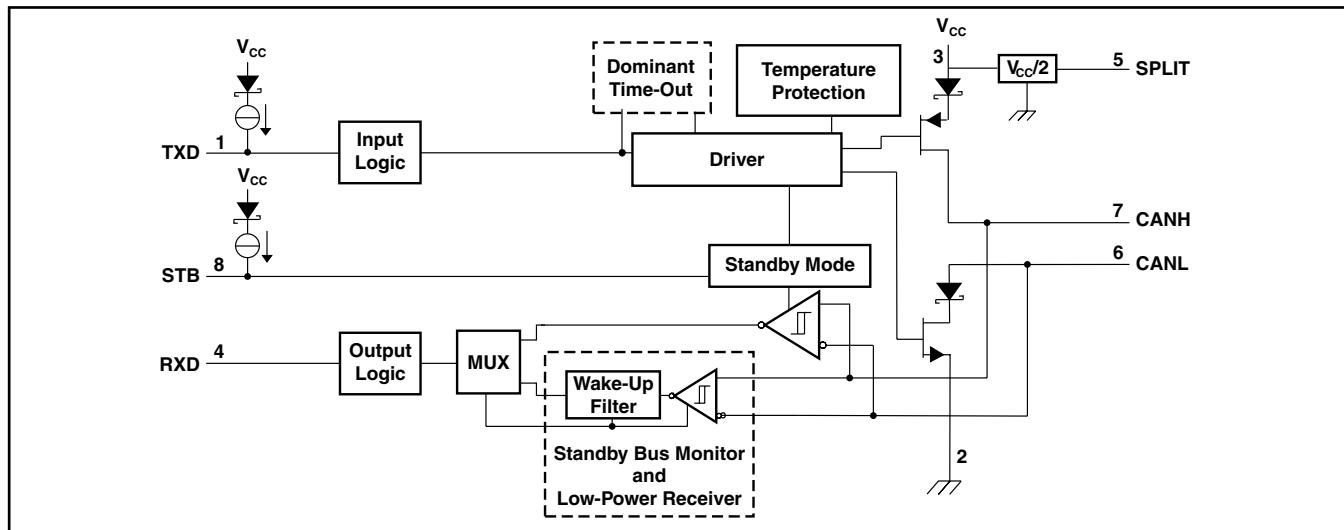


EMC最適化設計、高速CANトランシーバ

特 長

- 車載アプリケーションに対応
- ISO 11898-2/-5以上の要件に適合
- GIFT/ICT準拠
- バス端子上のESD保護：最大 $\pm 12\text{kV}$ (HBM)
- バス・ウェークアップ付き低電流スタンバイ・モード、最大 $12\mu\text{A}$
- 高い電磁環境適合性 (EMC)
- SPLIT電圧源を使用した分割終端によるバス同相モード安定化
- 3.3Vおよび5Vマイクロプロセッサに対応したデジタル入力
- 保護機能
 - $-27\text{V} \sim 40\text{V}$ のバス障害保護
 - TXDドミナント・タイムアウト
 - 過熱保護
 - パワーアップ/ダウン時のグリッチフリー・バス入出力
 - 低VCC時の高いバス入力インピーダンス
(非通電時にバス上で理想的なパッシブ動作)

機能ブロック図



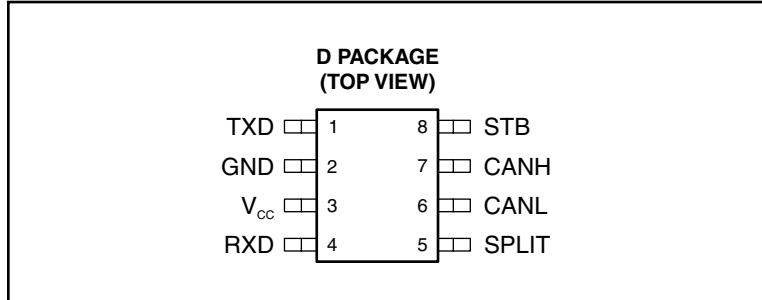
この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

モード範囲、グランド保護喪失など、多くのデバイス保護機能を搭載しています。また、バス・ピンは、外部クロスワイヤ、-27V～40Vへの短絡、およびISO7637に従った過渡電圧に対しても保護されています。



静電気放電対策

これらのデバイスは、限定的なESD (静電破壊) 保護機能を内蔵しています。保存時または取り扱い時に、MOSゲートに対する静電破壊を防止するために、リード線どうしを短絡しておくか、デバイスを導電性のフォームに入れる必要があります。



端子機能

| 端子 | | 種類 | 説明 |
|-------|----|-----|--|
| 名前 | 番号 | | |
| TXD | 1 | I | CAN送信データ入力(バスがドミナント状態のときは“Low”、リセシティブ状態のときは“High”) |
| GND | 2 | GND | グランド接続 |
| VCC | 3 | 電源 | トランシーバの5V電源電圧入力 |
| RXD | 4 | O | CAN受信データ出力(バスがドミナント状態のときは“Low”、リセシティブ状態のときは“High”) |
| SPLIT | 5 | O | 同相モード安定化出力 |
| CANL | 6 | I/O | “Low” レベルCANバス・ライン |
| CANH | 7 | I/O | “High” レベルCANバス・ライン |
| STB | 8 | I | スタンバイ・モード選択ピン(アクティブ・ハイ) |

製品情報⁽¹⁾

| T _A | パッケージ ⁽²⁾ | | オーダー可能な部品番号 | 上面の捺印 |
|----------------|----------------------|-------------|--------------------|--------|
| -40°C ~ 125°C | SOIC - D | 2500個(1リール) | SN65HVDA1040AQDRQ1 | A1040A |

(1) 最新のパッケージおよびご発注情報については、このドキュメントの巻末にある「付録：パッケージ・オプション」を参照するか、TIのWebサイト(www.ti.comまたはwww.tij.co.jp)をご覧ください。

(2) パッケージ図面、熱特性データ、記号の意味については、www.ti.com/packagingを参照してください。

機能説明

動作モード

| STBピン | モード | ドライバ | レシーバ | RXDピン |
|-------|-------|-----------------|------------------------------------|--|
| LOW | 通常 | イネーブル | イネーブル | CANバスをミラーリング |
| HIGH | スタンバイ | ディスエーブル (オフ) | 低電力ウェークアップ・レシーバおよび バス・モニタがイネーブル | Low : ウェークアップ要求を受信時 High : ウェークアップ要求を非受信時 |

表 1. 動作モード

このデバイスには、通常モードとスタンバイ・モードという2つの主要な動作モードがあります。動作モードは、STB入力ピンを使用して選択します。

通常モード

これは、デバイスの通常時の動作モードです。このモードは、STBを“Low”にすることで選択されます。CANドライバおよびレシーバは完全に動作可能で、CAN通信が双方向で行われます。ドライバはTXD上のデジタル入力をCANHおよびCANL上の差動出力へと変換します。レシーバはCANHおよびCANL上の差動信号をRXD上のデジタル出力へと変換します。リセシブ状態では、バス・ピンは $0.5 \times V_{CC}$ にバイアスされます。ドミナント状態では、バス・ピン(CANHおよびCANL)は差動で駆動されます。論理“High”はバス上のリセシブ信号に等価で、論理“Low”はバス上のドミナント(差動)信号に等価です。

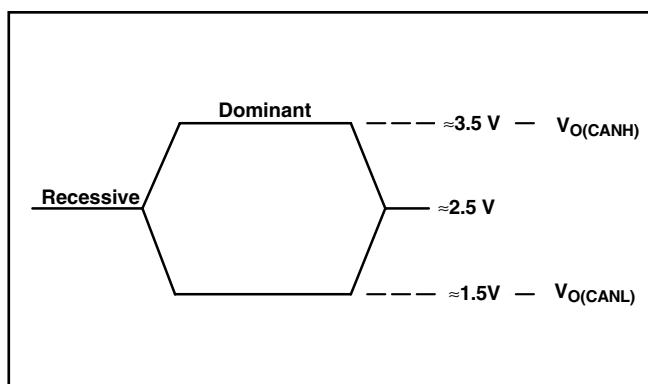


図 1. バスの論理状態電圧の定義

分割終端ネットワーク・アプリケーションでは、バス同相モードのバス電圧バイアス安定化のために、SPLITピンが $0.5 \times V_{CC}$ にバイアスされます。

スタンバイ・モードおよびRXDウェークアップ要求

これは、デバイスの低電力モードです。このモードは、STBを“High”にすることで選択されます。CANドライバとメイン・レシーバがオフになり、双方向のCAN通信は実行できません。低電力レシーバとバス・モニタはイネーブルであり、バス経由でウェークアップ要求を受け付けることができます。ウェークアップ要求は、フィルタ時間 t_{BUS} よりも長いドミナント・バス送信に対して、RXDに出力(“Low”に駆動)されます。ローカルのプロトコル制御回路(MCU)では、RXDの遷移を監視し、ウェークアップ要求に基づいてデバイスを通常モードに復帰させる必要があります。CANバス・ピンはGNDにウィーク・プルダウンされ、SPLITピンはオフ(フローティング)になります。

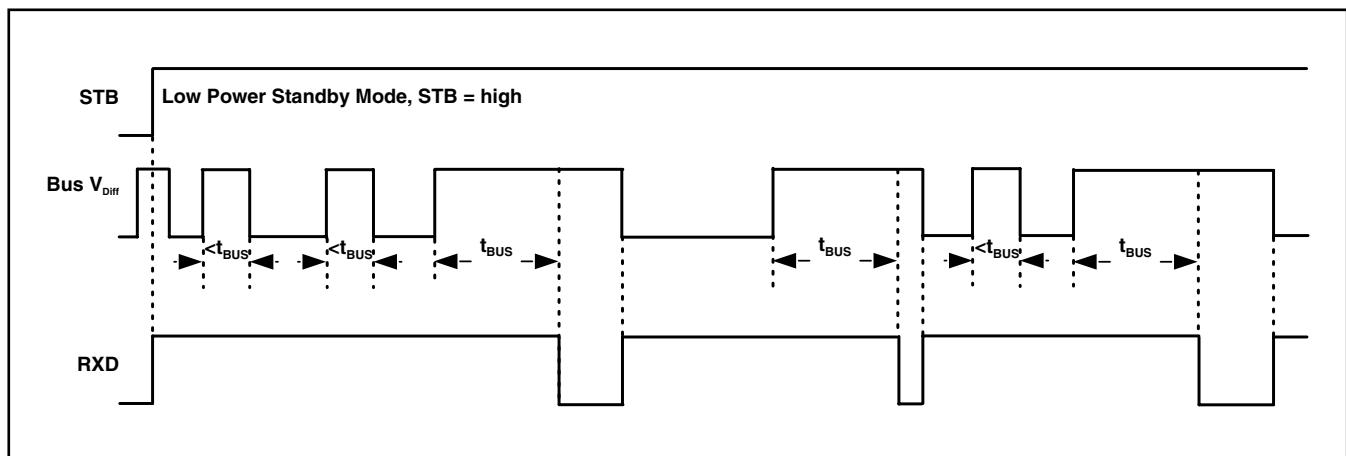


図 2. スタンバイ・モードでの低電力レシーバとバス・モニタの動作

ドライバおよびレシーバの機能表

| 入力 | | 出力 | | バス状態 |
|------|----------|------|------|-------|
| TXD | STB | CANH | CANL | |
| L | L | H | L | ドミナント |
| H | L | Z | Z | リセシブ |
| オープン | L | Z | Z | リセシブ |
| X | Hまたはオープン | Y | Y | リセシブ |

表2. ドライバ機能表⁽¹⁾

(1) H = “High” レベル、L = “Low” レベル、X = 無関係、
Y = GNDにウィーク・プルダウン、? = 不定、
Z = ハイ・インピーダンス

| 差動入力 $V_{ID} = V(CANH) - V(CANL)$ | STB | 出力 RXD | バス状態 |
|--|----------|-----------|-------|
| $V_{ID} \geq 0.9 \text{ V}$ | L | L | ドミナント |
| $V_{ID} \geq 1.15 \text{ V}$ | Hまたはオープン | L | ドミナント |
| $0.5 \text{ V} < V_{ID} < 0.9 \text{ V}$ | X | ? | ? |
| $V_{ID} \leq 0.5 \text{ V}$ | X | H | リセシブ |
| オープン | X | H | リセシブ |

表3. レシーバ機能表

保護機能

TXDドミナント状態タイムアウト

通常モード(CANドライバがアクティブな唯一のモード)時には、TXDドミナント・タイムアウト回路により、ハードウェアまたはソフトウェア障害の発生時に、TXDがタイムアウト時間t_{DST}よりも長くドミナントに保持されないようにして、トランシーバがネットワーク通信をブロックすることを防止します。ドミナント・タイムアウト回路は、TXDの立ち下がりエッジでトリガれます。回路のタイムアウト定数(t_{DST})に達する前に立ち上がりエッジが検出されない場合、CANバス・ドライバがディスエーブルになり、バスが他のネットワーク・ノード間の通信用に解放されます。TXDピンにリセシブ信号が検出されるとCANドライバが再びアクティブになり、ドミナント状態タイムアウトがクリアされます。TXDドミナント状態タイムアウトの間、CANバス・ピンはリセシブ・レベルにバイアスされ、SPLITはオンに保持されます。

使用上の注意：TXDドミナント状態タイムアウトで許可される最大のTXDドミナント時間によって、デバイスの可能な最小データ・レートが制限されます。CANプロトコルでは、ワーストケースで最大11の連続したドミナント・ビット(TXD上)が許可されています。これは、5個の連続したドミナント・ビットの直後にエラー・フレームが続く場合です。これに加えて、t_(dom)の最小値によって、最小ビット・レートが制限されます。最小ビット・レートは次のように計算できます。

$$\text{最小ビット・レート} = 11/t_{(dom)}$$

過熱シャットダウン

デバイスの接合部温度が過熱シャットダウン・スレッショルドを超えた場合、CANドライバ回路がSPLITピンも含めてオフになります。この状態は、温度がデバイスの過熱シャットダウン温度を下回るとクリアされます。

低電圧ロックアウト/非通電デバイス

このデバイスには、V_{CC}電源の低電圧検出およびロックアウト機能があります。V_{CC}に低電圧状態が検出された場合、デバイスはバスを保護します。

TXDピンはV_{CC}にプルアップされ、ピンがフローティングになると強制的にリセシブ入力レベルになります。STBピンはV_{CC}にプルアップされ、ピンがフローティングになると強制的にデバイスがスタンバイ・モード(低電力)になります。

すべてのバス・ピン(CANH、CANL、およびSPLIT)は、デバイスが非通電状態になるとリーキ電流が極めて低くなるため、バスに大きな負荷を与えず、バスに対して“理想的なパッシブ”負荷となります。これは、ネットワークの一部のノードが非通電で残りは動作中であるような場合に、特に重要です

アプリケーションのヒント

3.3Vマイクロコントローラとの使用

このデバイスのデジタル入力ピンの入力レベル・スレッショルドは3.3V互換ですが、このデバイスを3.3Vマイクロコントローラとともに使用する場合は、アプリケーションでいくつかの点に注意する必要があります。TXDおよびSTB入力ピンは、とともに内部で V_{CC} にプルアップされています。この場合、一部のマイクロコントローラ・メーカーでは、プルアップによって電流が制限されるものの、I/Oピン上にオープン・ドレイン構成を使用することを推奨しています。そのため、アプリケーション・レベルで、TXDおよびSTBのプルアップがCANのシステム・タイミング要件を満足するのに十分なレベルとなるよう配慮する必要があります。特に、TXDの内部プルアップは、寄生容量の影響下で適切なCANタイミングを実現するには不十分な場合があり、追加の外部プルアップを要する場合があります。このデバイスのRXD出力は V_{CC} 範囲全体(5V)を駆動するため、マイクロコントローラのRXDピンについても注意が必要です。マイクロコントローラのRXD入力ピンが5Vトレラントでない場合は、アプリケーション・レベルでの対処が必要となります。他のオプションとしては、Texas InstrumentsのI/Oレベル適応型CANトランシーバ、または3.3V CANトランシーバを使用できます。

分割終端でのSPLITの使用

SPLITピンの電圧出力は、通常モードで $0.5 \times V_{CC}$ となります。アプリケーションではこの回路を使用して、バスをCANネットワークの分割終端の中央タップに接続することにより、バスの同相モード電圧を安定化できます(図16および図3を参照)。このピンは、ネットワークの同相モード電圧を $0.5 \times V_{CC}$ から変化させる要因となる、非通電トランシーバのリーク電流や他のバイアス不均衡を相殺するための、安定化リセシブ電圧を提供します。CANネットワークでこの機能を利用すると、メッセージ送信の開始時にバス同相モード電圧レベルの変動を抑制することで、ネットワークの電磁放射特性を改善できます

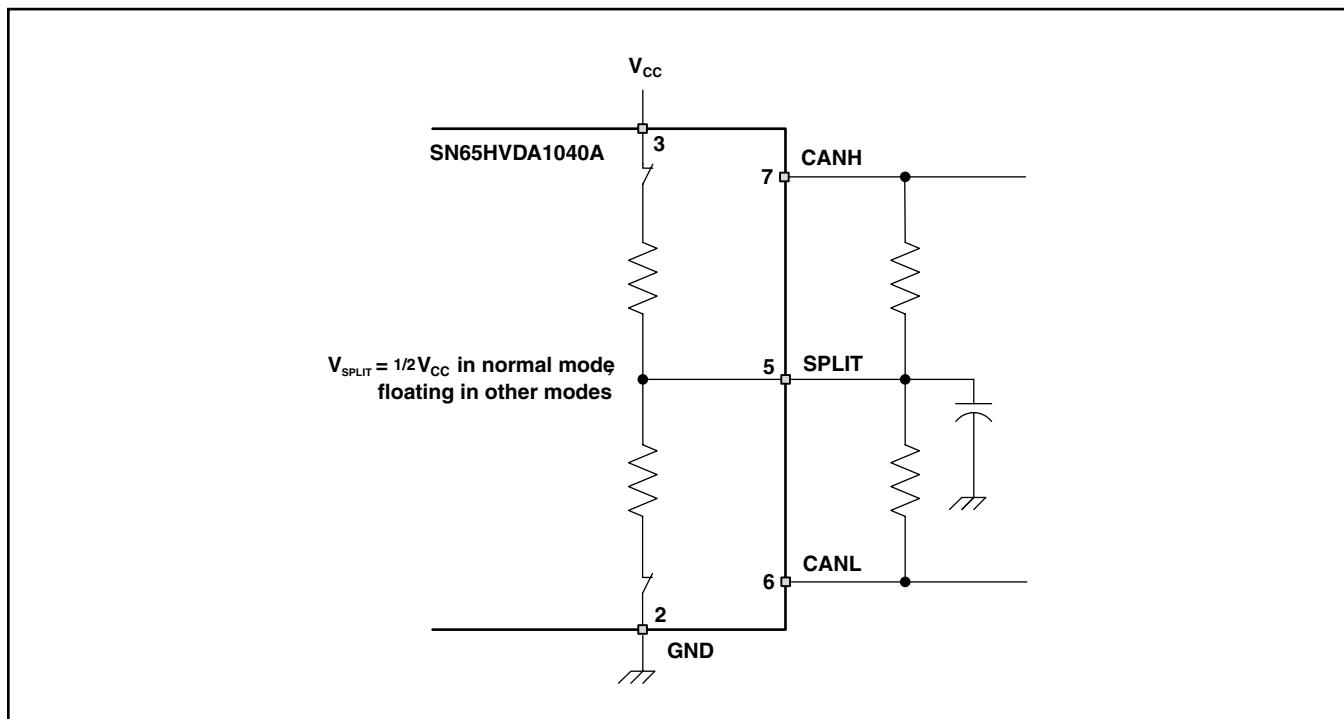


図3. SPLITピンによる安定化回路およびアプリケーション

絶対最大定格⁽¹⁾⁽²⁾

| | | | |
|-----|----------|---|---------------|
| 1.1 | V_{CC} | 電源電圧範囲 | -0.3V ~ 7V |
| 1.2 | | バス端子の電圧範囲 (CANH、CANL、SPLIT) | -27V ~ 40V |
| 1.3 | I_O | レシーバ出力電流 | 20mA |
| 1.4 | V_I | 電圧入力範囲、ISO 7637過渡パルス ⁽³⁾ (CANH、CANL) | -150V ~ 100V |
| 1.5 | V_I | 電圧入力範囲 (TXD、STB) | -0.5V ~ 6V |
| 1.6 | T_J | 接合部温度範囲 | -40°C ~ 150°C |

(1) 絶対最大定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。これはストレスの定格のみについて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態での本製品の機能動作は含まれていません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。

(2) 差動I/Oバス電圧を除くすべての電圧値は、回路のグランド端子を基準としています。

(3) ISO 7637テスト・パルス1、2、3a、3bによりIBEEシステム・レベル・テストに従ってテスト済み (パルス1 = -100V、パルス2 = 100V、パルス3a = -150V、パルス3b = 100V)。AC過渡電圧にDCが結合される可能性がある場合は、すべてのバス端子で絶対最大電圧範囲以内にバス・ピンを外部保護してください。このデバイスは、コモンモード・チョーク使用時の+40VへのDCバス短絡をテスト済みです。システムでコモンモード・チョークが使用され、バス・ラインがDCに短絡される可能性がある場合には、チョークの種類と値、およびノードの最終端と短絡電圧の組み合わせが、電圧最大仕様を超えた誘導性フライバックを生成しないことを確認するか、または外部の過渡抑制回路を使用してトランシーバを誘導性過渡電圧から保護してください。

静電放電保護

| | パラメータ | 測定条件 | | 値 |
|-----|----------------------|--|----------------------------|---------|
| 2.1 | 静電気放電 ⁽¹⁾ | 人体モデル ⁽²⁾ | CANHおよびCANL ⁽³⁾ | ±12 kV |
| 2.2 | | | SPLIT ⁽⁴⁾ | ±10 kV |
| 2.3 | | | すべてのピン | ±4 kV |
| 2.4 | | デバイス帯電モデル ⁽⁵⁾ | すべてのピン | ±1.5 kV |
| 2.5 | | マシン・モデル ⁽⁶⁾ | | ±200 V |
| 2.6 | | IBEE CAN EMCテスト仕様に従った IEC 61400-4-2 | CANHおよびCANLピンからGND | ±7 kV |

(1) すべて+25°Cにおける標準値です。

(2) JEDEC Standard 22 Test Method A114FおよびAEC-Q100-002に従ってテスト済みです。

(3) テスト方法はJEDEC Standard 22 Test Method A114FおよびAEC-Q100-002に基づき、CANHおよびCANLバス・ピンは互いに、およびGNDに基づいてストレスを印加されます。

(4) テスト方法はJEDEC Standard 22 Test Method A114FおよびAEC-Q100-002に基づき、SPLITピンはGNDに基づいてストレスを印加されます。

(5) JEDEC Standard 22 Test Method C101DおよびAEC-Q100-011に従ってテスト済みです。

(6) JEDEC Standard 22 Test Method A115FおよびAEC-Q100-003に従ってテスト済みです。

推奨動作条件

| | | | MIN | MAX | 単位 | |
|------|-------------------|-------------------------|-----------|------|------|----|
| 3.1 | V_{CC} | 電源電圧 | 4.75 | 5.25 | V | |
| 3.2 | V_I or V_{IC} | 任意のバス端子の電圧 (個別または同相モード) | -12 | 12 | V | |
| 3.3 | V_{IH} | “High” レベル入力電圧 | TXD, STB | 2 | 5.25 | V |
| 3.4 | V_{IL} | “Low” レベル入力電圧 | TXD, STB | 0 | 0.8 | V |
| 3.5 | V_{ID} | 差動入力電圧 | | -6 | 6 | V |
| 3.6 | I_{OH} | “H” レベル出力電流 | ドライバ | -70 | mA | |
| 3.7 | | | レシーバ(RXD) | -2 | | |
| 3.8 | I_{OL} | “L” レベル出力電流 | ドライバ | 70 | mA | |
| 3.9 | | | レシーバ(RXD) | 2 | | |
| 3.10 | T_A | 動作フリーエア温度範囲 | 熱特性の表を参照 | -40 | 125 | °C |

電気的特性

動作温度範囲を含む推奨動作条件範囲内（特に記述のない限り）

| | パラメータ | | 測定条件 | MIN | TYP ⁽¹⁾ | MAX | 単位 | |
|----------------------|---------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------|----------|--------------|---------|
| 電源 | | | | | | | | |
| 4.1 | I_{CC} 5V電源電流 | スタンバイ・モード | STBが V_{CC} 、 $V_I = V_{CC}$ | 6 | 12 | μA | | |
| 4.2 | | ドミナント | $V_I = 0V$ 、 60Ω 負荷、STBが $0V$ | 50 | 70 | | mA | |
| 4.3 | | リセッシブ | $V_I = V_{CC}$ 、無負荷、STBが $0V$ | 6 | 10 | | | |
| 4.4 | UV_{CC} | 低電圧リセット・スレッショルド | | 2.8 | 4.0 | V | | |
| デバイスのスイッチング特性 | | | | | | | | |
| 5.1 | $t_{d(LOOP1)}$ | 合計ループ遅延、ドライバ入力→レシーバ出力、リセッシブ→ドミナント | STBが $0V$ 、図11を参照 | 90 | 230 | ns | | |
| 5.2 | $t_{d(LOOP2)}$ | 合計ループ遅延、ドライバ入力→レシーバ出力、ドミナント→リセッシブ | STBが $0V$ 、図11を参照 | 90 | 230 | ns | | |
| ドライバ | | | | | | | | |
| 6.1 | $V_{O(D)}$ | バス出力電圧 (ドミナント) | CANH | $V_I = 0V$ 、STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、 図4および図1を参照 | 2.9 | 3.4 | 4.5 | V |
| 6.2 | | | CANL | | 0.8 | | 1.75 | |
| 6.3 | $V_{O(R)}$ | バス出力電圧(リセッシブ) | | $V_I = 3V$ 、STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、 図4および図1を参照 | 2 | 2.5 | 3 | V |
| 6.4 | V_O | バス出力電圧(スタンバイ・モード) | | STBが V_{CC} 、 $R_L = 60\Omega$ 、 図4および図1を参照 | -0.1 | | 0.1 | V |
| 6.5 | $V_{OD(D)}$ | 差動出力電圧(ドミナント) | | $V_I = 0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、STBが $0V$ 、 図4、図1、および図5を参照 | 1.5 | | 3 | V |
| 6.6 | | | | $V_I = 0V$ 、 $R_L = 45\Omega$ 、STBが $0V$ 、 図4、図1、および図5を参照 | 1.4 | | 3 | |
| 6.7 | $V_{OD(R)}$ | 差動出力電圧(リセッシブ) | | $V_I = 3V$ 、STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、 図4および図1を参照 | -0.012 | | 0.012 | V |
| 6.8 | | | | $V_I = 3V$ 、STBが $0V$ 、無負荷 | -0.5 | | 0.05 | |
| 6.9 | V_{SYM} | 出力対称性(ドミナントまたはリセッシブ) ($V_{O(CANH)} + V_{O(CANL)}$) | | STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、図15を参照 | 0.9 V_{CC} | V_{CC} | 1.1 V_{CC} | V |
| 6.10 | $V_{OC(ss)}$ | 定常状態の同相モード出力電圧 | | STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、図10を参照 | 2 | 2.5 | 3 | V |
| 6.11 | $\Delta V_{OC(ss)}$ | 定常状態の同相モード出力電圧の変化量 | | STBが $0V$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、図10を参照 | | 30 | | mV |
| 6.12 | V_{IH} | “High” レベル入力電圧、TXD入力 | | | 2 | | | V |
| 6.13 | V_{IL} | “Low” レベル入力電圧、TXD入力 | | | | | 0.8 | V |
| 6.14 | I_{IH} | “High” レベル入力電流、TXD入力 | | V_I が V_{CC} | -2 | | 2 | μA |
| 6.15 | I_{IL} | “Low” レベル入力電流、TXD入力 | | V_I が $0V$ | -50 | | -10 | μA |
| 6.16 | $I_{O(off)}$ | パワーオフTXD出力電流 | | V_{CC} が $0V$ 、TXDが $5V$ | | 1 | | μA |
| 6.17 | $I_{OS(ss)}$ | 短絡時の定常状態出力電流、ドミナント | | $V_{CANH} = -12V$ 、CANLオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | -120 | -85 | | mA |
| 6.18 | | | | $V_{CANL} = 12V$ 、CANLオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | | 0.4 | 1 | |
| 6.19 | | | | $V_{CANL} = -12V$ 、CANHオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | -1 | -0.6 | | |
| 6.20 | | | | $V_{CANL} = 12V$ 、CANHオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | | 75 | 120 | |
| 6.21 | | | | $V_{CANH} = 0V$ 、CANLオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | -100 | -75 | | |
| 6.22 | | | | $V_{CANL} = 32V$ 、CANHオーブン、 TXD = “Low”、図13を参照 | | 75 | 125 | |
| 6.23 | $I_{OS(ss)}$ | 短絡時の定常状態出力電流、リセッシブ | | $-20V \leq V_{CANH} \leq 32V$ 、CANLオーブン、 TXD = “High”、図13を参照 | -10 | | 10 | mA |
| 6.24 | | | | $-20V \leq V_{CANL} \leq 32V$ 、CANHオーブン、 TXD = “High”、図13を参照 | -10 | | 10 | |
| 6.25 | C_O | 出力容量 | | レシーバ入力容量を参照 | | | | |

(1) すべて $+25^{\circ}C$ 、5V電源における標準値です。

電気的特性

動作温度範囲を含む推奨動作条件範囲内（特に記述のない限り）

| | パラメータ | 測定条件 | MIN | TYP ⁽¹⁾ | MAX | 単位 |
|---------------|--------------|--|--|--------------------|--------------|--------------|
| ドライバのスイッチング特性 | | | | | | |
| 7.1 | t_{PLH} | 伝播遅延時間、“Low” → “High” レベル出力 | STBが0V、図6を参照 | 25 | 65 | 120 |
| 7.2 | t_{PHL} | 伝播遅延時間、“High” → “Low” レベル出力 | STBが0V、図6を参照 | 25 | 45 | 120 |
| 7.3 | t_r | 差動出力信号立ち上がり時間 | STBが0V、図6を参照 | | 25 | ns |
| 7.4 | t_f | 差動出力信号立ち下がり時間 | STBが0V、図6を参照 | | 45 | ns |
| 7.5 | t_{en} | スタンバイ・モードから通常モードおよびドミナント送信のイネーブル時間 | 図9を参照 | | 10 | μs |
| 7.6 | $t_{(dom)}$ | ドミナント・タイムアウト ⁽²⁾ | ↓V _I 、図12を参照 | 300 | 450 | 700 |
| レシーバ | | | | | | |
| 8.1 | V_{IT+} | 正方向の入力スレッショルド電圧、高速モード | STBが0V、表4を参照 | 800 | 900 | mV |
| 8.2 | V_{IT-} | 負方向の入力スレッショルド電圧、高速モード | STBが0V、表4を参照 | 500 | 650 | mV |
| 8.3 | V_{hys} | ヒステリシス電圧($V_{IT+} - V_{IT-}$) | | 100 | 125 | mV |
| 8.4 | V_{IT} | 入力スレッショルド電圧、スタンバイ・モード | STBが V_{CC} | 500 | 1150 | mV |
| 8.5 | V_{OH} | “High” レベル出力電圧 | $I_O = -2mA$ 、図8を参照 | 4 | 4.6 | V |
| 8.6 | V_{OL} | “Low” レベル出力電圧 | $I_O = 2mA$ 、図8を参照 | | 0.2 | 0.4 |
| 8.7 | $I_{I(off)}$ | パワーオフ時バス入力電流 (非通電時バス・リーケ電流) | $CANH = CANL = 5V$ 、 V_{CC} が0V、TXDが0V | | 3 | μA |
| 8.8 | $I_{O(off)}$ | パワーオフ時RXDリーケ電流 | V_{CC} が0V、RXDが5V | | 20 | μA |
| 8.9 | C_I | 対グランド入力容量 (CANHまたはCANL) | TXD が3V、 $V_I = 0.4 \sin(4E6\pi t)$ | | 13 | pF |
| 8.10 | C_{ID} | 差動入力容量 | TXD が3V、 $V_I = 0.4 \sin(4E6\pi t)$ | | 6 | pF |
| 8.11 | R_{ID} | 差動入力抵抗 | TXD が3V、STBが0V | 30 | 80 | kΩ |
| 8.12 | R_{IN} | 入力抵抗 (CANHまたはCANL) | TXD が3V、STBが0V | 15 | 30 | kΩ |
| 8.13 | $R_{I(m)}$ | 入力抵抗マッチング [1 - $R_{IN(CANH)} / R_{IN(CANL)}$] × 100% | $V_{(CANH)} = V_{(CANL)}$ | -3 | 0 | 3 |
| レシーバのスイッチング特性 | | | | | | |
| 9.1 | t_{PLH} | 伝播遅延時間、“Low” → “High” レベル出力 | STBが0V、図8を参照 | 60 | 90 | 130 |
| 9.2 | t_{PHL} | 伝播遅延時間、“High” → “Low” レベル出力 | STBが0V、図8を参照 | 45 | 70 | 130 |
| 9.3 | t_r | 出力信号立ち上がり時間 | STBが0V、図8を参照 | | 8 | ns |
| 9.4 | t_f | 出力信号立ち下がり時間 | STBが0V、図8を参照 | | 8 | ns |
| 9.5 | t_{BUS} | スタンバイからのウェークアップに必要なバス上のドミナント時間 | STBが V_{CC} 、図14を参照 | 1.5 | 5 | μs |
| STBピン | | | | | | |
| 10.1 | V_{IH} | “High” レベル入力電圧、STB入力 | | 2 | | V |
| 10.2 | V_{IL} | “Low” レベル入力電圧、STB入力 | | | 0.8 | V |
| 10.3 | I_{IH} | “High” レベル入力電流 STBが V_{CC} | STB at V_{CC} | -10 | 0 | μA |
| 10.4 | I_{IL} | “Low” レベル入力電流 STBが0V | STB at 0 V | -10 | 0 | μA |
| SPLITピン | | | | | | |
| 11.1 | V_O | 出力電圧 | $-500 \mu A < I_O < 500 \mu A$ | 0.3 V_{CC} | 0.5 V_{CC} | 0.7 V_{CC} |
| 11.2 | $I_{O(stb)}$ | リーケ電流、スタンバイ・モード | STBが2V、 $-12V \leq V_O \leq 12V$ | 55 | | μA |

(2) TXD ドミナント・タイムアウト($t_{(dom)}$)は、TXDが $t_{(dom)}$ より長い時間ドミナントになると、トランシーバのドライバがディスエーブルになります。バス・ラインがリセッショブに解放されることで、ローカル障害発生時にバスがドミナントにロックされることを防止します。ドライバは、TXDが“High”(リセッショブ)に戻った後でのみ、再びドミナントを送信できます。これによってバスがローカル障害によるドミナント・ロックから保護される一方、可能な最小データ・レートは制限されます。CANプロトコルでは、ワーストケースで最大11の連続したドミナント・ビット(TXD上)が許可されています。これは、5個の連続したドミナント・ビットの直後にエラー・フレームが続く場合です。これに加えて、 $t_{(dom)}$ の最小値によって、最小ビット・レートが制限されます。最小ビット・レートは次のように計算できます。

$$\text{最小ビット・レート} = 11/t_{(dom)} = 11 \text{ビット} / 300\mu s = 37 \text{kbps}$$

熱特性

推奨動作条件範囲内、 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ (特に記述のない限り)

| | パラメータ | 測定条件 | MIN | TYP | MAX | 単位 |
|------|---|---|-----|-----|-----|------|
| 12.1 | θ_{JA} 接合部-大気間熱抵抗 ⁽¹⁾ | Low-K熱抵抗 ⁽²⁾ | | 211 | | °C/W |
| 12.2 | | High-K熱抵抗 ⁽²⁾ | | 131 | | |
| 12.3 | θ_{JB} 接合部-基板間熱抵抗 | | | 53 | | °C/W |
| 12.4 | θ_{JC} 接合部-ケース間熱抵抗 | | | 79 | | °C/W |
| 12.5 | P_D 平均消費電力 | $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $T_J = 27^{\circ}\text{C}$ 、 $R_L = 60\Omega$ 、STBが0V、TXDに500kHz入力、デューティ・サイクル50%の方形波、RXDの $C_L = 15\text{pF}$ | | 112 | | mW |
| 12.6 | | $V_{CC} = 5.5\text{V}$ 、 $T_J = 130^{\circ}\text{C}$ 、 $R_L = 45\Omega$ 、STBが0V、TXDに500kHz入力、デューティ・サイクル50%の方形波、RXDの $C_L = 15\text{pF}$ | | 170 | | |
| 12.7 | 過熱シャットダウン温度 | | | 185 | | °C |

(1) 接合部温度(T_J)は、 $T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$ として計算されます。

(2) リード付き表面実装パッケージに対するLow-K (EIA/JESD51-3) またはHigh-K (EIA/JESD51-7) 热測定定義に従って測定しています。

パラメータ測定情報

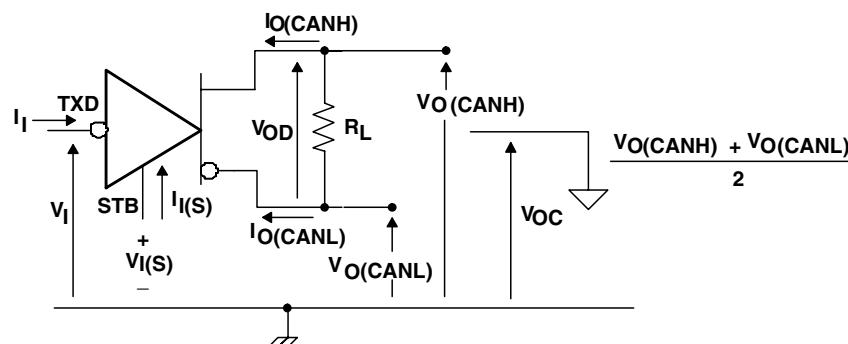


図4. ドライバの電圧、電流、および測定定義

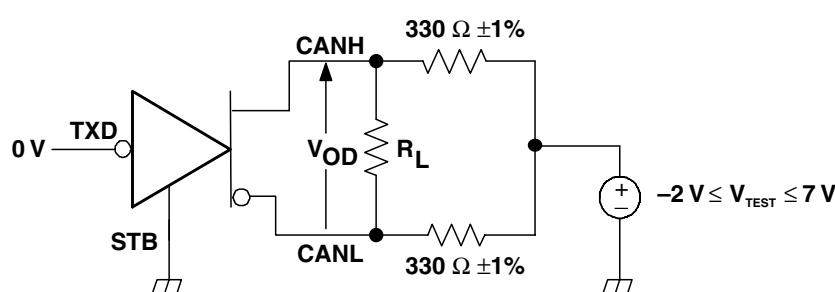


図5. ドライバV_{OD}測定回路

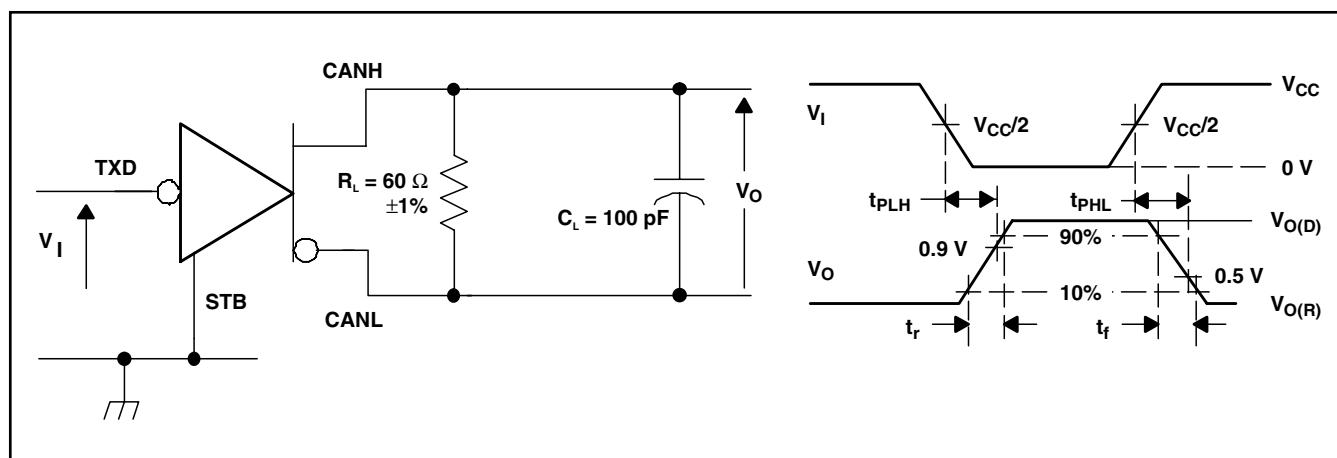


図6. ドライバ測定回路と電圧波形

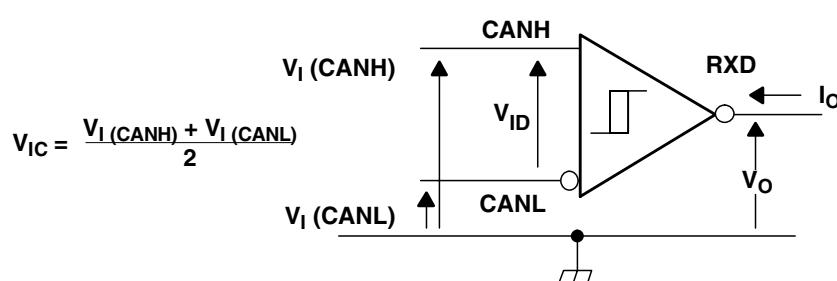


図7. レシーバの電圧と電流定義

パラメータ測定情報

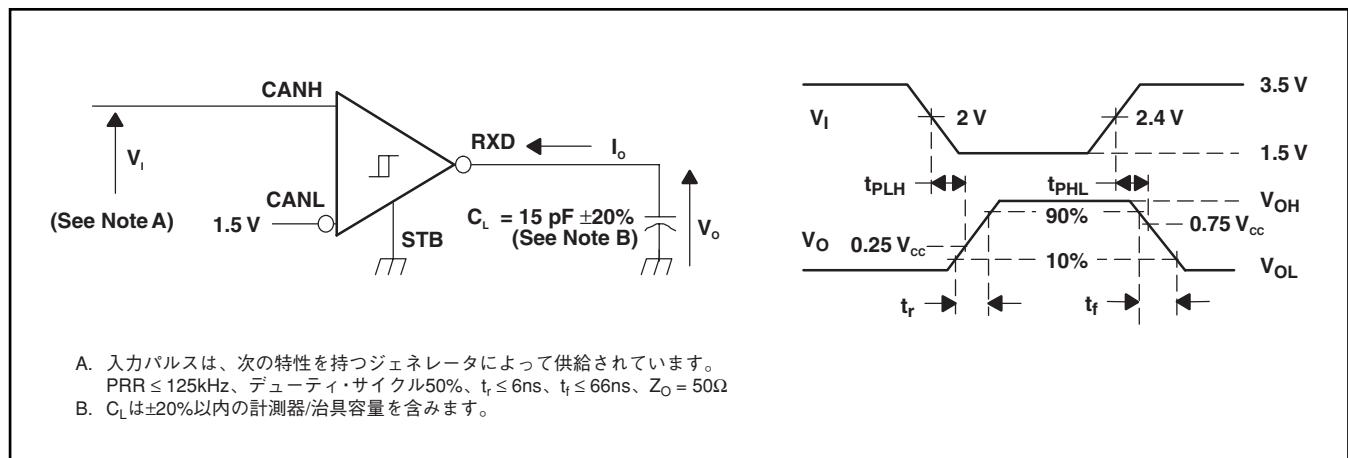


図 8. レシーバ測定回路と電圧波形

| 入力 | | | 出力 | |
|------------|------------|------------|----|----------|
| V_{CANH} | V_{CANL} | $ V_{ID} $ | R | |
| -11.1 V | -12 V | 900 mV | L | V_{OL} |
| 12 V | 11.1 V | 900 mV | L | |
| -6 V | -12 V | 6 V | L | |
| 12 V | 6 V | 6 V | L | |
| -11.5 V | -12 V | 500 mV | H | V_{OH} |
| 12 V | 11.5 V | 500 mV | H | |
| -12 V | -6 V | 6 V | H | |
| 6 V | 12 V | 6 V | H | |
| オープン | オープン | X | H | |

表 4. 差動入力電圧スレッショルド測定

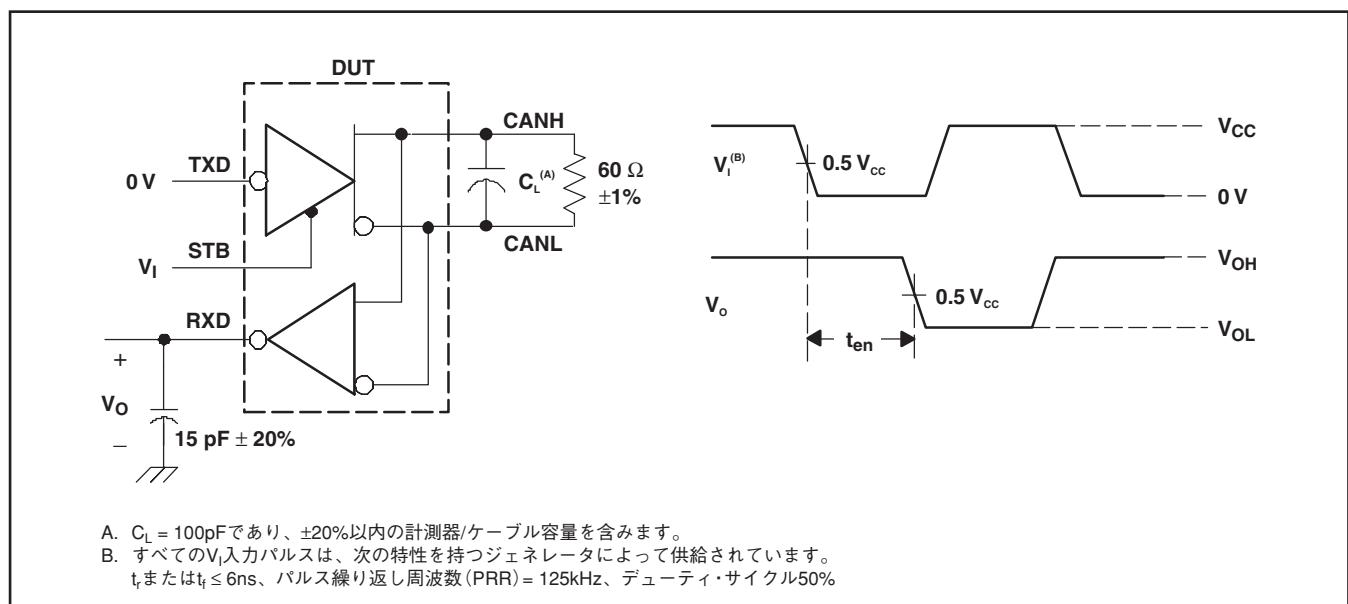
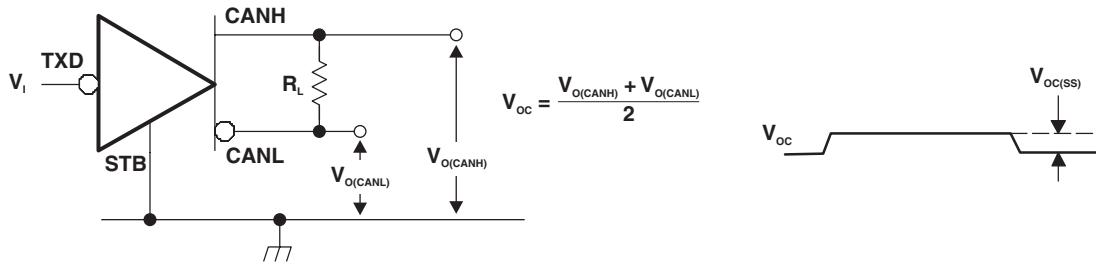
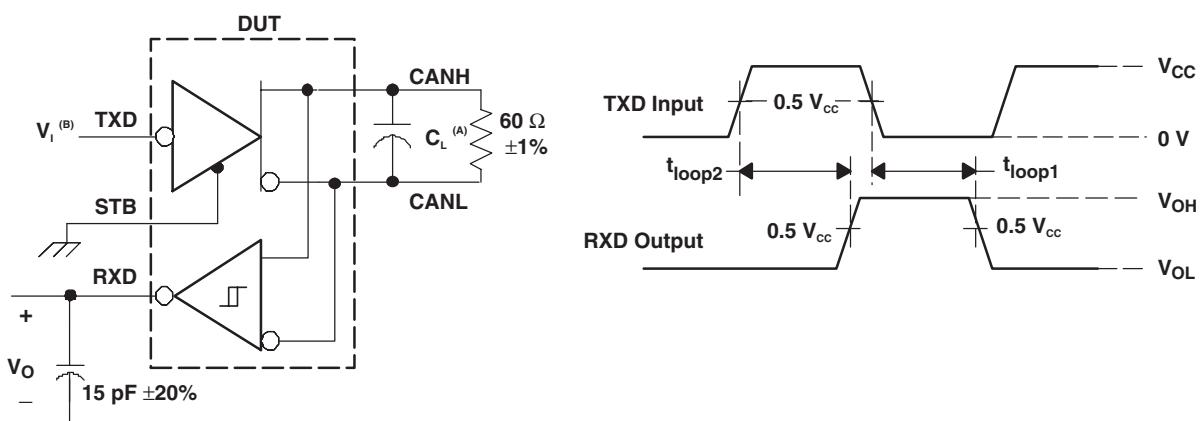


図 9. t_{en} 測定回路と波形



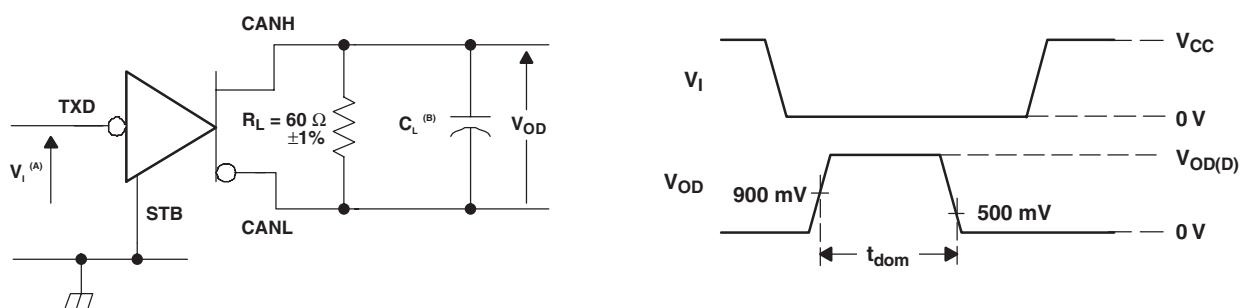
注：すべての V_i 入力パルスは $0V \sim V_{CC}$ であり、次の特性を持つジェネレータによって供給されています。
 t_r または $t_f \leq 6ns$ 、パルス繰り返し周波数(PRR) = 125kHz、デューティ・サイクル50%

図 10. 同相モード出力電圧の測定回路と波形



A. $C_L = 100pF$ であり、 $\pm 20\%$ 以内の計測器/ケーブル容量を含みます。
B. すべての V_i 入力パルスは $0V \sim V_{CC}$ であり、次の特性を持つジェネレータによって供給されています。
 t_r または $t_f \leq 6ns$ 、パルス繰り返し周波数(PRR) = 125kHz、デューティ・サイクル50%

図 11. $t_{(LOOP)}$ 測定回路と波形



A. すべての V_i 入力パルスは $0V \sim V_{CC}$ であり、次の特性を持つジェネレータによって供給されています。
 t_r または $t_f \leq 6ns$ 、パルス繰り返し周波数(PRR) = 500Hz、デューティ・サイクル50%
B. $C_L = 100pF$ であり、 $\pm 20\%$ 以内の計測器/ケーブル容量を含みます。

図 12. ドミナント・タイムアウト測定回路と波形

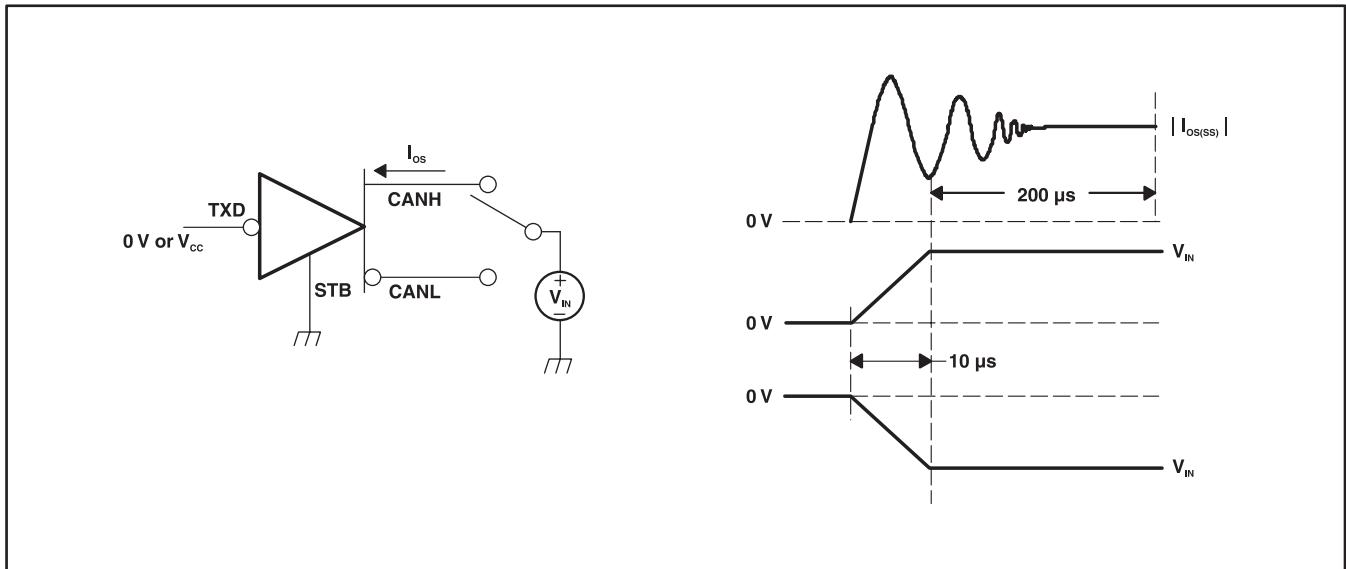


図 13. ドライバ短絡電流の測定回路と波形

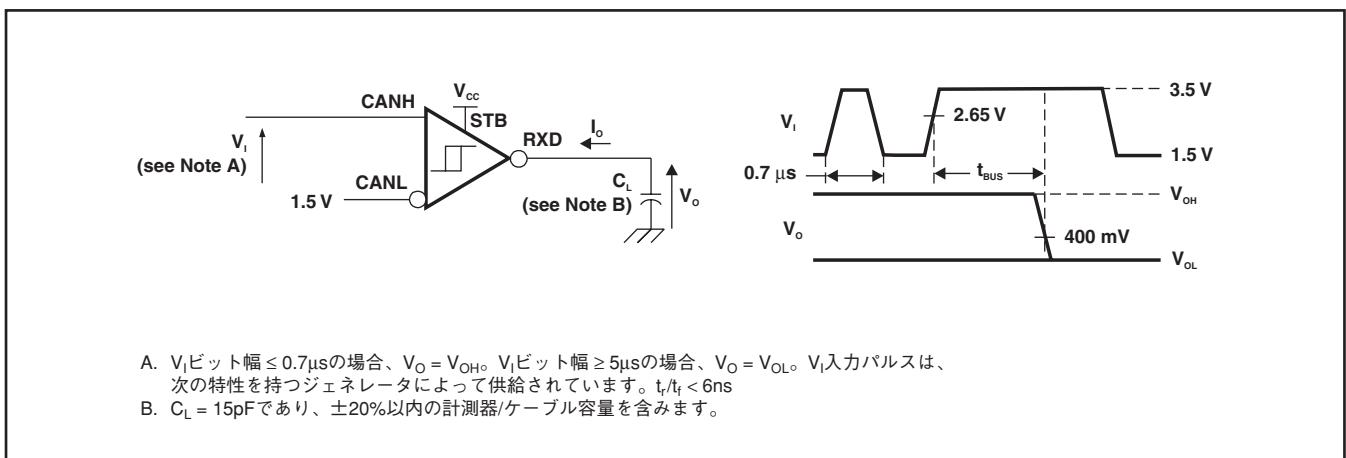


図 14. t_{BUS}測定回路と波形

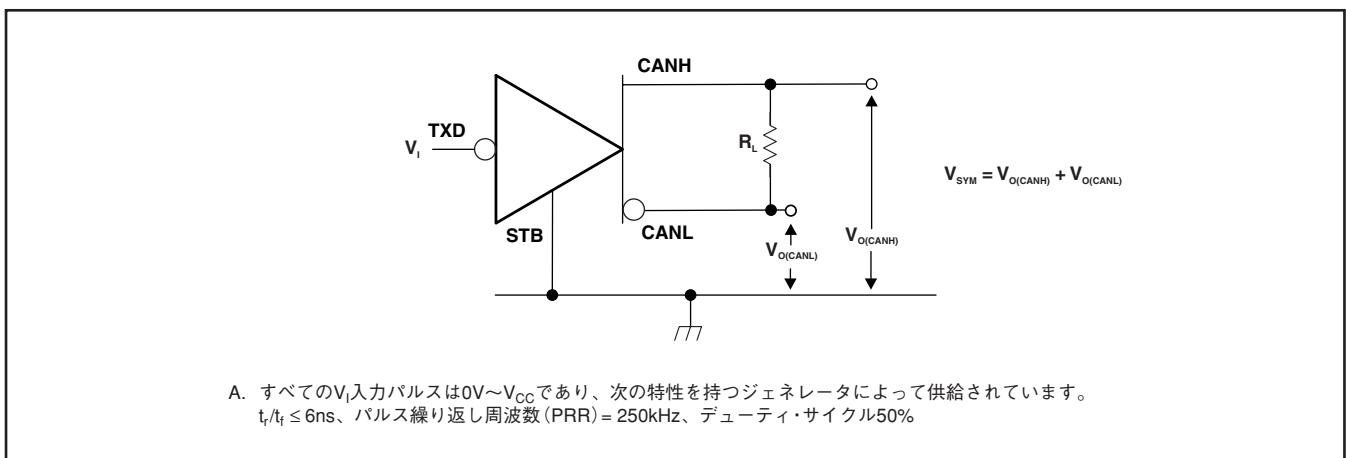
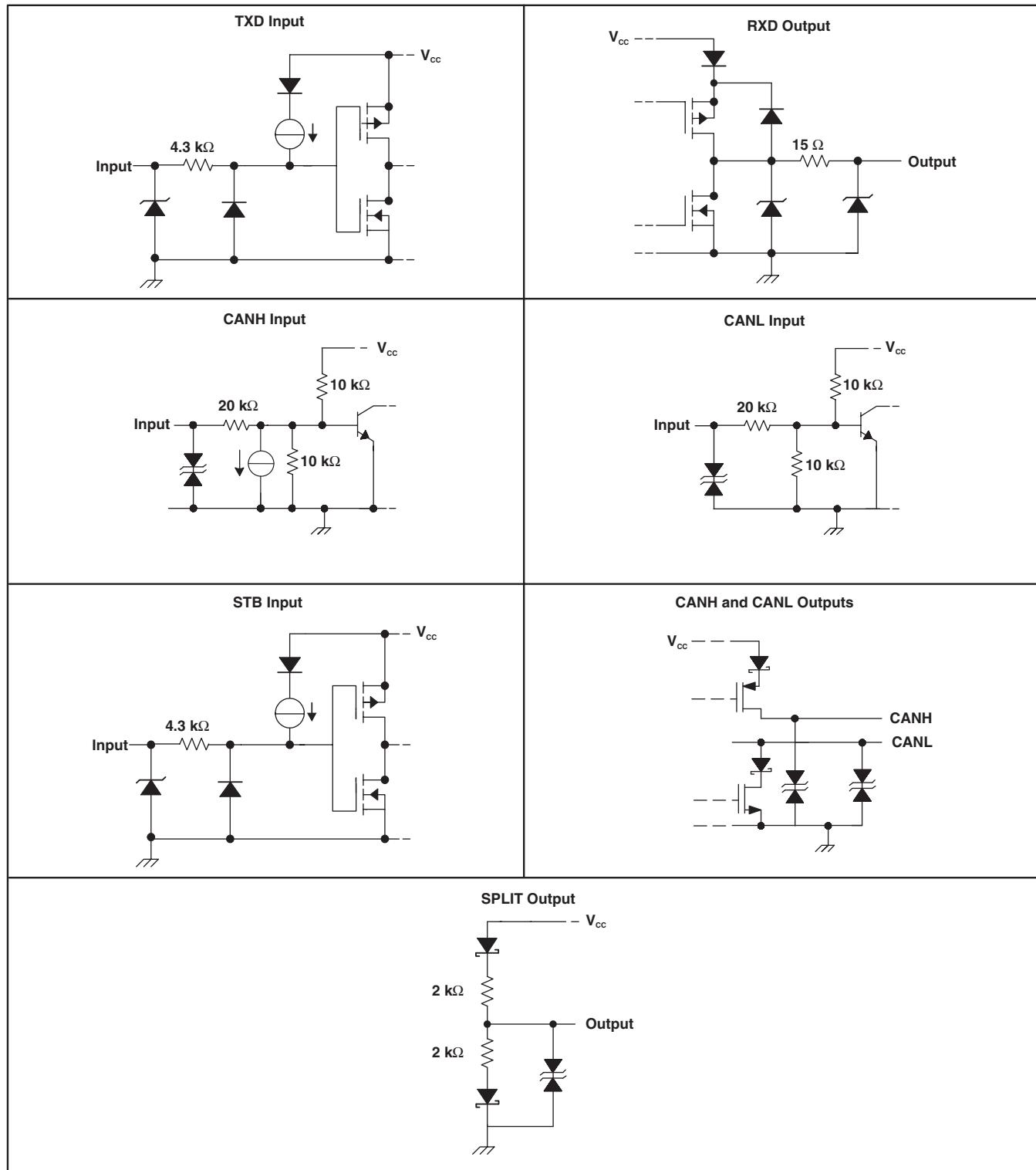


図 15. ドライバ出力対称性の測定回路

等価入出力回路図



アプリケーション情報

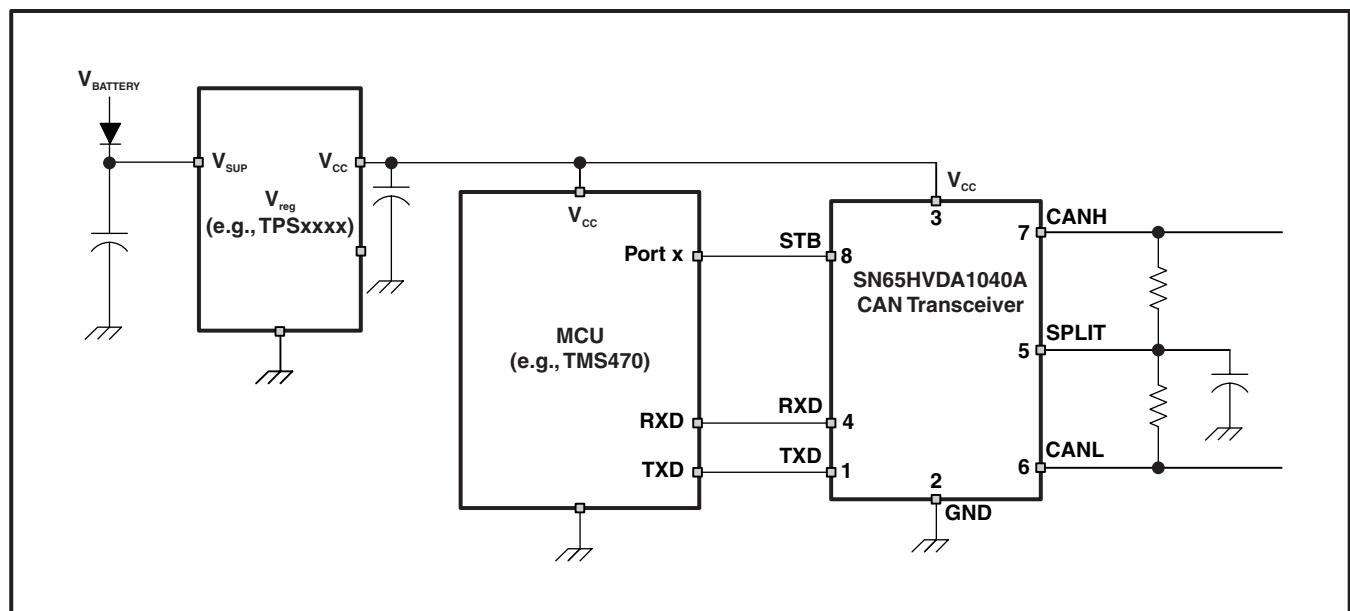


図 16. 安定化用の分割終端を使用した標準的アプリケーション

パッケージ・オプション

製品情報

| Orderable Device | Status ⁽¹⁾ | Package Type | Package Drawing | Pins | Package Qty | Eco Plan ⁽²⁾ | Lead/Ball Finish | MSL Peak Temp ⁽³⁾ |
|--------------------|-----------------------|--------------|-----------------|------|-------------|-------------------------|------------------|------------------------------|
| SN65HVDA1040AQDRQ1 | ACTIVE | SOIC | D | 8 | 2500 | Green (RoHS & no Sb/Br) | CU NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM |

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE : 製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY : TI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。

NRND : 新規設計用に推奨されていません。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、TI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。

PREVIEW : デバイスは発表済みですが、まだ生産が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。

OBSOLETE : TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) 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。

TBD : Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS) : TI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。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

Pb-Free (RoHS Exempt) : この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または 2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS)と考えられます。

Green (RoHS & no Sb/Br) : TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(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、およびピーク半田温度です。

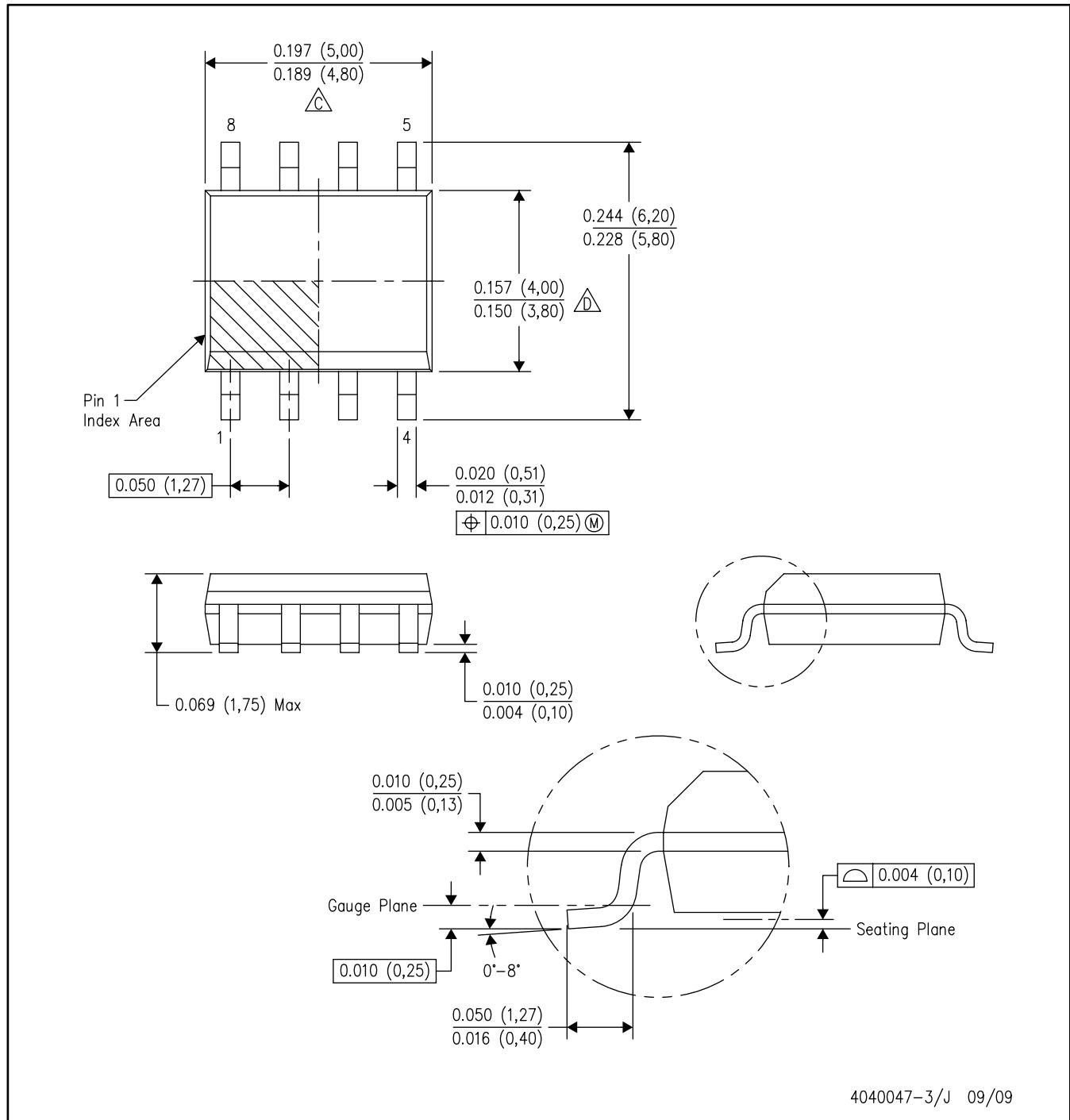
重要な情報および免責事項 : このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行うものではありません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

TIは、いかなる場合においても、かかる情報により発生した損害について、TIがお客様に1年間に販売した本書記載の問題となった TIパーツの購入価格の合計金額を超える責任は負いかねます。

メカニカル・データ

D (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



4040047-3/J 09/09

注：A. すべての直線寸法はインチ(mm)単位です。

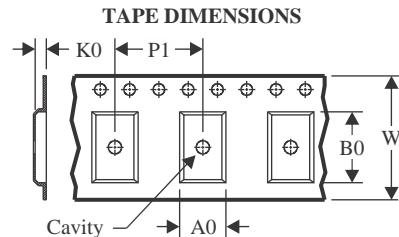
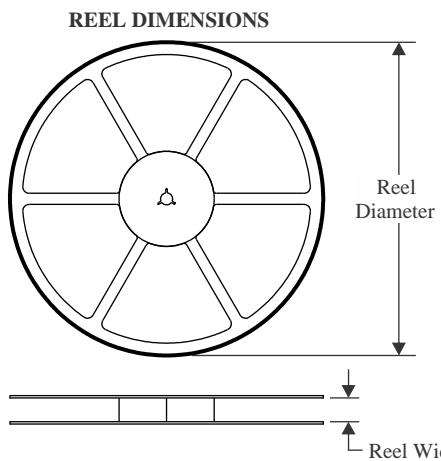
B. この図面は、予告なく変更される可能性があります。

$\triangle C$ モールドの突起、突出部、ゲートのバリは、どの端でも 0.006 インチ (0.15mm) 以下とします。

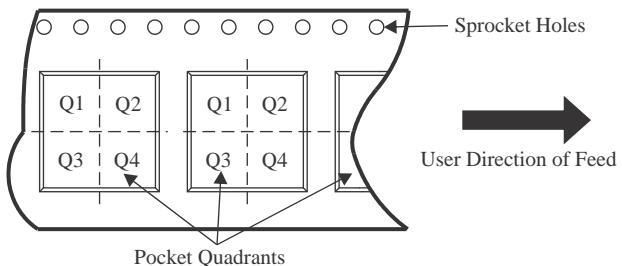
$\triangle D$ リード間の突起は、どの側でも 0.017 インチ (0.43mm) 以下とします。

E. JEDEC MS-012 variation AA に準拠。

(SLLS995)

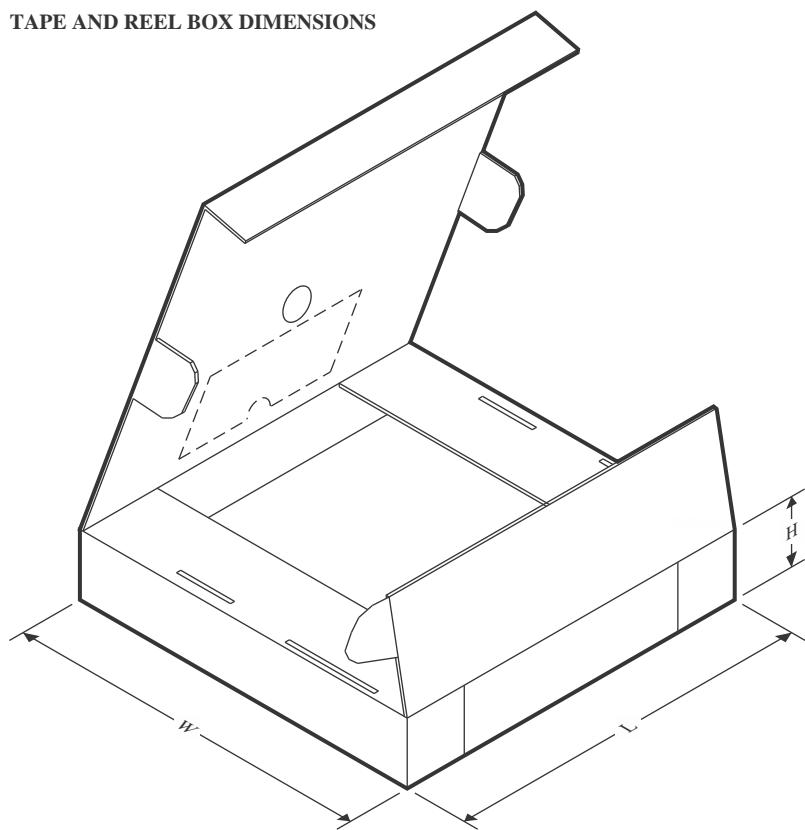
TAPE AND REEL INFORMATION


| | |
|----|---|
| 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 |

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Reel Diameter (mm) | Reel Width W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|--------------------|--------------|-----------------|------|------|--------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| HVDA1040AQDSJRQ1 | VSON | DSJ | 12 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 3.3 | 4.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q1 |
| SN65HVDA1040AQDRQ1 | SOIC | D | 8 | 2500 | 330.0 | 12.4 | 6.4 | 5.2 | 2.1 | 8.0 | 12.0 | Q1 |

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) |
|--------------------|--------------|-----------------|------|------|-------------|------------|-------------|
| HVDA1040AQDSJRQ1 | VSON | DSJ | 12 | 3000 | 353.0 | 353.0 | 32.0 |
| SN65HVDA1040AQDRQ1 | SOIC | D | 8 | 2500 | 353.0 | 353.0 | 32.0 |

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默示保証、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、明示的または默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、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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月