

TLIN1124A-Q1 内蔵コマンド用プルアップ抵抗およびインヒビット機能を備えた車載向けクワッド ローカル相互接続ネットワーク (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
- LIN2.0、LIN2.1、LIN2.2、LIN2.2A、および 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
 - 機能安全システムの設計に役立つ資料を利用可能
- 広い動作入力電圧範囲
 - V_{SUP} 範囲: 5 V ~ 28 V
- 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
 - SLP によるローカル ウェイクアップ
- 1 つのパッケージに 4 つの LIN チャンネルを搭載し、ダイオードおよびコマンド用プルアップ抵抗を内蔵しています (通常モードでは $\pm 6\%$ の許容差を持つプルアップ)
- すべての 4 つの LIN チャンネルに対して、より厳しい範囲 (27k ~ 48k) のレスポンス用プルアップが内蔵されています
- 外部電源レギュレータを制御する INHN ピン
- 2.97V ~ 5.5V の V_{IO} ロジック インターフェイスをサポート
- 電源オン / オフ時の LIN バスと RXD 出力のグリッチを防止
- 保護機能:
 - バス故障保護: $\pm 40V$
 - V_{SUP} と V_{IO} の低電圧保護
 - 故障したチャンネルが長時間バスを占有することを防ぐための TXD ドミナント タイムアウト保護機能
 - オンチップでの過剰な消費電力を防止する LIN ドミナント タイムアウトの保護機能
 - サーマル シャットダウン保護機能
 - 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
- 自動光学検査 (AOI) 性能を向上させた 3.5mm × 5.5mm QFN 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

TLIN1124A-Q1 は、デバイスは、コマンドおよびレスポンス終端、インヒビット、ウェイク アップ機能、および保護機能を内蔵したクワッド 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あり、LIN 2.0、LIN 2.1、LIN 2.2、LIN 2.2A、ISO/DIS 17987-4、および SAE J2602-1 規格に準拠しています。

LIN は単線式の双方向バスで、データ レートが 20kbps までの低速の車内用ネットワークで一般に使用されます。LIN レシーバは、インライン プログラミングに対応するため、最大 100kbps のデータ レートをサポートします。

TLIN1124A-Q1 デバイスは、動作電圧範囲 (5V ~ 28V) が広く、拡張された LIN バス故障保護 ($\pm 40V$) を備えた 12V バッテリー アプリケーションに対応しています。このデバイスは、TXDx 入力の LIN プロトコルのデータ ストリームを、電流が制限された波形整形ドライバを使用して LINx バス信号に変換し、電磁気放射 (EME) を低減します。このレシーバはデータ ストリームをロジック レベル信号に変換し、プッシュプル型の RXD 出力ピンを介してマイクロプロセッサへ送信します。スリープ モードから LIN バスや SLP ピンによるウェイクアップが可能のため、非常に低い消費電流を実現できます。

内蔵されたコマンドおよびレスポンス用のダイオードと抵抗、静電放電 (ESD) 保護、および故障保護により、設計者はシステムにおいて基板スペースを節約できます。このデバイスは、グラウンドのシフトや電源電圧の切断が発生した場合に、LIN を介した電源への逆流電流を防止します。

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⁾
TLIN1124A-Q1	VQFN (24)	5.5mm × 3.5mm

- (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。



概略回路図

目次

1 特長	1	7.4 デバイスの機能モード	20
2 アプリケーション	1	8 アプリケーションと実装	24
3 説明	1	8.1 使用上の注意.....	24
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.....	24
5 仕様	6	8.3 電源に関する推奨事項.....	25
5.1 絶対最大定格.....	6	8.4 レイアウト.....	25
5.2 ESD 定格.....	6	9 デバイスおよびドキュメントのサポート	27
5.3 ESD 定格 - IEC 仕様.....	6	9.1 ドキュメントのサポート.....	27
5.4 推奨動作条件.....	7	9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	27
5.5 熱に関する情報.....	7	9.3 サポート・リソース.....	27
5.6 電源特性.....	8	9.4 商標.....	27
5.7 電気的特性.....	9	9.5 静電気放電に関する注意事項.....	27
5.8 AC スイッチング特性.....	12	9.6 用語集.....	27
5.9 代表的特性.....	12	10 改訂履歴	27
6 パラメータ測定情報	13	11 メカニカル、パッケージ、および注文情報	27
7 詳細説明	15	11.1 付録: パッケージ オプション.....	28
7.1 概要.....	15	11.2 テープおよびリール情報.....	29
7.2 機能ブロック図.....	16	11.3 メカニカル データ.....	31
7.3 機能説明.....	16		

4 ピン構成および機能

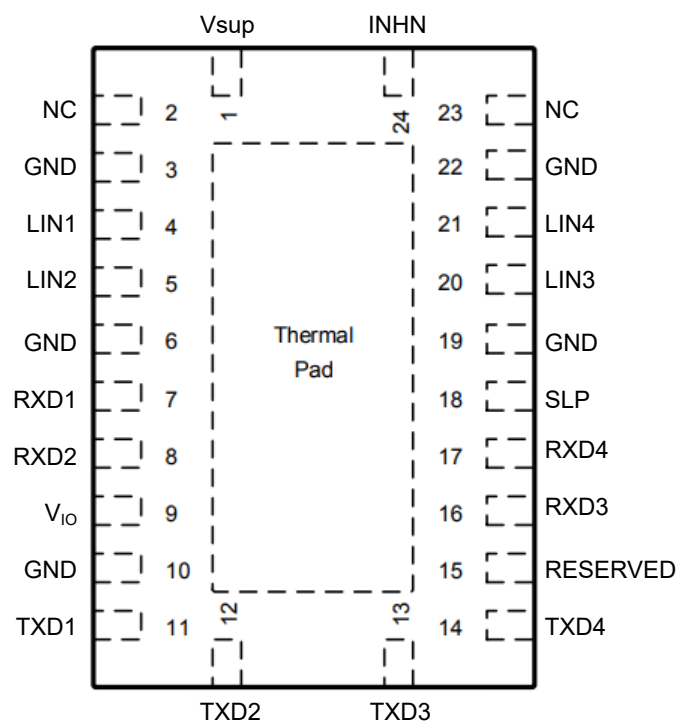


図 4-1. RGY パッケージ、24 ピン VQFN
上面図

表 4-1. ピンの機能

ピン ⁽¹⁾		タイプ	説明
番号	名称		
1	V _{SUP}	電源	バッテリーからの高電圧供給
2	NC	-	未接続
3	GND	GND	グラウンド
4	LIN1	バス I/O	チャンネル 1 の LIN バス用単線トランスミッタおよびレシーバ
5	LIN2	バス I/O	チャンネル 2 の LIN バス用単線トランスミッタおよびレシーバ
6	GND	GND	グラウンド
7	RXD1	デジタル出力	チャンネル 1 の RXD 出力 (プッシュプル) インターフェイスは、LIN1 バスの状態を報告します
8	RXD2	デジタル出力	チャンネル 2 の RXD 出力 (プッシュプル) インターフェイスは、LIN2 バスの状態を報告します
9	V _{IO}	電源	ロジック インターフェイス電源電圧
10	GND	GND	グラウンド
11	TXD1	デジタル入力	チャンネル 1 の TXD 入力インターフェイスは LIN1 出力の状態を制御し、弱いプルダウンおよびプルアップが内蔵されています:
12	TXD2	デジタル入力	チャンネル 2 の TXD 入力インターフェイスは LIN2 出力の状態を制御し、弱いプルダウンおよびプルアップが内蔵されています:
13	TXD3	デジタル入力	チャンネル 3 の TXD 入力インターフェイスは LIN3 出力の状態を制御し、弱いプルダウンおよびプルアップが内蔵されています:
14	TXD4	デジタル入力	チャンネル 4 の TXD 入力インターフェイスは LIN4 出力の状態を制御し、弱いプルダウンおよびプルアップが内蔵されています:
15	予約済み	デジタル入力	通常動作の場合。このピンは low に駆動するか、GND に接続する必要があります
16	RXD3	デジタル出力	チャンネル 3 の RXD 出力 (プッシュプル) インターフェイスは、LIN3 バスの状態を報告します
17	RXD4	デジタル出力	チャンネル 4 の RXD 出力 (プッシュプル) インターフェイスは、LIN4 バスの状態を報告します
18	SLP	デジタル入力	LIN チャンネルの状態を制御するロジック入力、V _{IO} へのプルアップを内蔵
19	GND	GND	グラウンド
20	LIN3	バス I/O	チャンネル 3 の LIN バス用単線トランスミッタおよびレシーバ
21	LIN4	バス I/O	チャンネル 4 の LIN バス用単線トランスミッタおよびレシーバ
22	GND	GND	グラウンド
23	NC	-	未接続
24	INHN	High 電圧出力	システム電圧を制御するためのインヒビット出力、高電圧。アクティブ Low、オープンドレイン。
PAD	サーマル パッド	-	最適な熱性能を得るために、PCB のグラウンドに接続する必要があります

(1) ピン 3、6、10、19、22: 両方の GND ピンは内部で短絡されます。

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)^{(1) (2)}

		最小値	最大値	単位
V_{SUP}	電源電圧範囲	-0.3	40	V
V_{IO}	電源電圧 I/O レベル シフト	-0.3	6	V
V_{LIN}	LIN バス入力電圧	-40	40	V
V_{INHN}	INHN ピン出力電圧	-0.3	$V_{SUP} + 0.3$	V
V_{LOGIC_INPUT}	ロジック入力電圧 (TXDx, SLP)	-0.3	$V_{IO} + 0.3$	V
V_{LOGIC_OUTPUT}	論理出力電圧 (RXDx)	-0.3	$V_{IO} + 0.3$	V
I_O	デジタル ピン出力電流 (RXDx)		8	mA
$I_{O(INHN)}$	インヒビット端末入力電流		4	mA
T_J	接合部温度	-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意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。
- (2) すべての電圧値は、グラ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 3B: V_{SUP} 、LIN、INHN、の各ピンに対するグランド基準	± 8000	V
		人体モデル (HBM) 分類レベル 3A、その他のすべてのピン、AEC Q100-002 に準拠 ⁽¹⁾	± 2000	
		デバイス帯電モデル (CDM)、分類レベル C5、AEC Q100-011 準拠	± 750	

- (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
$V_{(ESD)}$	LIN に対する IEC 62228-2 に準拠した静電放電 ⁽¹⁾	LIN、 V_{SUP} 、の各ピンに対する GND 基準の接触放電	± 8000	V
		LIN での間接 ESD 放電	± 15000	
$V_{(ESD)}$	LIN に対する SAE J2962-1 に準拠した静電放電 ⁽²⁾	LIN での接触放電	± 8000	V
		LIN での空隙放電	± 25000	V
V_{TRAN}	IEC 62228-2 に基づくパルス過渡 (IEC 62215-3、12V 電気システム準拠) LIN、 V_{SUP} 、端子から GND への試験 ⁽¹⁾	パルス 1	-100	V
		パルス 2	75	
		パルス 3a	-150	
		パルス 3b	100	
	LIN 端子から GND へ ⁽²⁾	ISO 7637-3 に準拠した SAE J2962-1 直結カップリング コンデンサ - 低速過渡パルス	± 30	

- (1) ここに示す結果は、IEC 62228-2 固有のものです。試験は OEM によって承認された独立した第三者機関によって実施されます
- (2) ここに示す結果は、SAE J2962-1 に固有のものです。試験は OEM によって承認された独立した第三者機関によって実施されます

5.4 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_{SUP}	電源電圧	5		28	V
V_{IO}	ロジック インターフェイス電源電圧	2.97		5.5	V
V_{LIN}	LIN バス入力電圧	0		28	V
V_{LOGIC}	ロジック ピン電圧 (TXDx, RXDx, SLP)	0		V_{IO}	V
$I_{\text{OH}}(\text{DO})$	デジタル出力 (RXDx) high レベル電流、 $V_{\text{IO}} = 3\text{V} \sim 3.6\text{V}$, $4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$	-4			mA
$I_{\text{OL}}(\text{DO})$	デジタル出力 (RXDx) low レベル電流、 $V_{\text{IO}} = 3\text{V} \sim 3.6\text{V}$, $4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$			4	mA
$I_{\text{O}}(\text{INH})$	インヒビットピンの入力電流			2	mA
T_j	動作接合部温度範囲	-40		150	$^{\circ}\text{C}$
T_{SDR}	サーマル シャットダウン立ち上がり	160			$^{\circ}\text{C}$
T_{SDF}	サーマル シャットダウン立ち下がり			140	$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{SD}}(\text{HYS})$	サーマル シャットダウン ヒステリシス		25		$^{\circ}\text{C}$

5.5 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		TLIN1124ARGYRQ1	単位
		VQFN	
		24 ピン	
$R_{\theta\text{JA}}$	接合部から周囲への熱抵抗	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta\text{JC}}(\text{top})$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta\text{JB}}$	接合部から基板への熱抵抗	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta\text{JC}}(\text{bot})$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	未定	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(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 レポートを参照してください。

5.6 電源特性

パラメータは $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 150^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{\text{SUP}} = 5\text{V} \sim 28\text{V}$ 、 $V_{\text{IO}} = 2.97\text{V} \sim 5.5\text{V}$ の条件で有効です。特に記載がない限り、標準値は $V_{\text{SUP}} = 12\text{V}$ 、 $V_{\text{IO}} = 3.3\text{V}$ における値です

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源電圧および電流						
V_{SUP}	動作電圧範囲	LIN 信号は、10kHz の矩形波で、デューティ比 50%、振幅 28V です。	5		28	V
I_{SUP}	電源電流 バスドミナント	TLIN1124A 通常モード LIN1 (ドミナント) = 0V、他の 3 チャンネルはレセ ツシブ、 $V_{\text{SLP}} = 0\text{V}$ 、 $\text{INH} = \text{フローティング}$ 、 $V_{\text{TXDx}} = V_{\text{IO}}$ となります		未定	38	mA
I_{SUP}	電源電流 バスドミナント	TLIN1124A 通常モード すべての LIN バス (ドミナント) = 0V、 $V_{\text{SLP}} = 0\text{V}$ 、 $\text{INH} = \text{フローティング}$ 、 $V_{\text{TXDx}} = V_{\text{IO}}$		80	150	mA
	電源電流、デバイスドミナント	TLIN1124A 通常モード $V_{\text{TXD1}} = 0\text{V}$ 、その他のチャンネルがリセツシブ、 $V_{\text{SLP}} = 0\text{V}$ 、 $\text{INH} = \text{フローティング}$		未定	40	mA
	電源電流、デバイスドミナント	TLIN1124A 通常モード $V_{\text{TXDx}} = 0\text{V}$ 、すべてのチャンネルがドミナントを駆 動、 $V_{\text{SLP}} = 0\text{V}$ 、 $\text{INH} = \text{フローティング}$		未定	150	mA
I_{SUP}	電源電流 バスリセツシブ	TLIN1124A、通常モード、 $V_{\text{TXDx}} = V_{\text{IO}}$ 、 $V_{\text{SLP}} = 0$ 、 $V_{\text{LINx}} = V_{\text{SUP}}$ 、 $\text{INH} = \text{フローティング}$		未定	1.7	mA
I_{SUP}	電源電流 バスリセツシブ	TLIN1124A、スタンバイ モード $\text{INH} = \text{フローティング}$ 、 $V_{\text{LINx}} = V_{\text{SUP}}$		未定	150	μA
I_{SUP}	電源電流 スリープ モード	TLIN1124A、 $T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ $V_{\text{SLP}} = V_{\text{IO}}$ 、 $V_{\text{LINx}} = V_{\text{SUP}}$		未定	20	μA
I_{IO}	ロジックピン V_{IO} の電源電流	スリープ モード、 TXDx フローティング、 $T_J \leq 85^{\circ}\text{C}$		5	6	μA
		スリープ モード、 TXDx フローティング、 $T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$		未定	9	μA
		通常モード、 $V_{\text{TXDx}} = V_{\text{IO}}$		未定	125	μA
$UV_{\text{SUP-rising}}$	V_{SUP} 低電圧スレッシュホールド	立ち上がり		4.6	4.9	V
$UV_{\text{SUP-falling}}$	V_{SUP} 低電圧スレッシュホールド	立ち下がり	4.1	4.45		V
$UV_{\text{SUP-falling_sleep}}$	スリープ モードでの V_{SUP} の低電圧スレッシュ ホールド。スリープ モードから低電圧スリープ モード への遷移 (低電圧スリープ モードからの復帰に は 650us の回復時間が必要)	立ち下がり	4.1	4.45		V
$UV_{\text{SUP-falling_LVsleep}}$	スリープ モードでの V_{SUP} の低電圧スレッシュ ホールド。低電圧スリープ モードからオフ モードに 遷移し	立ち下がり	1.9	2.4	3.1	V
$UV_{\text{SUP-hys}}$	V_{SUP} 低電圧スレッシュホールドのヒステリシス電圧差		80	130		mV
$UV_{\text{VIO-rising}}$	V_{IO} の低電圧保護	立ち上がり	2.5	2.65	2.8	V
$UV_{\text{VIO-falling}}$	V_{IO} の低電圧保護	立ち下がり	2.4	2.5	2.6	V
$UV_{\text{VIO-hys}}$	V_{IO} 低電圧スレッシュホールドのヒステリシス電圧差		80	100		mV

5.7 電気的特性

特に記載がない限り、このパラメータは V_{SUP} 、 V_{IO} 、および接合部温度の推奨範囲全体にわたって有効です。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
RXDx 出力端子						
V_{OH}	High レベル出力電圧	$I_O = -4\text{mA}$ 、通常モード、 $V_{IO} = 2.97\text{V} \sim 3.6\text{V}$ 、 $4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$	$V_{IO}-0.4$			V
V_{OL}	Low レベル電圧	$I_O = 4\text{mA}$ 、通常モード、 $V_{IO} = 2.97\text{V} \sim 3.6\text{V}$ 、 $4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$			0.4	V
R_{PU}	プルアップ抵抗	低消費電力モード	38	60	88	k Ω
I_{LKG}	オフ状態のリーク電流	$V_{SUP} = 0$ 、 $V_{RXDx} = V_{IO}$	-5		5	μA
TXDx 入力端子						
V_{IL}	Low レベル入力電圧				$0.3 \cdot V_{IO}$	V
V_{IH}	High レベル入力電圧		$0.7 \cdot V_{IO}$		V_{IO}	V
I_{IH}	High レベル入力リーク電流	$TXD = V_{IO} = 5.5\text{V}$		16	50	μA
I_{IL}	Low レベル入力リーク電流	$TXD = 0\text{V}$ 、 $V_{IO} = 5.5\text{V}$	-2		2	μA
$I_{LKG(OFF)}$	オフ状態入力リーク電流	$TXD = 5.5\text{V}$ 、 $V_{SUP} = V_{IO} = 0\text{V}$			120	μA
R_{TXD_PD}	内部プルダウン抵抗値	$V_{TXD} < 0.25 V_{IO}$	38	60	88	k Ω
R_{TXD_PU}	内部プルアップ抵抗値	$V_{TXD} > 0.75 V_{IO}$	38	60	88	k Ω
SLP 入力端子						
V_{IL}	Low レベル入力電圧				$0.3 \cdot V_{IO}$	V
V_{IH}	High レベル入力電圧		$0.7 \cdot V_{IO}$		V_{IO}	V
I_{IH}	High レベル入力リーク電流	$SLP = V_{IO} = 5.5\text{V}$	-2		2	μA
I_{IL}	Low レベル入力リーク電流	$SLP = 0\text{V}$ 、 $V_{IO} = 5.5\text{V}$	-125			μA
R_{SLP}	SLP 端子における V_{IO} への内部プルアップ抵抗		38	60	88	k Ω
LINx 端子						
$V_{SUP_NON_OP}$	リセッパ状態の LIN バスへの影響が 5% 未満 ⁽²⁾ となる V_{SUP} の範囲	$V_{TXDx} = V_{IO}$ 、 $5\text{V} \leq V_{LIN} \leq 28\text{V}$ 、通常モード	-0.3		40	V
V_{OH}	LIN リセッパ高レベル出力電圧 ⁽²⁾	$V_{TXDx} = V_{IO}$ 、通常モード $5\text{V} \leq V_{SUP} < 7\text{V}$ $R_{COMMANDER}$ OFF、 $R_{RESPONDER}$ ON	3			V
V_{OH}	LIN リセッパ高レベル出力電圧 ⁽²⁾	$V_{TXDx} = V_{IO}$ 、 $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$ 、通常モード $R_{COMMANDER}$ オフ、 $R_{RESPONDER}$ オン	0.85		V_{SUP}	
V_{OH}	LIN リセッパの高レベル出力電圧 ⁽¹⁾	$V_{TXDx} = V_{IO}$ 、 $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$ 、通常モード TLIN1124A (コマンド終端をイネーブル)	0.8		V_{SUP}	
V_{OH}	LIN リセッパの高レベル出力電圧	$V_{TXDx} = V_{IO}$ 、 $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$ 、通常モード $R_{COMMANDER}$ OFF、 $R_{RESPONDER}$ ON	0.8		V_{SUP}	
V_{OL}	LIN ドミナント時の低レベル出力電圧 ⁽²⁾	$V_{TXDx} = 0\text{V}$ 、通常モード $5\text{V} \leq V_{SUP} < 7\text{V}$ $R_{COMMANDER}$ OFF、 $R_{RESPONDER}$ ON			1.2	V
V_{OL}	LIN ドミナント時の低レベル出力電圧 ⁽²⁾	$V_{TXDx} = 0\text{V}$ 、通常モード $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$ $R_{COMMANDER}$ OFF、 $R_{RESPONDER}$ ON			0.2	V_{SUP}
V_{OL}	LIN ドミナント低レベル出力電圧 ⁽¹⁾	$V_{TXDx} = 0\text{V}$ 、通常モード $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$ TLIN1124A (コマンド終端をイネーブル) TLIN1124W			0.2	V_{SUP}
V_{OL}	LIN ドミナント Low レベル出力電圧	$R_{COMMANDER}$ OFF、 $R_{RESPONDER}$ ON			0.2	V_{SUP}
V_{BUSdom}	レシーバ Low レベル入力電圧	レシーバドミナント状態 (ウェークアップの LIN ドミナントを含む)			0.4	V_{SUP}
V_{BUSrec}	レシーバ High レベル入力電圧	レシーバリセッパ状態	0.6		V_{SUP}	
V_{IH}	レシーバの高電圧 (リセッパ) 入力スレッショルド ⁽¹⁾	$5\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$	0.47		0.6	V_{SUP}
V_{IL}	レシーバの低電圧 (ドミナント) 入力スレッショルド ⁽¹⁾	$5\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$	0.4		0.53	V_{SUP}
V_{BUS_CNT}	レシーバ中心スレッショルド ⁽³⁾	$V_{BUS_CNT} = (V_{th_dom} + V_{th_rec}) / 2$ 、通常モード $7\text{V} \leq V_{SUP} \leq 28\text{V}$	0.475	0.5	0.525	V_{SUP}

特に記載がない限り、このパラメータは V_{SUP} 、 V_{IO} 、および接合部温度の推奨範囲全体にわたって有効です。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
V_{BUS_CNT}	レシーバ中心スレッショルド ⁽³⁾	$V_{BUS_CNT} = (V_{th_dom} + V_{th_rec}) / 2$ 、通常モード、 $5V \leq V_{SUP} \leq 7V$	0.45	0.5	0.55	V_{SUP}
V_{BUS_CNT}	レシーバ中心スレッショルド ⁽³⁾	$5V \leq V_{SUP} \leq 28V$ 、 $V_{BUS_CNT} = (V_{th_dom} + V_{th_rec}) / 2$	0.47	0.5	0.54	V_{SUP}
V_{HYS}	ヒステリシス電圧 (ISO 17987) ⁽³⁾	$5V \leq V_{SUP} \leq 28V$ 、 $V_{HYS} = V_{th_rec} - V_{th_dom}$			0.175	V_{SUP}
V_{HYS}	ヒステリシス電圧 (SAE J2602)	$5V \leq V_{SUP} \leq 28V$ 、 $V_{HYS} = V_{IH} - V_{IL}$	0.07		0.175	V_{SUP}
V_{SERIAL_DIODE}	直列ダイオードを用いた LIN コマンドおよびレスポンド終端のプルアップ経路 ⁽⁵⁾	I_{SERIAL_DIODE} は、 $R_{RESPONDER}$ に対して $10\mu A$ 、 $R_{COMMANDER}$ に対して $1mA$ です	0.4	0.7	1.0	V
$I_{BUS(LIM)}$	ドライバドミナント状態の電流制限	$V_{TXD} = 0V$ 、 $V_{LIN} = 18V$ 、 $V_{SUP} = 18V$ 、 $R_{COMMANDER} OFF$ 、 $R_{RESPONDER} ON$	40	90	200	mA
$I_{BUS_PAS_DOM}$	バスドミナント時における、プルアップ抵抗を含むレシーバ入力リーク電流	ドライバオフ時、 $V_{LIN} = 0V$ 、 $R_{COMMANDER} OFF$ 、 $R_{RESPONDER} ON$ $V_{SUP} = 12V$	-1			mA
$I_{BUS_PAS_DOM}$	バスドミナント時における、プルアップ抵抗を含むレシーバ入力リーク電流	ドライバオフ時、 $V_{LIN} = 0V$ 、 $R_{COMMANDER} OFF$ 、 $R_{RESPONDER} ON$ $V_{SUP} = 28V$	-1.5			mA
$I_{BUS_PAS_rec}$	バスリセッティング時のレシーバ入力リーク電流	ドライバオフ時、 $V_{LIN} \geq V_{SUP}$ $5V \leq V_{SUP} \leq 28V$ 、 $5V \leq V_{LIN} \leq 28V$			30	μA
$I_{BUS_PAS_rec}$	バスリセッティング時のレシーバ入力リーク電流	ドライバオフ時、 $V_{LIN} \geq V_{SUP}$ $5V \leq V_{SUP} \leq 18V$ 、 $5V \leq V_{LIN} \leq 18V$			20	μA
$I_{BUS_NO_GND}$	グラント喪失時のバス電流	$GND_{Device} = V_{SUP} = 12V$ $R_{Meas} = 1k\Omega$ $0V < V_{LIN} < 18V$	-1		1	mA
$I_{BUS_NO_GND}$	グラント喪失時のバス電流	$GND_{Device} = V_{SUP} = 12V$ $R_{Meas} = 1k\Omega$ $0V < V_{LIN} < 28V$	-1.5		1.5	mA
$I_{leak\ gnd(dom)}$	グラント未接続時のデバイス バス リーク電流、バスドミナント ⁽⁴⁾	$V_{SUP} = 8V$ 、 $GND =$ オープン、 $V_{SUP} = 28V$ 、 $GND =$ オープン $LIN =$ ドミナント、	-1		1	mA
$I_{leak\ gnd(rec)}$	グラント未接続時のデバイス バス リーク電流、バスリセッティング ⁽⁴⁾	$V_{SUP} = 8V$ 、 $GND =$ オープン、 $V_{SUP} = 28V$ 、 $GND =$ オープン $LIN =$ リセッティング、	-100		100	μA
$I_{leak\ batt}$	バッテリー電源未接続時のデバイス バス リーク電流	$V_{SUP} = 8V$ または $V_{SUP} = 28V$	-30		30	μA
$I_{BUS_NO_BAT}$	電源喪失時のバス電流	$V_{SUP} = GND$ $0V \leq V_{LIN} \leq 28V$			30	μA
$R_{commander}$	V_{SUP} への内部コマンド プルアップ抵抗	通常モードとスタンバイ モード	900		1010	Ω
		スリープ モード	900	1200	1500	Ω
$R_{responder}$	V_{SUP} への内部レスポンス プルアップ抵抗	データシートに記載されているすべての動作モード	27.66	37	48	k Ω
C_{LIN}	LIN ピンの容量 ⁽⁵⁾	$V_{SUP} = 5V \sim 28V$ 、			25	pF
INHN 出力端子						
V_{OL}	Low レベル出力電圧	$I_{OL} = 0.2mA$			0.4	V
$I_{LKG(INH)}$	リーク電流スリープ モード	V_{SUP} の全範囲	-1		1	μA
デューティ サイクル特性						
D1	デューティ サイクル 1 ⁽¹⁾ (2) ISO 17987 パラメータ 27/SAE J2602 レスポンス / コマンド	$TH_{REC(MAX)} = 0.744 \times V_{SUP}$ 、 $TH_{DOM(MAX)} = 0.581 \times V_{SUP}$ 、 $V_{SUP} = 7V \sim 28V$ 、 $t_{BIT} = 50\mu s/52\mu s$ $D1 = t_{BUS_rec(min)} / (2 \times t_{BIT})$ 内部コマンド終端が無効な状態	0.396			
D1LB	低電圧時のデューティ サイクル 1 ⁽¹⁾ (2) (5) ISO 17987 パラメータ 88/SAE J2602 コマンド	$TH_{REC(MAX)} = 0.665 \times V_{SUP}$ 、 $TH_{DOM(MAX)} = 0.499 \times V_{SUP}$ 、 $V_{SUP} = 5V \sim 7V$ 、 $t_{BIT} = 50\mu s/52\mu s$ 内部コマンド終端が無効な状態	0.396			

特に記載がない限り、このパラメータは V_{SUP} 、 V_{IO} 、および接合部温度の推奨範囲全体にわたって有効です。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
D2	デューティ サイクル 2 ^{(1) (2)} ISO 17987 パラメータ 28/SAE J2602 レスポンス / コマンド $TH_{REC(MIN)} = 0.422 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MIN)} = 0.284 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 7.6V \sim 28V$, $t_{BIT} = 50\mu s/52\mu s$ $D2 = t_{BUS_rec(MAX)} / (2 \times t_{BIT})$ 内部コマンド終端が無効な状態			0.581	
D2 _{LB}	低電圧時のデューティ サイクル 2 ^{(1) (2) (5)} ISO 17987 パラメータ 89/SAE J2602 コマンド $TH_{REC(MAX)} = 0.496 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.361 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 5.6V \sim 7.6V$, $t_{BIT} = 50\mu s/52\mu s$ 内部コマンド終端が有効			0.581	
D3	デューティ サイクル 3 ^{(1) (2)} ISO 17987 パラメータ 29/SAE J2602 レスポンス / コマンド $TH_{REC(MAX)} = 0.778 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.616 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 7V \sim 28V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ $D3 = t_{BUS_rec(min)} / (2 \times t_{BIT})$ 内部コマンド終端が無効	0.417			
D3 _{LB}	低電圧時のデューティ サイクル 3 ^{(1) (2) (5)} ISO 17987 パラメータ 90/SAE J2602 コマンド $TH_{REC(MAX)} = 0.665 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.499 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 5V \sim 7V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ 内部コマンド終端が有効な状態	0.417			
D4	デューティ サイクル 4 ^{(1) (2)} ISO 17987 パラメータ 30/SAE J2602 レスポンス / コマンド $TH_{REC(MIN)} = 0.389 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MIN)} = 0.251 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 7.6V \sim 28V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ $D4 = t_{BUS_rec(MAX)} / (2 \times t_{BIT})$ 内部コマンド終端が無効な状態			0.59	
D4 _{LB}	低電圧時のデューティ サイクル 4 ^{(1) (2) (5)} ISO 17987 パラメータ 91/SAE J2602 コマンド $TH_{REC(MAX)} = 0.496 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.361 \times V_{SUP}$ $V_{SUP} = 5.6V \sim 7.6V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ 内部コマンド終端が有効			0.59	
T _{r-d max}	デューティ サイクル時送信器伝搬遅延時間 ⁽¹⁾ リセッブからドミナントへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MAX)} = 0.744 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.581 \times V_{SUP}$ $7V \leq V_{SUP} \leq 28V$, $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{D1} - t_{DOM(MIN)}_{D1}$			10.8	μs
T _{d-r max}	デューティ サイクル時トランスミッタ伝搬遅延時間 ⁽¹⁾ ドミナントからリセッブへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MAX)} = 0.422 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.284 \times V_{SUP}$ $7.6V \leq V_{SUP} \leq 28V$, $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{DOM(MAX)}_{D2} - t_{REC(MIN)}_{D2}$			8.4	μs
T _{r-d max}	デューティ サイクル時送信器伝搬遅延時間 ⁽¹⁾ リセッブからドミナントへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MAX)} = 0.778 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.616 \times V_{SUP}$ $7V \leq V_{SUP} \leq 28V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{D3} - t_{DOM(MIN)}_{D3}$			15.9	μs
T _{d-r max}	デューティ サイクル時トランスミッタ伝搬遅延時間 ⁽¹⁾ ドミナントからリセッブへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MIN)} = 0.389 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MIN)} = 0.251 \times V_{SUP}$ $7.6V \leq V_{SUP} \leq 28V$, $t_{BIT} = 96\mu s$ $t_{DOM(MAX)}_{D4} - t_{REC(MIN)}_{D4}$			17.28	μs
T _{r-d max_low}	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 ^{(1) (5)} リセッブからドミナントへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MAX)} = 0.665 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.499 \times V_{SUP}$ $5V \leq V_{SUP} \leq 7V$, $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{low} - t_{DOM(MIN)}_{low}$			10.8	μs
T _{d-r max_low}	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 ^{(1) (5)} ドミナントからリセッブへの遷移 SAE J2602 $TH_{REC(MAX)} = 0.496 \times V_{SUP}$ $TH_{DOM(MAX)} = 0.361 \times V_{SUP}$ $5.6V \leq V_{SUP} \leq 7.6V$, $t_{BIT} = 52\mu s$ $t_{REC(MAX)}_{low} - t_{DOM(MIN)}_{low}$			8.4	μs

- (1) SAE 2602 コマンド ノードの負荷条件: 5.5nF/4kΩ および 889pF/20kΩ, $t_{BIT} = 52\mu s/96\mu s$
- (2) 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 50μs および 96μs とします
- (3) $V_{HYS} = (V_{th_rec} - V_{th_dom})$ ここで、 V_{th_rec} と V_{th_dom} は、 V_{BUSrec} と V_{BUSdom} からの実際の電圧値です
- (4) $I_{leak_gnd} = (V_{BAT} - V_{LIN})/R_{Load}$
- (5) 設計により保証されており、生産試験は実施されていません

5.8 AC スイッチング特性

パラメータは、 V_{SUP} 、 V_{IO} 、接合部温度の全推奨範囲にわたって有効 (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
デバイスのスイッチング特性						
t_{rx_pdr} t_{rx_pdf}	レシーバの立ち上がり / 立ち下がり伝搬遅延時間 ISO 17987 パラメータ 31	$5V \leq V_{SUP} < 7V$, $V_{IO} = 2.97V \sim 5.5V$, $C_{RXD} = 20pF$			6.5	μs
t_{rx_pdr} t_{rx_pdf}	レシーバの立ち上がり / 立ち下がり伝搬遅延時間 ISO 17987 パラメータ 31	$7V \leq V_{SUP} < 28V$, $V_{IO} = 2.97V \sim 5.5V$, $C_{RXD} = 20pF$			6	μs
t_{rx_sym}	レシーバ伝搬遅延の対称性 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 $t_{rx_sym} = t_{rx_pdf} - t_{rx_pdr}$ $5V \leq V_{SUP} < 28V$, $V_{IO} = 2.97V$ to $5.5V$, $C_{RXD} = 20pF$	-2		2	μs
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	μs
t_{MODE_CHANGE}	モード変化遅延時間	SLP ピンを介して通常モードからスリープモードに移行するまでの時間 SLP ピンを介してスリープモードまたはスタンバイモードから通常モードに移行するまでの時間	10		30	μs
t_{NOMINT}	通常モードの初期化時間	ノーマルモードの初期化および RXD ピンのデータが有効になるまでの時間です。スタンバイモードまたはスリープモードからノーマルモードへの移行における t_{MODE_CHANGE} を含みます。			100	μs
t_{STBINT}	スタンバイモード初期化時間	ウェークアップを受信した後、スリープモードからスタンバイモードへの遷移時間			80	μs
t_{SLP}	低消費電力スリープモードに移行するまでの時間	通常モードから低消費電力スリープモードに完全に移行するまでの時間 (t_{MODE_CHANGE} を含みます)			60	μs
t_{TXD_DTO}	ドミナント状態のタイムアウト (通常モードにおける TXDx の立ち下がりエッジから計測開始される時間)		6	10	14	ms
t_{LIN_DTO}	LIN ドミナント タイムアウト (通常モード / STB モード / スリープモードにおける LINx の立ち下がりエッジから計測開始される時間)		17	25	37	ms
t_{UV_SLP}	VIO UV から低消費電力スリープモードまでの遅延時間			200	225	ms
t_{UVD}	V_{IO} 低電圧検出時間			10	30	μs
t_{UVR}	V_{IO} 低電圧復帰時間			550	660	μs
t_{PWR}	パワーアップ時間	通常モードでの電源投入時に、RXD ピン上のデータが有効になるまでの時間			1.5	ms

5.9 代表的特性

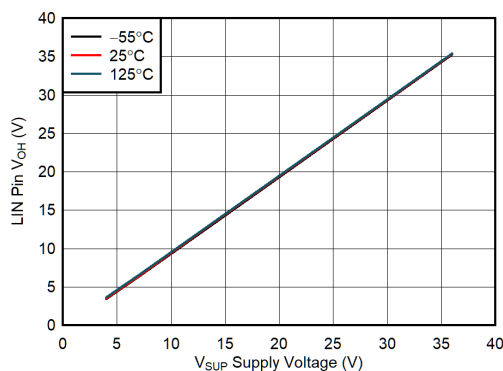


図 5-1. V_{OH} と V_{SUP} および温度との関係

6 パラメータ測定情報

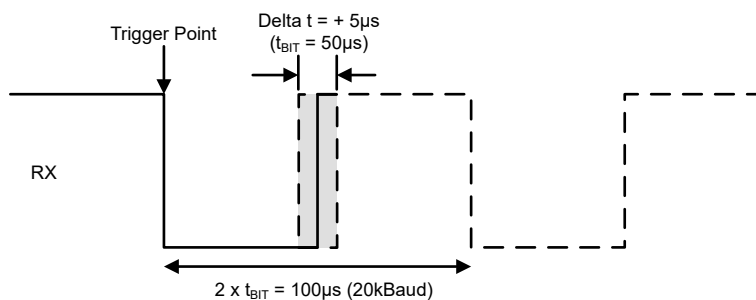


図 6-1. RX 応答: 動作電圧範囲

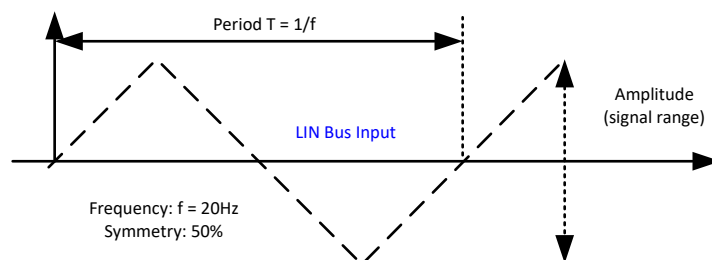


図 6-2. LIN バス入力信号

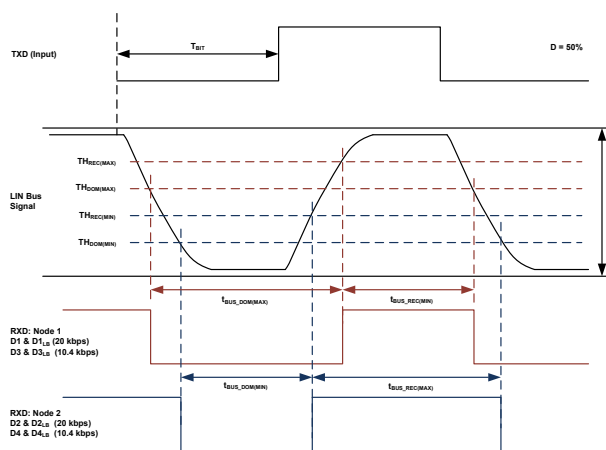


図 6-3. バス タイミング パラメータの定義

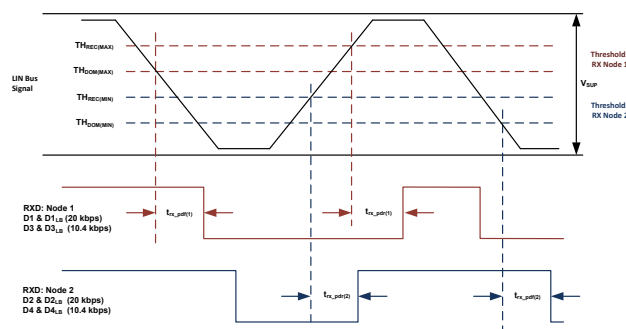


図 6-4. レシーバの伝搬遅延

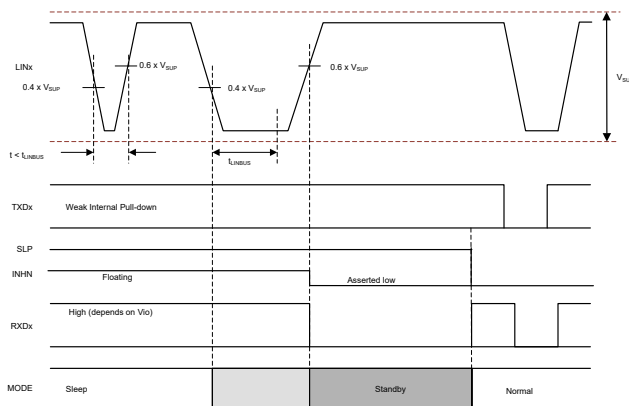


図 6-5. LIN によるウェークアップ

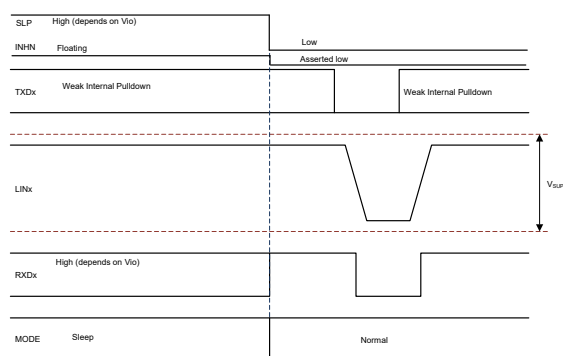


図 6-6. SLP によるウェークアップ

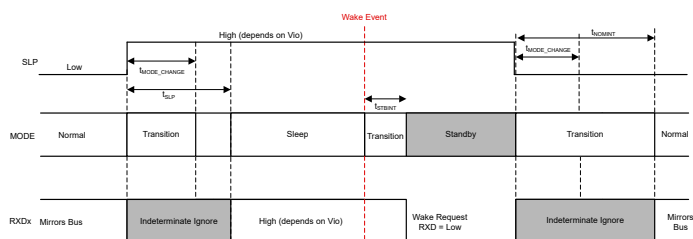


図 6-7. モード遷移

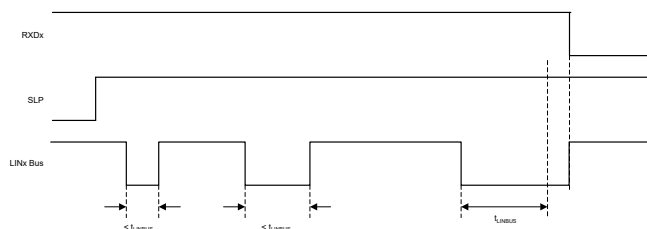


図 6-8. バス リセツシブ条件とウェークアップによるスリープ モードへの移行

7 詳細説明

7.1 概要

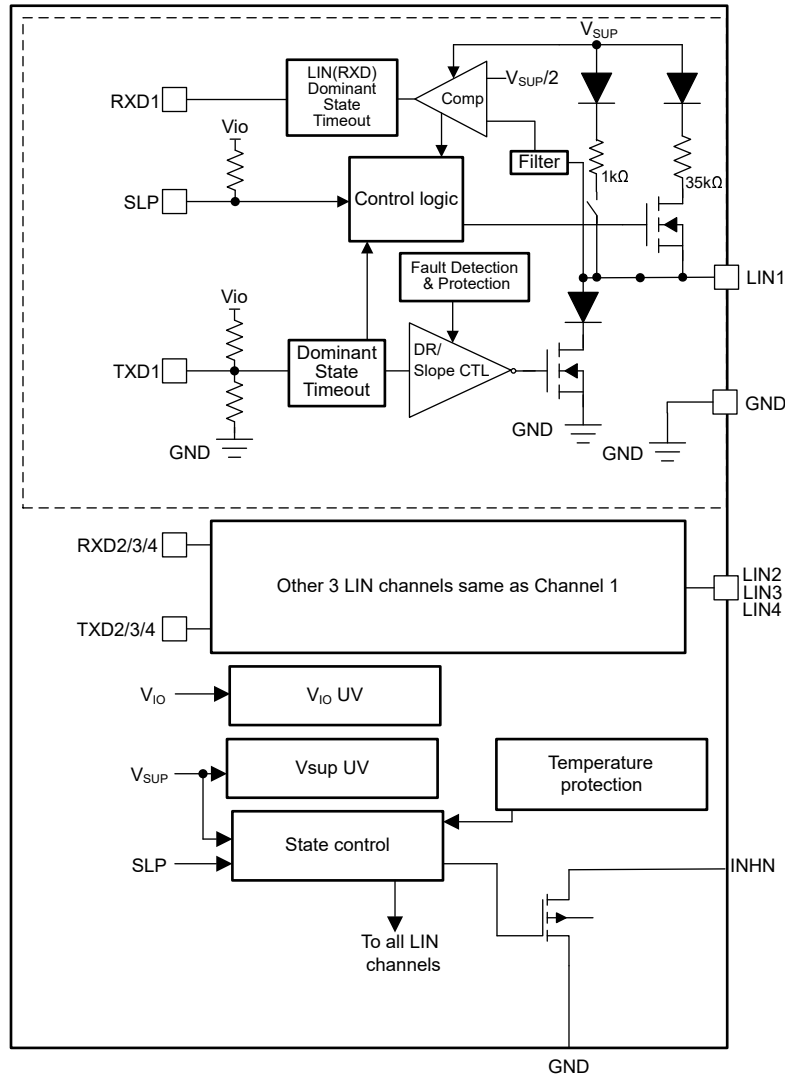
TLIN1124A-Q1 デバイスは、LIN 2.0、LIN 2.1、LIN 2.2、LIN 2.2A、ISO/DIS 17987-4 に準拠したクワッド ローカル相互接続ネットワーク (LIN) 物理層トランシーバです。コマンドおよびレスポンス終端ダイオードおよび抵抗を内蔵し、ウェイクアップおよび保護機能を備えた SAE J2602-1 に追加されています。LIN は単線式の双方向バスで、データ レートが 20kbps までの低速の車内用ネットワークで一般に使用されます。LIN レシーバは、インライン プログラミングに対応するため、最大 100kbps のデータ レートをサポートします。このデバイスは、動作電圧範囲 (5V ~ 28V) が広く、拡張された LIN バス故障保護 ($\pm 40V$) を備えた 12V バッテリ アプリケーションに対応しています。このデバイスは、TXDx 入力の LIN プロトコルのデータ ストリームを、電流が制限された波形整形ドライバを使用して LINx バス信号に変換し、電磁気放射 (EME) を低減します。このレシーバはデータ ストリームをロジック レベル信号に変換し、プッシュプル型の RXD 出力ピンを介してマイクロプロセッサへ送信します。スリープ モードから LIN バスや SLP ピンによるウェイクアップが可能のため、非常に低い消費電流を実現できます。内蔵されたコマンドおよびレスポンス用のダイオードと抵抗、静電放電 (ESD) 保護、および故障保護により、設計者はアプリケーションにおいて基板スペースを節約できます。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発生しても、電流が LIN 経由で電源に逆流することはありません。

LIN バスには、ドミナント状態 (グラウンドに近い電圧) とリセッシブ状態 (バッテリーに近い電圧) という 2 つの状態があります。リセッシブ状態では、LIN バスは内部プルアップ抵抗と直列ダイオードによって high に引き上げられます。このデバイスには抵抗と、4 つの LIN チャネルすべてのコントローラ ノード用の直列ダイオードが内蔵されているため、外付けプルアップ部品は不要です。

TLIN1124A-Q1 は、5V ~ 28V の V_{SUP} LIN バス故障保護、 $-40^{\circ}C$ ~ $150^{\circ}C$ の接合部温度で広い動作範囲に対応しています。スリープ モードでは、超低消費電力が実現されます。スリープ モードからデバイスをウェイクアップさせる方法は二つあり、LIN バスによるものと、SLP ピンを使用したローカル ウェイクアップです。

このデバイスには、HBM ESD、IEC ESD 保護、 V_{SUP} および V_{IO} の低電圧保護、TXD ドミナント タイムアウト保護 (TXD DTO)、LIN ドミナント タイムアウト保護 (LIN DTO)、サーマル シャットダウン保護、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など多くの保護機能があります。

7.2 機能ブロック図



7.3 機能説明

7.3.1 LIN (Local Interconnect Network) バス

これらの高電圧入出力ピンは、単線の LIN バス用トランスミッタおよびレシーバです。LIN ピンは、最大 $\pm 40V$ の過大な DC および過渡電圧に耐えることができます。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 ピンから電源 (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

トランスミッタは、ISO 17987-4 および SAE J2602-1 の物理層 LIN 仕様に完全準拠しています。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。コマンドおよびレスポンスの両方に対して、 V_{SUP} への直列ダイオード付き内部プルアップ抵抗が備わっているため、いかなる LIN アプリケーションにおいても外部プルアップ部品は不要です。

7.3.1.2 LIN レシーバの特性

レシーバ特性のスレッシュホールドは、LIN 仕様に従って、デバイスの電源ピンにレシオメトリックになります。

レシーバは、LIN または SAE J2602 の仕様でサポートされているよりも高いデータレート (最大 100kbps) の受信が可能です。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 TLIN1124A-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

コマンドおよびレスポンスのプルアップ抵抗と、 V_{SUP} に接続されたシリアル ダイオードにより、TLIN1124A-Q1 の LIN バスに外付けプルアップ部品は不要です。

表 7-1 に、デバイスの各種動作モードでのこれらのプルアップ終端の状態を示します。

表 7-1. 各モードにおける内蔵終端

デバイス	スリープ ⁽¹⁾	スタンバイ	通常、TXD DTO	VIO UV	過熱	OFF	LIN DTO
TLIN1124A-Q1	RT = オフ、CT = オン	RT = オフ、CT = オン	RT = オフ、CT = オン	RT = オフ、CT = オン	RT = オン、CT = オフ	RT = オフ、CT = オフ	RT = オン、CT = オフ

(1) RT = レスポンス終端 (35kΩ の標準値)、CT = コマンド終端 (1kΩ の標準値)

7.3.2 TXDx (送信入力および出力)

TXD は、マイコンの 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 のとき、LIN 出力はドミナント (グランド付近) となり、TXD が high のとき、LIN 出力はリセッスティブ (V_{SUP} 付近) となります。TXDx は V_{IO} ドメイン (CMOS 入力スレッシュホールド) に属しており、その入力構造は 3.3V および 5V のマイコンと互換性があります。TXD は、弱いプルダウン抵抗とプルアップ抵抗も内蔵しています。LIN バスは、ドミナント状態タイムアウト タイマにより、TXD が low に駆動され続けるシステム故障によってドミナント状態に張り付くことを防止します。

通常モードへの遷移ごとに、TXDx が high (リセッスティブ レベル) になるまで LIN トランスミッタはブロックされ、ドミナントの送信を防止します (TXDx の内部プルダウンにより)。

7.3.3 RXDx (受信出力)

RXD はマイコンの LIN プロトコル コントローラへのインターフェイスであり、LIN バス電圧の状態を報告します。LIN リセッスティブ (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 は、 V_{IO} ドメインのプッシュプル出力バッファです。スタンバイ モードで、遷移がスリープ モード経由である場合、RXD ピンは low に駆動され、ウェークアップ要求を示します。スリープ モードでは、 V_{IO} が存在している限り、RXD は High にプルアップされます。

7.3.4 V_{SUP} (電源電圧)

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。ECU レベルで電力が失われても、本デバイスの LINx 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 V_{IO} (ロジック インターフェイス電源電圧)

V_{IO} は、チップ上の I/O インターフェイス バッファの電源電圧です: SLP、TXDx および RXDx。 V_{IO} と V_{SUP} は独立した電源です。したがって、 V_{SUP} が低電圧誤動作防止状態であっても、一部のアプリケーションでは V_{IO} を独立して使用可能です。INHN を使用して V_{IO} 生成を制御するアプリケーションでは、常に V_{SUP} が最初に立ち上がり、その後に V_{IO} が発生します。

7.3.6 GND (グラウンド)

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。ECU レベルでグラウンドが失われても、本デバイスの LIN ピンによるリーク電流は小さいため、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。

7.3.7 SLP (スリープ入力)

SLP は、本デバイスの動作モードを制御します。SLP が Low の場合、(V_{IO} が供給されている前提で) デバイスはノーマル動作モードとなり、TXDx から LINx、および LINx から RXDx への伝送経路が有効になります。SLP が High の場合 (V_{IO} が供給されている前提で)、デバイスはスリープ モードに入り、伝送経路は存在しません。SLP には V_{IO} への内部プルアップ抵抗が備わっています。

7.3.8 INHN (インヒビット高電圧出力端子)

INHN は高電圧出力です。このオプション機能はシステムの電源管理を制御し、アプリケーションがスリープ モードにある間のバッテリー待機電流消費を大幅に低減します。INHN ピンには 2 つの状態があり、low にアサートされた状態と高インピーダンス (フローティング) 状態です。INHN ピンは通常モードおよびスタンバイ モードでは low となり、スリープ モードではフローティング状態となります。INHN 出力ピンには、low 駆動状態から high 状態への高速な遷移を実現し、またフローティング時にピンが high となることを確実にするため、 V_{SUP} に対して 100k Ω のプルアップを追加することができます。

INHN 端子は高電圧ロジック端子として扱う必要があり、電源出力としては使用できません。したがって、システムのパワーマネージメント デバイスの EN 端子を駆動する用途で使用する必要があります。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 モジュールの外部に接続しないでください。

7.3.9 保護機能

TLIN1124A-Q1 には、以下のとおり複数の保護機能が備わっています。

7.3.9.1 TXD ドミナント タイムアウト (TXD DTO)

LIN ドライバが通常 (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。TLIN1124A-Q1 は、すべての LIN チャネルに TXD DTO 機能を備えています。TXD DTO 回路は、TXD の立ち下がりがエッジでトリガされます。タイムアウト時間 t_{TXD_DTO} が満了するまでに立ち上がりエッジが検出されない場合、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。LINx ドライバは、TXDx 端子における次のドミナントからリセッスレベルへの遷移時に再有効化され、これによりドミナント タイムアウトが解除されます。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。

7.3.9.2 LIN ドミナント タイムアウト (LIN DTO)

TLIN1124A-Q1 は、すべての LIN チャネルで LIN ドミナント タイムアウト機能を備えています。LINx バスが t_{LIN_DTO} よりも長い間ドミナントのまま維持されると、この機能は LINx コマンドの終端抵抗 $R_{COMMANDER}$ をオフにします。レスポンスの終端抵抗 $R_{RESPONDER}$ はオンのままです。これは、何らかの故障により LIN バスがグラウンドに短絡した場合に、オンチップの電力消費が過大になるのを防ぐためです。LINx バスレベルが再びリセッスレベルになると、LIN コマンド終端抵抗がオンになり、 t_{LIN_DTO} タイマがリセットされます。

通常 / スタンバイまたはスリープ モードへ移行する際にバスがドミナント状態である場合、各モードへの移行と同時に LIN DTO タイマが直ちに開始されます。

7.3.9.3 サーマル シャットダウン

このデバイスは、故障時においてオンチップの消費電力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 スレッショルド立ち上がりスレッショルド T_{SDR} を超えると、デバイスは現在の状態に応じて反応

します (以下を参照)。過温度故障状態が解消され、接合温度がヒステリシス温度を下回るまで冷却されると、デバイスはサーマル シャットダウン (TSD) 発生前の状態に戻ります。

通常モード

TSD イベント中、制御ロジックはすべての LINx トランスミッタをリセッティブ状態にし、コマンド終端 $R_{\text{COMMANDER}}$ は、すべてのチャンネルでオフになります。INHN は TSD に入る前と同じロジック状態が維持される一方、TXDx および SLP ピンは無視されます。

スタンバイ モード

TSD イベント中、制御ロジックはすべての LINx トランスミッタをリセッティブ状態にし、コマンド終端 $R_{\text{COMMANDER}}$ は、すべてのチャンネルでオフになります。INHN は TSD に入る前と同じロジック状態が維持される一方、TXDx および SLP ピンは無視されます。過温度状態の間は、受信したウェークアップ イベントはクリアされ (RXDx は High となり、)、

スリープ モード

スリープ モードでは、省電力のため過温度モニタはオフになります。

7.3.9.4 V_{SUP} と V_{IO} の低電圧

このデバイスは、低電圧状態での誤ったバス メッセージや不明な動作を防止するため、 V_{SUP} と V_{IO} の両方に低電圧回路を備えています。これらのレベルに達した後、デバイスは、どの電源レールが低電圧の低下スレッショルドに達したかに応じて、二つの動作モードのいずれかに遷移します。

電源オフ (オフ) 状態: V_{SUP} が $UV_{\text{SUP_falling}}$ に達すると、デバイスは電源が供給されていない状態に移行し、車載アプリケーション以来、バス上での進行中の通信に対して電源が供給されていない ECU がパッシブ (負荷なし) であることを保証します。システム内の一部の LIN ノードは電源が供給されていない (イグニッション電源) 状態である一方、ネットワーク内の他のノードはバッテリーによって電源供給されたままである場合があります。いずれかのノードから、 V_{SUP} が $UV_{\text{SUP_falling}}$ を下回ると、デバイスは電源オフ (OFF) 状態に遷移します。この状態では、SLP および TXDx は無視され、ドライバ、コマンド / レスポンダ用の内蔵プルアップ終端、および全チャンネルのレシーバはオフになり、INHN はフローティング状態となります。

低電圧 V_{IO} モード: V_{SUP} が適切な動作範囲内にある一方で、 V_{IO} が $UV_{\text{VIO_falling}}$ 未満の場合、デバイスは通常モードまたはスタンバイ モードから V_{IO} UV モードに遷移します。このモードでは、すべての LIN チャンネルドライバがオフになります。 V_{IO} ドメイン信号 (TXDx, SLP) は無視され、RXDx はフローティングになります。INHN は low にアサートされたままになります。このモードでは、新たなウェーク イベントは認識されませんが、ウェーク イベントによってスタンバイ モードに移行している場合には、以前のウェーク イベントは保持されます。このモードから遷移する方法は二つあります。

- $V_{\text{IO}} > UV_{\text{VIO_rising}}$ のとき、デバイスは SLP ピンの状態に応じて、通常モードまたはスタンバイ モードに遷移します。
- $t_{\text{UV_SLP}}$ タイマが満了するまでに V_{IO} が $UV_{\text{VIO_rising}}$ を超えない場合、デバイスはスリープ モードに遷移します。これが行われると、既存のウェーク イベントがすべてクリアされます。

デバイスがスリープ モードの間に V_{IO} が存在しても、 UV_{VIO} イベントによってモード変更は発生しません。

7.3.9.5 電源なしデバイスと LIN バス

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。TLIN1124A-Q1 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

TLIN1124A-Q1 には動作の三つの主要な機能モードがあります。通常スリープ、スタンバイ スリープ、低消費電力スリープ。これのほかに、故障 / 電源イベントには以下の三つの状態があります。過熱、電源オフ (OFF)、V_{IO} 低電圧 (V_{IO} UV) モード。詳細については、[図 7-1](#) を参照してください。

表 7-2. 動作モード

モード	SLP	TXD	RXD	INHN	トランスミッタ	レシーバ
OFF	X	X	プルアップ	高インピーダンス	OFF	OFF
スリープ	High	弱いプルダウン / プルアップ	プルアップ	高インピーダンス	OFF	ON
スタンバイ	High	は弱いプルダウン / プルアップが適用され、WAKE ビンによるウェークアップ時は強いプルダウンが適用されます	スリープ モードまたはウェーク イベントからの遷移の場合は low となり、過熱または V _{IO} UV モードからの遷移の場合は前の状態と同じになります	Low	OFF	ON
通常	Low	High の場合、バスリセッショ。Low の場合、バスドミナント	LIN バス	Low	ON	ON
過熱	X	X	プルアップ	前の状態と同じ	OFF	ON
UV V _{IO}	X	X	プルアップ	Low	OFF	ON
TXD DTO	Low	タイマは TXD high から low エッジまで、タイマがタイムアウトした後に DTO がトリガされます	LIN バス	Low	オフ (特定のチャネルのみ)	ON
LIN DTO	Low (通常モード) または High (スタンバイ / スリープ モード)	X	前の状態と同じ	モード依存	モード依存	ON

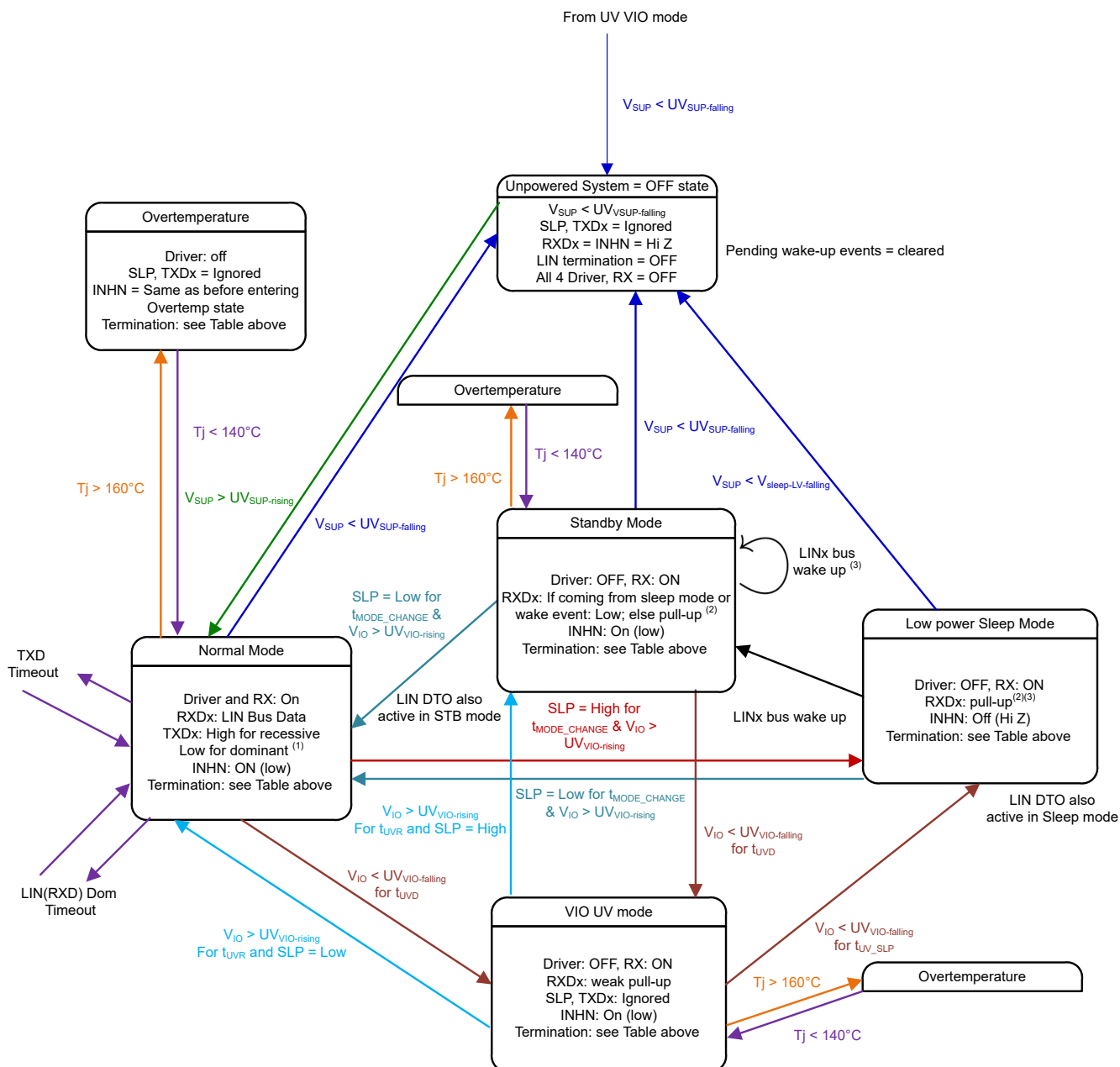


図 7-1. 動作の状態図

注

1. 通常モードに入る時点で TXD ピンがドミナント状態である場合、TXD にリセッパブルが印加されるまで、LIN トランスミッタはオフのまま維持されます
2. V_{IO} が $UV_{VIO-rising}$ を上回っていると想定しています
3. スリープ モードで V_{IO} がオンになっており、 UV_{IO} イベントが発生した場合、デバイスがスリープ モードに維持されます。

7.4.1 通常モード

V_{SUP} が $UV_{SUP-rising}$ 立ち上がりスレッショルドを超えると、デバイスは通常モードで起動します。 V_{IO} は、通常モードへの移行後にのみチェックされます。 V_{IO} が $UV_{VIO-rising}$ を上回っている場合、デバイスは SLP ピンの状態を確認します。SLP が t_{MODE_CHANGE} 以上の間 high になると、このデバイスはスリープモードに遷移します。SLP が low の場合、デバイスは通常モードのままです。ただし、通常モードへの移行後に V_{IO} が $UV_{VIO-falling}$ を下回った場合、デバイスは中間状態 V_{IO} UV モードに遷移し、 V_{IO} が起動するまで待機します。

通常モードでは、すべての LIN チャンネルのドライバ、プルアップ終端、およびレシーバが完全に機能します。INHN は low にアサートされます。TXDx は LINx バスへのデータ送信に使用され、RXDx は LINx バスのデータを反映します。

7.4.2 スリープモード

これは本デバイスの最も消費電力の低いモードです。すべてのチャンネルレシーバをオンに維持して、LIN バスのウェークアップを検出します。TLIN1124A-Q1 は、この状態で LIN バスデータを送信または受信できませんが、LIN バスウェークアップを検出できます。このデバイスがこのモードにある場合、 V_{IO} の有無は重要ではありません。すべての LIN チャンネルドライバはオフです。RXDx は V_{IO} にプルアップされます。INHN はフローティング状態であるため、INHN をシステム電源管理制御に使用する場合、ウェークアップ時にモジュールを起動できる LIN デバイスを除き、ECU 上のすべてのコンポーネントはオフになります。

V_{IO} が存在する場合、SLP が high から low に遷移し、少なくとも t_{MODE_CHANGE} の間に low になると、デバイスは通常モードになります。

7.4.3 スタンバイモード

このデバイスがスリープモードで LIN バスウェークアップを受信すると、デバイスはスタンバイモードに遷移します。スタンバイモードでは、すべての LIN チャンネルのドライバはオフであり、レシーバはオンですが、RXDx は low にラッチされます。スタンバイモードへの遷移の理由が LIN バスによるウェークアップである場合、LIN ウェークアップを受信した該当の LIN チャンネルの RXD のみが low にラッチされます。システムの電源管理を制御するために INHN を使用する場合、INHN を low にアサートすることで、 V_{IO} を起動できます。SLP が high から low に遷移し、マイコンが SLP が少なくとも $MODE_CHANGE$ 以上 low に保持されると、デバイスは通常モードに遷移します。通常モードでのデバイスを初期化するには、 t_{NOMINT} 時間が必要です。

ウェークアップイベントによってデバイスがスタンバイモードに移行している場合、スタンバイモード中に別のウェークアップイベントが発生しても、マイコンが SLP ピンを使用してデバイスを通常モードに遷移させるか、。

デバイスが SLP = high で V_{IO} UV モードからスタンバイモードに移行していた場合、ウェークアップによってデバイスが強制的にスタンバイモードに移行していなかったため、RXDx は high になります。

7.4.4 ウェイクアップイベント

TLIN1124A-Q1 は、スリープモードからのウェークアップ方法を 2 種類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：リモートウェークアップは、LIN バスにおいてリセットからドミナントへの遷移の立ち上がりエッジによって開始され、このドミナント状態が t_{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_{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ト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_{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。
- SLP ピンによるローカルウェークアップの場合、デバイスがウェークアップし、 t_{NOMINT} 内に通常モードに完全に移行するためには、SLP ピンを $t > t_{MODE_CHANGE}$ の間 low に設定する必要があります。

7.4.4.1 ウェイクアップ要求 (RXD)

TLIN1124A-Q1 がからのウェークアップイベントを検出すると、RXDx 出力は low に駆動されます。この出力は、デバイスが通常モードに入るために SLP が low にアサートされるまで low のまま維持されます。この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、RXDx 出力が解放されます。RXDx 出力は完全に動作し、LINx バスからのレシーバ出力を反映しています。

7.4.4.2 モード遷移

TLIN1124A-Q1 がモード間を遷移する際、SLP ピンからデバイス内部を通じて新しい状態へ完全に反映されるまでの時間として、 $t_{\text{MODE_CHANGE}}$ が必要です。スリープ モードまたはスタンバイ モードから通常モードへ遷移する場合、遷移時間は $t_{\text{MODE_CHANGE}}$ と t_{NOMINT} の合計となります。同様に、デバイスが SLP ピンによって通常モードからスリープ モードに遷移する際の遷移時間は、 $t_{\text{MODE_CHANGE}}$ と t_{SLP} の合計です。

8 アプリケーションと実装

注

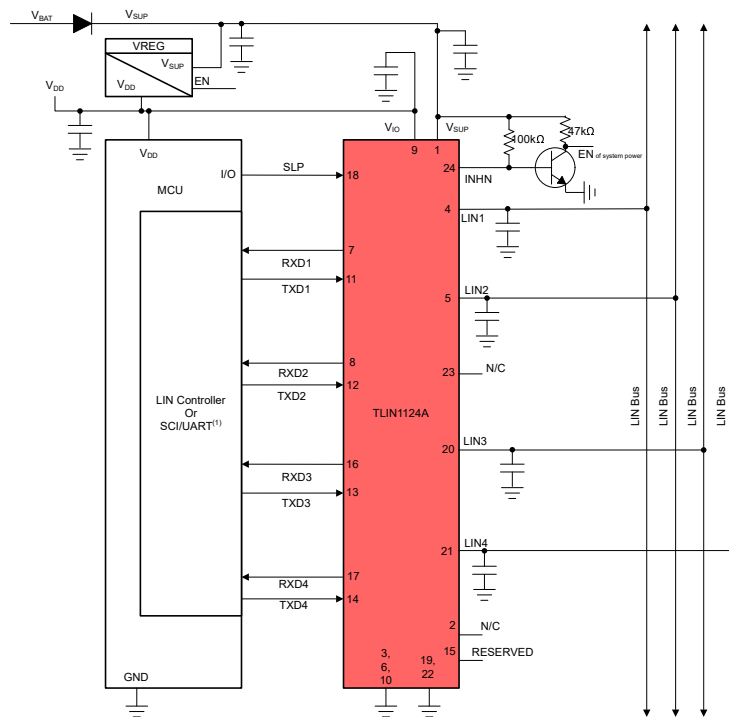
以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその精度も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 使用上の注意

TLIN1124A-Q1 は、コマンド プルアップ抵抗を内蔵した LIN ネットワーク用コマンド デバイスです。

8.2 代表的なアプリケーション

このデバイスは、コマンド用途向けの 37kΩ および 1kΩ プルアップ抵抗と直列ダイオードを内蔵しています。図 8-1 に、コマンドとして使用されているデバイスを示します。



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

1. TLIN1124A-Q1 からの RXD 出力はプッシュプル タイプで、RXD から V_{IO} への外付けプルアップ抵抗は不要です。
2. V_{SLP} および V_{IO} のデカップリング コンデンサ値はシステムによって異なりますが、通常は、各端子に 100nF をデバイスのパッケージ ピンにできるだけ近づけて配置することを推奨します。

8.2.1.1 詳細な設計手順

RXD 出力構造は、 V_{IO} ドメインのプッシュプル出力段です。2.97V ~ 5.5V の V_{IO} をサポートしているため、TLIN1124A-Q1 は 3.3V または 5V の I/O マイコンに簡単に接続できます。

デバイスの V_{SUP} および V_{IO} ピンは、100nF のコンデンサでデカップリングし、コンデンサはできるだけデバイスの電源ピンの近くに配置する必要があります。

8.3 電源に関する推奨事項

TLIN1124A-Q1 は、自動車のバッテリー、または 5V ~ 28V 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。100nF のデカップリング コンデンサは、デバイスの V_{SUP} および V_{IO} ピンのできるだけ近くに配置する必要があります。ほとんどのアプリケーションでは、1 μ F および 10 μ F 以上のデカップリング コンデンサが使用されます。

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 および EFT の過渡現象は、およそ 3MHz から 3GHz にわたる広い周波数帯域を持つため、PCB 設計時には高周波レイアウト技術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 7、8、16、17 (RXD):** これらのピンはオープンドレイン出力であり、正しく動作させるためには、1k Ω ~ 10k Ω の範囲の外部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マイクロプロセッサにプルアップが内蔵されていない場合、RXD とマイクロプロセッサの安定化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 11、12、13、14 (TXD):** TXD ピンは、マイクロプロセッサからのデバイスへのトランスミッタ入力信号です。このピンに過電圧が印加された場合にデバイスへの入力電流を制限するため、直列抵抗を配置することができます。本デバイスの入力ピンに近付けて、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 18 (SLP):** SLP は、このデバイスでオプションのスリープ モードを有効にする入力ピンです。SLP はマイコンの I/O に直接接続できます。
- **ピン 24 (INH):** INH ピンは、オープンドレイン出力ピンです。ドライブされた low 状態から high 状態への高速な遷移を実現し、またピンがフローティングのときに high となることを確実にするため、 V_{SUP} に対して 100k Ω のプルアップで接続する必要があります。
- **ピン 4、5、20、21 (LIN):** このピンは、LIN バスに接続されます。レスポンス ノード用途の場合、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_{SUP} ピンの間に追加の直列抵抗とブロッキング ダイオードを配置する必要があります。コマンド アプリケーションの場合、LIN ピンと GND の間に通常 680pF を使用します。
- **ピン 3、6、10、15、19、22 (GND および RSVD):** このデバイスのグランド接続です。このピンは、リターン インダクタンスを最小限に抑えるため、二つのビアを使用して短い配線でグランド プレーンに接続する必要があります。
- **ピン 1 および 9 (V_{SUP} および V_{IO}):** このデバイスの電源ピンです。最小 100nF のデカップリング コンデンサをデバイスにできるだけ近づけて配置する必要があります。
- **ピン 2 および 23 (NC):** 未接続

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

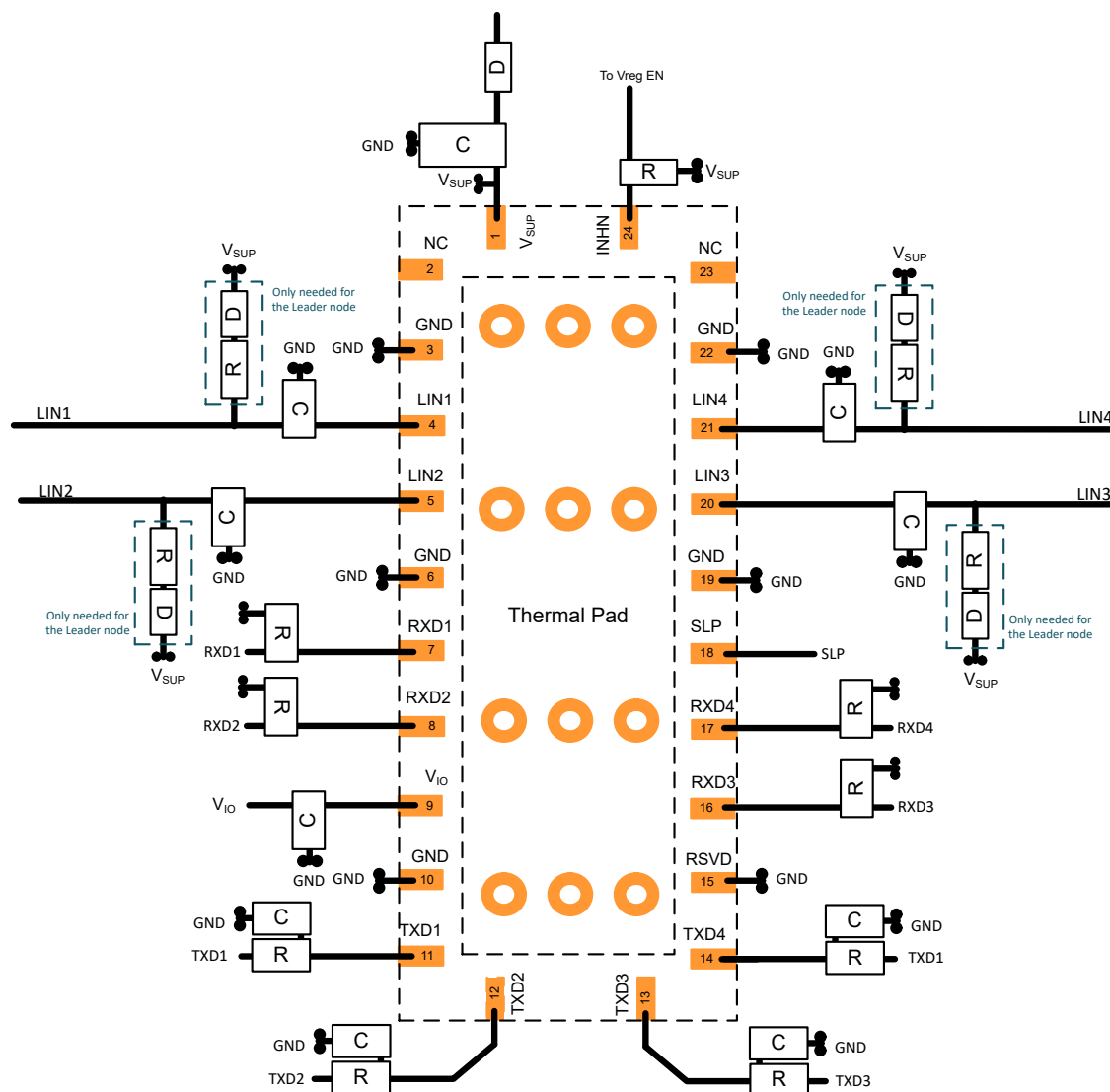


図 8-2. レイアウト例

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

このデバイスは、次の LIN 規格に準拠しています。主要な必要事項は、このシステム仕様に含まれていますが、これらの規格を参照し、不一致部分は指摘して検討する必要があります。このドキュメントには、必要なすべての基本事項が記載されています。

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 のデバイス製品フォルダを開いてください。右上のアラートを受け取るをクリックして登録すると、製品情報の更新に関する週次ダイジェストを受け取れます。変更の詳細については、修正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

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark 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	*	初版リリース

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。

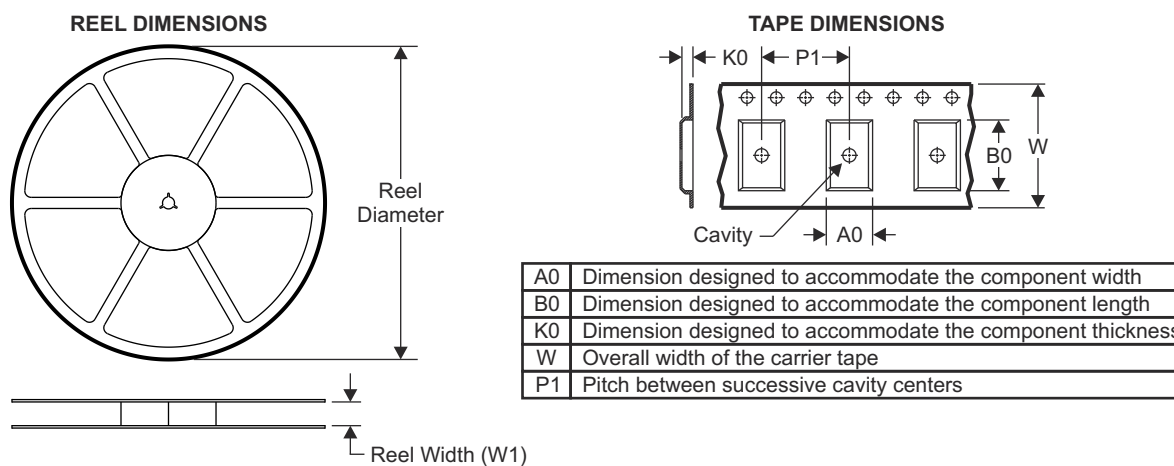
11.1 付録 : パッケージ オプション

表 11-1. パッケージ情報

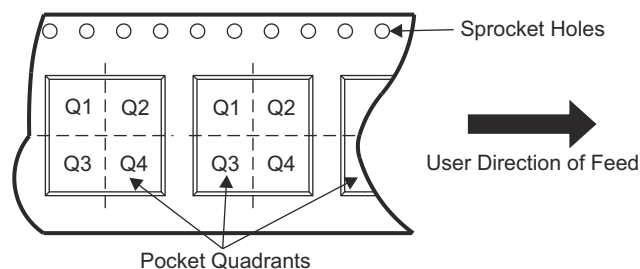
発注可能なデバイス	ステータス ⁽¹⁾	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	パッケージの数量	エコ プラン ⁽²⁾	リード / ボール仕上げ ⁽⁴⁾	MSL ピーク温度 ⁽³⁾	動作温度 (°C)	デバイス マーキング ^{(5) (6)}
TLIN1124ARGYRQ1	アクティブ	VQFN	RGY	24	3000	グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有)	CU NIPDAU	レベル-2-260C-1 年	-40~125	TL124

- (1) マーケティング ステータスの値は次のように定義されています。
供給中:新しい設計への使用が推奨される量産デバイス。
最終受注中:テキサス・インスツルメンツによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。
非推奨品:新規設計には推奨しません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、テキサス・インスツルメンツでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。
量産開始前:量産されていない、市販されていない、またはウェブで発表されていない未発表デバイスで、サンプルは提供されていません。
プレビュー:デバイスは発表済みですが、まだ生産は開始されていません。サンプルが提供される場合と提供されない場合があります。
生産中止品:テキサス・インスツルメンツはデバイスの生産を終了しました。
- (2) エコ プラン - 環境に配慮した計画的な分類:鉛フリー (RoHS)、鉛フリー (RoHS 適用除外)、またはグリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。
未定:鉛フリー / グリーン転換プランが策定されていません。
鉛フリー (RoHS):テキサス・インスツルメンツにおける「Lead-Free」または「Pb-Free」(鉛フリー) は、6 つの物質すべてに対して現在の RoHS 要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が 0.1% を超えないという要件も含まれます。高温はんだに対応した テキサス・インスツルメンツ鉛フリー製品は、鉛フリー仕様プロセスでの使用に適しています。
鉛フリー (RoHS 適用除外):この部品は、1) ダイとパッケージとの間に鉛ベース フリップ チップのはんだバンプ使用、または 2) ダイとリードフレームとの間に鉛ベースの接着剤を使用、のいずれかについて、RoHS が免除されています。この部品はそれ以外の点では、上記の定義の鉛フリー (RoHS 準拠) の条件を満たしています。
グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有):テキサス・インスツルメンツにおけるグリーンは、鉛フリー (RoHS 互換) に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない (均質な材質中の Br または Sb 重量が 0.1% を超えない) ことを意味しています。
- (3) MSL、ピーク温度-- JEDEC 業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピークはんだ温度です。
- (4) リード / ボール仕上げ - 発注可能なデバイスには、複数の材料仕上げオプションが用意されていることがあります。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 / ボール仕上げ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) 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デバイスに表示されることがあります
- (6) 複数のデバイス マーキングが、括弧書きされています。カッコ内に複数のデバイス マーキングがあり、「~」で区切られている場合、その中の 1 つだけがデバイスに表示されます。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、そのデバイスのデバイス マーキング全体となります。

11.2 テープおよびリール情報

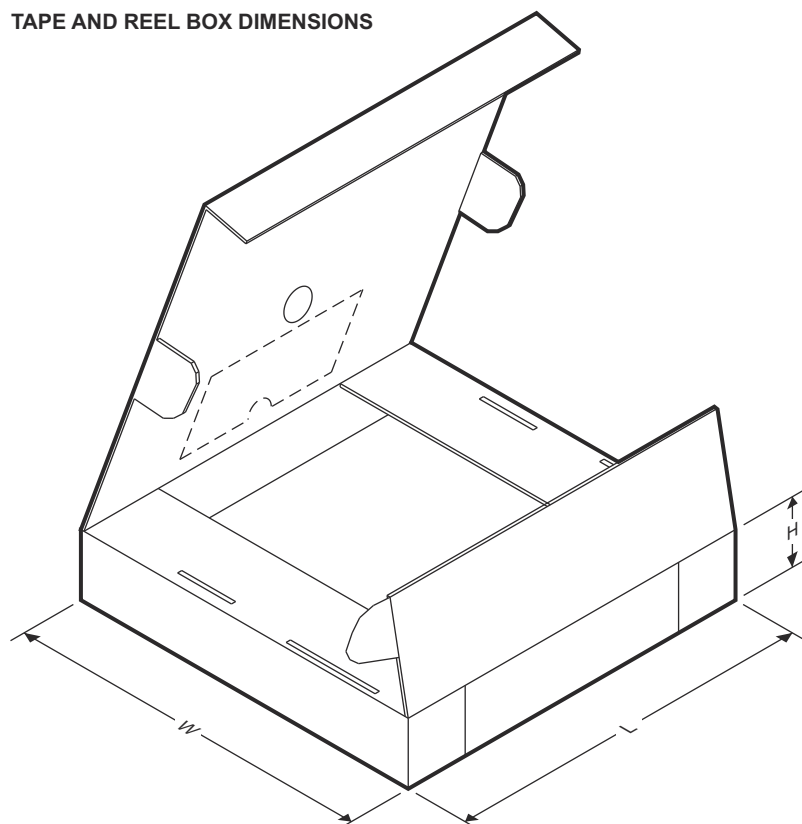


QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



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
TLIN1124ARGYRQ1	VSON	RGY	24	3000	330.0	12.4	3.8	5.8	1.2	8.0	12.0	Q1

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)
TLIN1124RGYRQ1	VSON	RGY	24	3000	367.0	367.0	35.0

11.3 メカニカル データ

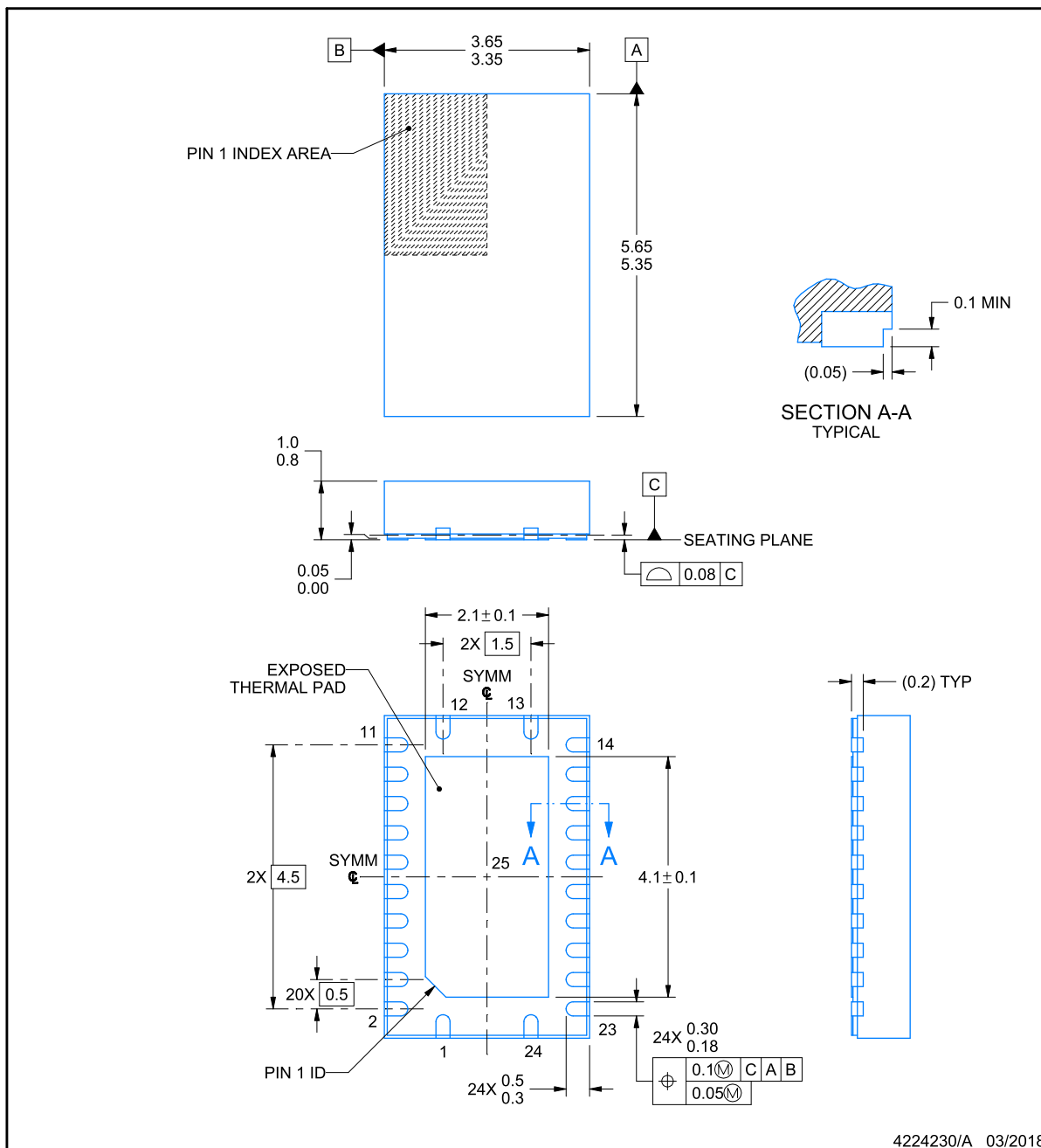


RGY0024C

PACKAGE OUTLINE

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



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 thermal and mechanical performance.

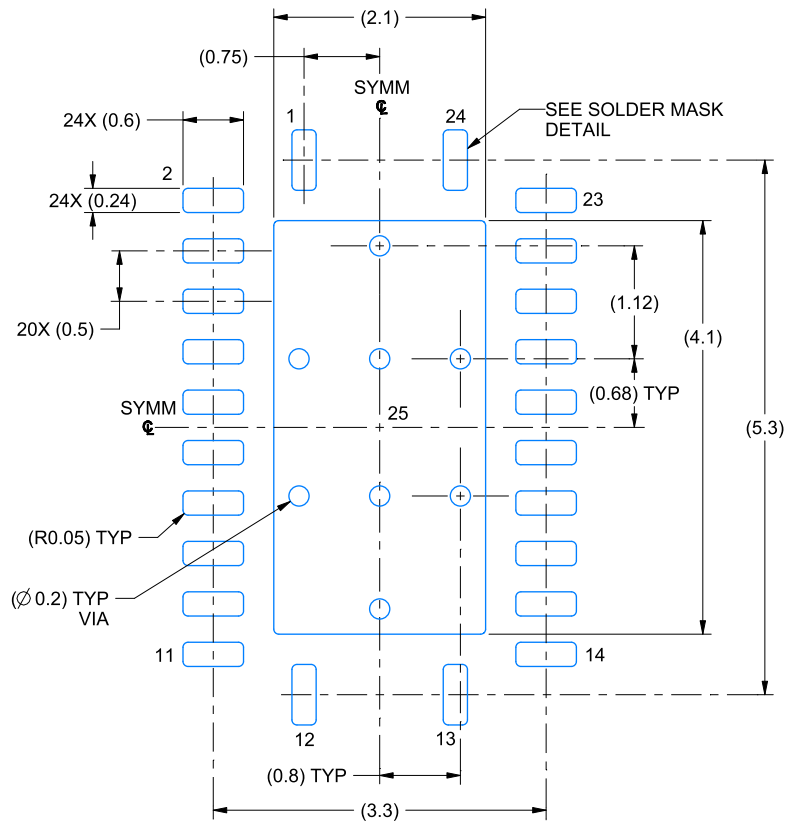
EXAMPLE BOARD LAYOUT

RGY0024C

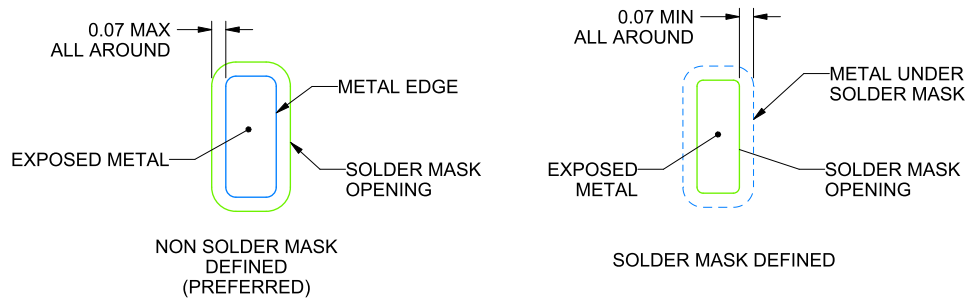
VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

ADVANCE INFORMATION



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4224230/A 03/2018

NOTES: (continued)

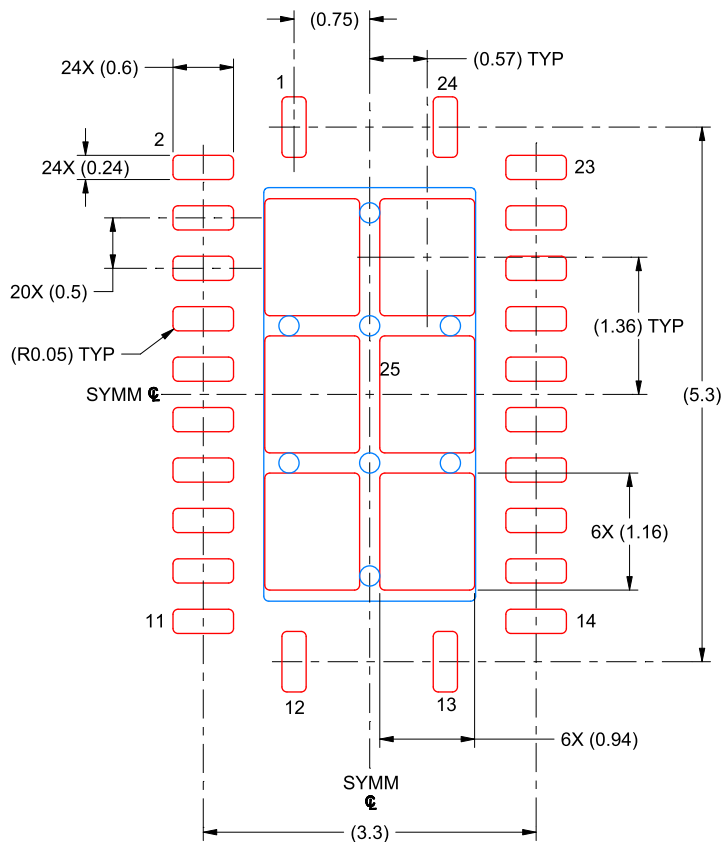
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RGY0024C

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 15X

EXPOSED PAD 25
76% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4224230/A 03/2018

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

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
PTLIN1124ARGYRQ1	Active	Preproduction	VQFN (RGY) 24	5000 LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	

- (1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).
- (2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.
- (3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.
- (4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.
- (5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.
- (6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

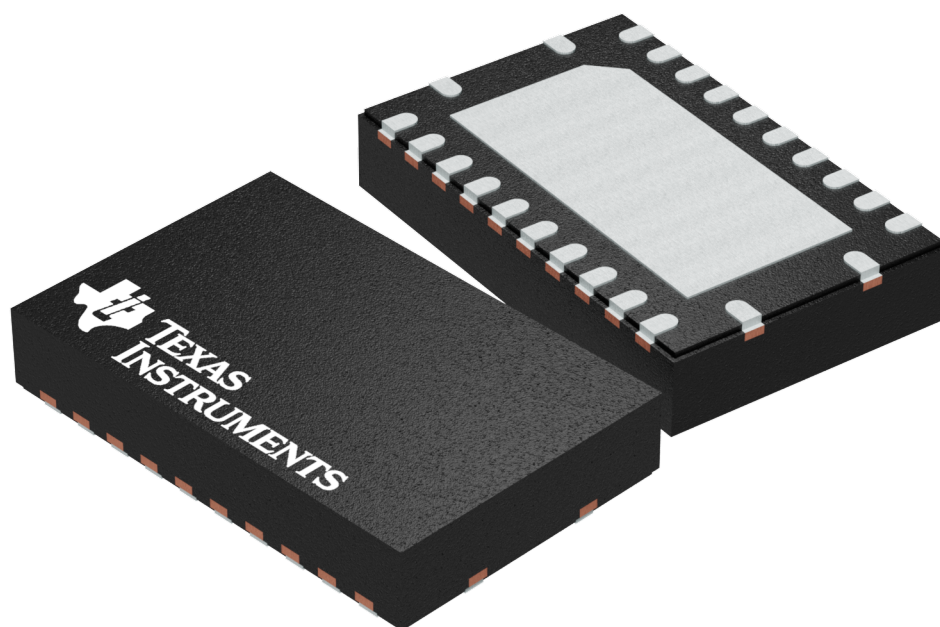
GENERIC PACKAGE VIEW

RGY 24

VQFN - 1 mm max height

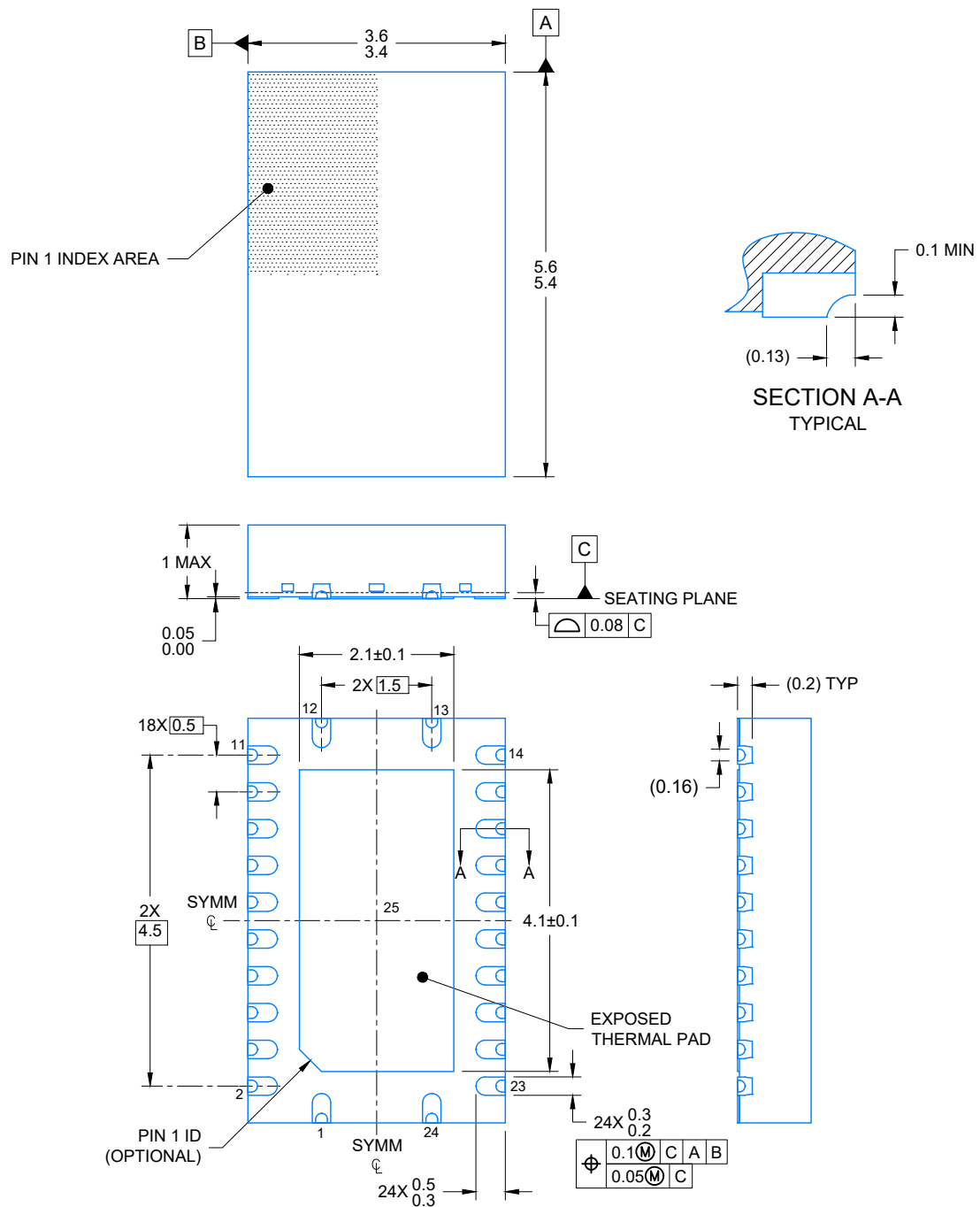
5.5 x 3.5 mm, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

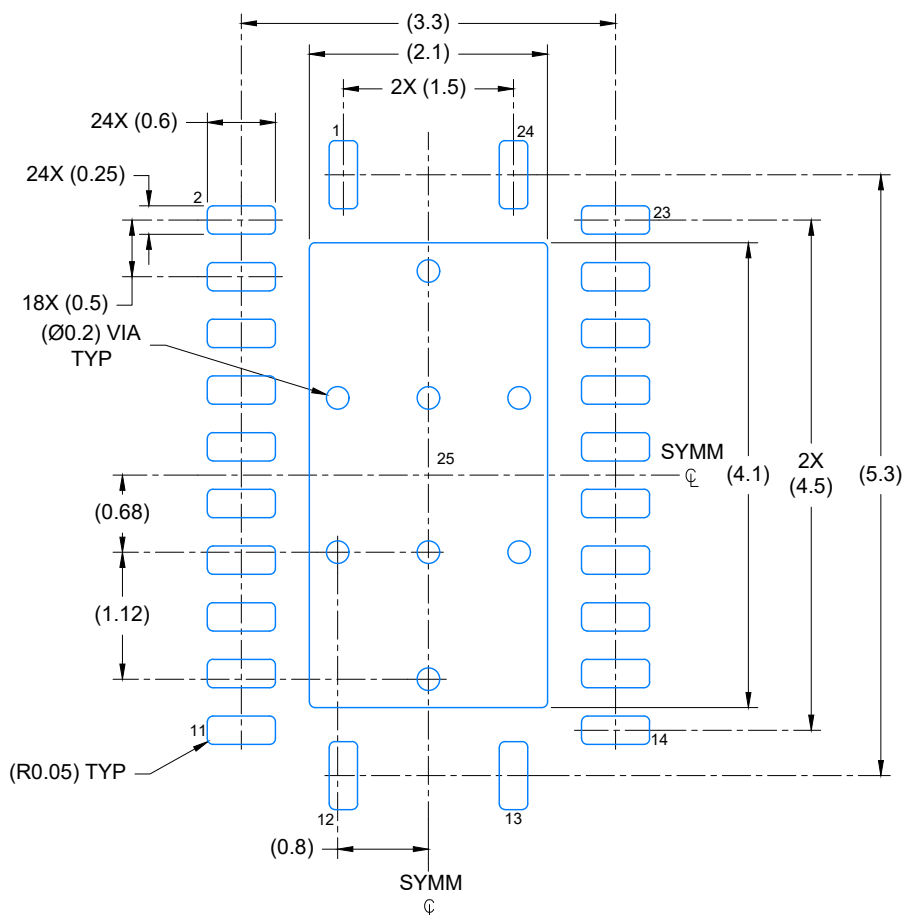
4203539-5/J



4225182/A 08/2019

NOTES:

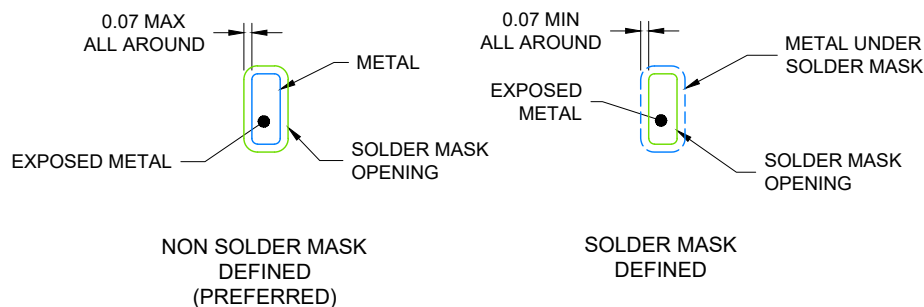
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for optimal thermal and mechanical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



LAND PATTERN EXAMPLE

EXPOSED METAL SHOWN

SCALE: 15X

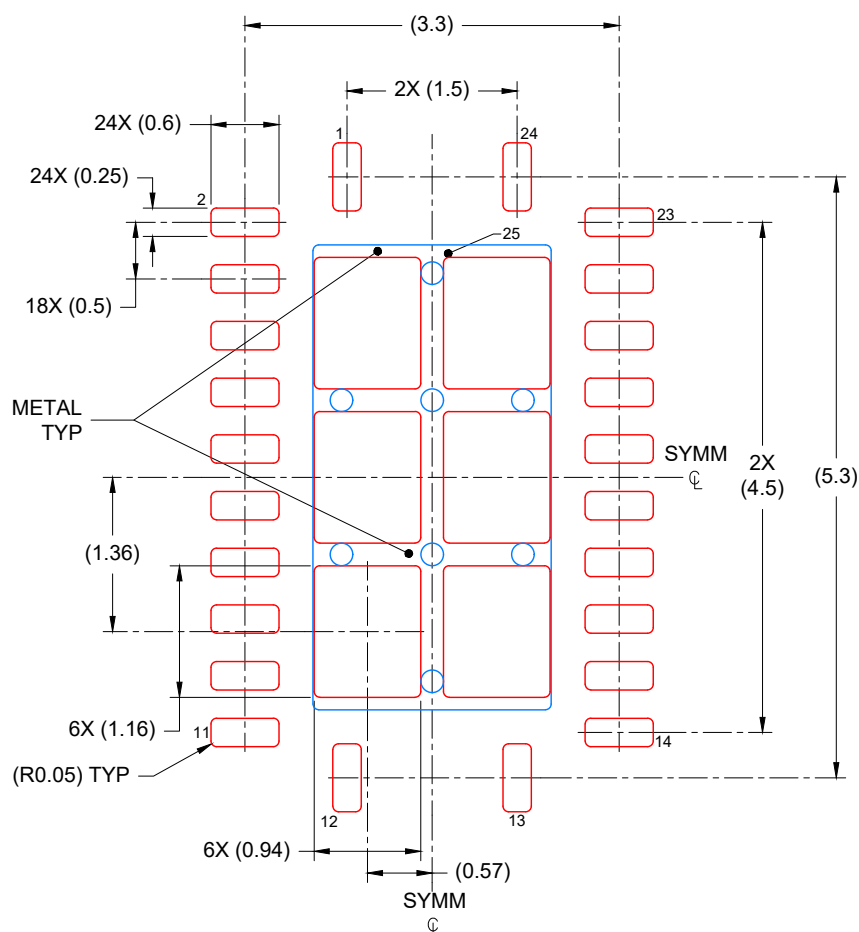


SOLDER MASK DETAILS

4225182/A 08/2019

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/slue271).
- 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.



SOLDER PASTE EXAMPLE BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
76% PRINTED COVERAGE BY AREA
SCALE: 15X

4225182/A 08/2019

NOTES: (continued)

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

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みいかなる保証も、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、TI は一切の責任を拒否します。

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