

# TLIN821-Q1 車載対応、インビットとウェーク機能搭載、故障保護機能搭載 LIN トランシーバ

## 1 特長

- 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認定済み
- LIN 2.0、LIN 2.1、LIN 2.2、LIN 2.2A、ISO 17987-4 電氣的物理層 (EPL) 仕様に準拠
- SAE J2602-1 に準拠した車載用途向け LIN ネットワーク
- **機能安全対応**
- 広い入力動作電圧範囲:
  - $V_{SUP}$  範囲: 5.5 V ~ 28V
- 最高 20kbps の LIN 送信データレート
- 最高 100kbps の LIN 受信データレート
- 動作モード: 通常、スタンバイ、スリープ
- ソース認識付きの低消費電力モードからのウェイクアップをサポート:
  - LIN バスからのリモート ウェイクアップ
  - WAKE ピンによるローカル ウェイクアップ
  - EN によるローカル ウェイクアップ
- 37k $\Omega$  の LIN プルアップ抵抗を内蔵
- INH ピンを使用してシステム レベルの電力を制御
- LIN バスと RXD 出力は電源オン / オフ時にグリッチフリーで動作
- 保護機能:
  - LIN バスの障害耐性:  $\pm 40V$
  - 40V の負荷ダンプのサポート
  - $V_{SUP}$  の低電圧保護
  - TXD ドミナント状態タイムアウト、サーマル シャットダウン
  - 電源なしノードまたはグラウンド切断に対するシステムレベルのフェイルセーフ
- 接合部温度範囲: -40°C ~ 150°C
- 8 ピン SOIC、向上された自動光学検査 (AOI) 機能を備えたリードレス VSON-8 パッケージ

## 2 アプリケーション

- ボディ エレクトロニクスおよび照明
- 車載用インフォテインメントおよびクラスタ
- HEV (ハイブリッド車) およびパワートレイン™システム
- 産業用輸送

## 3 説明

TLIN821-Q1 は、ローカル相互接続ネットワーク (LIN) 物理層トランシーバです。LIN とは、車載用車内ネットワークをサポートする低速のユニバーサル非同期レシーバトランスミッタ (UART) 通信プロトコルです。

TLIN821-Q1 のトランスミッタは最大 20kbps のデータレートをサポートしています。本トランシーバは、TXD ピン経由で LIN バスの状態を制御し、オープンドレインの RXD 出力ピンでバスの状態を報告します。このデバイスは、電磁放射 (EME) を低減するために電流制限付き波形整形ドライバを備えています。

TLIN821-Q1 は、広い入力電圧動作範囲の 12V アプリケーションに対応するように設計されています。このデバイスは低消費電力スリープ モードと、wake over LIN、WAKE ピン、EN ピンによる低消費電力モードからのウェイクアップをサポートしています。このデバイスを使用すると、ノードに存在する可能性がある各種電源をデバイスの INH 出力ピンで選択的に有効にすることで、バッテリーの消費電流をシステム レベルで低減できます。

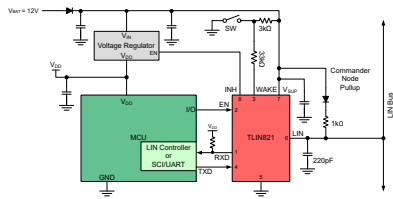
このデバイスには LIN レスポンダ ノード アプリケーション用の抵抗、ESD 保護、フォルト保護が内蔵されているため、アプリケーションの外付け部品数を減らせます。このデバイスでは、グラウンドのシフトまたは電源電圧の切断が原因で電流が LIN 経由で電源入力に逆流することはありません。

### パッケージ情報

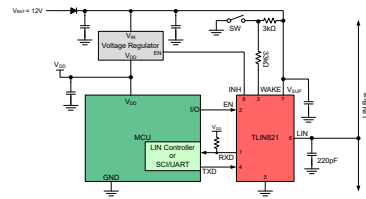
部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
TLIN821-Q1	SOIC (D, 8)	4.9mm × 6mm
	VSON (DRB, 8)	3mm × 3mm

- (1) 詳細については、[セクション 11](#) を参照してください。
- (2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。





コマンドノードの概略回路図



レスポンスノードの概略回路図

ADVANCE INFORMATION

## 目次

1 特長.....	1	7.4 デバイスの機能モード.....	21
2 アプリケーション.....	1	8 アプリケーション情報に関する免責事項.....	25
3 説明.....	1	8.1 使用上の注意.....	25
4 ピン構成および機能.....	4	8.2 代表的なアプリケーション.....	25
5 仕様.....	5	8.3 電源に関する推奨事項.....	27
5.1 絶対最大定格.....	5	8.4 レイアウト.....	28
5.2 ESD 定格.....	5	9 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	30
5.3 ESD 定格 - IEC 仕様.....	5	9.1 ドキュメントのサポート.....	30
5.4 熱に関する情報.....	6	9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	30
5.5 推奨動作条件.....	7	9.3 サポート・リソース.....	30
5.6 電源特性.....	7	9.4 商標.....	30
5.7 電気的特性.....	7	9.5 静電気放電に関する注意事項.....	30
5.8 AC スイッチング特性.....	11	9.6 用語集.....	30
6 パラメータ測定情報.....	12	10 改訂履歴.....	30
7 詳細説明.....	16	11 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	30
7.1 概要.....	16	11.1 テープおよびリール情報.....	32
7.2 機能ブロック図.....	17	11.2 メカニカル データ.....	34
7.3 機能説明.....	17		

## 4 ピン構成および機能

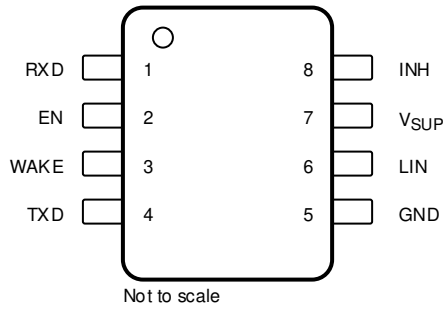


図 4-1. D パッケージ、8 ピン (SOIC)  
上面図

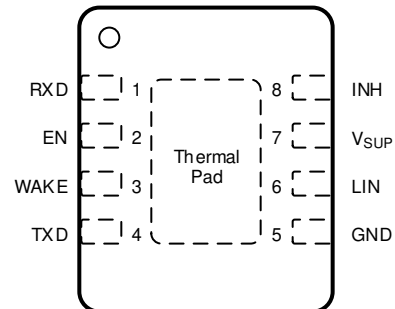


図 4-2. DRB パッケージ、8 ピン (VSON)  
上面図

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
名称	番号		
EN	2	デジタル	スリープ モード制御入力、内蔵プルダウン
GND	5	GND	グランド接続
INH	8	高電圧	システム電圧レギュレータと電源、高電圧を制御する禁止出力
LIN	6	バス IO	LIN バス入出力ライン
RXD	1	デジタル	LIN 受信データ出力、オープンドレイン
サーマル パッド	—	—	GND に電氣的に接続し、熱解放のためにサーマル パッドをプリント基板 (PCB) のグランド プレーンに接続します
TXD	4	デジタル	LIN 送信データ入力、内部プルダウン - ローカル ウェークアップ イベント後にアクティブ "Low"
V <sub>SUP</sub>	7	電源	バッテリーからの高電圧供給
WAKE	3	高電圧	ローカル ウェークアップ入力、高電圧

## 5 仕様

### 5.1 絶対最大定格

(1) (2)

		最小値	最大値	単位
$V_{SUP}$	電源電圧範囲 (ISO 17987)	-0.3	40	V
$V_{LIN}$	LIN バス入力電圧 (ISO 17987)	-40	40	V
$V_{WAKE}$	WAKE ピンの入力電圧	-0.3	40 および $V_I \leq V_{SUP} + 0.3$	V
$V_{INH}$	INH ピン出力電圧	-0.3	40 および $V_O \leq V_{SUP} + 0.3$	V
$V_{LOGIC\_INPUT}$	ロジック入力電圧	-0.3	6	V
$V_{LOGIC\_OUTPUT}$	論理出力電圧	-0.3	6	V
$I_O$	デジタルピン出力電流		8	mA
$I_{O(INH)}$	禁止出力電流		6	mA
$I_{O(WAKE)}$	グラウンド シフトが原因の WAKE 出力電流 $V_{WAKE} \leq (V_{GND} - 0.3V)$		3	mA
$T_J$	接合部温度	-40	150	°C
	接合部温度 ( $V_{SUP} \leq 28V$ のスリープ / スタンバイモード)	-40	165	°C
$T_{stg}$	保存温度	-65	150	°C

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。絶対最大定格は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。推奨動作条件の範囲外ではあるが、絶対最大定格の範囲内で短時間動作している場合、デバイスは損傷を受けない可能性があります。完全には機能しない可能性があります。この方法でデバイスを動作させると、デバイスの信頼性、機能性、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を短縮する可能性があります。
- (2) すべての電圧値は、グラウンド端子を基準としたものです。

### 5.2 ESD 定格

		値	単位	
$V_{ESD}$	静電放電	人体モデル (HBM) 分類レベル 3A: グラウンドを基準とした LIN	±6000	V
		人体モデル (HBM) 分類レベル 3A: WAKE、グラウンドを基準とした VSUP	±4000	V
		人体モデル (HBM) 分類レベル 2: RXD、EN、TXD、AEC Q100-002 準拠の INH <sup>(1)</sup>	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、分類レベル C5、AEC Q100-011 準拠	すべてのピン	±500

- (1) AEC Q100-002 は、HBM ストレス試験を ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 仕様に従って実施しなければならないと規定しています。

### 5.3 ESD 定格 - IEC 仕様

		値	単位		
$V_{ESD}$	静電放電	LIN、 $V_{SUP}$ 、WAKE 端子から GND <sup>(1)</sup>	ISO 10605 に準拠した IEC 62228-2 接触放電 $R = 330\Omega$ 、 $C = 150pF$ (IEC 61000-4-2)	±6000	V
		LIN 端子から GND <sup>(1)</sup>	ISO 10605 に準拠した IEC 62228-2 間接触放電 $R = 330\Omega$ 、 $C = 150pF$ (IEC 61000-4-2)	±8000	

### 5.3 ESD 定格 - IEC 仕様 (続き)

			値	単位	
V <sub>ESD</sub>	静電放電	LIN 端子から GND へ <sup>(2)</sup>	ISO 10605 に準拠した SAE J2962-1 R = 2kΩ、C = 330pF 無電源時の接触放電	±4000	V
			ISO 10605 に準拠した SAE J2962-1 R = 2kΩ、C = 330pF 電力接触放電	±8000	V
			ISO 10605 に準拠した SAE J2962-1 R = 2kΩ、C = 330pF 気中放電	±15000	V
			ISO 10605 に準拠した SAE J2962-1 R = 2kΩ、C = 150pF 気中放電	±25000	V
V <sub>TRA N</sub>	非同期過渡注入	LIN、V <sub>SUP</sub> 、WAKE 端子から GND へ <sup>(1)</sup>	IEC 62228-2 (IEC 62215-3 に準拠) 12V 電気システム パルス 1	-100	V
			IEC 62228-2 (IEC 62215-3 に準拠) 12V 電気システム パルス 2	75	
			IEC 62228-2 (IEC 62215-3 に準拠) 12V 電気システム パルス 3a	-150	
			IEC 62228-2 (IEC 62215-3 に準拠) 12V 電気システム パルス 3b	100	
	直接コンデンサ結合	LIN 端子から GND へ <sup>(2)</sup>	ISO 7637-3 に準拠した SAE J2962-1 DCC 低速過渡パルス	±30	

- (1) ここに示す結果は、IEC 62228-2 IC はトランシーバの EMC 評価のパート 2 に固有のものです。LIN トランシーバ。OEM 承認の独立系サードパーティが実施したテストで、要求に応じて EMC レポートを入手できます。
- (2) ここに示す結果は、SAE J2962-1 通信トランシーバの認定要件で LIN 固有のものです。OEM 承認の独立系サードパーティが実施したテストで、要求に応じて EMC レポートを入手できます。

### 5.4 熱に関する情報

熱評価基準 <sup>(1)</sup>		TLIN821D-Q1	TLIN821DRB-Q1	単位
		SOIC	VSON	
		8 ピン	8 ピン	
R <sub>θJA</sub>	接合部から周囲への熱抵抗	未定	未定	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	接合部からケース (上面) への熱抵抗	未定	未定	°C/W
R <sub>θJB</sub>	接合部から基板への熱抵抗	未定	未定	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	接合部から上面への特性パラメータ	未定	未定	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	接合部から基板への特性パラメータ	未定	未定	°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	接合部からケース (底面) への熱抵抗	-	未定	°C/W

- (1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『[半導体および IC パッケージの熱評価基準](#)』アプリケーション ノートを参照してください。

## 5.5 推奨動作条件

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
$V_{\text{SUP}}$	電源電圧	5.5		28	V
$V_{\text{LIN}}$	LIN バス入力電圧	0		28	V
$V_{\text{LOGIC}}$	ロジックピン電圧	0		5.25	V
$T_J$	動作接合部温度範囲	-40		150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{SDR}}$	サーマル シャットダウン立ち上がり	160			$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{SDF}}$	サーマル シャットダウン立ち下がり			150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{SD(HYS)}}$	サーマル シャットダウンヒステリシス		10		$^{\circ}\text{C}$

## 5.6 電源特性

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位	
<b>電源電圧および電流</b>						
$V_{\text{SUP}}$	動作電源電圧	本デバイスは、LIN で定義された公称電源電圧範囲外でも動作可能です		5.5	28	V
	公称電源電圧	通常モードとスタンバイモード <sup>(1)</sup>		5.5	28	V
		スリープモード		5.5	28	V
$I_{\text{SUP}}$	電源電流 バスドミナント	通常モード EN = High, $R_{\text{LIN}} \geq 500\Omega$ , $C_{\text{LIN}} \leq 10\text{nF}$ , INH = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , $V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$		1.2	3	mA
		スタンバイモード EN = 0V, $R_{\text{LIN}} \geq 500\Omega$ , $C_{\text{LIN}} \leq 10\text{nF}$ , INH = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , $V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$		0.7	1.2	mA
	電源電流 バスリセッショ	通常モード EN = High, INH = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , $V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$		300	700	$\mu\text{A}$
		スタンバイモード EN = 0V, INH = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , $V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$		20	55	$\mu\text{A}$
	電源電流 スリープモード	$V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$ , EN = 0V, LIN = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , TXD と RXD はフローティング		9	18	$\mu\text{A}$
		$5.5\text{V} < V_{\text{SUP}} \leq 24\text{V}$ , $T_J = 150^{\circ}\text{C}$ EN = 0V, LIN = WAKE = $V_{\text{SUP}}$ , TXD と RXD はフローティング			22	$\mu\text{A}$
$UV_{\text{SUPR}}$	$V_{\text{SUP}}$ 低電圧スレッシュホールド	増加		4.6	4.9	V
$UV_{\text{SUPF}}$	$V_{\text{SUP}}$ 低電圧スレッシュホールド	減少		4.1	4.45	V
$U_{\text{VHYS}}$	$V_{\text{SUP}}$ 低電圧スレッシュホールドのヒステリシス電圧差			0.15		V

(1) 通常モードにおいて、LIN 信号がデューティサイクル 50%、振幅 36V の 10kHz 方形波である状態で、 $V_{\text{SUP}}$  をランプ変化させます。

## 5.7 電気的特性

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
<b>RXD 出力端子</b>					

## 5.7 電気的特性 (続き)

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
$V_{OL}$	Low レベル電圧	$V_{CC}^{(4)}$ への外部プルアップに基づいています			0.6	V
$I_{OL}$	Low レベル出力電流、オープンドレイン	$LIN = 0V$ 、 $RXD = 0.4V$	1.5			mA
$I_{LKG}$	リーク電流、High レベル	$LIN = V_{SUP}$ 、 $RXD = V_{CC}$	-5		5	$\mu\text{A}$
<b>TXD 入力端子</b>						
$V_{IL}$	Low レベル入力電圧				0.8	V
$V_{IH}$	High レベル入力電圧		2			V
$V_{HYS}$	入力電圧ヒステリシス		30		500	mV
$I_{LKG}$	Low レベル入力リーク電流	$TXD = 0V$	-5		5	$\mu\text{A}$
$I_{TXD(WAKE)}$	ローカル ウェークアップ ソース認識 TXD	ローカル ウェークアップ イベント後のスタンバイモード $LIN = V_{SUP}$ 、 $WAKE = 0V$ or $V_{SUP}$ 、 $TXD = 1V$	1.3		8	mA
$R_{TXD}$	$TXD = 5V$		140	500	1200	k $\Omega$
<b>EN 入力端子</b>						
$V_{IL}$	Low レベル入力電圧		-0.3		0.8	V
$V_{IH}$	High レベル入力電圧		2		5.25	V
$V_{HYS}$	ヒステリシス電圧	設計と特性評価による。	30		500	mV
$I_{IL}$	Low レベル入力電流	$EN = 0V$	-5		5	$\mu\text{A}$
$R_{EN}$	内部プルダウン抵抗		140	500	1200	k $\Omega$
<b>LIN 端子 (<math>V_{SUP}</math> を基準)</b>						
$V_{OH}$	LIN リセッピ高レベル出力電圧 <sup>(1) (2) (3)</sup>	$TXD = V_{CC}$ 、 $I_O = 0\text{mA}$ $7V \leq V_{SUP} \leq 28V$	0.80			$V_{SUP}$
$V_{OH}$	LIN リセッピ高レベル出力電圧 <sup>(1) (2) (3)</sup>	$TXD = V_{CC}$ 、 $I_O = 0\text{mA}$ $5.5V \leq V_{SUP} \leq 7V$	3			V
$V_{OL}$	LIN ドミナント低レベル出力電圧 <sup>(1) (2) (3)</sup>	$TXD = 0V$ $7V \leq V_{SUP} \leq 28V$			0.2	$V_{SUP}$
$V_{OL}$	LIN ドミナント低レベル出力電圧 <sup>(1) (2) (3)</sup>	$TXD = 0V$ $5.5V \leq V_{SUP} \leq 7V$			1.2	V
$V_{BUSdom}$	Low レベル入力電圧 <sup>(3)</sup>	LIN ドミナント (ウェークアップの LIN ドミナントを含む)			0.4	$V_{SUP}$
$V_{BUSrec}$	High レベル入力電圧 <sup>(3)</sup>	Lin リセッピ	0.6			$V_{SUP}$
$V_{IH}$	LIN リセッピの High レベル入力電圧 <sup>(1) (2)</sup>	$7V \leq V_{SUP} \leq 18V$	0.47		0.6	$V_{SUP}$
$V_{IL}$	LIN ドミナントの Low レベル入力電圧 <sup>(1) (2)</sup>	$7V \leq V_{SUP} \leq 18V$	0.4		0.53	$V_{SUP}$
$V_{SUP\_NON\_OP}$	$V_{SUP}$ 、リセッピ状態の LIN バスの影響が 5% 未満 <sup>(3)</sup>	$TXD \& RXD$ オープン $5.5V \leq V_{LIN} \leq 40V$	-0.3		40	V
$V_{BUS\_CNT}$	レシーバ中心スレッショルド <sup>(3)</sup>	$V_{BUS\_CNT} = (V_{BUSrec} + V_{BUSdom}) / 2$	0.475	0.5	0.525	$V_{SUP}$
$V_{HYS}$	ヒステリシス電圧 (ISO 17987)	$V_{HYS} = V_{BUSrec} - V_{BUSdom}$			0.175	$V_{SUP}$
$V_{HYS}$	ヒステリシス電圧 (SAE J2602)	$V_{HYS} = V_{IH} - V_{IL}$	0.07		0.175	$V_{SUP}$
$V_{SERIAL\_DIODE}$	直列ダイオード付 LIN 終端プルアップ経路	$I_{SERIAL\_DIODE} = 10\mu\text{A}$	0.4	0.7	1.0	V
$I_{BUS(LIM)}$	制限電流 ISO 17987 パラメータ 12	$TXD = 0V$ 、 $V_{LIN} = 18V$ 、 $V_{SUP} = 18V$	40	90	200	mA
$I_{BUS\_PAS\_DOM}$	レシーバのリーク電流、ドミナント	ドライバ オフ/リセッピ、 $LIN = 0V$ $V_{SUP} = 12V$	-1			mA
$I_{BUS\_PAS\_rec1}$	レシーバのリーク電流、リセッピ	ドライバ オフ/リセッピ、 $LIN \geq V_{SUP}$ $5.5V \leq V_{SUP} \leq 28V$			20	$\mu\text{A}$

## 5.7 電気的特性 (続き)

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位		
$I_{\text{BUS\_PAS\_rec2}}$	レシーバのリーク電流、リセッソ	ドライバ オフ/リセッソ、 $\text{LIN} = V_{\text{SUP}}$		-5	5	$\mu\text{A}$	
$I_{\text{BUS\_NO\_GND}}$	リーケージ電流、グラント喪失	$\text{GND}_{\text{Device}} = V_{\text{SUP}} = 18\text{V}$ $R_{\text{Meas}} = 1\text{k}\Omega$ $0\text{V} < V_{\text{LIN}} < 18\text{V}$		-1	1	$\text{mA}$	
$I_{\text{leak\_gnd(dom)}}$	リーケージ電流、グラント喪失 <sup>(5)</sup>	$V_{\text{SUP}} = 8\text{V}$ , $\text{GND} = \text{オープン}$ , $V_{\text{SUP}} = 18\text{V}$ , $\text{GND} = \text{オープン}$ $R_{\text{Commander}} = 1\text{k}\Omega$ , $C_L = 1\text{nF}$ $R_{\text{Responder}} = 20\text{k}\Omega$ , $C_L = 1\text{nF}$ $\text{LIN} = \text{ドミナント}$		-1	1	$\text{mA}$	
$I_{\text{leak\_gnd(rec)}}$	リーケージ電流、グラント喪失 <sup>(5)</sup>	$V_{\text{SUP}} = 8\text{V}$ , $\text{GND} = \text{オープン}$ , $V_{\text{SUP}} = 18\text{V}$ , $\text{GND} = \text{オープン}$ 、 $R_{\text{Commander}} = 1\text{k}\Omega$ , $C_L = 1\text{nF}$ $R_{\text{Responder}} = 20\text{k}\Omega$ , $C_L = 1\text{nF}$ $\text{LIN} = \text{リセッソ}$		-100	100	$\mu\text{A}$	
$I_{\text{BUS\_NO\_BAT}}$	リーケージ電流、電源喪失	$V_{\text{SUP}} = \text{GND}$ $0\text{V} \leq V_{\text{LIN}} \leq 18\text{V}$			5	$\mu\text{A}$	
$I_{\text{RSLEEP}}$	スリープ モード時に $V_{\text{SUP}}$ へ接続されるブルアップ電流源	$V_{\text{SUP}} = 14\text{V}$ , $\text{LIN} = \text{GND}$		-20	-1.5	$\mu\text{A}$	
$R_{\text{PU\_SLP}}$	スリープ モード時に $V_{\text{SUP}}$ へ接続される内部ブルアップ抵抗	$\text{EN} = 0\text{V}$		1000	1700	2500	$\text{k}\Omega$
$R_{\text{PU}}$	$V_{\text{SUP}}$ に接続された内部ブルアップ抵抗	通常モードとスタンバイ モード		27.66	37	48	$\text{k}\Omega$
$C_{\text{LIN}}$	$\text{LIN}$ ピンの容量	$V_{\text{SUP}} = 14\text{V}$			25	$\text{pF}$	
<b>INH 出力端子</b>							
$\Delta V_{\text{H}}$	$V_{\text{SUP}}$ を基準とした High レベル電圧降下 INH	$I_{\text{INH}} = -0.5\text{mA}$			0.5	1	$\text{V}$
$I_{\text{LKG(INH)}}$	リーク電流スリープ モード	$\text{INH} = 0\text{V}$		-0.5	0.5	$\mu\text{A}$	
<b>WAKE 入力端子</b>							
$V_{\text{IH}}$	High レベル入力電圧	スタンバイ モードおよびスリープ モード		2.6		$\text{V}$	
$V_{\text{IL}}$	Low レベル入力電圧				1.8	$\text{V}$	
$I_{\text{IH}}$	High レベル入力リーク電流 <sup>(7)</sup>	$\text{WAKE} = V_{\text{SUP}}$			2.5	$\mu\text{A}$	
$I_{\text{IH}}$		$\text{WAKE} = 4\text{V}$		-3		$\mu\text{A}$	
$I_{\text{IL}}$	Low レベル入力リーク電流 <sup>(7)</sup>	$\text{WAKE} = 1\text{V}$			3	$\mu\text{A}$	
$R_{\text{WAKE}}$	ブルアップまたはブルダウン抵抗 <sup>(7)</sup>				600	$\text{k}\Omega$	
$t_{\text{WAKE}}$	$\text{WAKE}$ のホールド時間	スリープ モードからのウェークアップ時間		5	50	$\mu\text{s}$	
<b>デューティ サイクル特性</b>							
D1	デューティ サイクル 1 <sup>(3)</sup> ISO 17987 パラメータ 27/SAE J2602 レスポ ンダ / コマンド	$\text{TH}_{\text{REC(MAX)}} = 0.744x V_{\text{SUP}}$ 、 $\text{TH}_{\text{DOM(MAX)}} = 0.581x V_{\text{SUP}}$ 、 $V_{\text{SUP}} = 7\text{V to } 18\text{V}$ , $t_{\text{BIT}} = 50\mu\text{s}/52\mu\text{s}$ $D1 = t_{\text{BUS\_rec(min)}}/(2x t_{\text{BIT}})$		0.396			
D1 <sub>LB</sub>	デューティ サイクル 1 <sup>(1) (2) (3) (6)</sup> ISO 17987 低バッテリー パラメータ 88/SAE J2602 レスポンダ / コマンド	$\text{TH}_{\text{REC(MAX)}} = 0.665x V_{\text{SUP}}$ 、 $\text{TH}_{\text{DOM(MAX)}} = 0.499x V_{\text{SUP}}$ $V_{\text{SUP}} = 5.5\text{V} \sim 7$ , $t_{\text{BIT}} = 50\mu\text{s}/52\mu\text{s}$ $D1 = t_{\text{BUS\_rec(min)}}/(2x t_{\text{BIT}})$		0.396			
D2	デューティ サイクル 2 <sup>(3)</sup> ISO 17987 パラメータ 28/SAE J2602 レスポ ンダ / コマンド	$\text{TH}_{\text{REC(MIN)}} = 0.422x V_{\text{SUP}}$ 、 $\text{TH}_{\text{DOM(MIN)}} = 0.284x V_{\text{SUP}}$ 、 $V_{\text{SUP}} = 7.6\text{V} \sim 18\text{V}$ , $t_{\text{BIT}} = 50\mu\text{s}/52\mu\text{s}$ $D2 = t_{\text{BUS\_rec(MAX)}}/(2x t_{\text{BIT}})$			0.581		

## 5.7 電気的特性 (続き)

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
D2 <sub>LB</sub>	デューティ サイクル 2 <sup>(1) (2) (3) (6)</sup> ISO 17987 低バッテリー パラメータ 89/SAE J2602 レスポンダ / コマンド	$T_{H_{REC}(MIN)} = 0.496x V_{SUP}$ 、 $T_{H_{DOM}(MIN)} = 0.361x V_{SUP}$ 、 $V_{SUP} = 6.1V \sim 7.6V$ 、 $t_{BIT} = 50\mu s/52\mu s$ $D2 = t_{BUS\_rec(MAX)}/(2x t_{BIT})$			0.581	
D3	デューティ サイクル 3 <sup>(3)</sup> ISO 17987 パラメータ 29/SAE J2602 レスポ ンダ / コマンド	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.778x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.616x V_{SUP}$ $V_{SUP} = 7V \sim 18V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $D3 = t_{BUS\_rec(min)}/(2x t_{BIT})$	0.417			
D3 <sub>LB</sub>	デューティ サイクル 3 <sup>(1) (2) (3) (6)</sup> ISO 17987 低バッテリー パラメータ 90/SAE J2602 レスポンダ / コマンド	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.665x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.499x V_{SUP}$ $V_{SUP} = 5.5V \sim 7V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $D3 = t_{BUS\_rec(min)}/(2x t_{BIT})$	0.417			
D4	デューティ サイクル 4 <sup>(3)</sup> ISO 17987 パラメータ 30/SAE J2602 レスポ ンダ / コマンド	$T_{H_{REC}(MIN)} = 0.389x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MIN)} = 0.251x V_{SUP}$ $V_{SUP} = 7.6V \sim 18V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $D4 = t_{BUS\_rec(MAX)}/(2x t_{BIT})$			0.59	
D4 <sub>LB</sub>	デューティ サイクル 4 <sup>(1) (2) (3) (6)</sup> ISO 17987 低バッテリー パラメータ 91/SAE J2602 レスポンダ / コマンド	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.496x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.361x V_{SUP}$ $V_{SUP} = 6.1V \sim 7.6V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $D4 = t_{BUS\_rec(MAX)}/(2x t_{BIT})$			0.59	
T <sub>r-d max</sub>	デューティ サイクルに対するトランスミッタの伝 搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> リセッシブからドミナントへの遷移	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.744x V_{SUP}$ 、 $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.581x V_{SUP}$ $7V \leq V_{SUP} \leq 18V$ 、 $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{D1} - t_{DOM(MIN)}_{D1}$			10.8	μs
T <sub>d-r max</sub>	デューティ サイクルに対するトランスミッタの伝 搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> ドミナントからリセッシブへの遷移	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.422x V_{SUP}$ 、 $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.284x V_{SUP}$ $7.6V \leq V_{SUP} \leq 18V$ 、 $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{DOM(MAX)}_{D2} - t_{REC(MIN)}_{D2}$			8.4	μs
T <sub>r-d max</sub>	デューティ サイクルに対するトランスミッタの伝 搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> リセッシブからドミナントへの遷移	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.778x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.616x V_{SUP}$ $7V \leq V_{SUP} \leq 18V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{D3} - t_{DOM(MIN)}_{D3}$			15.9	μs
T <sub>d-r max</sub>	デューティ サイクルに対するトランスミッタの伝 搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> ドミナントからリセッシブへの遷移	$T_{H_{REC}(MIN)} = 0.389x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MIN)} = 0.251x V_{SUP}$ $7.6V \leq V_{SUP} \leq 18V$ 、 $t_{BIT} = 96\mu s$ $t_{DOM(MAX)}_{D4} - t_{REC(MIN)}_{D4}$			17.28	μs
T <sub>r-d max_low</sub>	デューティ サイクルの低電圧時におけるトラン スミッタの伝搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> リセッシブからドミナントへの遷移	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.665x V_{SUP}$ 、 $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.499x V_{SUP}$ $5.5V \leq V_{SUP} \leq 7V$ 、 $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{low} - t_{DOM(MIN)}_{low}$			10.8	μs
T <sub>d-r max_low</sub>	低電圧時におけるデューティサイクルに対する トランスミッタの伝搬遅延時間 <sup>(1) (2) (6)</sup> ドミナントからリセッシブへの遷移	$T_{H_{REC}(MAX)} = 0.496x V_{SUP}$ $T_{H_{DOM}(MAX)} = 0.361x V_{SUP}$ $6.1V \leq V_{SUP} \leq 7.6V$ 、 $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{DOM(MAX)}_{low} - t_{REC(MIN)}_{low}$			8.4	μs

- (1) SAE 2602 コマンド ノードの負荷条件: 5.5nF/4kΩ および 899pF/20kΩ、 $t_{BIT} = 52\mu s$  および  $96\mu s$
- (2) SAE 2602 レスポンダ ノードの負荷状態: 5.5nF/875Ω および 899pF/900Ω、 $t_{BIT} = 52\mu s$  および  $96\mu s$
- (3) ISO 17987 に基づくバス負荷条件 ( $C_{LINBUS}$ 、 $R_{LINBUS}$ ) には、1nF/1kΩ、6.8nF/660Ω、10nF/500Ω が含まれ、 $t_{BIT}$  は  $50\mu s$  および  $96\mu s$  としま  
す
- (4) RXD はオープンドレイン出力構造を使用するため、 $V_{OL}$  レベルはマイコンの電源電圧に基づいています。
- (5)  $I_{leak\ gnd} = (V_{BAT} - V_{LIN})/R_{Load}$
- (6) 設計により規定されています。
- (7) システムレベルの消費電流を最小化するために、内部プルアップまたはプルダウン電流源に印加される電圧に基づいて、WAKE ピンが自動的  
に自らの構成を行います。High レベルの入力が High レベルの場合、内部プルアップと Low レベルの入力は、内部プルダウンをもたらします。

## 5.8 AC スイッチング特性

パラメータは  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 150^{\circ}\text{C}$  で有効 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
<b>デバイスのスイッチング特性</b>						
$t_{rx\_pdf}$	レシーバの立下り伝搬遅延時間 ISO 17987 パラメータ 31	$5.5\text{V} \leq \text{VSUP}$ , $R_{RXD} = 2.4\text{k}\Omega$ , $C_{RXD} = 20\text{pF}$			6	$\mu\text{s}$
$t_{rx\_pdf}$	レシーバの立下り伝搬遅延時間 ISO 17987 パラメータ 31				6	$\mu\text{s}$
$t_{rs\_sym}$	レシーバ伝搬遅延時間の対称性レシーバの立ち上がり伝搬遅延時間 ISO 17987 パラメータ 32	立ち下がりエッジに対する立ち上がりエッジ、 ( $t_{rx\_sym} = t_{rx\_pdf} - t_{rx\_pdr}$ )、 $R_{RXD} = 2.4\text{k}\Omega$ , $C_{RXD} = 20\text{pF}$	-2		2	$\mu\text{s}$
$t_{LINBUS}$	ウェークアップのための LIN バスにおける最小ドミナント時間		25	65	150	$\mu\text{s}$
$t_{CLEAR}$	LIN バスにバス スタックドミナント故障が発生した際に、誤ウェークアップ防止ロジックをクリアするための時間 (バス スタックドミナント故障をクリアするための LIN バスのリセッス時間)		8	25	50	$\mu\text{s}$
$t_{MODE\_CHANGE}$	モード変化遅延時間	EN ピンを介して通常モードからスリープモードへ移行するまでの時間	2		15	$\mu\text{s}$
$t_{NOMINT}$	通常モードの初期化時間 <sup>(1)</sup>	通常モードの初期化が完了し、RXD ピン上のデータが有効となるまでの時間 (スタンバイモードから通常モードへの移行に要する $t_{MODE\_CHANGE}$ を含みます)。			45	$\mu\text{s}$
$t_{PWR}$	パワーアップ時間	電源投入後に RXD ピン上のデータが有効になるまでの時間			1.5	ms
$t_{TXD\_DTO}$	ドミナント状態タイムアウト		20	50	80	ms

(1) スリープモードから通常モードへの遷移時間には、 $t_{MODE\_CHANGE}$  および  $t_{NOMINT}$  の両方が含まれます。

## 6 パラメータ測定情報

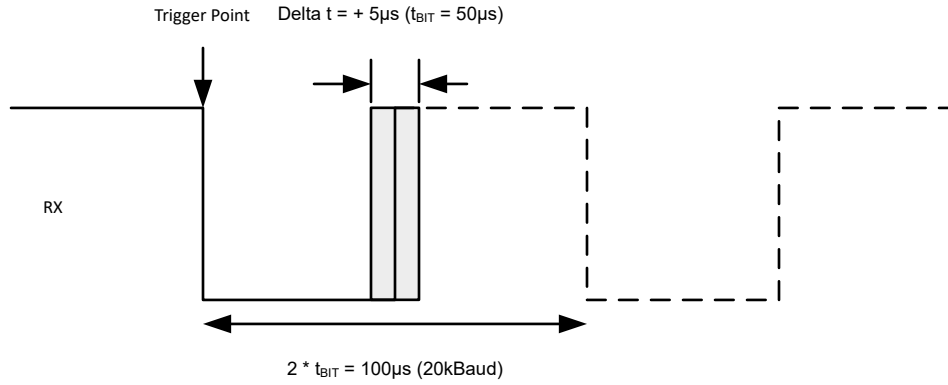


図 6-1. RX 応答: 動作電圧範囲

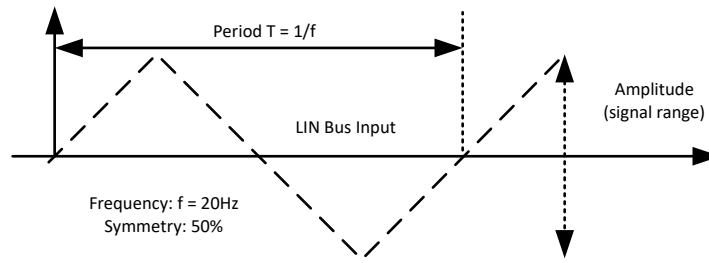


図 6-2. LIN バス入力信号

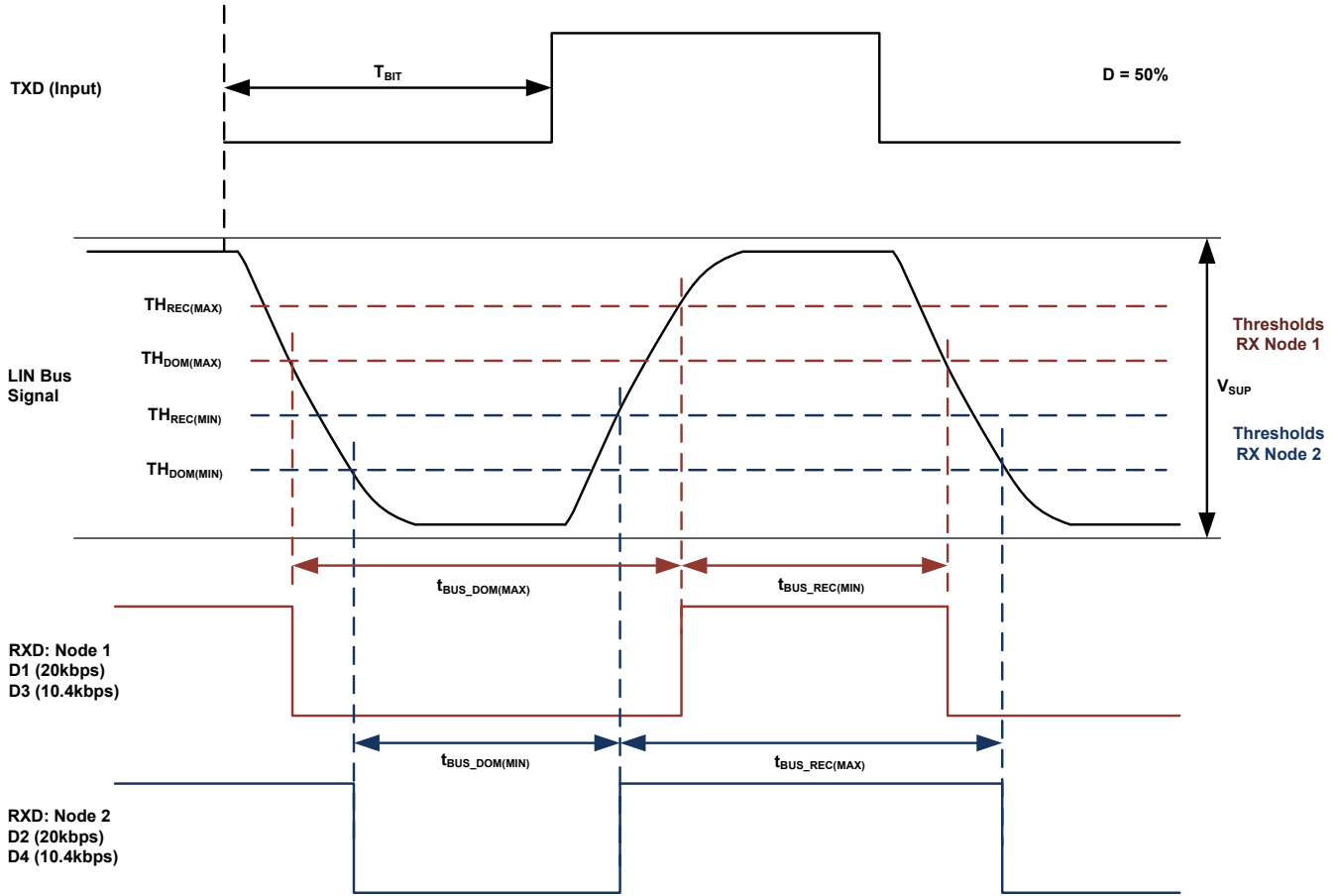


図 6-3. バス タイミング パラメータの定義

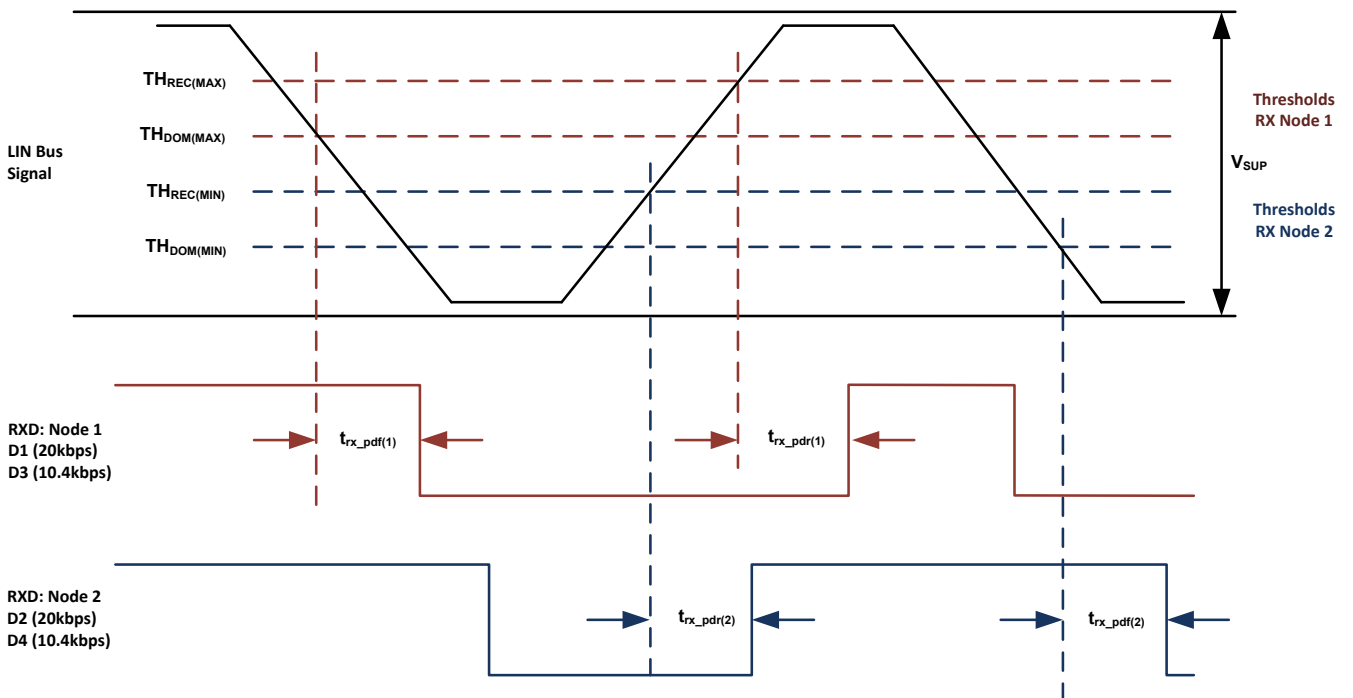


図 6-4. 伝搬遅延

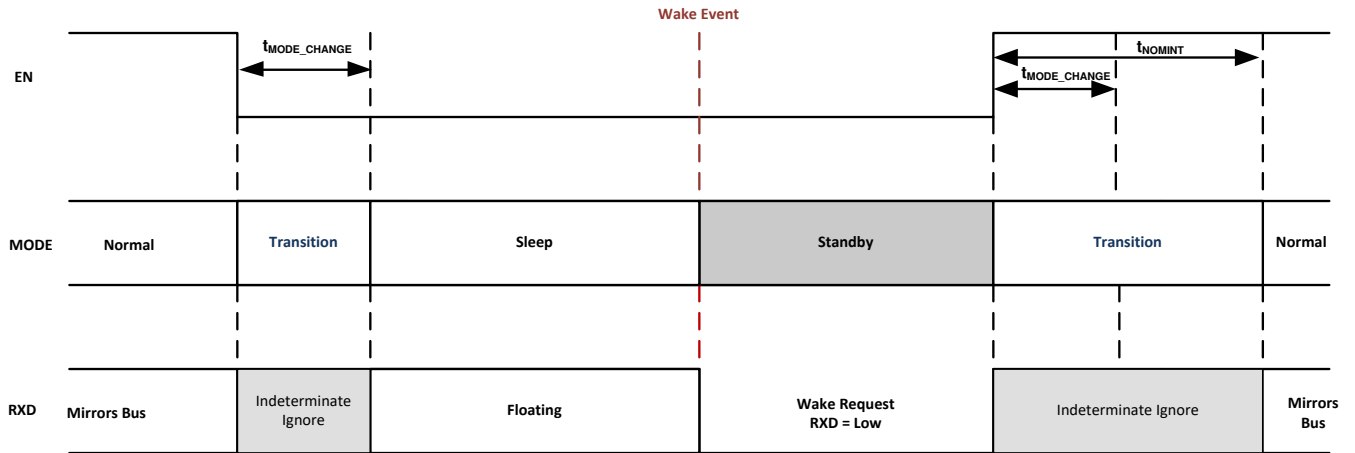
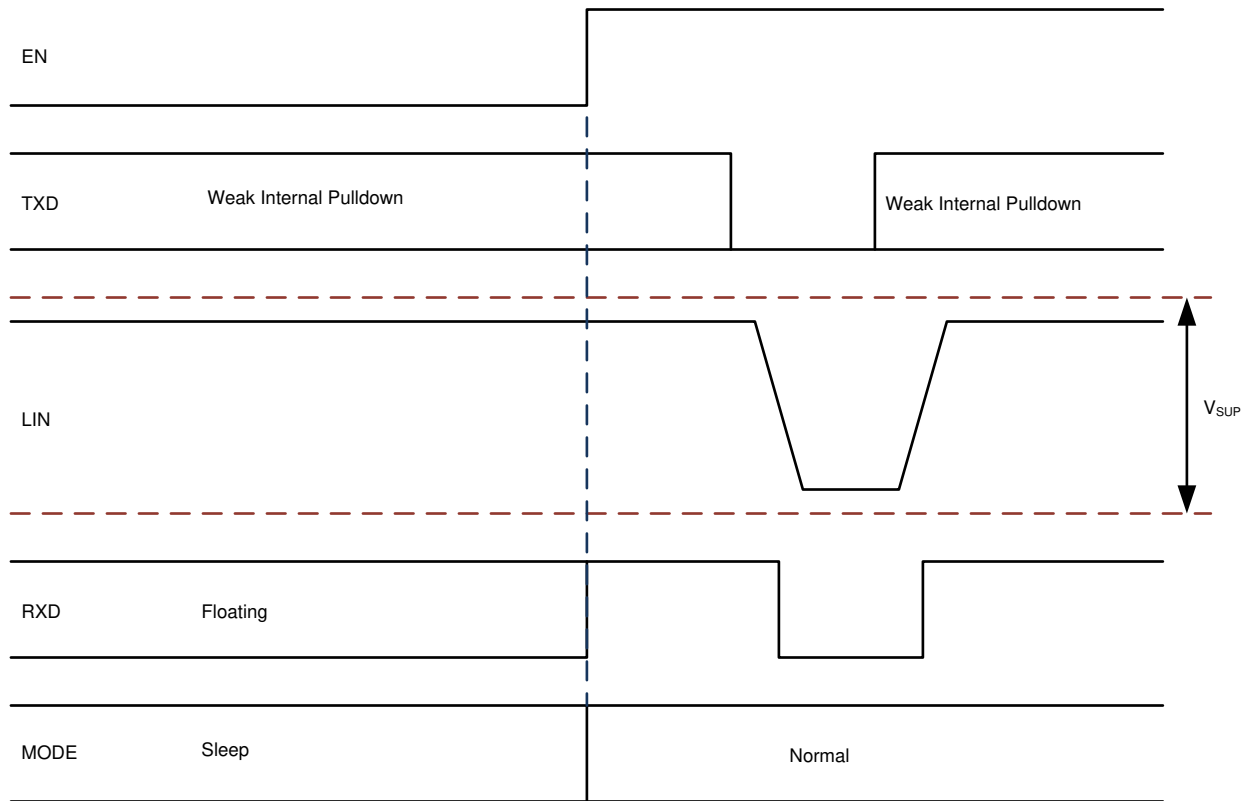


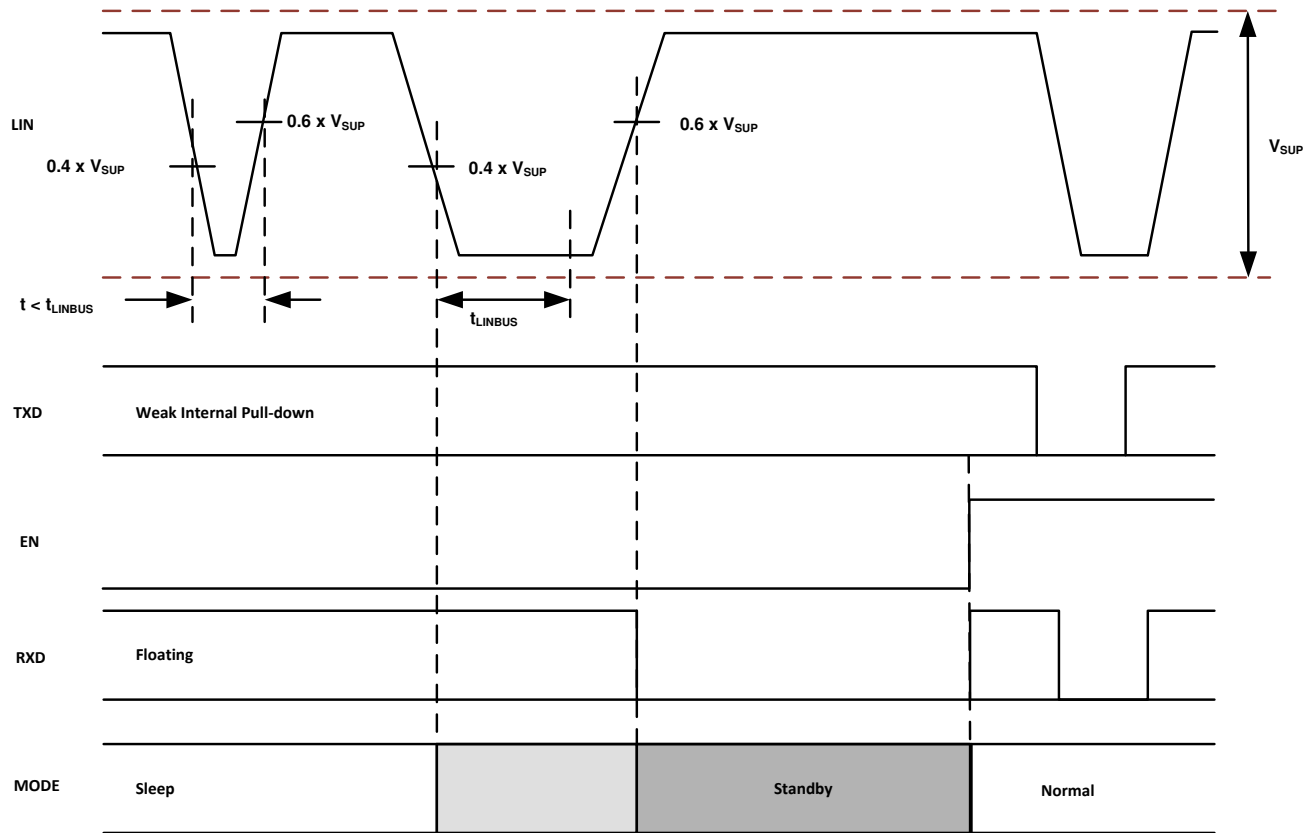
図 6-5. モード遷移



Copyright © 2019, Texas Instruments Incorporated

図 6-6. EN によるウェークアップ

ADVANCE INFORMATION



Copyright © 2019, Texas Instruments Incorporated

図 6-7. LIN によるウェークアップ

## 7 詳細説明

### 7.1 概要

The TLIN821-Q1 は LIN 2.0、LIN 2.1、LIN 2.2、LIN 2.2A、SAE J2602-1、SAE J2602-2、ISO 17987-4、ISO 17987-7 標準に準拠したローカル相互接続ネットワーク (LIN) 物理層トランシーバです。LIN とは、車載用車内ネットワークに焦点を置いた、低速のユニバーサル非同期レシーバトランスミッタ (UART) 通信プロトコルです。

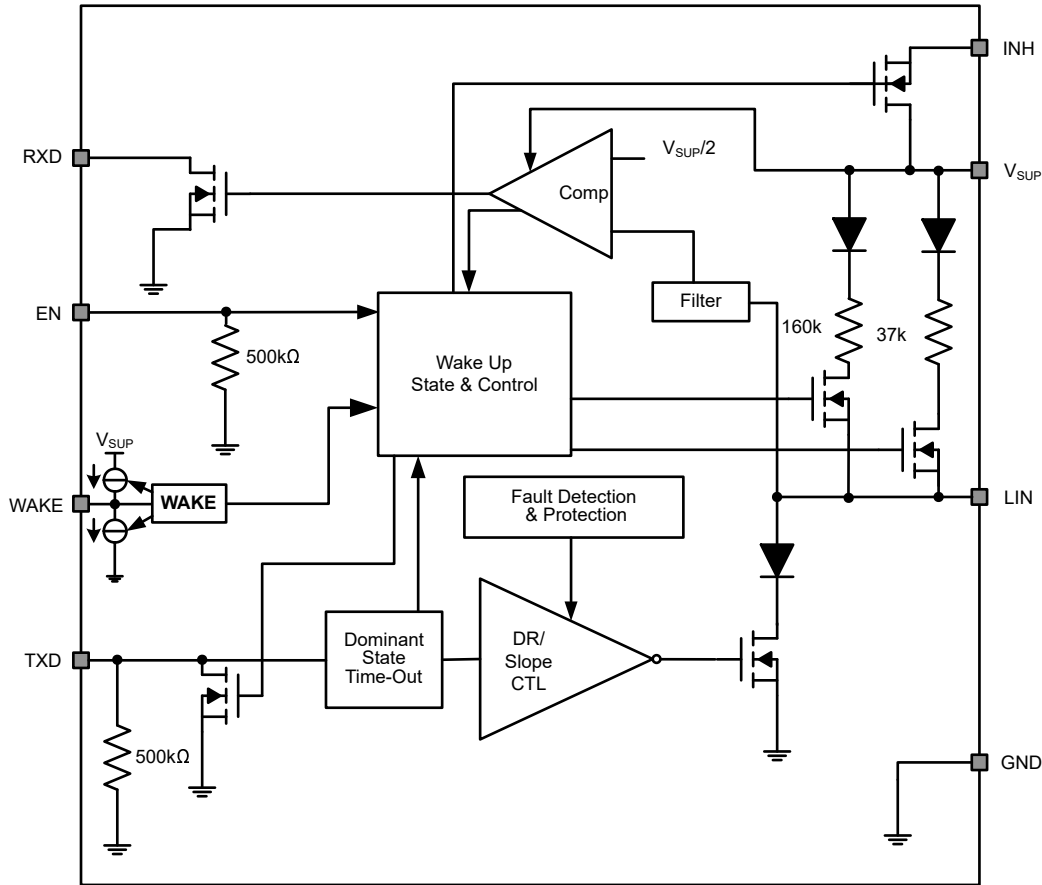
このデバイスのトランスミッタは 2.4kbps から 20kbps のデータレートをサポートし、レシーバはエンドオブライン プログラミング用に最大 100kbps のデータレートをサポートしています。本デバイスは TXD ピン経由で LIN バスの状態を制御し、オープンドレインの RXD 出力ピンによってバスの状態を報告します。LIN 物理層仕様で規定されているように、TXD 入力上の LIN プロトコル データ ストリームは、電磁放射が最適化された電流制限波形整形ドライバを使用して LIN バス信号に変換されます。本レシーバは、データ ストリームを論理レベル信号に変換し、オープンドレインの RXD ピンを経由してマイコンに送信します。LIN バスには、ドミナント状態 (グラウンドに近い電圧) とリセツプ状態 (バッテリーに近い電圧) という 2 つの状態があります。リセツプ状態では、トランシーバの内蔵プルアップ抵抗 (37kΩ) および直列ダイオードにより、LIN バスが High になります。レスポンス ノード用途では、外付けプルアップ部品は不要です。コマンド ノード用途では、LIN 仕様に従って外付けプルアップ抵抗 (1kΩ) と直列ダイオードが必要です。

このデバイスは、広い入力電圧動作範囲を備えた 12V アプリケーションに対応するよう設計されており、低消費電力のスリープ モードにも対応しています。このデバイスは、wake over LIN、WAKE ピン、EN ピンによる低消費電力モードからのウェイクアップをサポートしています。このデバイスを使用すると、ノードに存在する可能性がある各種電源を INH 出力ピンで選択的に有効にすることで、バッテリーの消費電流をシステム レベルで低減できます。

TLIN821-Q1 は、ESD 保護およびフォルト保護を内蔵しているため、アプリケーションの必要な外付け部品を減らすことができます。グラウンド シフトまたは電源電圧の切断が発生した場合、本デバイスは、電流が LIN 経由で電源入力に逆流することを防止します。

TLIN821-Q1 は、低電圧検出、サーマル シャットダウン保護、グラウンド喪失保護機能も内蔵しています。故障条件が発生した場合、トランスミッタは即座にオフになり、故障条件が解消するまでオフのままになります。

## 7.2 機能ブロック図



## 7.3 機能説明

### 7.3.1 LIN

この高電圧入出力ピンは、単線式 LIN バストランスミッタおよびレシーバです。LIN は耐久性があり、40V までの過渡電圧に耐えられます。グラウンド シフトや電源 ( $V_{SUP}$ ) の喪失が発生した場合でも、ブロッキング ダイオードによって LIN から電源 ( $V_{SUP}$ ) への逆電流が最小化されます。

#### 7.3.1.1 LIN トランスミッタの特性

LIN トランスミッタは、LIN 仕様に準拠したスレッショルドと AC スイッチング パラメータを持っています。トランスミッタは、電流制限機能とサーマル シャットダウン機能を内蔵したローサイドトランジスタです。サーマル シャットダウン状態の間、本デバイスを保護するため、トランスミッタは無効化されます。 $V_{SUP}$  に対して接続された直列ダイオード構造付きプルアップ抵抗が内蔵されているため、LIN レスポンダ ノード用途では外付けプルアップ部品は不要です。本デバイスを LIN 仕様に従ったコマンド ノード用途で使用する場合、 $V_{SUP}$  に対して接続された直列ダイオード付き外部プルアップ抵抗を追加する必要があります。

#### 7.3.1.2 LIN レシーバの特性

レシーバ特性のスレッショルドは、LIN 仕様に従って、本デバイスの電源ピンの電圧に比例します。

レシーバは、LIN または SAEJ2602 仕様でサポートされているデータ レートよりも高いデータ レート (> 100kbps) で受信できます。そのため、最終工程またはその他のアプリケーションでの高速ダウンロードに TLIN821-Q1 を使用できます。実現可能な実際のデータ レートは、システムの時定数 (バス容量とプルアップ抵抗) と、そのシステムで使用されるドライバの特性で決まります。

### 7.3.1.2.1 終端

$V_{SUP}$  に対して接続された直列ダイオード構造付きプルアップ抵抗が内蔵されているため、LIN レスポンダ ノード用途では外付けプルアップ部品は不要です。本デバイスを、LIN 仕様に従ってコマンド ノードの用途で使用する場合、 $V_{SUP}$  に対して接続された直列ダイオード付き外部プルアップ抵抗 ( $1k\Omega$ ) を追加する必要があります。

図 7-1 に、コマンド ノードの構成と、電圧レベルの定義方法を示します。

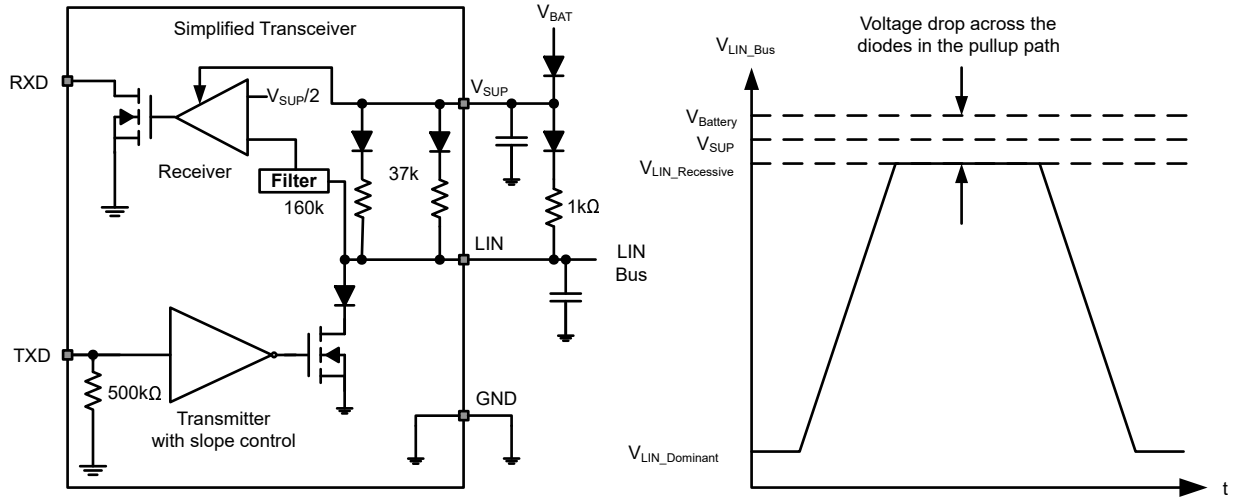


図 7-1. コマンド ノードの構成と電圧レベル

### 7.3.2 TXD

TXD は、MCU の LIN プロトコル コントローラとのインターフェイス (SCI および UART) であり、LIN 出力の状態を制御するために使用されます。TXD が Low の場合、LIN 出力はドミナント (ほぼグランド) になり、TXD が High の場合、LIN 出力はリセシブ (ほぼ  $V_{SUP}$ ) になります。図 7-1 を参照してください。

TXD 入力構造は 3.3V および 5V マイコンと互換性があり、弱いプルダウン抵抗を内蔵しています。LIN バスは、TXD が Low に駆動されるというシステム障害によってドミナント状態に固定されないように、ドミナント状態タイムアウト タイマによって保護されています。WAKE ピンの状態が変化することでローカル ウェークアップ イベントが開始されると、TXD ピンが強制的にグランドに設定され、ローカル ウェークアップ イベントを示します。グランドへの強制的な設定は、EN ピンの立ち上がりエッジで解除されます。マイコンの IO 電圧に対して TXD ピンに外部プルアップ抵抗が追加されると、TXD は High になり、リモート ウェークアップ イベントを示します。

### 7.3.3 RXD

RXD は、MCU の LIN プロトコル コントローラとのインターフェイス (SCI および UART) であり、LIN バス電圧の状態を報告します。LIN リセシブ (ほぼ  $V_{SUP}$ ) は RXD の High レベルによって表され、LIN ドミナント (ほぼグランド) は RXD ピンの Low レベルによって表されます。RXD 出力の構造はオープンドレイン出力段です。そのため、本デバイスは 3.3V および 5V の マイコンと組み合わせて使用できます。マイコンの RXD ピンがプルアップを内蔵していない場合、マイコンの I/O 電源電圧に接続された外部プルアップ抵抗が必要です。スタンバイ モードでは、ウェークアップ要求を示すため、RXD ピンは Low に駆動されます。

### 7.3.4 $V_{SUP}$

$V_{SUP}$  は電源ピンです。 $V_{SUP}$  は、外付けの逆方向ブロッキング ダイオードを経由してバッテリーに接続されます。図 7-1 を参照してください。ECU レベルで電力が失われても、本デバイスの LIN ピンによるリーク電流は非常に小さいため、バスの負荷となってバス電圧を低下させることはありません。これは、ネットワークの一部のノード (イグニッション電源) には電力が供給されないが、残りの部分 (バッテリー電源) には電力が供給される LIN システムに最適です。

### 7.3.5 GND

GND は本デバイスのグラウンド接続です。グラウンド シフトによって  $V_{SUP}$  が最小動作電圧を下回らない限り、本デバイスはグラウンド シフトを使って動作できます。本デバイスの LIN ピンからのリーク電流は非常に小さいため、ECU レベルでグラウンドが失われても、本デバイスはバスの電位を引き下げません。これは、ネットワークの一部のノード (イグニッション電源) には電力が供給されないが、残りの部分 (バッテリー電源) には電力が供給される LIN システムに最適です。

### 7.3.6 EN

EN は、本デバイスの動作モードを制御します。EN を High にすると、本デバイスは通常動作モードになり、TXD から LIN、さらに LIN から RXD への伝送パスが利用可能になります。EN を Low にすると、本デバイスはスリープ モードに移行し、伝送パスは利用できなくなります。本デバイスが通常モードに移行できるのは、ウェークアップした後のみです。EN がフローティングになっても本デバイスが確実に低消費電力モードのままになるように、EN には内部プルダウン抵抗が備わっています。

### 7.3.7 WAKE

WAKE ピンは、ローカル ウェークアップ (LWU) 機能に使用される高電圧入力です。この機能については、[セクション 7.4.4.1](#) にて説明しています。このピンはデフォルトで双方向エッジトリガとして構成されており、WAKE ピンの立ち上がりまたは立ち下がりエッジのどちらかの遷移によってローカル ウェークアップ (LWU) が認識されます。

### 7.3.8 INH

TLIN821-Q1 禁止 (INH) 出力ピンは、システム電源管理デバイスのイネーブルを制御するために使用でき、アプリケーションがスリープ モードの間、バッテリーの静止電流消費を大幅に低減できます。INH ピンには、high および高インピーダンスに駆動されるという 2 つの状態があります。INH ピンが high に駆動されているとき、この端子は  $V_{SUP}$  からダイオードの電圧降下を引いた値になります。ハイ インピーダンス状態では、出力はフローティングのままになります。INH ピンは、通常およびスタンバイ モードでは high で、スリープ モードでは low になります。INH 出力に 100k $\Omega$  負荷を追加することで、High 駆動状態から Low 状態への遷移時間を高速化し、フローティングのままにしたときにピンを強制的に Low にすることもできます。

INH 端子は、電力出力ではなく、高電圧ロジック端子として扱う必要があります。そのため、システム パワー マネージメント デバイスの EN 端子を駆動するために使用し、パワー マネージメント電源のスイッチとしては使用しないでください。この端子は逆バッテリー保護されていないため、システム モジュールの外側に接続しないでください。

### 7.3.9 ローカル フォルト

TLIN821-Q1 は、以下に説明するように、複数の保護機能を備えています。

### 7.3.10 TXD ドミナント タイムアウト (DTO)

LIN ドライバがアクティブ モードのとき、TXD DTO 回路は、TXD がタイムアウト期間  $t_{TXD\_DTO}$  よりも長くドミナントに保持されるハードウェアまたはソフトウェアの故障が発生した場合に、ローカル ノードがネットワーク通信をブロックすることを防ぎます。TXD DTO 回路は、TXD の立ち下がりエッジでトリガされます。回路のタイムアウト定数  $t_{TXD\_DTO}$  よりも前に立ち上がりエッジが確認されない場合、LIN ドライバは無効化され、バス ラインはリセッスレベルに解放されます。これにより、ネットワーク上の他のノード間の通信用にバスが空いた状態になります。LIN ドライバは、TXD 端末での次のドミナントからリセッスレベルへの遷移時に再度アクティブ化され、ドミナント タイムアウトがクリアされます。この故障中、トランシーバは通常モードのままになり、内蔵の LIN バス プルアップ 終端はオンのままになり、LIN レシーバと RXD 端子は LIN バスのデータを反映してアクティブのままになります。

TXD が切り離された場合に、本デバイスが機能しなくなっても必ず既知の状態になるように、TXD ピンは内部プルダウンを備えています。電源投入時に EN ピンが High の場合、TLIN821-Q1 は通常モードで起動します。内部 TXD が Low に接続されると、DTO タイマが起動します。 $t_{TXD\_DTO}$  の故障を回避するために、 $t_{TXD\_DTO}$  タイマが期限切れになる前に TXD ピンにリセッス信号を印加するか、EN ピンを Low に接続して、デバイスをスリープ モードにする必要があります。

### 7.3.11 バスがドミナント状態で固着するシステム フォルト：偽のウェイクアップ誤動作防止

TLIN821-Q1 には、バス スタック ドミナント システム フォルトを検出するロジックが内蔵されており、システム フォルト時に本デバイスが誤ってウェイクアップするのを防止しています。スリープ モードに移行すると、デバイスは LIN バスの状態を検出します。バスがドミナントの場合、バスのスタックドミナントがバスの有効なリセッピで「クリア」されるまでウェイクアップロジックは作動せず、過剰な電流の使用を防止します。図 7-2 および図 7-3 を参照してください。

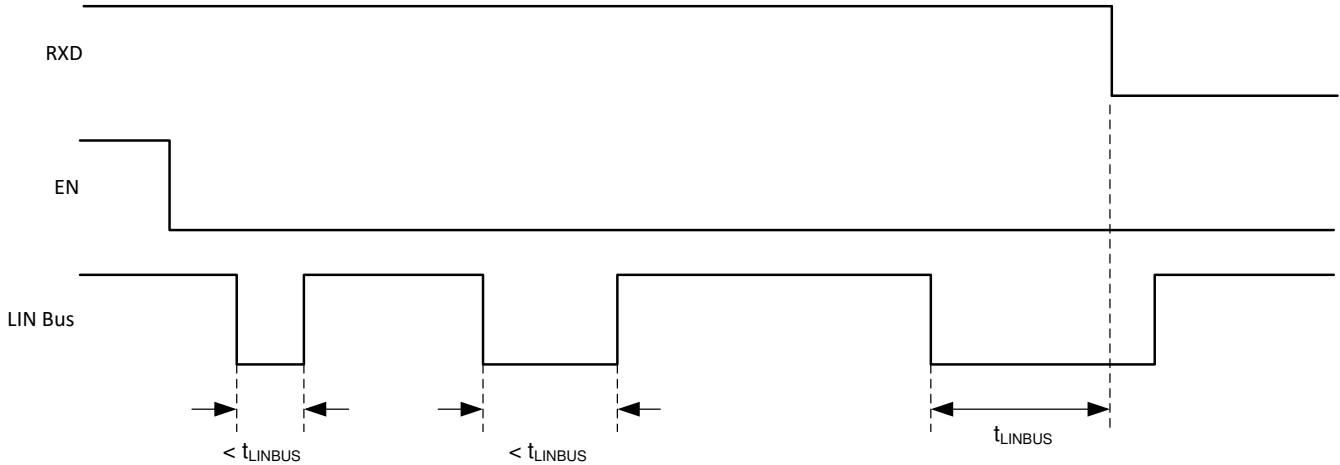


図 7-2. バス フォルトなし：バス リセッピ条件とウェイクアップによるスリープモードへの移行

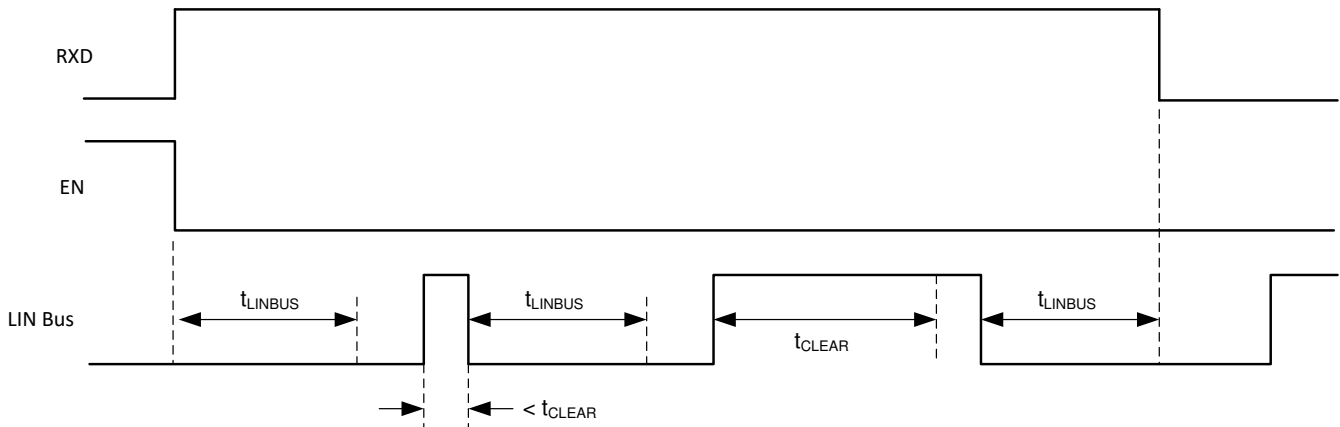


図 7-3. バス フォルト：バス スタック ドミナント故障、クリア、ウェイクアップによるスリープモードへの移行

### 7.3.12 サーマル シャットダウン

TLIN821-Q1 トランスミッタは、電流を制限することで保護されています。デバイスの接合部温度  $T_J$  がサーマル シャットダウンのスレッシュホールド ( $T_J > T_{SDR}$ ) を超えると、デバイスは LIN トランスミッタをリセッピ状態にします。過熱故障状態が解消され、接合部温度がヒステリシス温度未満になるまで冷却されると、トランスミッタは再び有効化されます。この故障中、トランシーバは通常モードのままになり、内蔵の LIN バス ブルアップ終端はオンのままになり、LIN レシーバと RXD 端子は LIN バス データを反映してアクティブのままになります。

### 7.3.13 $V_{SUP}$ の低電圧保護

本デバイスは、低電圧状態 ( $V_{SUP}$  が  $UV_{SUP}$  未満) での誤ったバス メッセージを防止するために、パワーオンリセット回路を備えています。

### 7.3.14 電源オフのデバイス

車載アプリケーションでは、システム内の一部の LIN ノードにバッテリーで電力を供給したまま、ネットワーク内のその他のノードへの電力供給を停止すること (イグニッション電源) があります。デバイスは、電源オフ時にバスから流れ込むリーク電流が小さいため、電力が供給されていないノードがネットワークに影響を与える (ネットワークの負荷となってバス電圧を低下させる) ことはありません。

### 7.4 デバイスの機能モード

TLIN821-Q1 には 3 つの動作モード (通常、スリープ、スタンバイ) があります。次のセクションでは、各モードと、デバイスが異なるモード間をどのように移行するかについて説明します。図 7-4 にその関係を図示し、表 7-1 にピンの状態を示します。

表 7-1. 動作モード

モード	EN	TXD	RXD	INH	LIN バスの 終端	トランスミッタ	備考
スリープ	Low	弱いプルダウン	フローティング	フローティング	弱電流プルアップ	オフ	
スタンバイ	Low	LIN バス ウェークアップなら弱いプルダウン。ローカル ウェークアップ イベント (WAKE ピン) なら強いプルダウン	Low	High	37kΩ	オフ	ウェークアップ イベントを検出済み、MCU が EN をセットするのを待機
正常	High	High:リセツシブ状態 Low:ドミナント状態	LIN バス データ	High	37kΩ	オン	最大 20kbps の LIN 転送

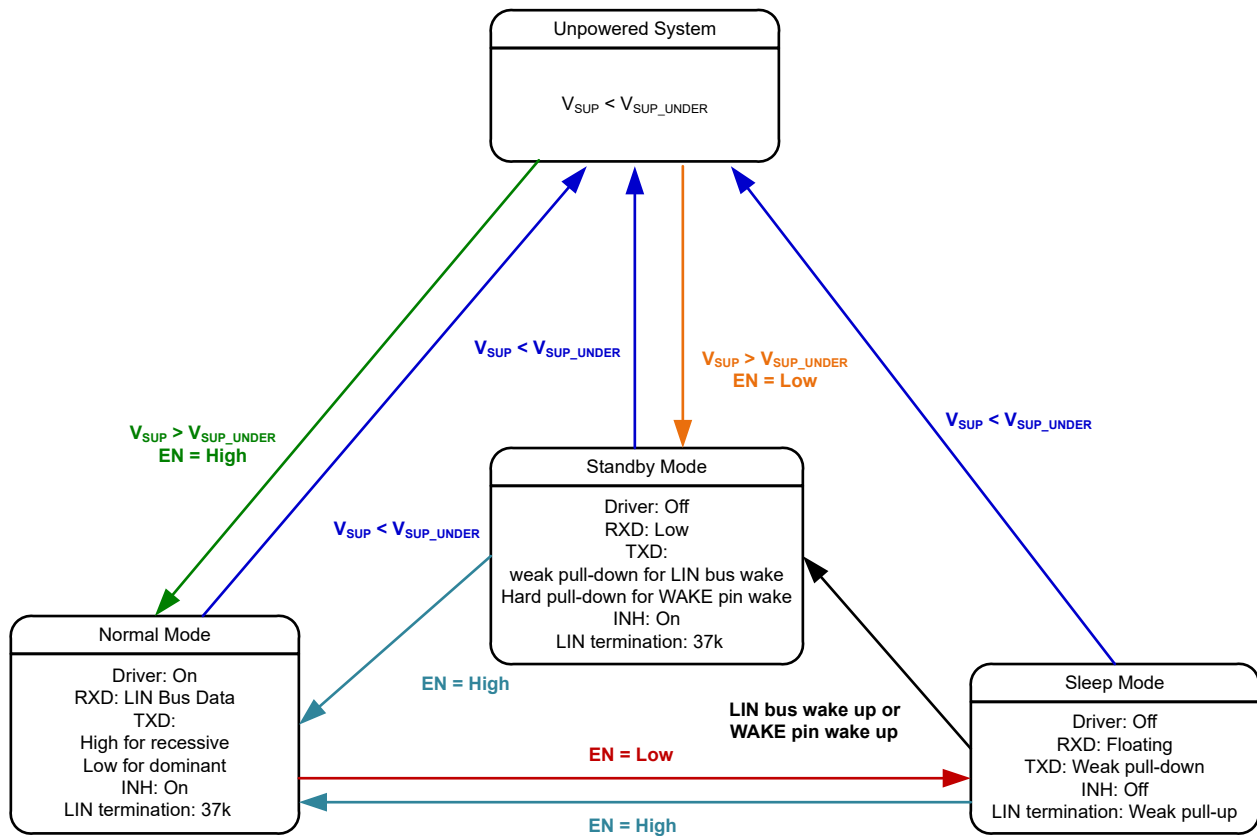


図 7-4. 動作の状態図

### 7.4.1 通常モード

EN ピンは本デバイスのモードを制御します。電源投入時に EN ピンが High の場合、本デバイスは通常モードで起動します。電源投入時に EN ピンが Low の場合、本デバイスはスタンバイモードで起動します。通常モードでは、レシーバとトランスミッタは完全に作動しています。LIN トランスミッタは、LIN で規定された最大データレートである 20kbps で LIN コントローラから LIN バスにデータを送信します。LIN レシーバは、最大 100kbps のデータレートで LIN バス上のデータストリームを検出し、LIN コントローラの RXD 出力にデータを出力します。EN ピンが Low から High に遷移すると、TLIN821-Q1 は  $t_{\text{NOMINT}}$  でスリープモードから通常モードに遷移します。

### 7.4.2 スリープモード

スリープモードは TLIN821-Q1 の最小消費電力モードであり、 $t > t_{\text{MODE\_CHANGE}}$  の間、EN ピンが High から Low に遷移するときのみ通常モードから移行します。スリープモードでは、LIN ドライバとレシーバがオフになり、LIN のバスは弱くプルアップされ、トランシーバはデータを送受信できません。スリープモードでは INH ピンがフローティング出力に切り替えられ、INH ピンによって制御されるシステムの電源要素がすべてオフになるため、システムの消費電力が低減されます。本デバイスがスリープモードに入っている間、次の条件が成立しています。

- LIN バスドライバは無効化され、内部 LIN バス終端はオフになります (LIN がグランドに短絡した場合の電力損失を最小化するため)。
- LIN バスへの外部接続が失われた際に誤ってウェークアップイベントが発生しないように、弱電流プルアップが機能しています。
- 通常のレシーバは無効化されています。
- EN 入力、WAKE ピン、LIN ウェークアップレシーバは機能しています。

TLIN821-Q1 は、スリープモードからのウェークアップのための以下の 3 つの方法をサポートしています。

- LIN ウェークアップレシーバによる LIN バス経由のウェークアップ。
- WAKE ピンによるローカルウェークアップ。
- EN ピンによるローカルウェークアップ。デバイスをウェークアップするには、EN ピンを  $t > t_{\text{NOMINT}}$  の間 High に設定する必要があります。

### 7.4.3 スタンバイモード

デバイスがスリープモードに入っている間に、LIN バスまたは WAKE ピンによってウェークアップイベントが発生すると、スタンバイモードに移行します。スタンバイモードでは、LIN バスレスポンド終端回路 (37kΩ) がオンになります。ウェークアップイベントが発生し、TLIN821-Q1 スタンバイモードに移行すると、RXD ピンが Low に駆動されて、LIN コントローラにウェークアップイベントを通知します。

EN ピンが  $t_{\text{MODE\_CHANGE}}$  より長い間 High に設定されると、デバイスはスタンバイモードを終了して通常モードに遷移します。通常の LIN トランスミッタとレシーバは完全に動作し、双方向通信が可能です。

### 7.4.4 ウェークアップイベント

スリープモードから TLIN821-Q1 をウェークアップするには次の 3 つの方法があります。

1. リモートウェークアップは、LIN バスにおいてリセッパからドミナントへの遷移の立ち下がりエッジによって開始され、このドミナント状態が  $t_{\text{LINBUS}}$  フィルタ時間より長く保持される場合に有効となります。 $t_{\text{LINBUS}}$  フィルタ時間が経過した後、LIN バスのドミナントからリセッパへの遷移の立ち上がりエッジにより、リモートウェークアップイベントが開始されます。LIN ウェークアップに使用されるパターンと  $t_{\text{LINBUS}}$  フィルタ時間により、ノイズおよびバススタックドミナント故障が誤ったウェーク要求を引き起こすことを防止できます。
2. EN ピンが  $t > t_{\text{MODE\_CHANGE}}$  の間 High に設定されていることが原因であるローカルウェークアップイベント。
3.  $t > t_{\text{WAKE}}$  の間の WAKE ピンの電圧レベルの変化が原因であるローカルウェークアップイベント。

#### 7.4.4.1 WAKE 入力端子を使用したローカルウェークアップ (LWU)

WAKE 端子は、電圧遷移によるローカルウェークアップ (LWU) リクエストに使用できる双方向の高電圧入力です。LWU イベントは、双方向の入力スレッショルドを持っているため、Low から high、または high から low への遷移時にトリガされ

まず、WAKE ピンは、 $V_{SUP}$  またはグランドへのスイッチと併用できます。端子を使用しない場合は、望ましくない寄生ウェークアップ イベントを回避するために、 $V_{SUP}$  またはグランドにプルする必要があります。LWU イベントが発生すると、TXD ピンは GND に強制的に設定され、ウェークアップ イベントが WAKE ピンによるものではなく、wake over LIN イベントでないことを LIN コントローラに通知します。

LWU 回路は、スタンバイおよびスリープ モードの両状態でアクティブになっています。スタンバイ モードで有効な LWU イベントが発生すると、デバイスはスタンバイ モードのままになり、RXD 出力を Low に駆動します。スリープ モードで有効な LWU イベントが発生すると、デバイスはスタンバイ モードに遷移し、RXD 出力を Low に駆動します。LWU 回路は、通常モードではアクティブではありません。システム レベルの消費電流を最小限に抑えるため、端子の内部バイアス電圧は  $t_{WAKE(MIN)}$  遅延時間で端子の状態に追従します。WAKE での常時 High レベルには、 $V_{SUP}$  への内部プルアップがあり、常時 Low レベルにはグランドを接続先とする内部プルダウンがあります。

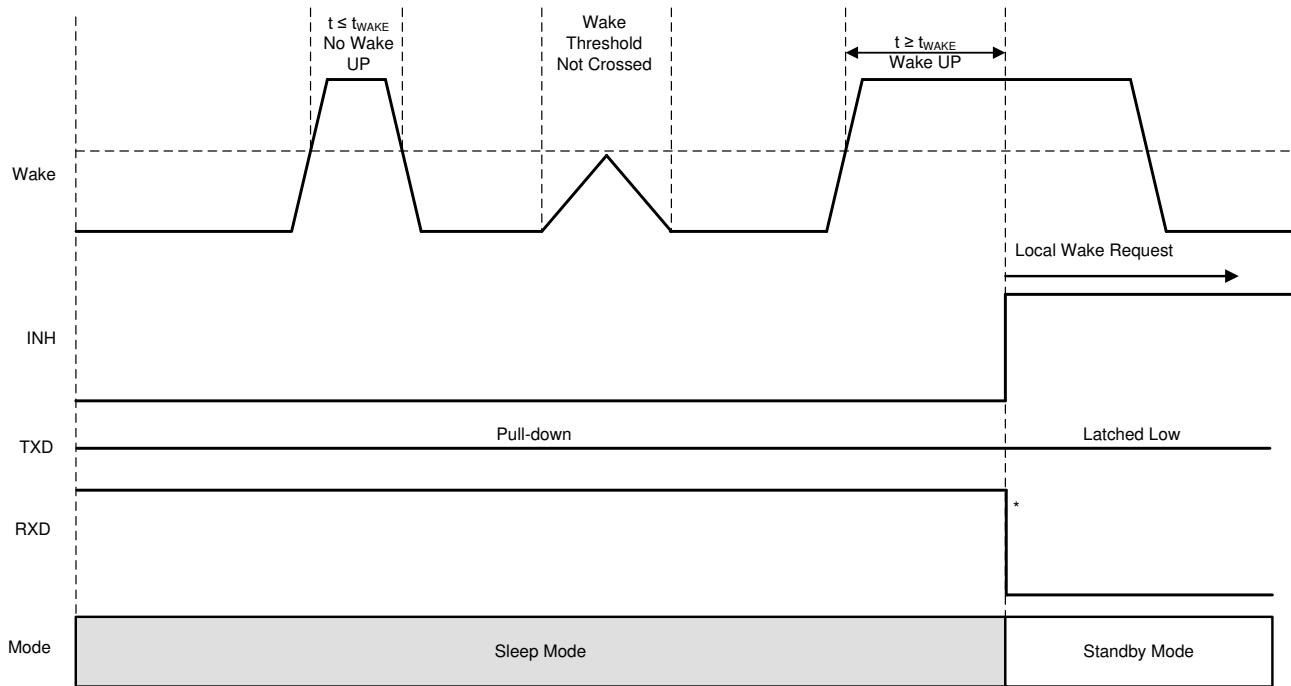


図 7-5. ローカル ウェークアップ - 立ち上がりエッジ

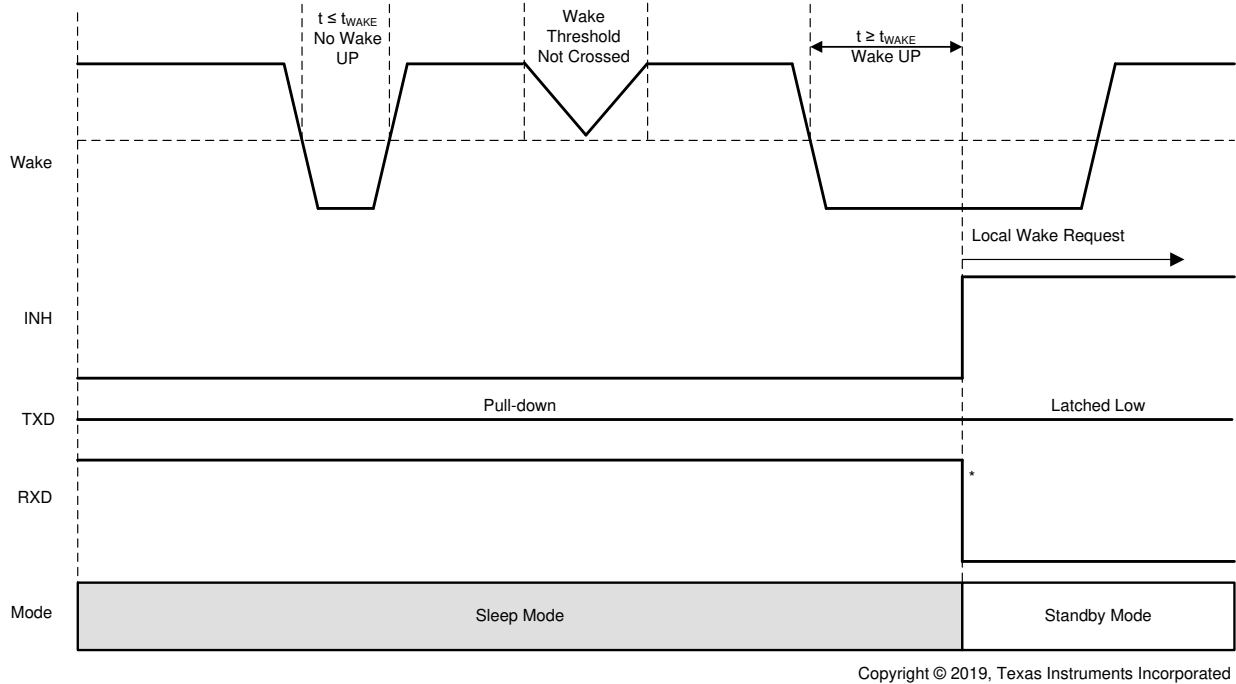


図 7-6. ローカル ウェークアップ - 立ち下がりエッジ

#### 7.4.4.2 ウェークアップ要求 (RXD)

TLIN821-Q1 が WAKE ピンまたは LIN バスからウェークアップ イベントを検出すると、EN が High にアサートされるまで、RXD 出力は Low に駆動されます。デバイスは通常モードになります。デバイスが通常モードに移行すると、ウェークアップ イベントはクリアされ、RXD 出力が解放されます。RXD 出力は完全に動作し、LIN バスからのレシーバ出力が反映されます。

## 8 アプリケーション情報に関する免責事項

### 注

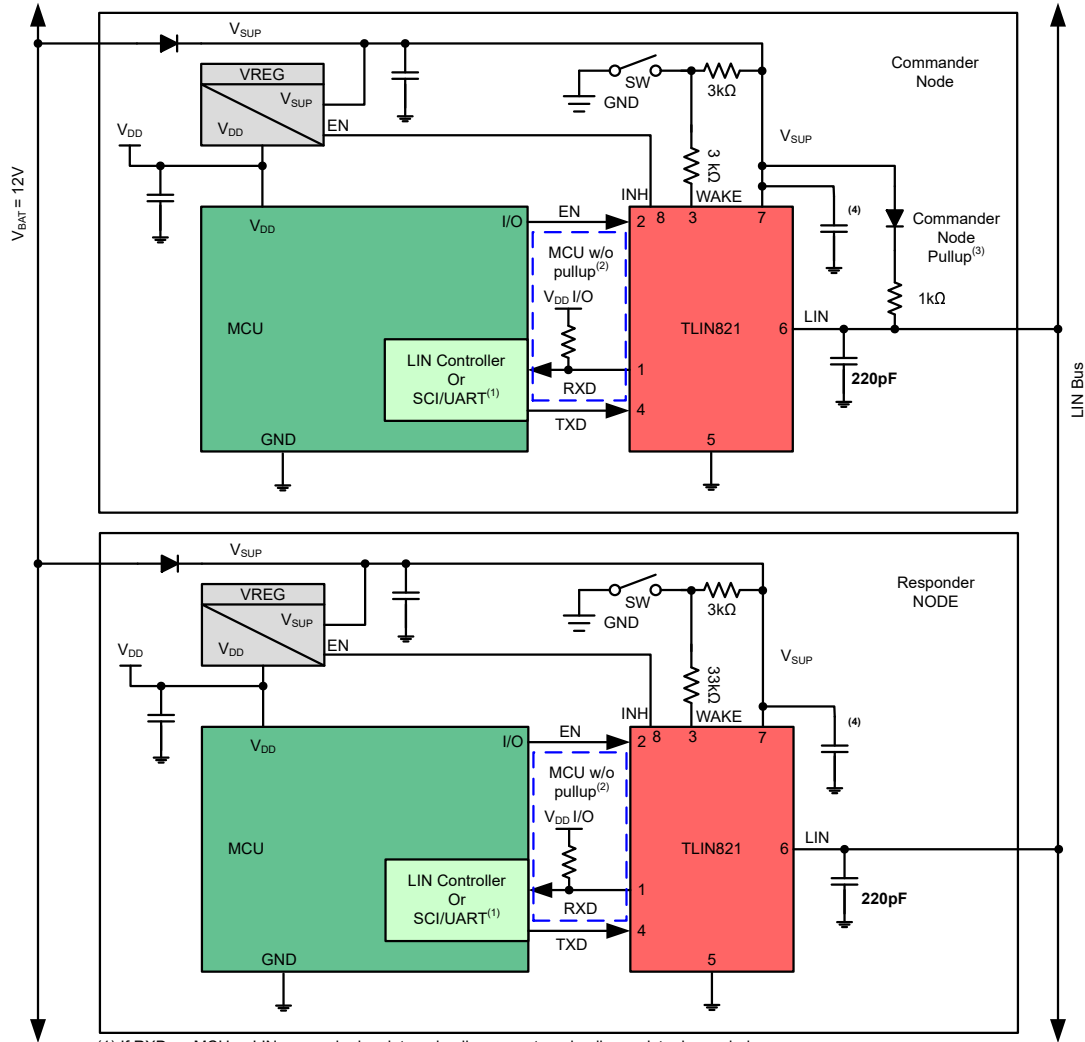
以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその精度も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

### 8.1 使用上の注意

TLIN821-Q1 は、LIN ネットワーク内でレスポンド ノード アプリケーションとコマンド ノード アプリケーションの両方として使用できます。

### 8.2 代表的なアプリケーション

このデバイスは、レスポンド ノード用に  $37\text{k}\Omega$  プルアップ抵抗と直列ダイオードを内蔵しています。コマンド ノード用途の場合、外付けの  $1\text{k}\Omega$  プルアップ抵抗と直列ブロッキング ダイオードを使用できます。図 8-1 に、コマンド ノードとレスポンド ノードの両方の用途に本デバイスを使用している例を示します。



- (1) If RXD on MCU or LIN responder has internal pullup; no external pullup resistor is needed.
- (2) If RXD on MCU or LIN responder does not have an internal pullup requires external pullup resistor.
- (3) Commander node applications require an external 1kΩ pullup resistor and serial diode.
- (4) Decoupling capacitor values are system dependent but usually have 100nF, 1μF and ≥10μF

図 8-1. 代表的な LIN バス

## 8.2.1 設計要件

RXD の出力構造はオープンドレイン出力段で、TLIN821-Q1 は 3.3V および 5V のコントローラと組み合わせて使用できます。コントローラの RXD ピンがプルアップを内蔵していない場合、コントローラの IO 電圧に接続された外部プルアップ抵抗が必要です。外部プルアップ抵抗の値は 1kΩ から 10kΩ にする必要があります。デバイスの V<sub>SUP</sub> ピンは、V<sub>SUP</sub> 電源ピンの近くに配置して、100nF のコンデンサでデカップリングする必要があります。アプリケーションの要件に応じて、システムに V<sub>SUP</sub> ラインに追加のデカップリングを含める必要があります。

## 8.2.2 設計手順の詳細

### 8.2.2.1 通常モードのアプリケーション ノート

RXD ピンを監視してウェークアップ要求を検出するシステムで TLIN821-Q1 を使用する場合、モード遷移に特に注意を払う必要があります。RXD ピンの出力は、レシーバが交代している最中は不定です。アプリケーション ソフトウェアは、t<sub>MODE\_CHANGE</sub> が経過するまで、ウェークアップ要求を示すエッジを RXD ピンで検出しないようにする必要があります。これは、図 6-5 に示すとおりです。

### 8.2.2.2 TXD ドミナント状態タイムアウトのアプリケーション ノート

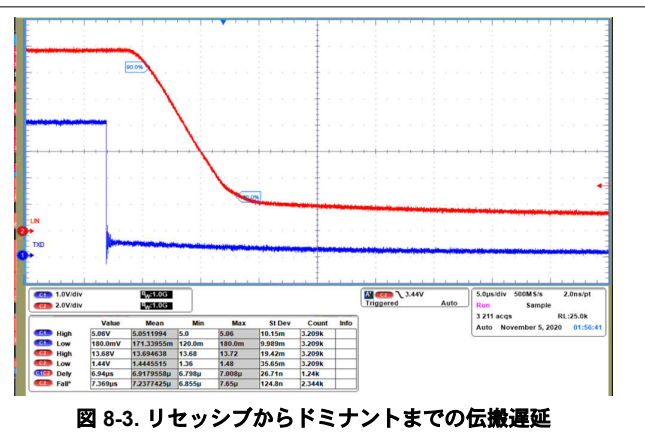
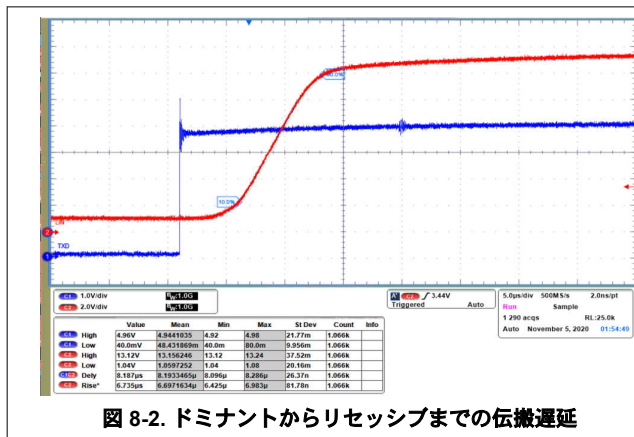
TXD ドミナント状態タイムアウトで許容される最大ドミナント TXD 時間により、本デバイスの最小データレートが制限されます。LIN プロトコルは、コマンド ノード用途とレスポンス ノード用途で制約が異なるため、それぞれの用途の場合で連続ドミナントビット数の最大値が異なり、データレートの最小値も異なります。

### 8.2.2.3 スタンバイ モードのアプリケーション ノート

TLIN821-Q1 が V<sub>SUP</sub> の低電圧を検出すると、RXD ピンが Low に変化し、TLIN821-Q1 がスタンバイ モードに入ったことをコントローラに通知します。消費電力が最小の状態にするには、トランシーバをスリープ モードに戻します。

## 8.2.3 アプリケーション曲線

図 8-2 および図 8-3 は、TXD ピンから LIN ピンまでの伝搬遅延を、ドミナントからリセッティング、およびリセッティングからドミナントへのエッジについて示しています。このデバイスは、外付けプルアップ抵抗 (1kΩ) と 680pF のバス容量を使用し、コマンド モードに設定されています。



## 8.3 電源に関する推奨事項

TLIN821-Q1 は、自動車のバッテリー、または 5.5V ~ -18V のその他の DC 電源で直接動作するように設計されています。デバイスの V<sub>SUP</sub> ピンは、V<sub>SUP</sub> 電源ピンの近くに配置して、100nF のコンデンサでデカップリングする必要があります。アプリケーションの要件に応じて、システムに V<sub>SUP</sub> ラインに追加のデカップリングを含める必要があります。

## 8.4 レイアウト

PCB を適切に設計するには、保護およびフィルタ回路の設計から始めます。ESD 過渡はおよそ 3MHz~3GHz という広い周波数帯域幅を持つため、PCB 設計で高周波レイアウト手法を適用する必要があります。デバイスをコネクタにできるだけ近づけて配置することで、これらのノイズの多いイベントが PCB とシステムの中に伝播するのを防止します。

### 8.4.1 レイアウトのガイドライン

- **ピン 1 (RXD):**この RXD ピンはオープンドレイン出力であり、適切に機能させるには、1kΩ から 10kΩ までの範囲の外付けプルアップ抵抗が必要です。トランシーバと組み合わせるコントローラにプルアップが内蔵されていない場合、RXD とコントローラの電源電圧との間に外付け抵抗を配置する必要があります。
- **ピン 2 (EN):**EN は、本デバイスを低消費電力スリープ モードに移行させるために使用される入力ピンです。この機能を使用しない場合は 1kΩ と 10kΩ の間のプルアップ値を使用し、直列抵抗を介してコントローラの電源電圧にピンを接続します。また、過電圧故障時のデジタル ラインの電流を制限するため、このピンに直列抵抗を配置することもできます。
- **ピン 3 (WAKE):**SW1 はローサイド構成に適しており、ローカルの WAKE イベントの実装に使用されます。直列抵抗 R5 は ECU がグランド接続を失ったときに WAKE ピンに流れる電流を制限するので、過電流状態に対する保護のために必要です。WAKE イベントの刺激中に十分な電流を供給するには、プルアップ抵抗 R4 が必要です。このレイアウト例では、R4 を 3kΩ に、R5 を 33kΩ に設定しています。
- **ピン 4 (TXD):**TXD ピンは、コントローラからデバイスへの送信入力信号です。このピンでの過電圧が原因であるデバイスへの入力電流を制限するために、直列抵抗を配置できます。本デバイスの入力ピンの近くで、グランドとの間にコンデンサを配置することで、ノイズをフィルタできます。
- **ピン 5 (GND):**これは、本デバイスのグランド接続です。総リターン インダクタンスを制限するため、2 つのビアを使って短いパターンでこのピンをグランド プレーンに接続する必要があります。
- **ピン 6 (LIN):**LIN ピンは TLIN821-Q1 を LIN バス接続します。レスポンス ノード用途の場合は、グランドとの間に 220pF のコンデンサを実装します。コマンド ノード用途の場合、LIN ピンと V<sub>SUP</sub> ピンの間に直列抵抗とブロッキングダイオードを追加する必要があります。代表的な LIN Bus を参照してください。
- **ピン 7 (V<sub>SUP</sub>):**本デバイスの電源ピンです。100nF のコンデンサは、ローカル電源のデカップリング用の V<sub>SUP</sub> 電源ピンの近くに配置する必要があります。
- **ピン 8 (INH):**INH ピンはシステムのパワー マネージメントに使用されます。INH 出力に 100kΩ 負荷を追加することで、high 駆動状態から low 状態への高速遷移時間を確保し、フローティングのままになったときにピンを強制的に Low にすることができます。

#### 注

すべてのグランドおよび電源接続はできるだけ短くし、総ループ インダクタンスを最小化するため、2 つ以上のビアを使います。

8.4.2 レイアウト例

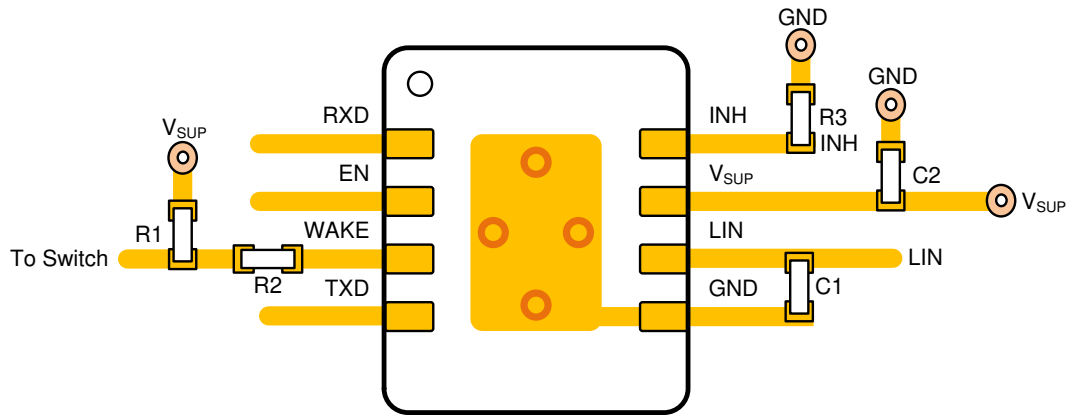


図 8-4. レイアウト例

## 9 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 9.1 ドキュメントのサポート

### 9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、[www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

### 9.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

### 9.4 商標

パワートレイン™ and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks of Texas Instruments.  
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### 9.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

### 9.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

## 10 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

日付	改訂	注
March 2026	*	初版。

## 11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

## 付録：パッケージ・オプション

### パッケージ情報

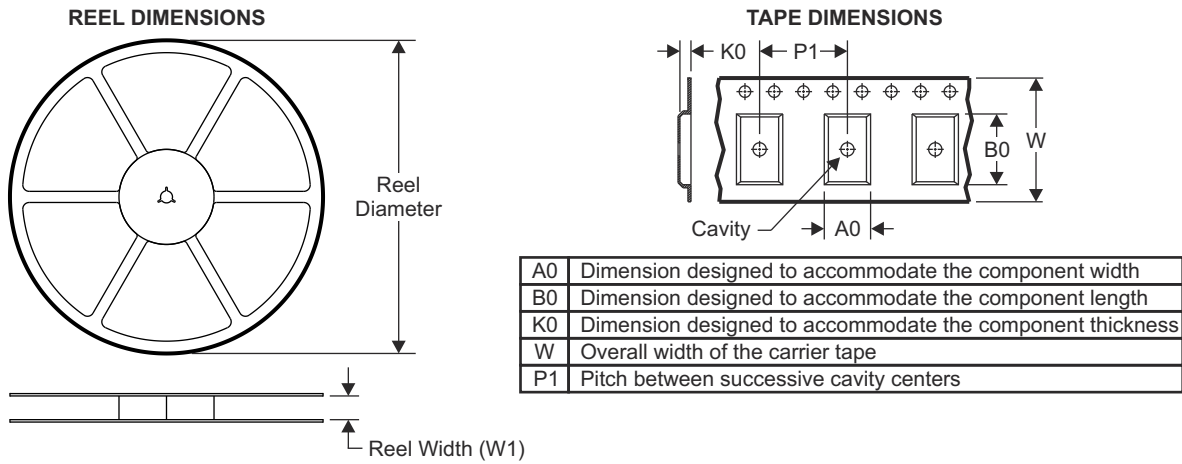
注文可能な型番	ステータス (1)	資料の タイプ (2)	パッケージ   ピン数	パッケージ数量   キ ャリア	RoHS (3)	リード端子の仕上げ/ ボールの原材料 (4)	MSL 定格ピークリフロ ー (5)	動作温度 (°C)	部品マーキング (6)
TLIN821Q1	アクティブ	量産出荷中	SON (DRB)   8	3000   大口径のテー プリール	はい	NiPdAu	レベル-2-260C-1 年	-40~125	PTL821
TLIN821Q1.A	アクティブ	量産出荷中	SON (DRB)   8	3000   大口径のテー プリール	はい	NiPdAu	レベル-2-260C-1 年	-40~125	PTL821
TLIN821Q1	アクティブ	量産出荷中	SOIC (D)   8	2500   大口径のテー プリール	はい	NiPdAu	レベル-1-260C-UNLIM	-40~125	PTL821
TLIN821Q1.A	アクティブ	量産出荷中	SOIC (D)   8	2500   大口径のテー プリール	はい	NiPdAu	レベル-1-260C-UNLIM	-40~125	PTL821

- (1) **ステータス:**ステータスの詳細については、TI の [製品ライフ サイクル](#) をご覧ください。
- (2) **資料のタイプ:**指定された量産開始前部品はプロトタイプ/検証用デバイスであり、実生産向けに承認またはリリースされたものではありません。テストおよび最終プロセス (品質保証、信頼性性能テスト、プロセス認証が含まれますが、これに限定されるものではありません) がまだ完了していない可能性があるほか、さらなる変更が加えられたり、中止される可能性もあります。注文可能になっている場合、その購入はチェックアウト時に新たな免責条項の対象となるものとします。また、これは早期内部評価のみを目的としたものです。これらの商品は、いかなる保証もなしで販売されています。
- (3) **RoHS 値:**はい、いいえ、RoHS 免除。詳細情報および値の定義については、[TI RoHS に関する声明](#) を参照してください。
- (4) **リード端子の仕上げ/ボールの原材料:**部品には複数の材料仕上げオプションがある場合があります。複数の仕上げオプションは、縦罫線で区切られています。リード端子の仕上げ / ボールの原材料の値が最大列幅に収まらない場合は、2 行にまたがります。
- (5) **MSL 定格ピークリフロー:**湿度感度レベルの定格、および半田付けのピーク (リフロー) 温度です。部品が複数の耐湿性定格を持つ場合、JEDEC 規格で最低レベルのみを示しています。プリント基板に部品を取り付けるために使用する実際のリフロー温度については、出荷ラベルをご確認ください。
- (6) **部品マーキング:**ロゴ、ロットトレースコード情報、または環境カテゴリに関する追加マークが部品に記載されることがあります。複数の部品マーキングが括弧の中に記載されています。括弧内で「~」で区切られた 1 つの部品マーキングのみが部品に表示されます。行がインデントされている場合は、前行の続きということです。2 行合わせたものが、そのデバイスの部品マーキング全体となります。

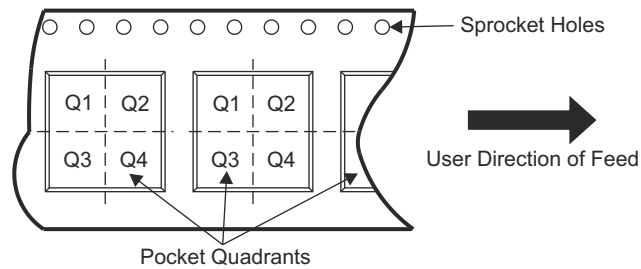
**重要なお知らせと免責事項:**このページに掲載されている情報は、発行日現在のテキサス・インスツルメンツの知識および見解を示すものです。テキサス・インスツルメンツの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。テキサス・インスツルメンツでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。テキサス・インスツルメンツおよび テキサス・インスツルメンツのサプライヤは、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS 番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

いかなる場合においても、そのような情報から生じた TI の責任は、このドキュメント発行時点での TI 製品の価格に基づく TI からお客様への合計購入価格 (年次ベース) を超えることはありません。

### 11.1 テープおよびリール情報



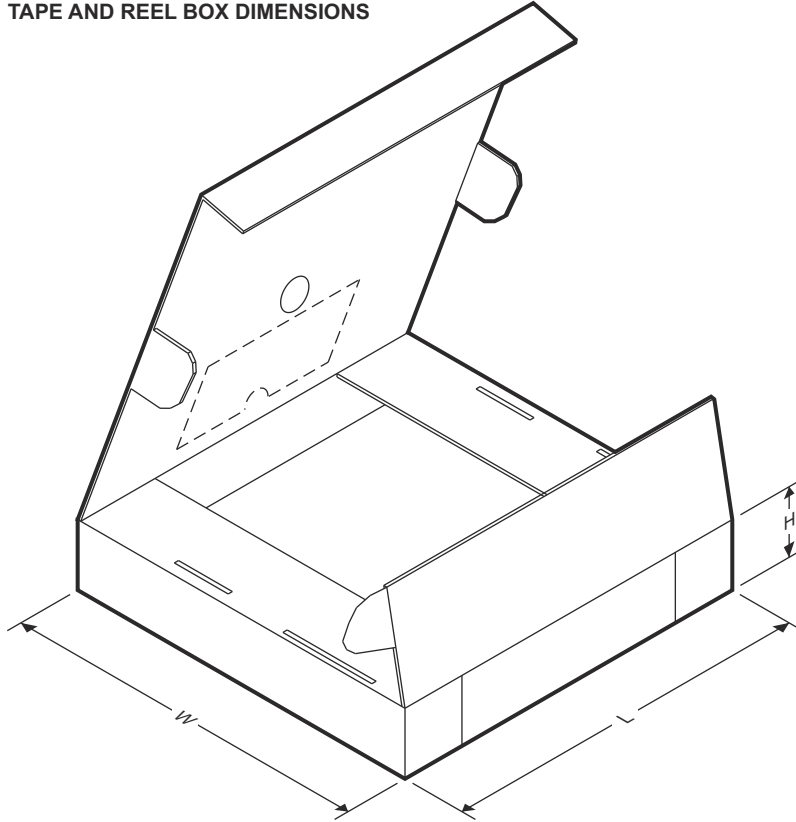
#### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	SPQ	リール直径 (mm)	リール幅 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	ピン1の象限
TLIN821Q1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q1
TLIN821Q1	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

ADVANCE INFORMATION

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	SPQ	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
TLIN821Q1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TLIN821Q1	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0

ADVANCE INFORMATION

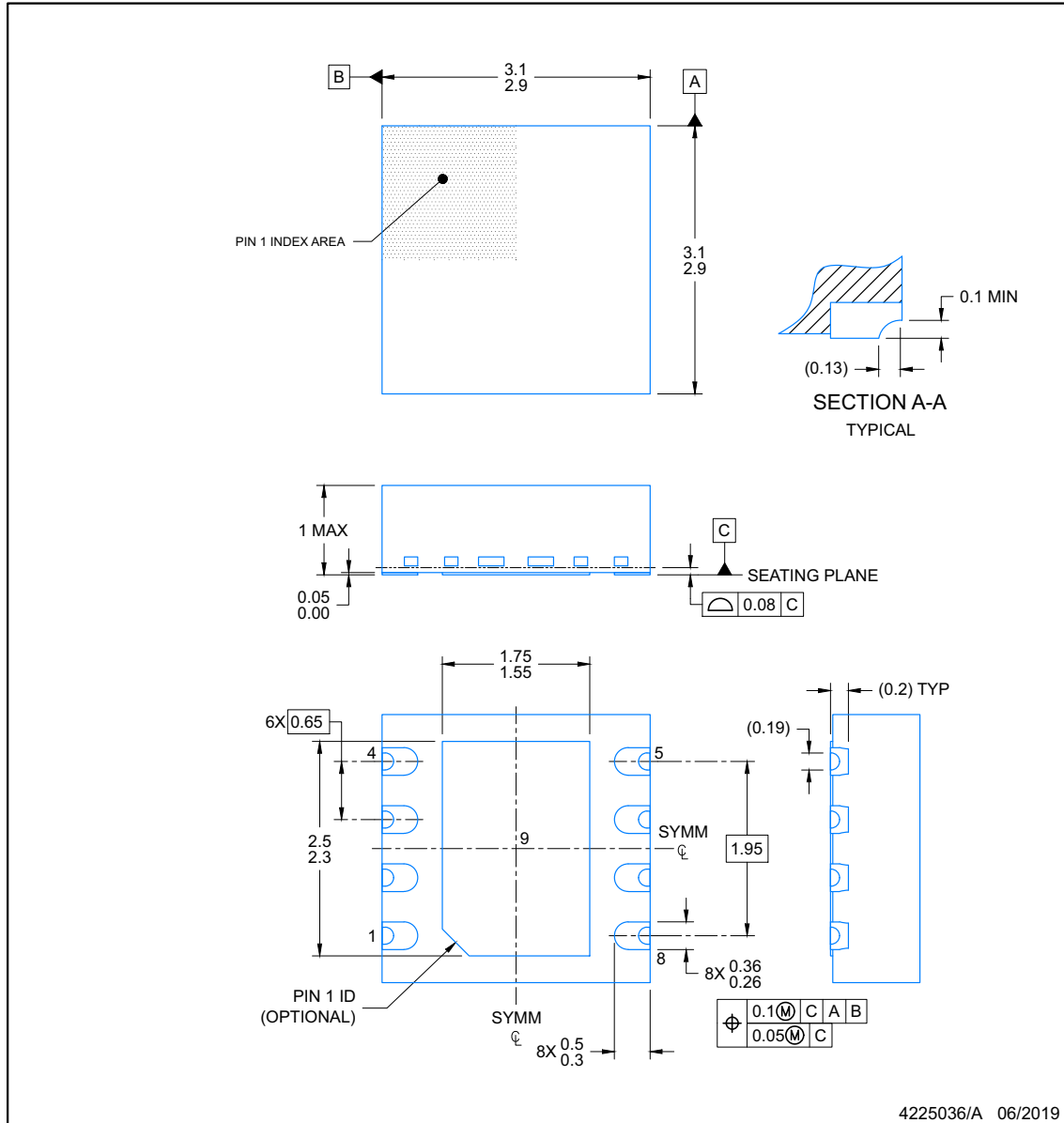
11.2 メカニカル データ

**PACKAGE OUTLINE**  
**VSON - 1 mm max height**

**DRB0008J**

PLASTIC QUAD FLAT PACK- NO LEAD

ADVANCE INFORMATION



NOTES:

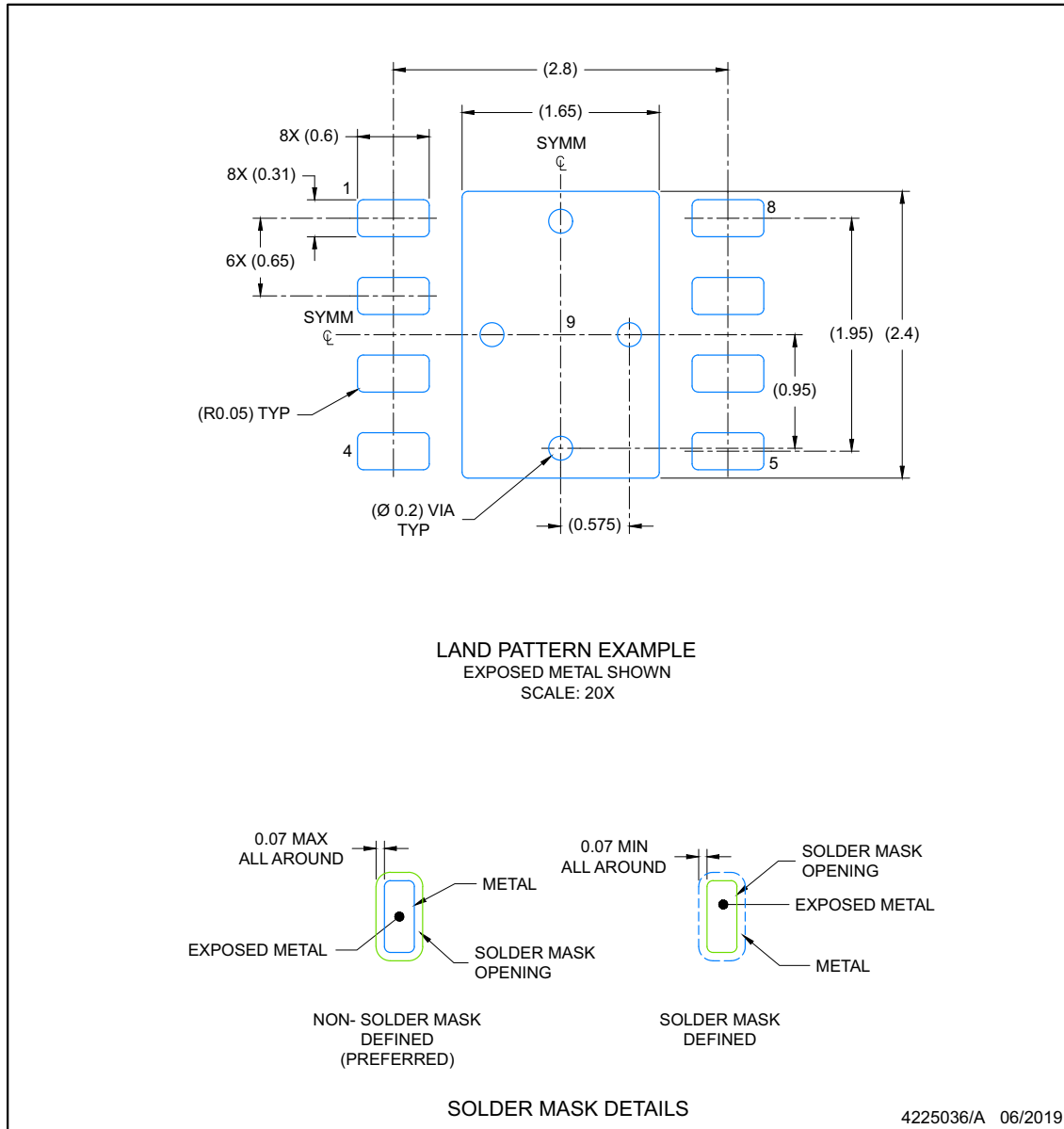
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for optimal thermal and mechanical performance.

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

DRB0008J

VSON - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLAT PACK- NO LEAD



NOTES: (continued)

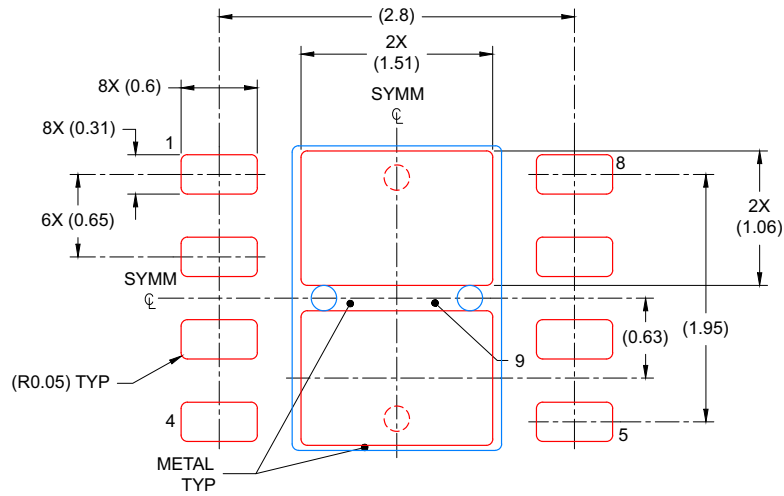
- This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/sluea271](http://www.ti.com/lit/sluea271)).
- Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

**EXAMPLE STENCIL DESIGN**

**DRB0008J**

**VSON - 1 mm max height**

PLASTIC QUAD FLAT PACK- NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE  
 BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD  
 81% PRINTED COVERAGE BY AREA  
 SCALE: 20X

4225036/A 06/2019

NOTES: (continued)

- 6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

ADVANCE INFORMATION

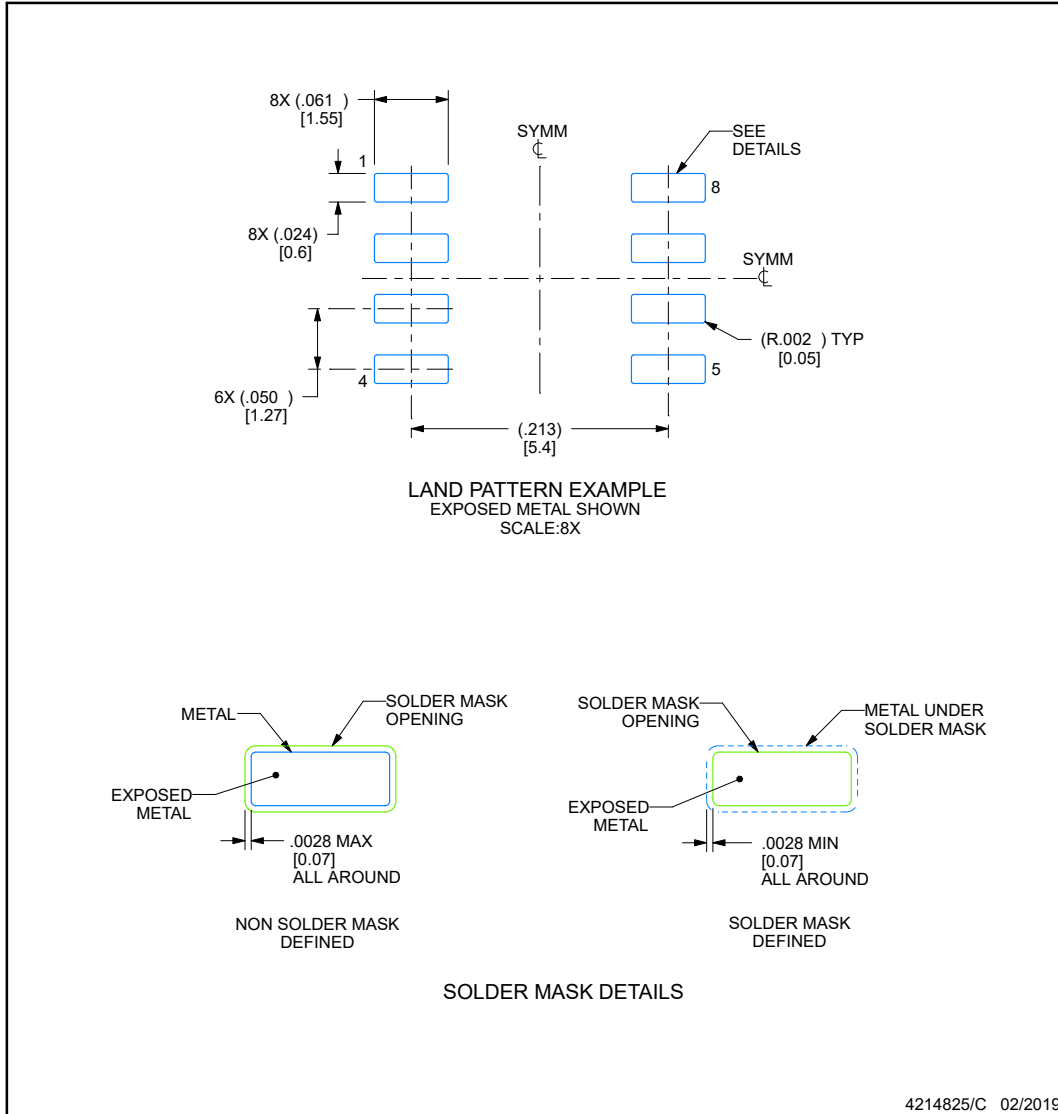


**EXAMPLE BOARD LAYOUT**

**D0008A**

**SOIC - 1.75 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES: (continued)

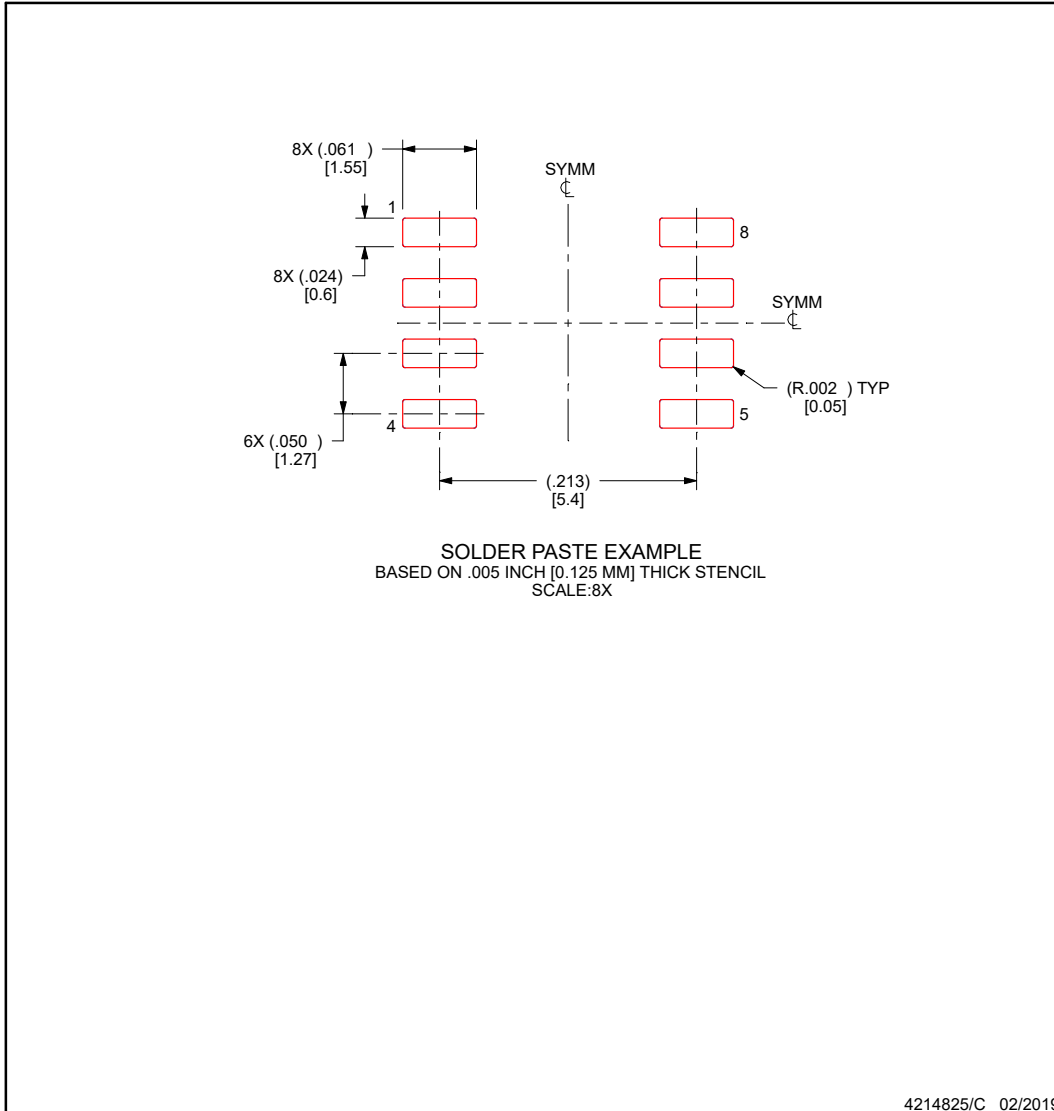
- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**D0008A**

**SOIC - 1.75 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月