# TLIN1124A-Q1 内蔵コマンダ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 電気的物理層 (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～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
  - 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 チャネルを搭載し、ダイオードおよびコマンダ用プルアップ抵抗を内蔵しています (通常モードでは ±6% の許容差を持つプルアップ)
- すべての 4 つの LIN チャネルに対して、より厳しい範囲 (27k ～ 48k) のレスポンダ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:±40V
  - $V_{SUP}$ と $V_{IO}$ の低電圧保護
  - 故障したチャ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℃～150℃
- 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、コマンダおよびレスポンダ終端、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 (±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なため、非常に低い消費電流を実現できます。

内蔵されたコマンダおよびレスポンダ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**

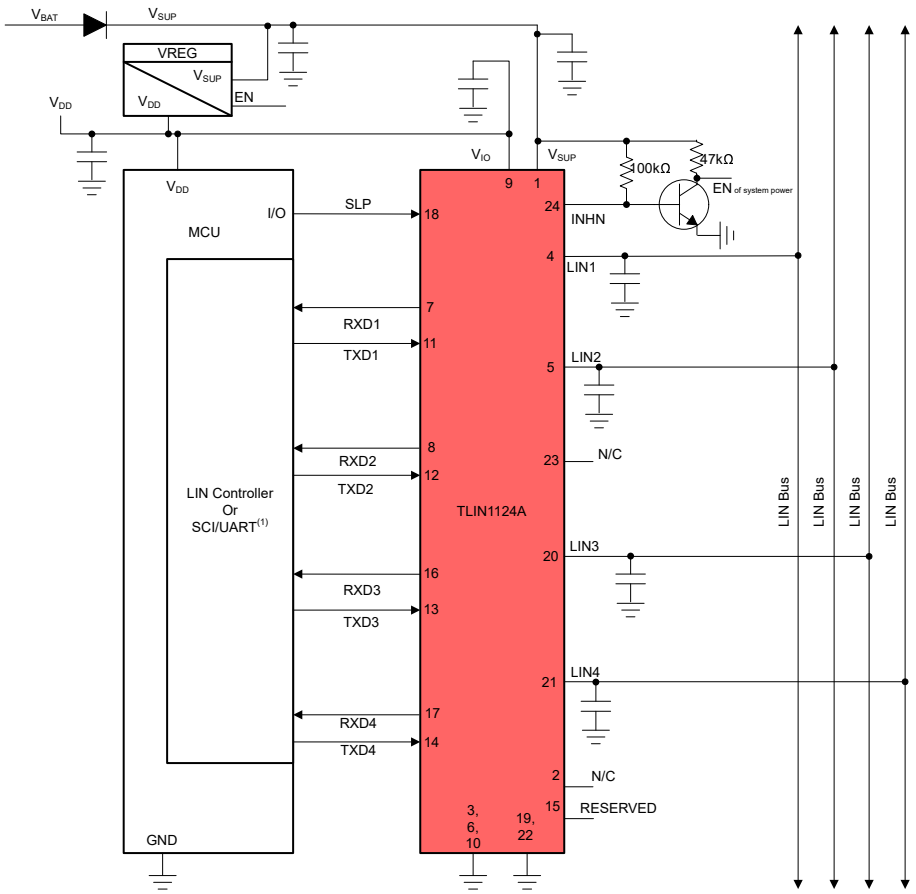
| 部品番号 | パッケージ (1) | パッケージ サイズ(2) |
|---|---|---|
| TLIN1124A-Q1 | VQFN (24) | 5.5mm × 3.5mm |

(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。

ADVANCE INFORMATION

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

ADVANCE INFORMATION




Decoupling capacitor values are system dependent but usually have 100nF, 1µF and ≥10µF

**概略回路図**


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 目次

**1 特長**.....1
**2 アプリケーション**.....1
**3 説明**.....1
**4 ピン構成および機能**.....4
**5 仕様**.....6
5.1 絶対最大定格.....6
5.2 ESD 定格.....6
5.3 ESD 定格 - IEC 仕様.....6
5.4 推奨動作条件.....7
5.5 熱に関する情報.....7
5.6 電源特性.....8
5.7 電気的特性.....9
5.8 AC スイッチング特性.....12
5.9 代表的特性.....12
**6 パラメータ測定情報**.....13
**7 詳細説明**.....15
7.1 概要.....15
7.2 機能ブロック図.....16
7.3 機能説明.....16
7.4 デバイスの機能モード.....20
**8 アプリケーションと実装**.....24
8.1 使用上の注意.....24
8.2 代表的なアプリケーション.....24
8.3 電源に関する推奨事項.....25
8.4 レイアウト.....25
**9 デバイスおよびドキュメントのサポート**.....27
9.1 ドキュメントのサポート.....27
9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....27
9.3 サポート・リソース.....27
9.4 商標.....27
9.5 静電気放電に関する注意事項.....27
9.6 用語集.....27
**10 改訂履歴**.....27
**11 メカニカル、パッケージ、および注文情報**.....27
11.1 付録：パッケージ オプション.....28
11.2 テープおよびリール情報.....29
11.3 メカニカル データ.....31

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 4 ピン構成および機能

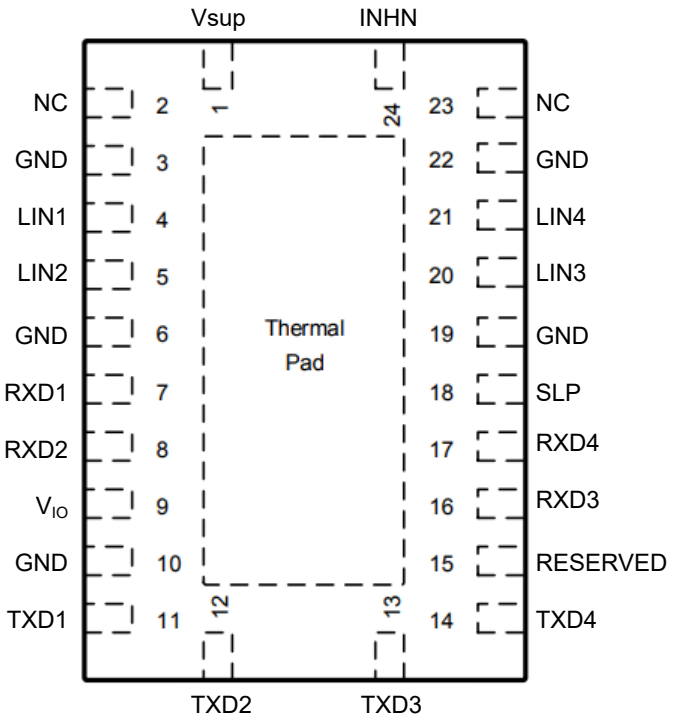



**図 4-1. RGY パッケージ、24 ピン VQFN**
**上面図**

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

**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 | バッテリからの高電圧供給 |
| 2 | NC | - | 未接続 |
| 3 | GND | GND | グランド |
| 4 | LIN1 | バス I/O | チャネル 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 | グランド |
| 7 | RXD1 | デジタル出力 | チャネル 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 | グランド |
| 11 | TXD1 | デジタル入力 | チャネル 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 | グランド |
| 20 | LIN3 | バス I/O | チャネル 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。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

# 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 シフタ | -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 | すべてのピン | ±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)<br>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


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 5.4 推奨動作条件

パラメータは -40℃ ≤ $T_j$ ≤ 150℃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 |
| $I_{OH(DO)}$ | デジタル出力 (RXDx) high レベル電流、$V_{IO}$ = 3V ～ 3.6V、4.5V ～ 5.5V | -4 | | | mA |
| $I_{OL(DO)}$ | デジタル出力 (RXDx) low レベル電流、$V_{IO}$ = 3V ～ 3.6V、4.5V ～ 5.5V | | | 4 | mA |
| $I_{O(INHN)}$ | 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 | °C |
| $T_{SDR}$ | サーマル シャットダウン立ち上がり | 160 | | | °C |
| $T_{SDF}$ | サーマル シャットダウン立ち下がり | | | 140 | °C |
| $T_{SD(HYS)}$ | サーマル シャットダウン ヒステリシス | | 25 | | °C |

## 5.5 熱に関する情報

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

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 5.6 電源特性

パラメータは –40°C ≤ $T_J$ ≤ 150°C、$V_{SUP}$ = 5V ～ 28V、$V_{IO}$ = 2.97V ～ 5.5V の条件で有効です。特に記載がない限り、標準値は $V_{SUP}$ = 12V、$V_{IO}$ = 3.3V 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<br>バスドミナント | TLIN1124A 通常モード<br>LIN1 (ドミナント) = 0V、他の 3 チャネルはレセッシブ、$V_{SLP}$ = 0V、INHN = フローティング、$V_{TXDx}$ = $V_{IO}$ となります | | 未定 | 38 | mA |
| $I_{SUP}$ | 電源電流<br>バスドミナント | TLIN1124A 通常モード<br>すべての LIN バス (ドミナント) = 0V、$V_{SLP}$ = 0V、INHN = フローティング、$V_{TXDx}$ = $V_{IO}$ | | 80 | 150 | mA |
| | 電源電流、デバイスドミナント | TLIN1124A 通常モード<br>$V_{TXD1}$ = 0V、その他のチャネルがリセッシブ、$V_{SLP}$ = 0V、INHN = 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<br>$V_{TXDx}$ = 0V、すべてのチャネルがドミナントを駆動、$V_{SLP}$ = 0V、INHN = フローティング | | 未定 | 150 | mA |
| $I_{SUP}$ | 電源電流<br>バスリセッシブ | TLIN1124A、通常モード、$V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、$V_{SLP}$ = 0、$V_{LINx}$ = $V_{SUP}$、INHN = フローティング | | 未定 | 1.7 | mA |
| $I_{SUP}$ | 電源電流<br>バスリセッシブ | TLIN1124A、スタンバイ モード<br>INHN = フローティング、$V_{LINx}$ = $V_{SUP}$ | | 未定 | 150 | µA |
| $I_{SUP}$ | 電源電流<br>スリープ モード | TLIN1124A、$T_J$ ≤ 125°C<br>$V_{SLP}$ = $V_{IO}$、$V_{LINx}$ = $V_{SUP}$ | | 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、$T_J$ ≤ 85°C | | 5 | 6 | µA |
| | | スリープ モード、TXDx フローティング、$T_J$ ≤ 125°C | | 未定 | 9 | µA |
| | | 通常モード、$V_{TXDx}$ = $V_{IO}$ | | 未定 | 125 | µA |
| $UV_{SUP-rising}$ | $V_{SUP}$ 低電圧スレッショルド | 立ち上がり | | 4.6 | 4.9 | V |
| $UV_{SUP-falling}$ | $V_{SUP}$ 低電圧スレッショルド | 立ち下がり | 4.1 | 4.45 | | V |
| $UV_{SUP-falling_sleep}$ | スリープ モードでの $V_{SUP}$ の低電圧スレッショルド。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 |
| $UV_{SUP-falling_LVsleep}$ | スリープ モードでの $V_{SUP}$ の低電圧スレッショルド。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 |
| $UV_{SUP-HYS}$ | $V_{SUP}$ 低電圧スレッショルドのヒステリシス電圧差 | | 80 | 130 | | mV |
| $UV_{VIO-rising}$ | $V_{IO}$ の低電圧保護 | 立ち上がり | 2.5 | 2.65 | 2.8 | V |
| $UV_{VIO-falling}$ | $V_{IO}$ の低電圧保護 | 立ち下がり | 2.4 | 2.5 | 2.6 | V |
| $UV_{VIO-hys}$ | $V_{IO}$ 低電圧スレッショルドのヒステリシス電圧差 | | 80 | 100 | | mV |

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 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 | $I_O$ = –4mA、通常モード、$V_{IO}$ = 2.97V ～ 3.6V、4.5V ～ 5.5V | $V_{IO}$-0.4 | | | V |
| $V_{OL}$ | Low レベル電圧 | $I_O$ = 4mA、通常モード、$V_{IO}$ = 2.97V ～ 3.6V、4.5V ～ 5.5V | | | 0.4 | V |
| $R_{PU}$ | プルアップ抵抗 | 低消費電力モード | 38 | 60 | 88 | kΩ |
| $I_{LKG}$ | 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*$V_{IO}$ | V |
| $V_{IH}$ | High レベル入力電圧 | | 0.7*$V_{IO}$ | | $V_{IO}$ | V |
| $I_{IH}$ | High レベル入力リーク電流 | TXD = $V_{IO}$ = 5.5V | | 16 | 50 | µA |
| $I_{IL}$ | Low レベル入力リーク電流 | TXD = 0V、$V_{IO}$ = 5.5V | -2 | | 2 | µA |
| $I_{LKG(OFF)}$ | オフ状態入力リーク電流 | TXD = 5.5V、$V_{SUP}$ = $V_{IO}$ = 0V | | | 120 | µA |
| $R_{TXD_PD}$ | 内部プルダウン抵抗値 | $V_{TXD}$ < 0.25 VIO | 38 | 60 | 88 | kΩ |
| $R_{TXD_PU}$ | 内部プルアップ抵抗値 | $V_{TXD}$ > 0.75 VIO | 38 | 60 | 88 | kΩ |
| **SLP 入力端子** | | | | | | |
| $V_{IL}$ | Low レベル入力電圧 | | | | 0.3*$V_{IO}$ | V |
| $V_{IH}$ | High レベル入力電圧 | | 0.7*$V_{IO}$ | | $V_{IO}$ | V |
| $I_{IH}$ | High レベル入力リーク電流 | SLP = $V_{IO}$ = 5.5V | -2 | | 2 | µA |
| $I_{IL}$ | Low レベル入力リーク電流 | SLP = 0V、$V_{IO}$ = 5.5V | -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 | kΩ |
| **LINx 端子** | | | | | | |
| $V_{SUP_NON_OP}$ | リセッシブ状態の LIN バスへの影響が 5% 未満[2]となる $V_{SUP}$ の範囲 | $V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、5V ≤ $V_{LIN}$ ≤ 28V、通常モード | -0.3 | | 40 | V |
| $V_{OH}$ | LIN リセッシブ高レベル出力電圧[2] | $V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、通常モード 5V ≤ $V_{SUP}$ < 7V $R_{COMMANDER}$ OFF、$R_{RESPONDER}$ ON | 3 | | | V |
| $V_{OH}$ | LIN リセッシブ高レベル出力電圧[2] | $V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、通常モード $R_{COMMANDER}$ オフ、$R_{RESPONDER}$ オン | 0.85 | | | $V_{SUP}$ |
| $V_{OH}$ | LIN リセッシブの高レベル出力電圧[1] | $V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、通常モード TLIN1124A (コマンダ終端をイネーブル) | 0.8 | | | $V_{SUP}$ |
| $V_{OH}$ | LIN リセッシブの高レベル出力電圧 | $V_{TXDx}$ = $V_{IO}$、7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、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] | $V_{TXDx}$ = 0V、通常モード 5V ≤ $V_{SUP}$ < 7V $R_{COMMANDER}$ 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] | $V_{TXDx}$ = 0V、通常モード 7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V $R_{COMMANDER}$ 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] | $V_{TXDx}$ = 0V、通常モード 7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V TLIN1124A (コマンダ終端イネーブル) 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 リセッシブ状態 | 0.6 | | | $V_{SUP}$ |
| $V_{IH}$ | レシーバの高電圧 (リセッシブ) 入力スレッショルド[1] | 5V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V | 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] | 5V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V | 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、7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V | 0.475 | 0.5 | 0.525 | $V_{SUP}$ |

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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、$5V \le V_{SUP} \le 7V$ | 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) | $5V \le V_{SUP} \le 28V$、$V_{BUS_CNT} = (V_{th_dom} + V_{th_rec}) / 2$ | 0.47 | 0.5 | 0.54 | $V_{SUP}$ |
| $V_{HYS}$ | ヒステリシス電圧 (ISO 17987)(3) | $5V \le V_{SUP} \le 28V$、$V_{HYS} = V_{th_rec} – V_{th_dom}$ | | | 0.175 | $V_{SUP}$ |
| $V_{HYS}$ | ヒステリシス電圧 (SAE J2602) | $5V \le V_{SUP} \le 28V$、$V_{HYS} = V_{IH} – V_{IL}$ | 0.07 | | 0.175 | $V_{SUP}$ |
| $V_{SERIAL_DIODE}$ | 直列ダイオードを用いた LIN コマンダおよびレスポンダ終端のプルアップ経路(5) | $I_{SERIAL_DIODE}$ は、$R_{RESPONDER}$ に対して 10µA、$R_{COMMANDER}$ 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、$V_{LIN} = 0V$、$R_{COMMANDER}$ オフ、$R_{RESPONDER}$ ON<br>$V_{SUP} = 12V$ | -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、$V_{LIN} = 0V$、$R_{COMMANDER}$ オフ、$R_{RESPONDER}$ ON<br>$V_{SUP} = 28V$ | -1.5 | | | mA |
| $I_{BUS_PAS_rec}$ | バス リセッシブ時のレシーバ入力リーク電流 | ドライバ オフ時、$V_{LIN} \ge V_{SUP}$<br>$5V \le V_{SUP} \le 28V$、$5V \le V_{LIN} \le 28V$ | | | 30 | µA |
| $I_{BUS_PAS_rec}$ | バス リセッシブ時のレシーバ入力リーク電流 | ドライバ オフ時、$V_{LIN} \ge V_{SUP}$<br>$5V \le V_{SUP} \le 18V$、$5V \le V_{LIN} \le 18V$ | | | 20 | µA |
| $I_{BUS_NO_GND}$ | グランド喪失時のバス電流 | $GND_{Device} = V_{SUP} = 12V$<br>$R_{Meas} = 1k\Omega$<br>$0V < V_{LIN} < 18V$ | -1 | | 1 | mA |
| $I_{BUS_NO_GND}$ | グランド喪失時のバス電流 | $GND_{Device} = V_{SUP} = 12V$<br>$R_{Meas} = 1k\Omega$<br>$0V < V_{LIN} < 28V$ | -1.5 | | 1.5 | mA |
| $I_{leak\ gnd(dom)}$ | グランド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<br>LIN = ドミナント、 | -1 | | 1 | mA |
| $I_{leak\ gnd(rec)}$ | グランド未接続時のデバイス バス リーク電流、バス レセッシブ(4) | $V_{SUP} = 8V$、GND = オープン、$V_{SUP} = 28V$、GND = オープン<br>LIN = レセッシブ、 | -100 | | 100 | µA |
| $I_{leak\ batt}$ | バッテリ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<br>$0V \le V_{LIN} \le 28V$ | | | 30 | µA |
| $R_{commander}$ | $V_{SUP}$ への内部コマンダ 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 |
| $R_{responder}$ | $V_{SUP}$ への内部レスポンダ 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 | kΩ |
| $C_{LIN}$ | LIN ピンの容量(5) | $V_{SUP} = 5V$ ～ 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)<br>ISO 17987 パラメータ 27/SAE J2602 レスポンダ / コマンダ | $TH_{REC(MAX)} = 0.744 \times V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)} = 0.581 \times V_{SUP}$、<br>$V_{SUP} = 7V$ ～ 28V、$t_{BIT} = 50µs/52µs$<br>$D1 = t_{BUS_rec(min)} / (2 \times t_{BIT})$<br>内部コマンダ終端が無効な状態 | 0.396 | | | |
| $D1_{LB}$ | 低電圧時のデューティ サイクル 1(1) (2) (5)<br>ISO 17987 パラメータ 88/SAE J2602 コマンダ | $TH_{REC(MAX)} = 0.665 \times V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)} = 0.499 \times V_{SUP}$、<br>$V_{SUP} = 5V$ ～ 7V、$t_{BIT} = 50µs/52µs$<br>内部コマンダ終端が無効な状態 | 0.396 | | | |

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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)<br>ISO 17987 パラメータ 28/SAE J2602 レスポンダ / コマンダ | $TH_{REC(MIN)}$ = 0.422 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MIN)}$ = 0.284 x $V_{SUP}$、<br>$V_{SUP}$ = 7.6V ～ 28V、$t_{BIT}$ = 50µs/52µs<br>D2 = $t_{BUS_rec(MAX)}$ / (2 x $t_{BIT}$)<br>内部コマンダ終端が無効な状態 | | | 0.581 | |
| $D2_{LB}$ | 低電圧時のデューティ サイクル 2(1) (2) (5)<br>ISO 17987 パラメータ 89/SAE J2602 コマンダ | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.496 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.361 x $V_{SUP}$<br>$V_{SUP}$ = 5.6V ～ 7.6V、$t_{BIT}$ = 50µs/52µs<br>内部コマンダ終端が有効 | | | 0.581 | |
| D3 | デューティ サイクル 3(1) (2)<br>ISO 17987 パラメータ 29/SAE J2602 レスポンダ / コマンダ | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.778 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.616 x $V_{SUP}$<br>$V_{SUP}$ = 7V ～ 28V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>D3 = $t_{BUS_rec(min)}$ / (2 x $t_{BIT}$)<br>内部コマンダ終端が無効 | 0.417 | | | |
| $D3_{LB}$ | 低電圧時のデューティ サイクル 3(1) (2) (5)<br>ISO 17987 パラメータ 90/SAE J2602 コマンダ | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.665 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.499 x $V_{SUP}$、<br>$V_{SUP}$ = 5V ～ 7V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>内部コマンダ終端が有効な状態 | 0.417 | | | |
| D4 | デューティ サイクル 4(1) (2)<br>ISO 17987 パラメータ 30/SAE J2602 レスポンダ / コマンダ | $TH_{REC(MIN)}$ = 0.389 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MIN)}$ = 0.251 x $V_{SUP}$<br>$V_{SUP}$ = 7.6V ～ 28V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>D4 = $t_{BUS_rec(MAX)}$ / (2 x $t_{BIT}$)<br>内部コマンダ終端が無効な状態 | | | 0.59 | |
| $D_{4LB}$ | 低電圧時のデューティ サイクル 4(1) (2) (5)<br>ISO 17987 パラメータ 91/SAE J2602 コマンダ | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.496 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.361 x $V_{SUP}$<br>$V_{SUP}$ = 5.6V ～ 7.6V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>内部コマンダ終端が有効 | | | 0.59 | |
| $T_{r\text{-}d\ max}$ | デューティ サイクル時送信器伝搬遅延時間(1)<br>リセッシブからドミナントへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.744 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.581 x $V_{SUP}$<br>7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、$t_{BIT}$ = 52µs<br>$t_{REC(MAX)_D1}$ - $t_{DOM(MIN)_D1}$ | | | 10.8 | µs |
| $T_{d\text{-}r\ max}$ | デューティ サイクル時トランスミッタ伝搬遅延時間(1)<br>ドミナントからレセッシブへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.422 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.284 x $V_{SUP}$<br>7.6V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、$t_{BIT}$ = 52µs<br>$t_{DOM(MAX)_D2}$ – $t_{REC(MIN)_D2}$ | | | 8.4 | µs |
| $T_{r\text{-}d\ max}$ | デューティ サイクル時送信器伝搬遅延時間(1)<br>リセッシブからドミナントへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.778 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.616 x $V_{SUP}$<br>7V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>$t_{REC(MAX)_D3}$ – $t_{DOM(MIN)_D3}$ | | | 15.9 | µs |
| $T_{d\text{-}r\ max}$ | デューティ サイクル時トランスミッタ伝搬遅延時間(1)<br>ドミナントからレセッシブへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MIN)}$ = 0.389 x $V_{SUP}$<br>$TH_{DOM(MIN)}$ = 0.251 x $V_{SUP}$<br>7.6V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 28V、$t_{BIT}$ = 96µs<br>$t_{DOM(MAX)_D4}$ – $t_{REC(MIN)_D4}$ | | | 17.28 | µs |
| $T_{r\text{-}d\ max_low}$ | 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)<br>レセッシブからドミナントへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.665 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.499 x $V_{SUP}$<br>5V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 7V、$t_{BIT}$ = 52µs<br>$t_{REC(MAX)_low}$ – $t_{DOM(MIN)_low}$ | | | 10.8 | µs |
| $T_{d\text{-}r\ max_low}$ | 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)<br>ドミナントからレセッシブへの遷移<br>SAE J2602 | $TH_{REC(MAX)}$ = 0.496 x $V_{SUP}$、<br>$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.361 x $V_{SUP}$<br>5.6V ≤ $V_{SUP}$ ≤ 7.6V、$t_{BIT}$ = 52µs<br>$t_{REC(MAX)_low}$ – $t_{DOM(MIN)_low}$ | | | 8.4 | µs |

(1) SAE 2602 コマンダ ノードの負荷条件: 5.5nF/4kΩ および 889pF/20kΩ、$t_{BIT}$ = 52µs/96µs
(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

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

## 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** | | | | | | |
| $t_{rx_pdr}$<br>$t_{rx_pdf}$ | レシーバの立ち上がり / 立ち下がり伝搬遅延時間<br>ISO 17987 パラメータ 31 | 5V ≤ $V_{SUP}$ < 7V、$V_{IO}$ = 2.97V ～ 5.5V、$C_{RXD}$ = 20pF | | | 6.5 | µs |
| $t_{rx_pdr}$<br>$t_{rx_pdf}$ | レシーバの立ち上がり / 立ち下がり伝搬遅延時間<br>ISO 17987 パラメータ 31 | 7V ≤ $V_{SUP}$ < 28V、$V_{IO}$ = 2.97V ～ 5.5V、$C_{RXD}$ = 20pF | | | 6 | µs |
| $t_{rx_sym}$ | レシーバ伝搬遅延の対称性<br>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<br>$t_{rx_sym} = t_{rx_pdf} – t_{rx_pdr}$<br>5V ≤ $V_{SUP}$ < 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<br>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

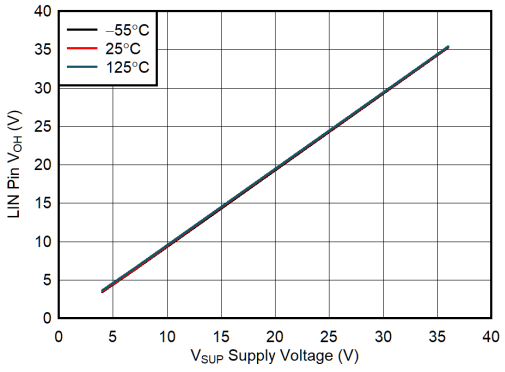



**図 5-1. $V_{OH}$ と $V_{SUP}$ および温度との関係**


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 6 パラメータ測定情報

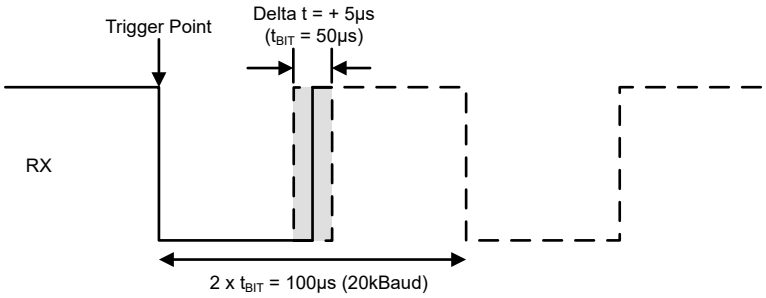



図 6-1. RX 応答: 動作電圧範囲

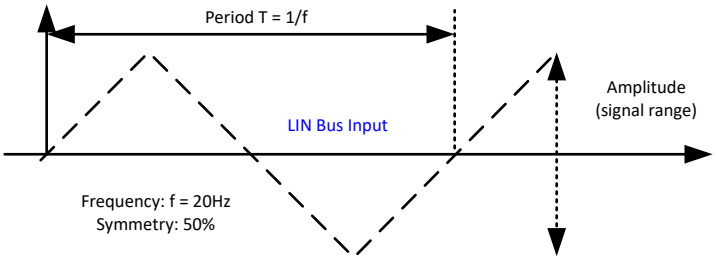



図 6-2. LIN バス入力信号

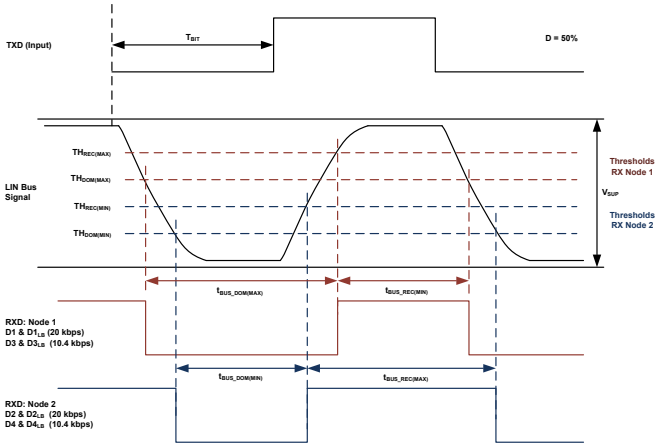



図 6-3. バス タイミング パラメータの定義

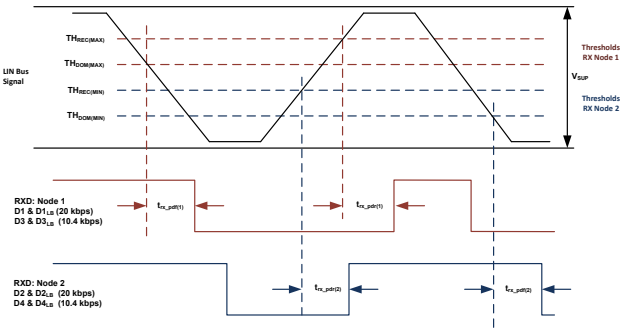



図 6-4. レシーバの伝搬遅延

ADVANCE INFORMATION

ADVANCE INFORMATION

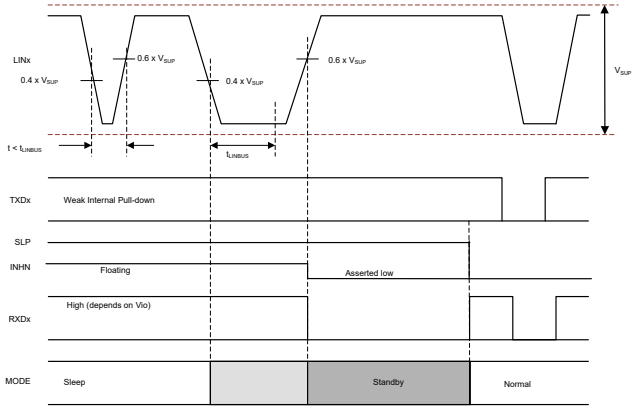



**図 6-5. LIN によるウェークアップ**

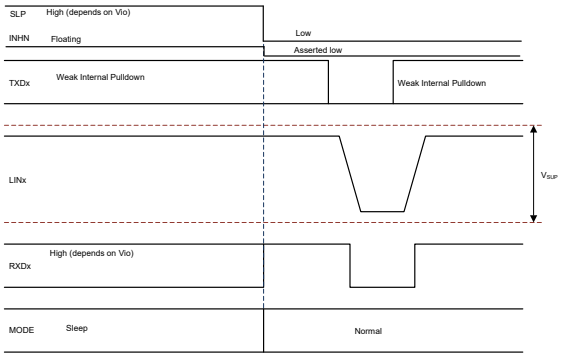



**図 6-6. SLP によるウェークアップ**

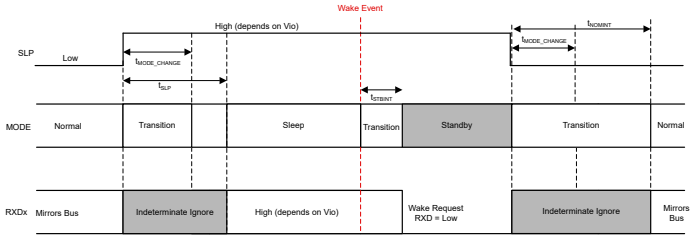



**図 6-7. モード遷移**

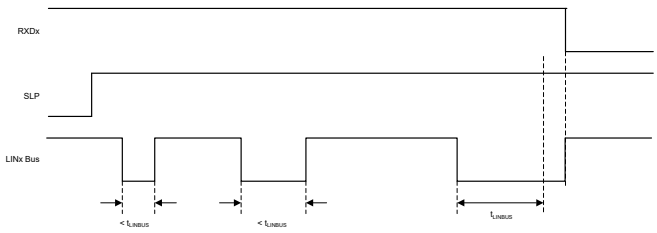



**図 6-8. バス リセッシブ条件とウェークアップによるスリープ モードへの移行**


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 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。コマンダおよびレスポンダ終端ダイオードおよび抵抗を内蔵し、ウェー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 (±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なため、非常に低い消費電流を実現できます。内蔵されたコマンダおよびレスポンダ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 (グランドに近い電圧) とリセッシブ状態 (バッテリに近い電圧) 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°C ～ 150°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ー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 ウェークアップです。

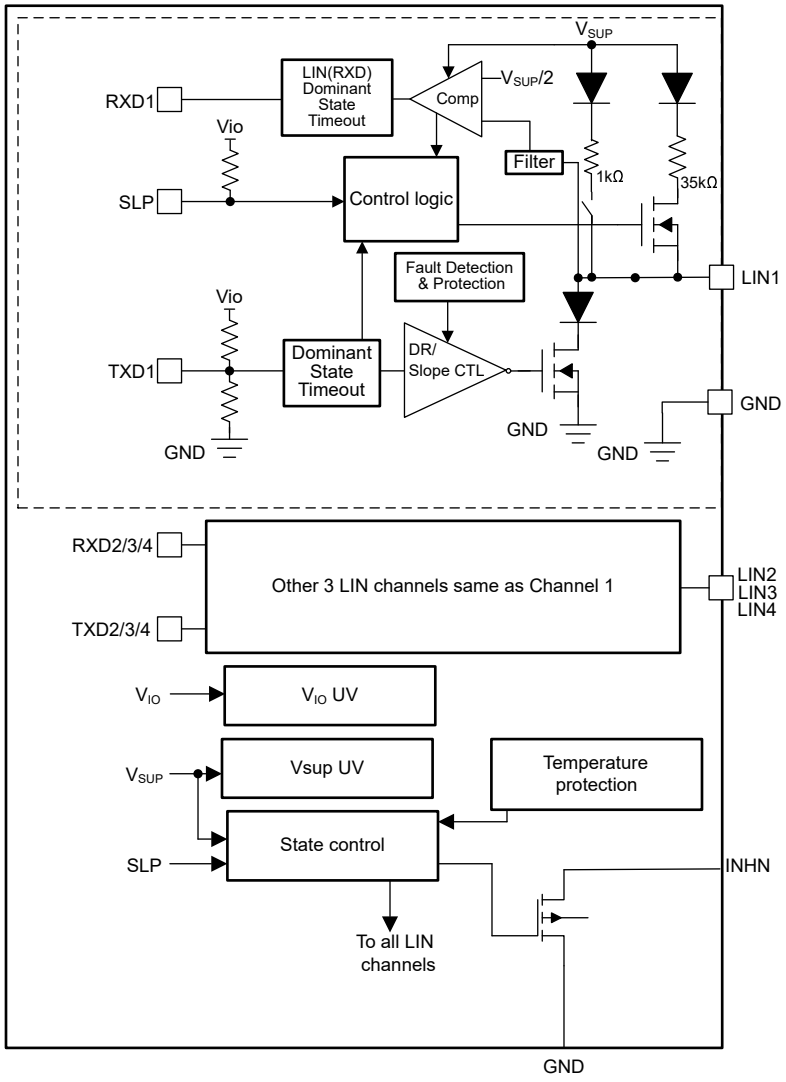
このデバイスには、HBM ESD、IEC ESD 保護、$V_{SUP}$ および $V_{IO}$ の低電圧保護、TXD ドミナント タイムアウト保護 (TXD DTO)、LIN ドミナント タイムアウト保護 (LIN DTO)、サーマル シャットダウン保護、電源なしノードまたはグランド切断に対するシステム レベルのフェイルセーフなど多くの保護機能があります。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

## 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 ±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。コマンダおよびレスポンダの両方に対して、$V_{SUP}$ 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。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

#### 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、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*

コマンダおよびレスポンダ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 = レスポンダ終端 (35kΩ の標準値)、CT = コマンダ終端 (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 出力はリセッシブ (VSUP 付近) となります。TXDx は $V_{io}$ ドメイン (CMOS 入力スレッショルド) 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 (リセッシブ 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ます)。

### *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 は、Vio 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、Vio 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。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

### 7.3.6 GND (グランド)

GND は本デバイスのグランド接続です。グランド シフトによって $V_{SUP}$ が最小動作電圧を下回らない限り、本デバイスはグランド シフトを使って動作できます。ECU レベルでグランドが失われても、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 100kΩ 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 ラインはリセッシブ 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シブ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 コマンダの終端抵抗 $R_{COMMANDER}$ をオフにします。レスポンダの終端抵抗 $R_{RESPONDER}$ 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シブになると、LIN コマンダ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


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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シブ状態にし、コマンダ終端 $R_{COMMANDER}$ は、すべてのチャ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シブ状態にし、コマンダ終端 $R_{COMMANDER}$ は、すべてのチャ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 $UV_{SUP_falling}$ 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 $UV_{SUP-falling}$ 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、コマンダ / レスポンダ用の内蔵プルアップ終端、および全チャ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 $UV_{VIO-falling}$ 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 VIO UV モードに遷移します。このモードでは、すべての LIN チャネル 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ドバイ 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。

- $V_{IO} > UV_{VIO_rising}$ 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。
- $t_{UV_SLP}$ タイマが満了するまでに $V_{IO}$ が $UV_{VIO_rising}$ 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。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 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 ピ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、バスリセッシブ。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 |

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

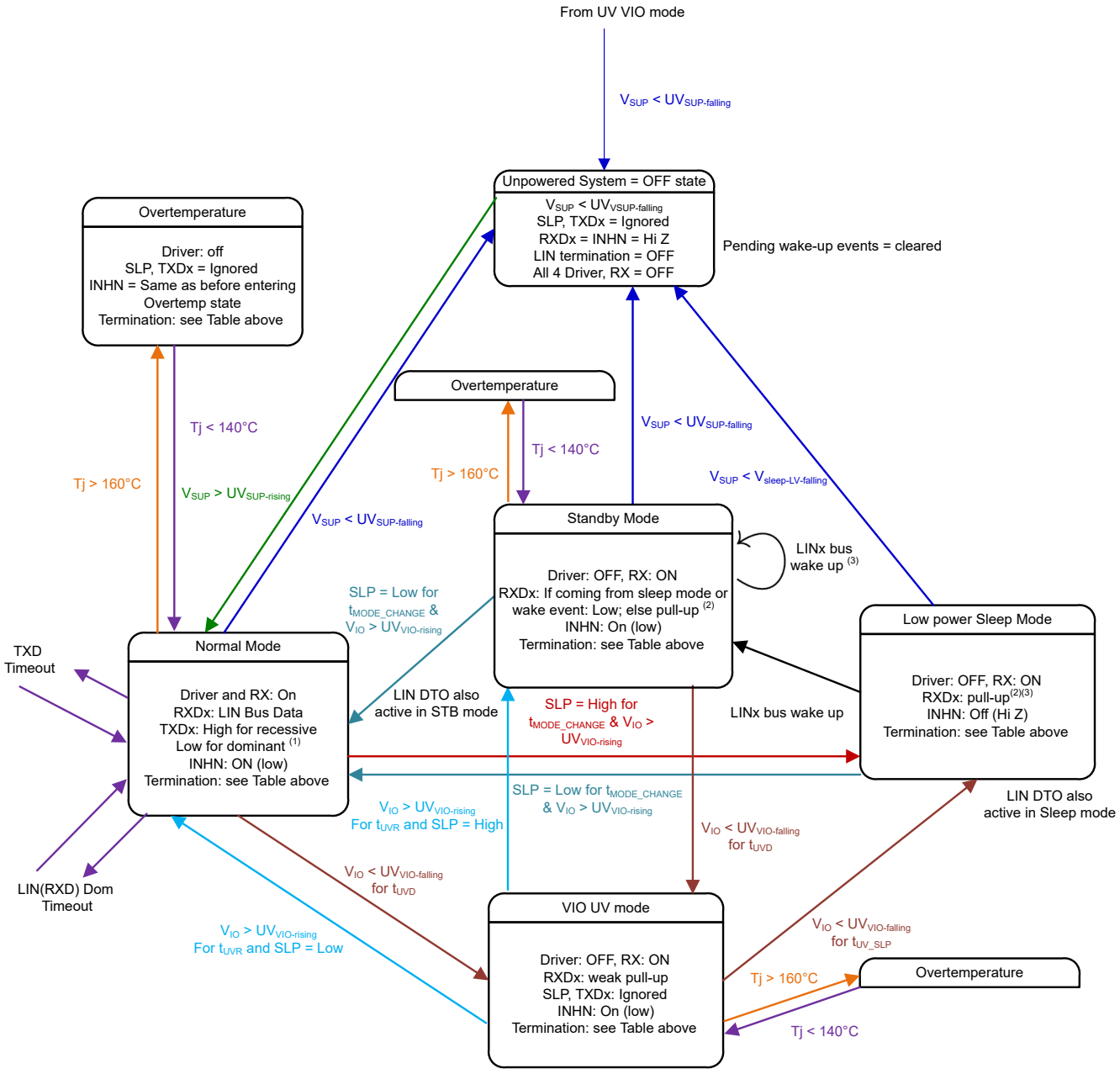



**図 7-1. 動作の状態図**

**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 にリセッシブが印加されるまで、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、デバイスはスリープ モードに維持されます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

### 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シブ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 $t_{LINBUS}$ 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シブ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。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

#### 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、$t_{MODE_CHANGE}$ 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 $t_{MODE_CHANGE}$ 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、$t_{MODE_CHANGE}$ と $t_{SLP}$ の合計です。

ADVANCE INFORMATION

# 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、コマンダ プルアップ抵抗を内蔵した LIN ネットワーク用コマンダ 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、コマンダ用途向けの 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、コマンダとして使用されているデバイスを示します。

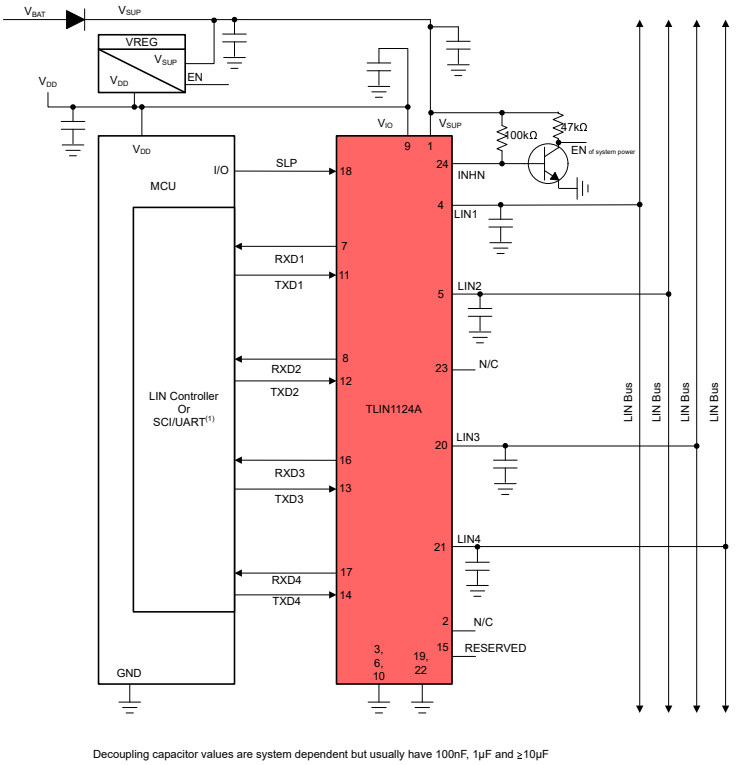



**図 8-1. 代表的な LIN バス**

### *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. $V_{SUP}$ 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。

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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、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、1µF および 10µF 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、1kΩ ～ 10kΩ 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 100kΩ 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。レスポンダ 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。コマンダ 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。コマンダ 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。

ADVANCE INFORMATION

### 8.4.2 レイアウト例

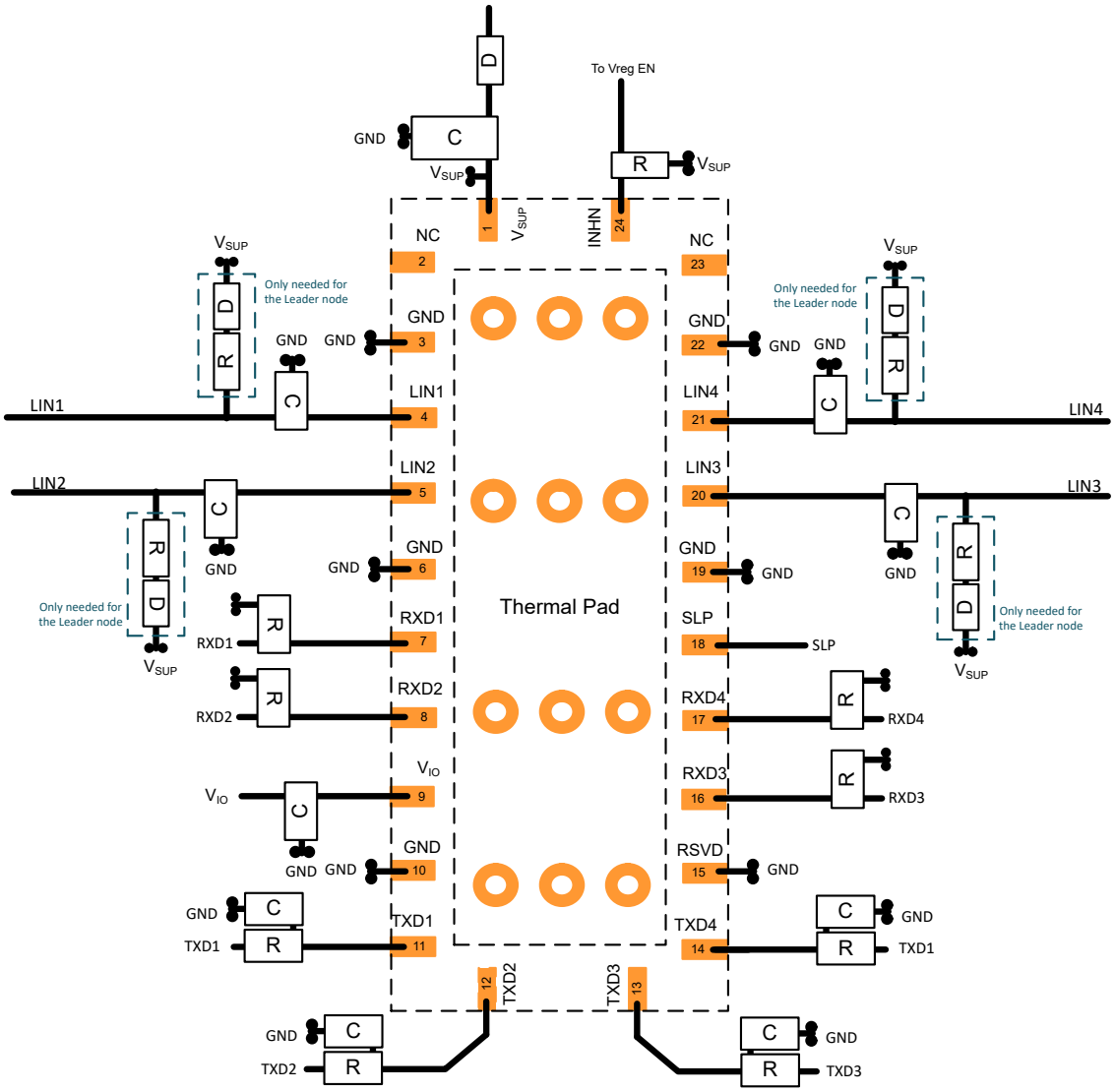



図 8-2. レイアウト例

ADVANCE INFORMATION


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 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、設計で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。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

## 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 (℃) | 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。

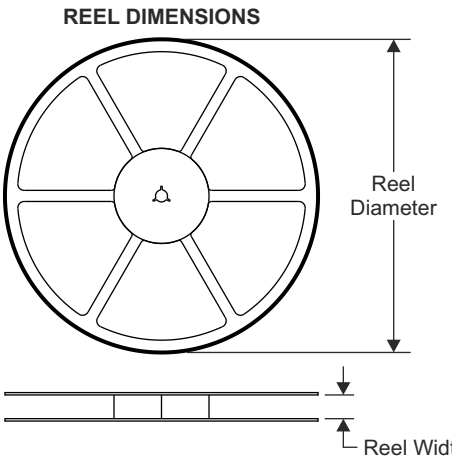
(4) リード / ボール仕上げ - 発注可能なデバイスには、複数の材料仕上げオプションが用意されていることがあります。複数の仕上げオプションは、縦罫線で区切られています。リード / ボール仕上げの値が最大列幅に収まらない場合は、2 行にまたがります。

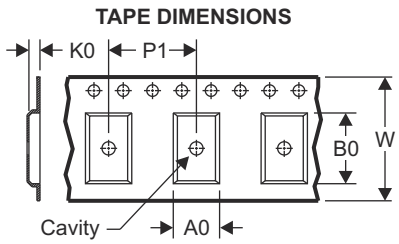
(5) ロゴ、ロット トレース コード情報、または環境カテゴリに関する追加マークがデバイスに表示されることがあります

(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。

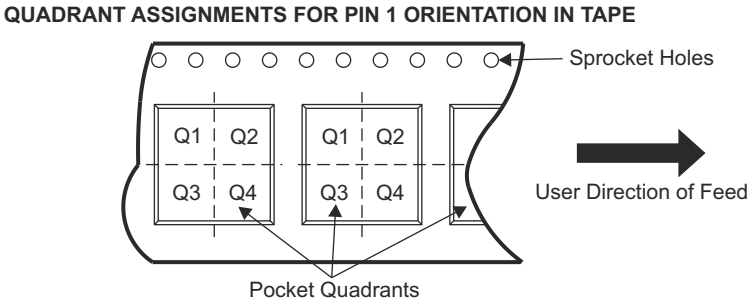

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 11.2 テープおよびリール情報




| | |
|---|---|
| A0 | Dimension designed to accommodate the component width |
| B0 | Dimension designed to accommodate the component length |
| K0 | Dimension designed to accommodate the component thickness |
| W | Overall width of the carrier tape |
| P1 | Pitch between successive cavity centers |



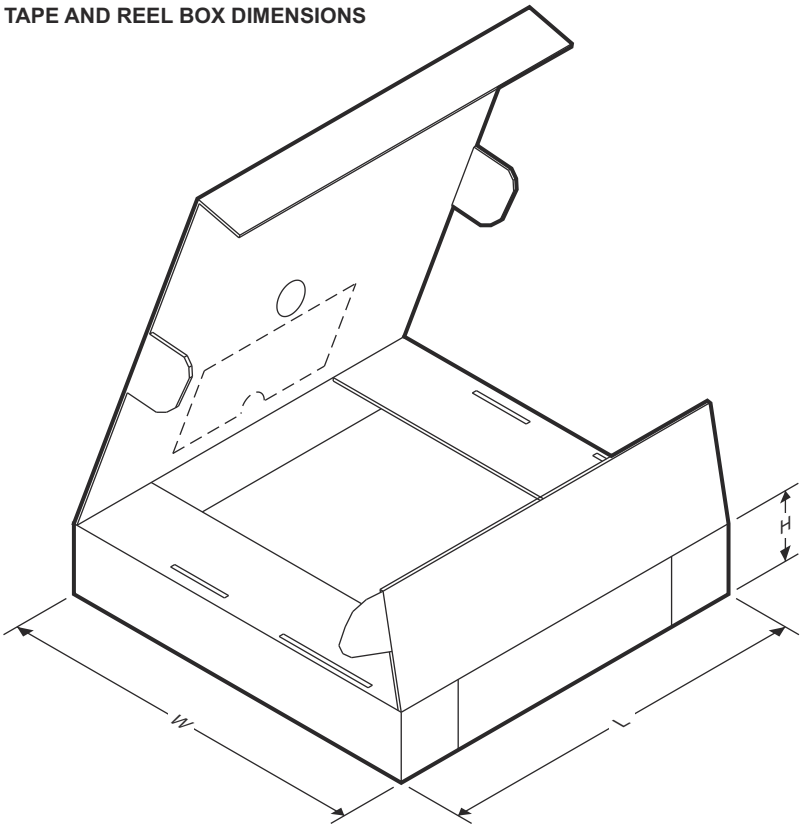

| デバイス | パッケージ タイプ | パッケージ 図 | ピン | SPQ | リール 直径 (mm) | リール 幅 W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | ピン 1 の 象限 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TLIN1124ARGYRQ1 | VSON | RGY | 24 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 3.8 | 5.8 | 1.2 | 8.0 | 12.0 | Q1 |

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TLIN1124RGYRQ1 | VSON | RGY | 24 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

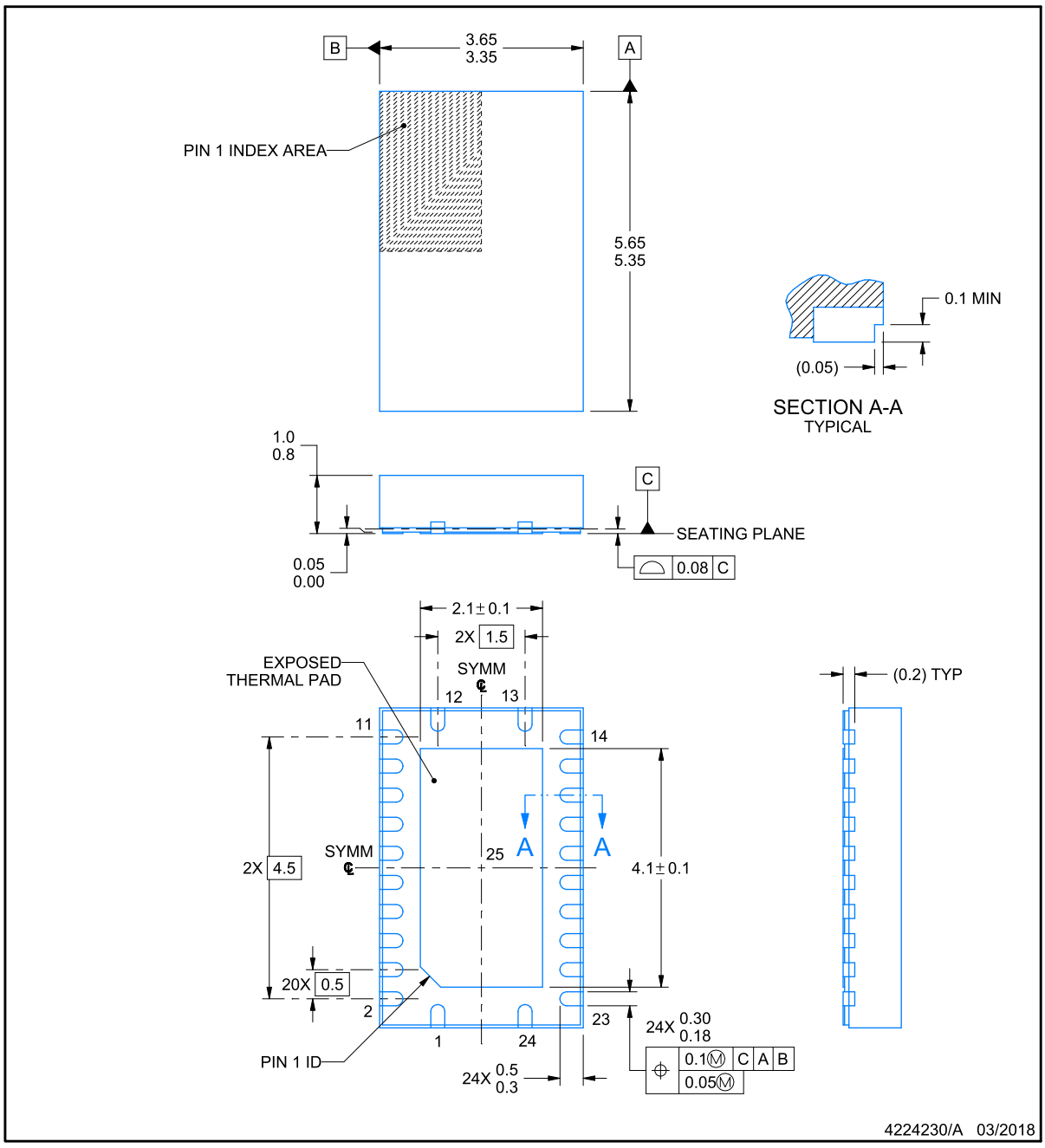
## 11.3 メカニカル データ

**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.

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

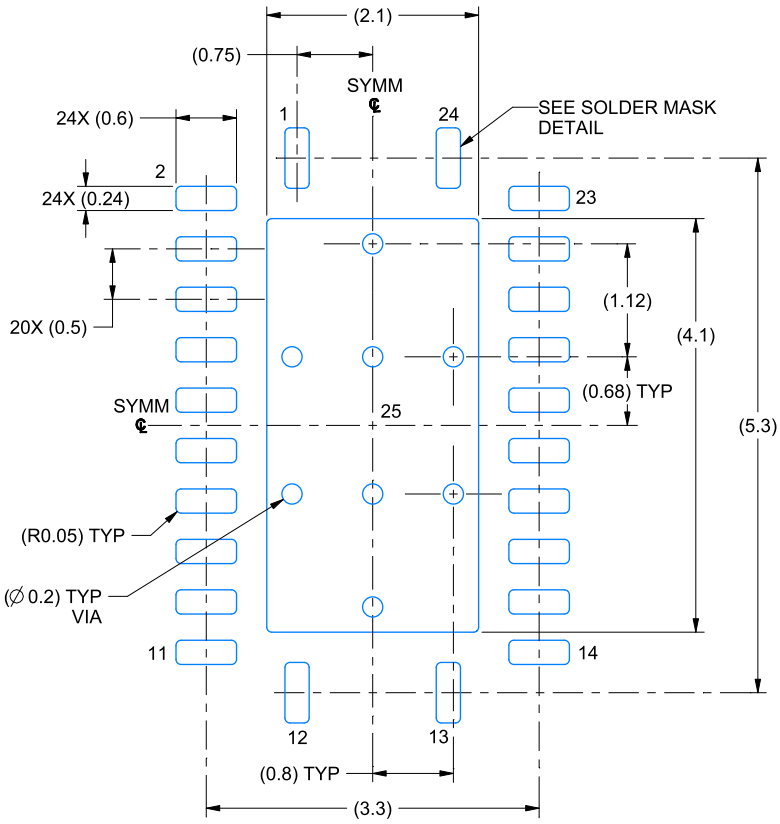
ADVANCE INFORMATION

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

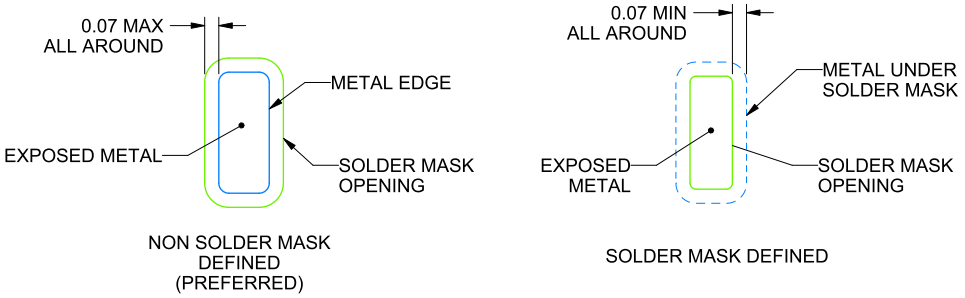
## RGY0024C

## VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD




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/slua271).
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.

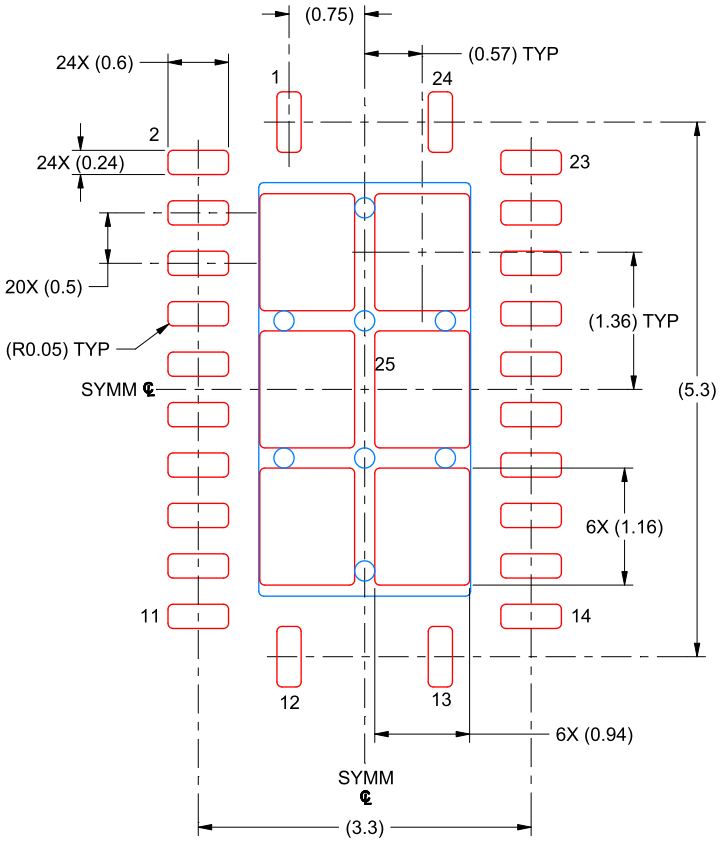

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 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

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 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.

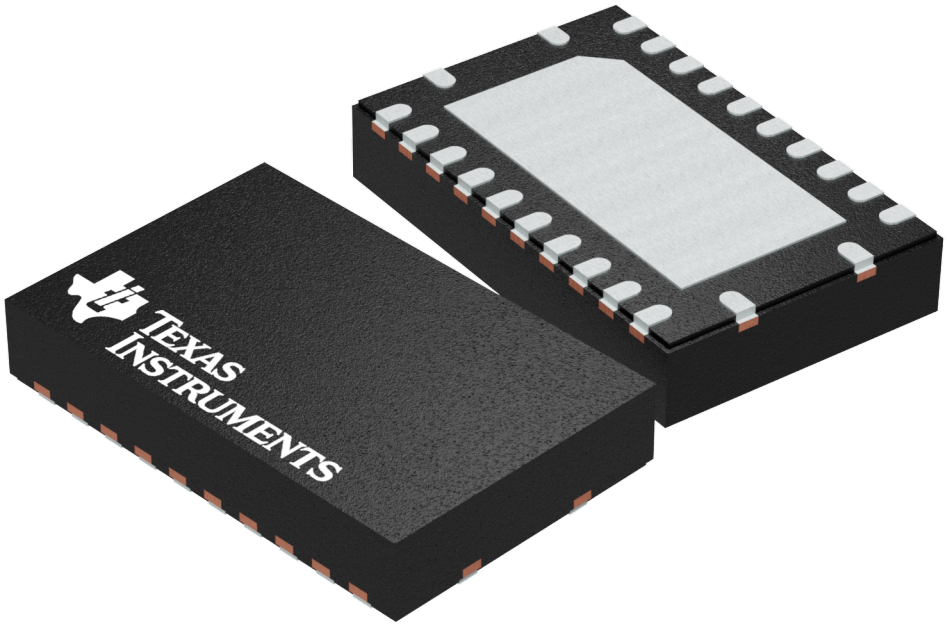
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

# 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.

# 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