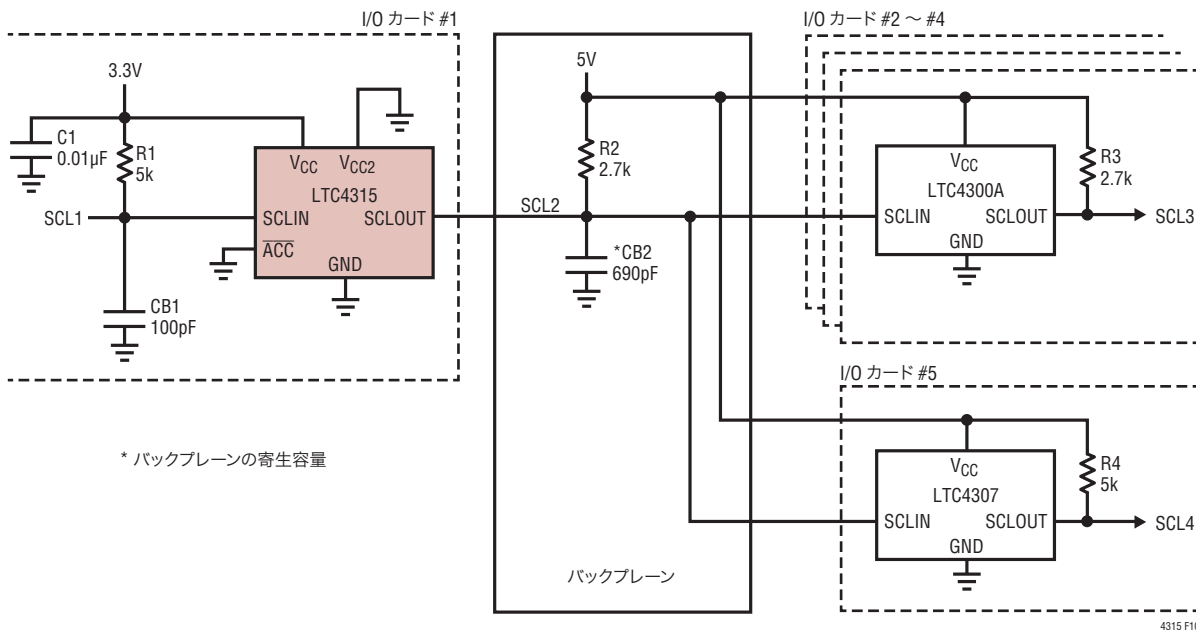


図10.RTAがアクティブな他のLTCバッファとカスケード接続して動作するLTC4315。簡単にするため、クロック経路のみ示している。



## アプリケーション情報

LTC4300Aが3個、LTC4307およびLTC4315が1個ずつ使用されています。SCL1バスはI<sup>2</sup>Cマスタによってドライブされます（マスタは図示されていない）。SCL2電圧が0.6Vを超えるとLTC4300AのRTAが、0.8Vを超えるとLTC4307のRTAがそれぞれオンし、SCL2に電流をソースします。LTC4315がこれを検出してそのバッファをオフし、SCL1とSCL2を“H”にします。LTC4315バッファとLTC4300AおよびLTC4307のRTAの競合がなくなり、図11のSCL1、SCL2、およびSCL3の波形が平らになります。SCL1電圧が約0.6Vの場合、LTC4315バッファはオフするので、ロジック“L”のノイズ・マージンが小さくなります。

$0.3 \cdot V_{MIN}$ を下回る電圧で他のRTAがオンすると、通常、ノイズ・マージンは小さくなります。ノイズ・マージンの低下は、LTC4315の数およびLTC4315バッファが電流をシンクする必要がある他のRTAの数ならびにターンオン電圧と相関関係があります。RTAのターンオン電圧が $0.3 \cdot V_{MIN}$ より低いLTC以外のバッファ・デバイスについても同じことが言えます。

R1とCB1を小さくしてLTC4315バッファと他のRTAとのやり取りの時間を短縮することにより、互換性が改善されます。単一電源システム用に以下のガイドラインを推奨します。

- 5Vシステムでは、20kより小さいR1と1nFより小さいCB1を選択します。その他の制約はありません。
- 3.3Vシステムでは、LTC4300AとLTC4307を使った動作について、図12と図13を参照してください。これらの図では以下ようになります。

$$M = \frac{\text{LTC4300AまたはLTC4307の数}}{\text{LTC4315の数}}$$

R1とCB1は、Mの規定値の曲線を下回る値を選択する必要があります。図に示す値よりも大きいMに対しては、非理想特性にはなりません。この場合も20kより小さいR1と1nFより小さいCB1を推奨します。

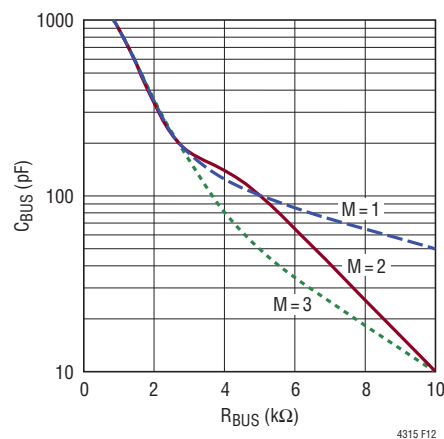


図12.3Vシステムで複数のLTC4300Aとともに動作するLTC4315のR1とCB1の推奨する最大値。

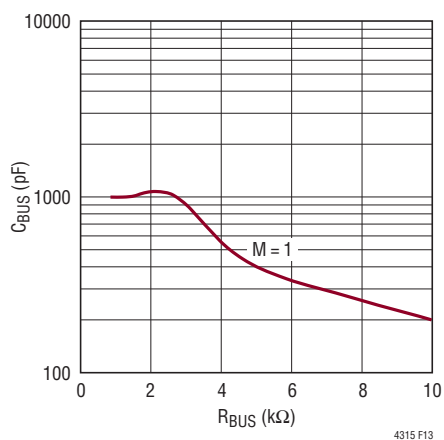


図13.3Vシステムで複数のLTC4307とともに動作するLTC4315のR1とCB1の推奨する最大値。

# LTC4315

## アプリケーション情報

LTC4315は、高い $V_{OL}$  ( $> 0.4V$ )をドライブするI<sup>2</sup>C非準拠のデバイスと互換性があります。マイクロコントローラがLTC4315を介して、0.6Vの $V_{OL}$ をドライブするI<sup>2</sup>C非準拠のデバイスと通信するアプリケーションを図14に示します。LTC4315バッファは、 $0.3 \cdot V_{MIN}$  (この場合、1.089V)のバス電圧までアクティブであり、0.489Vのノイズ・マージンが得られます。

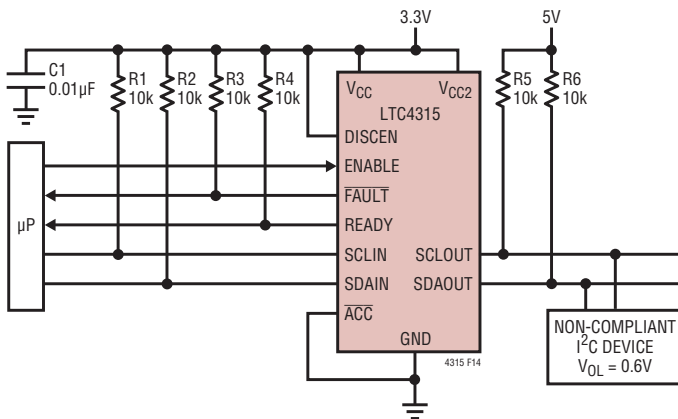


図14. LTC4315を使ったI<sup>2</sup>C非準拠のデバイスとの通信

## リピータのアプリケーション

図15に示すように、大きな2線システムが小さなセクションに分割されるリピータのアプリケーションでは、複数のLTC4315をカスケード接続することができます。LTC4315はノイズ・マージンが大きくオフセットが小さいので、複数のデバイスをカスケード接続することができ、さらに、優れたシステム・レベルのノイズ・マージンを提供します。図15に示すリピータ回路では、SCL1/SDA1が外部で200mVまでドライブされると、SCL2/SDA2はLTC4315のカスケード接続によってワーストケースで約440mVに安定化されます。バッファのターンオフ電圧が1.089Vなので、約650mVのロジック“L”の最小ノイズ・マージンが得られます。図15で、RTAとバッファリングのレベル増強を組み合わせると、遷移時間が短くなり、高い周波数での動作が可能になります。

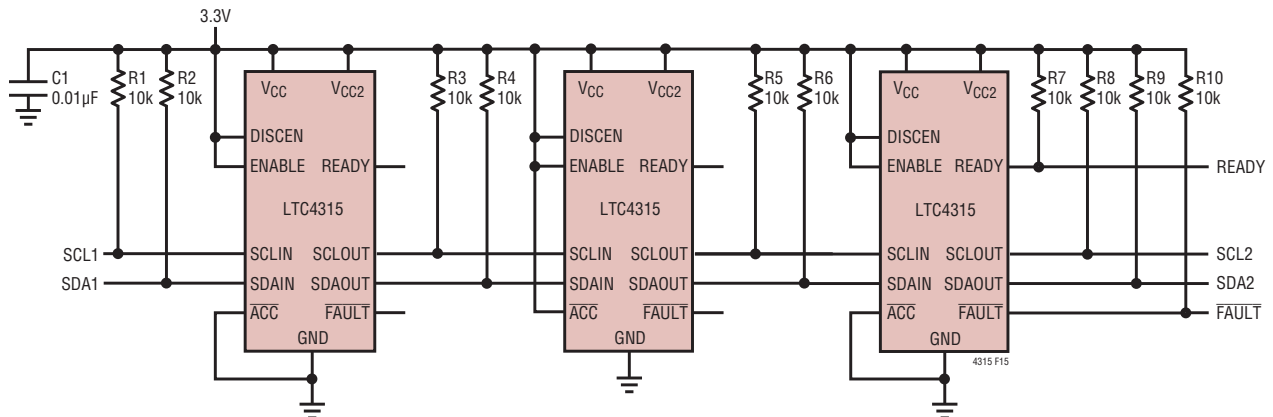
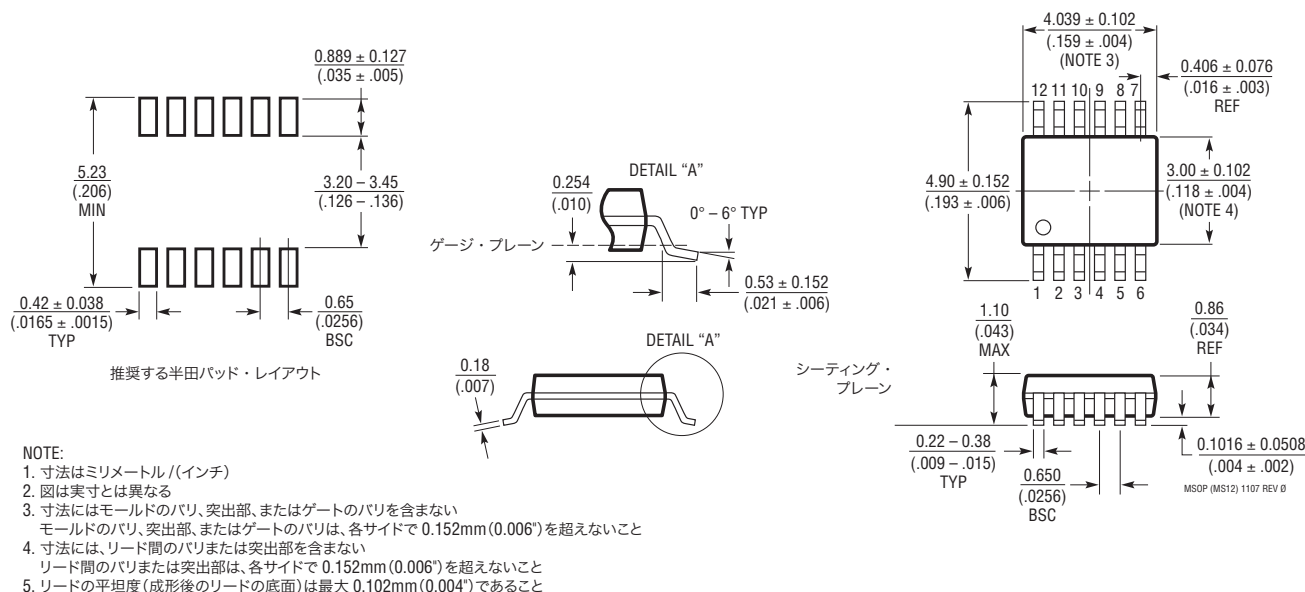


図15. リピータ・アプリケーションのLTC4315

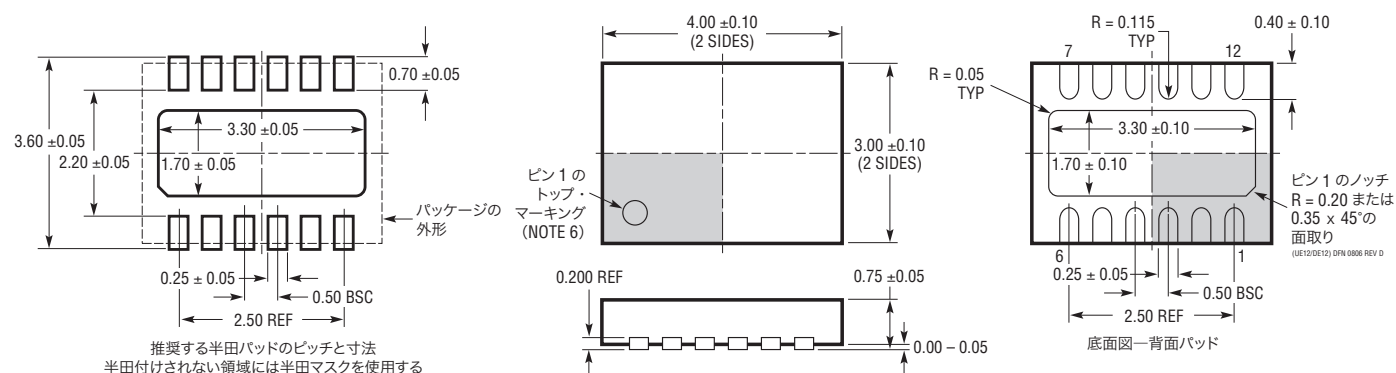
## パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/> を参照してください。

### MSパッケージ 12ピン・プラスチックMSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1668 Rev 0)

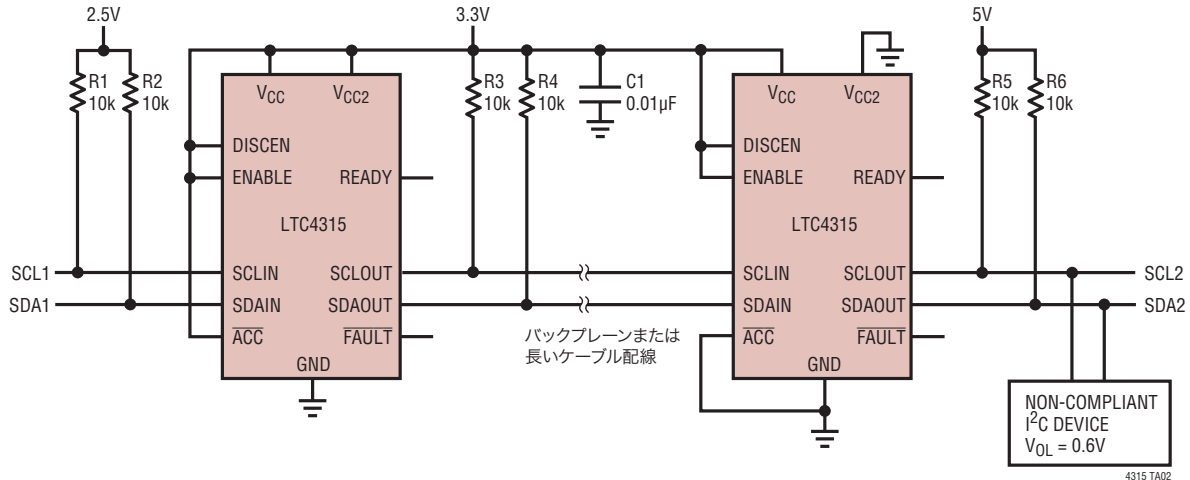


### DE/UEパッケージ 12ピン・プラスチックDFN (4mm×3mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1695 Rev D)



## 標準的応用例

レベルシフトとI<sup>2</sup>C非準拠のデバイスとの動作を行うカスケード接続アプリケーション。



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC4300A-1/ LTC4300A-2/ LTC4300A-3	ホットスワップ可能な2線バス・バッファ	-1: READY および ENABLE を備えたバス・バッファ -2: ACC を備えたデュアル電源バッファ -3: ENABLE を備えたデュアル電源バッファ
LTC4302-1/ LTC4302-2	アドレス指定可能な2線バス・バッファ	アドレス拡張、GPIO、ソフトウェアによる制御
LTC4303/ LTC4304	スタックバス復旧機能付き、ホットスワップ可能な2線バス・バッファ	自動クロッキングでスタックしたI <sup>2</sup> Cバスを解放
LTC4305/ LTC4306	容量バッファリング付き2チャンネルまたは4チャンネルの2線バス・マルチプレクサ	ソフトウェアで選択可能な2本または4本の下り方向バス、スタックしたバスの切断、立ち上がり時間アクセラレータ、フォルト通知、±10kVの人体モデルESD耐性
LTC4307	スタックバス復旧機能付き、ホットスワップ可能な低オフセット2線バス・バッファ	バス・オフセット電圧: 60mV、スタックしたバスの切断および復旧タイムアウト: 30ms、立ち上がり時間アクセラレータ、±5kVの人体モデルESD耐性
LTC4307-1	高解像度マルチメディア・インタフェース (HDMI) レベルシフト2線バス・バッファ	バッファのオフセット電圧: 60mV、3.3Vと5V間のレベルシフト、±5kVの人体モデルESD耐性
LTC4308	スタックバス復旧機能付き、ホットスワップ可能な低電圧レベルシフト2線バス・バッファ	1Vのプリチャージ、ENABLEピン、およびREADYピンを備えたバス・バッファ、0.9Vから5.5Vまでのレベル変換、スタックしたバスの切断および復旧タイムアウト: 30ms、出力側の立ち上がり時間アクセラレータ、±6kVの人体モデルESD耐性
LTC4309	スタックバス復旧機能付き、ホットスワップ可能な低オフセット2線バス・バッファ	バッファのオフセット電圧: 60mV、スタックしたバスの切断および復旧タイムアウト: 30ms、立ち上がり時間アクセラレータ、±5kVの人体モデルESD耐性、1.8Vから5.5Vまでのレベル変換
LTC4310-1/ LTC4310-2	ホットスワップ可能なI <sup>2</sup> Cアイソレータ	2本の絶縁バス間の双方向I <sup>2</sup> C通信、LTC4310-1: 100kHzバス、LTC4310-2: 400kHzバス
LTC4311	低電圧I <sup>2</sup> C/SMBusアクセラレータ	立ち上がり時間アクセラレータ、ENABLEピン付き、±8kVの人体モデルESD耐性
LTC4312/ LTC4314	ハードウェアで選択可能な、容量バッファリング付き2チャンネルまたは4チャンネルの2線バス・マルチプレクサ	ピンで選択可能な2本または4本の下り方向バス、最大0.3・V <sub>CC</sub> のV <sub>IL</sub> 、スタックしたバスの切断、立ち上がり時間アクセラレータ、スタックしたバスの切断および復旧タイムアウト: 45ms、±4kVの人体モデルESD耐性
LTC4313-1/ LTC4313-2/ LTC4313-3	高ノイズ・マージンの2線バス・バッファ	V <sub>IL</sub> = 0.3・V <sub>CC</sub> 、立ち上がり時間アクセラレータ、スタックしたバスの切断、1Vのプリチャージ、±4kVの人体モデルESD耐性