

東芝 Bi-CMOS 形リニア集積回路 シリコン モノリシック

TB2933HQ

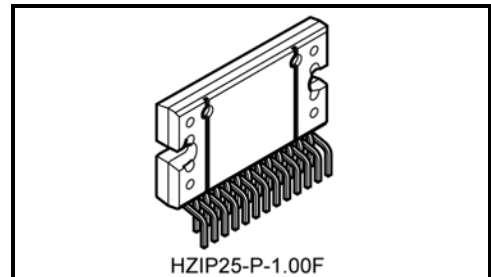
自己診断内蔵最大出力 45 W BTL × 4ch 低周波電力増幅用 IC

TB2933HQ は、カーオーディオ用に開発された 4 チャンネル BTL アンプ内蔵パワーIC です。

出力段は DMOS を採用し、上側 P-ch、下側 N-ch のピュアコンプリアメンタリで構成されており、最大出力電力 $POUT = 45\text{ W}$ を実現しています。

また、自己診断機能を内蔵しており、I²C バスコントロールが可能です。

さらに、カーオーディオに必要な、スタンバイスイッチ、ミュート機能、各種保護回路を内蔵しています。



質量: 7.7 g (標準)

特 長

- 高出力です。
 - : $POUT\ MAX\ (1) = 45\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 15.2\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, JEITA max, $R_L = 4\ \Omega$)
 - : $POUT\ MAX\ (2) = 41\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 14.4\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, JEITA max, $R_L = 4\ \Omega$)
 - : $POUT\ MAX\ (3) = 70\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 14.4\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, JEITA max, $R_L = 2\ \Omega$)
 - : $POUT\ (1) = 27\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 14.4\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, THD = 10%, $R_L = 4\ \Omega$)
 - : $POUT\ (2) = 23\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 13.2\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, THD = 10%, $R_L = 4\ \Omega$)
 - : $POUT\ (3) = 45\text{ W}$ (標準)
 - ($VCC = 14.4\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, THD = 10%, $R_L = 2\ \Omega$)
- 低歪率です。
 - : THD = 0.015% (標準)
 - ($VCC = 13.2\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, $POUT = 5\text{ W}$, $R_L = 4\ \Omega$)
- 低雑音です。
 - : $V_{NO} = 150\ \mu\text{V}_{rms}$ (標準)
 - ($VCC = 13.2\text{ V}$, $R_g = 0\ \Omega$, BW = 20 Hz~20 kHz, $R_L = 4\ \Omega$)
- クリップ検出機能内蔵 (4 ピン)
- I²C バスコントロールおよび自己診断機能内蔵 (22/25 ピン)
スタンバイ、ミュート、電圧利得調整可能 (34/20dB)
出力誤接続検出、出力オフセット検出、ツイータ・スピーカオープン検出機能内蔵
- 各種保護回路内蔵: 熱しゃ断、過電圧、天絡、地絡、負荷短絡
- 動作電源電圧範囲: $VCC\ (opr) = 8\sim 18\text{ V}$ ($R_L = 4\ \Omega$)
: $VCC\ (opr) = 8\sim 16\text{ V}$ ($R_L = 2\ \Omega$)

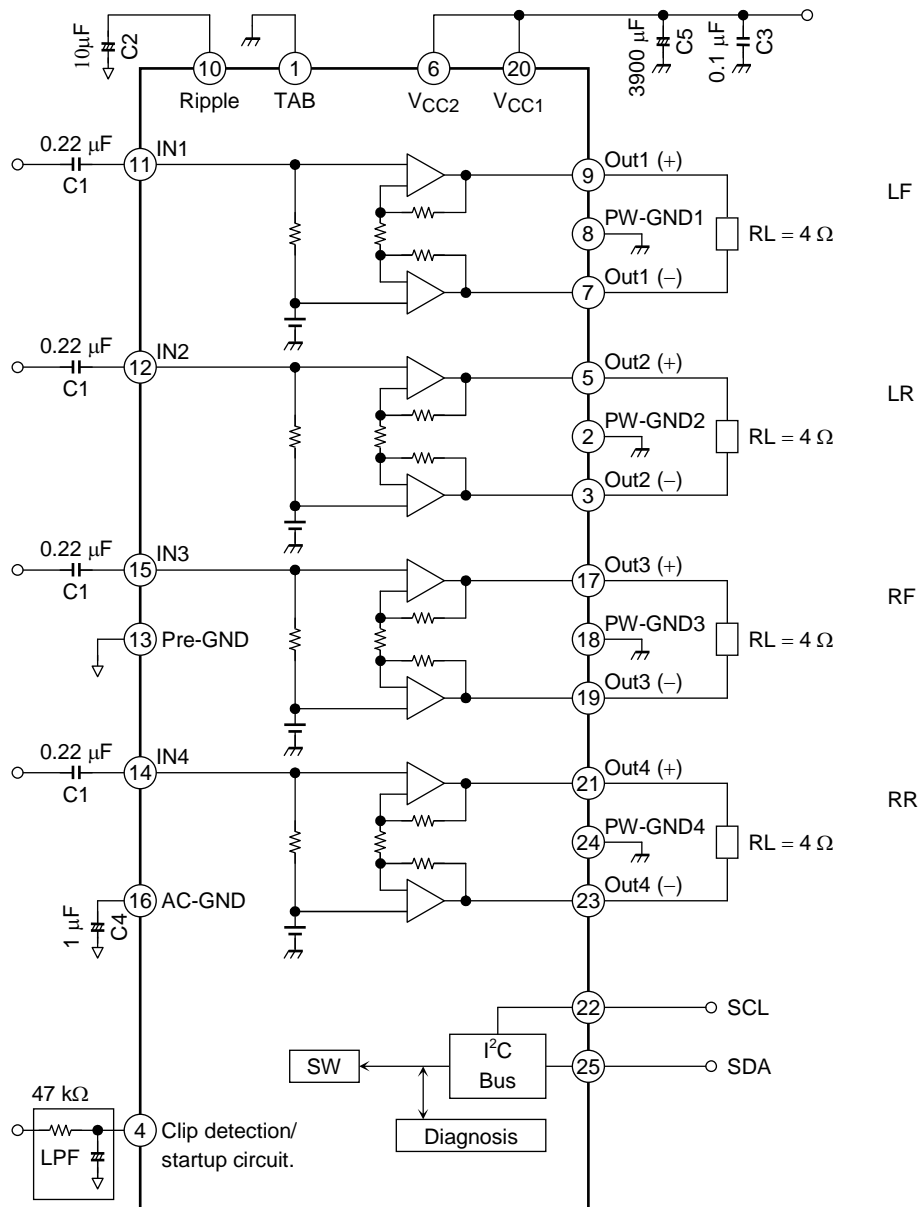
注 1: 誤装着はしないでください。IC や機器に破壊や損傷や劣化を招く恐れがあります。

注 2: これら保護機能は出力短絡などの異常状態を一時的に回避する機能であって、IC が破壊しないことを保証するものではありません。

動作保証範囲外では、これら保護機能が動作せず、出力短絡をすると IC が破壊する恐れがあります。

注 3: 本製品はサージ電圧に弱い端子があるため、取り扱いには十分ご注意ください。

ブロック図および測定回路



ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

動作説明 クリップ検出機能 (4 ピン)

本端子 (4 ピン) を用いることによりクリップ検出が可能です。検出方式は図 4 に示すとおり、オープンコレクタ方式となっております。

出力振幅がクリップした場合、オープンコレクタのトランジスタは動作しクリップ検出回路は検出を開始します。

この信号を利用し、ボリューム、トーンコントロール回路を制御することにより音質の向上が可能です。

クリップ検出レベルは I²C によって THD = 2%、あるいは 10% を選択可能です。

なお、この機能を仕様しない場合でも、本端子 (4 ピン) はスタートアップ兼用端子となっておりますので、IC 立ち上げ時 (BUS 受け付け可能状態とするため) には、VDD = 5 V/3.3 V を印加する必要があります。

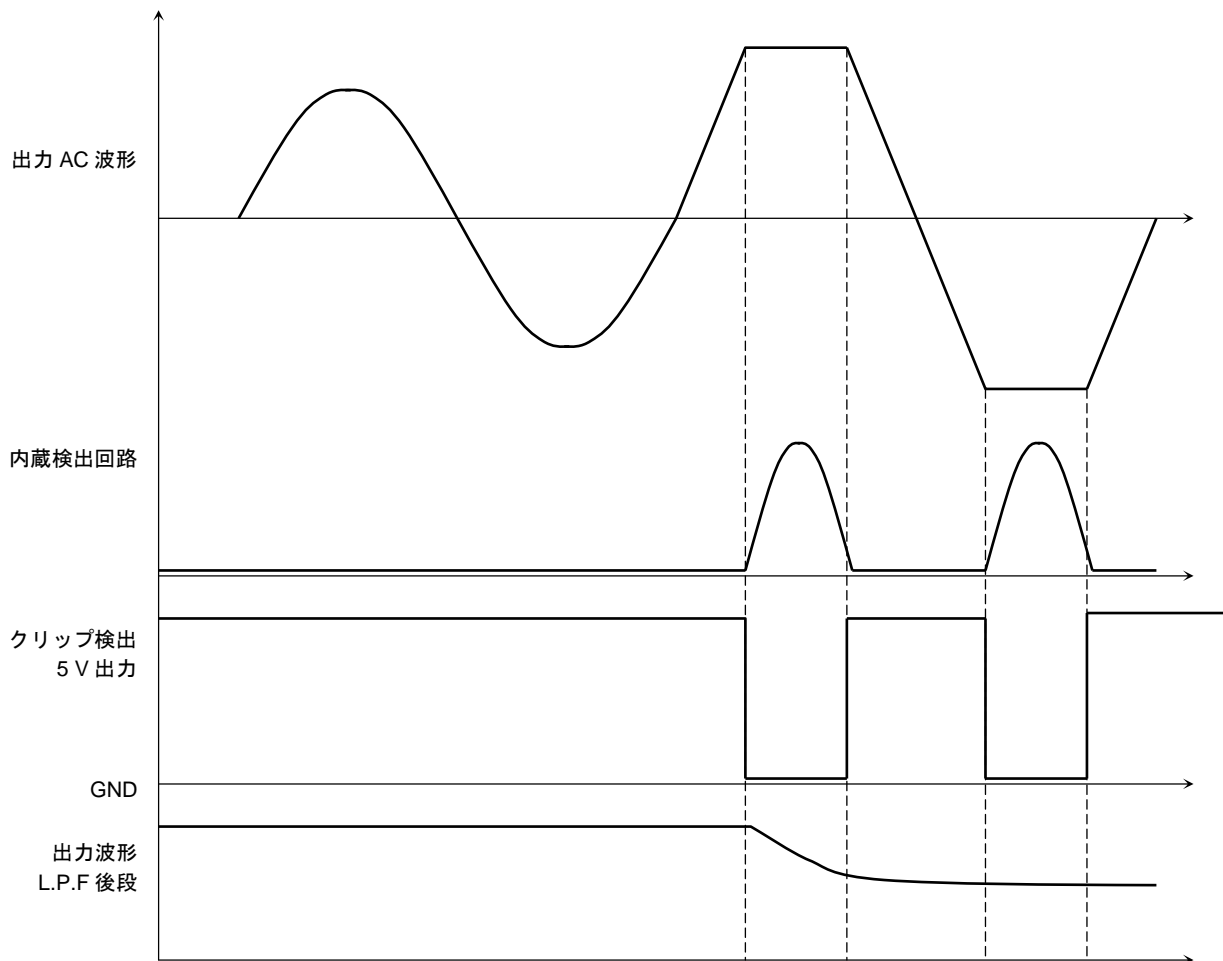
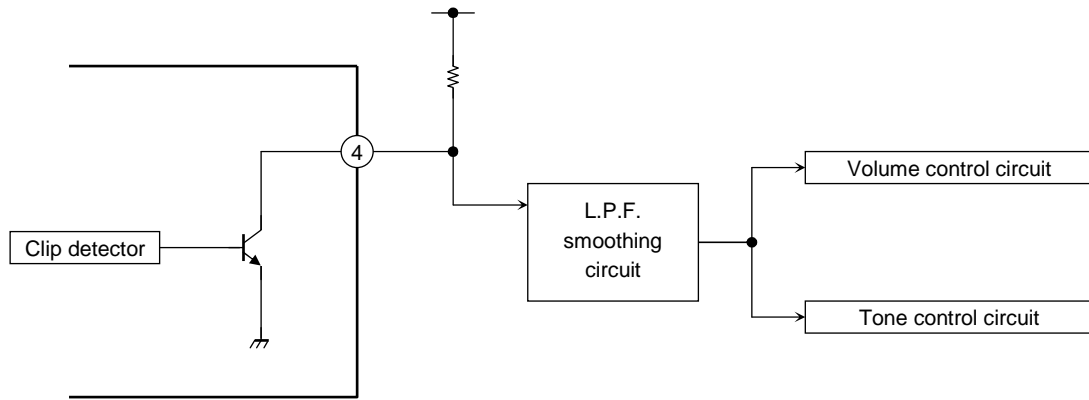


図 4 Clip 検出機能

1. 外付け部品定数に関して

| 部品名 | 推奨値 | 目的 | 影響 | | 備考 |
|-----|--------------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | | 推奨値より小 | 推奨値より大 | |
| C1 | 0.22 μ F | 直流阻止 | カットオフ周波数高域に移動 | カットオフ周波数低域に移動 | V _{CC} → ON 時 Pop 音に影響 |
| C2 | 10 μ F | リップル低減 | パワーON/OFF に至る時間 およびターンオン診断時間 小 | パワーON/OFF に至る時間 およびターンオン診断時間 大 | |
| C3 | 0.1 μ F | 発振余裕度 | ノイズの軽減、発振余裕度向上 | | |
| C4 | 1 μ F | Pop 音軽減 | Pop 音大 ミュートまでの時間小 | Pop 音小 ミュートまでの時間大 | |
| C5 | 3900 μ F | リップルフィルタ | 電源ハム、リップルのフィルタ用 | | |

注: 推奨値以外で使用される場合は、実機評価にて十分ご検討ください。

2. 高速ミュートモード

この機能は通常、エンジン始動中に V_{CC} 過渡電流によって生じる Pop ノイズの軽減に使用されます。I²C バス経由のコマンド受信によって高速ミュートモードに入ることができます。IB2 レジスタで D6 ビットを“1”に設定することにより、高速 I²C ミュートコマンドを生成できます。高速ミュートコマンドを受信すると、本 IC が動作し、内部時定数回路を用いて 1 ms 以下の高速ミュートが可能となります。これにより、エンジン始動中に高速ミュートを使用しない場合に比べて、Pop 音が小さくなります。

3. IC 立ち上げ手順に関して

本製品は、スタンバイ状態での電流を減少させるために、BUS 通信可能状態と単純な電源投入時状態が存在します。下記内容をご確認いただき、セット設計のほどお願い申し上げます。

- (1) ハードウェアスタンバイ状態
ClipDet 端子 (4 ピン) に外部電源 (5 V/3.3 V) を印加せず、Rip 電位が L のときを言います。本状態の場合には、I_{stby} = 0 となります。
- (2) ソフトウェアスタンバイ状態
ClipDet 端子 (4 ピン) に外部電源 (5 V/3.3 V) を印加すると、内部 V_{DD} アンプが起動します。これにより、BUS 通信可能状態となります。この状態の場合には、I_{stby} = 30 μ A となります。
- (3) IC 動作状態
上記 (2) の状態に移行後、BUS コマンド (Stby L → H) を Write コマンドにて送信を行うと、Rip 端子の充電が開始します。これにより Rip 端子が所望の値まで達すると、IC 動作状態となります。

従って、BUS 通信を行う前に、いったん ClipDet 端子へ電圧を印加し、V_{DD} を立ち上げる必要があります。V_{DD} が立ち上がり、BUS 通信可能となったあとには、本端子は ClipDet 端子として機能致しますので、IC 立ち上げ時のみ、電位を印加するようシーケンス設定をお願い申し上げます。なお、ClipDet 端子の振る舞いに関しては、別項にて触れておりますので、ご参照願います。

*: スタートアップ電圧 (5 V/3.3 V) を印加する場合には、制限抵抗 (10 k Ω 標準) を介して印加するよう設計願います。

4. Pop 音低減に関して

本製品は AC-GND が全入力アンプ共通の基準電圧源端子となっているため、入力容量 C1 と AC-GND 容量 C4 の比を 1:4 にする必要があります。

また、パワーON 後 C1/C4 の充電が完了する前にパワーOFF すると、入力の DC バランスが不平衡となるために Pop 音が発生します。充電時間を考慮し十分なマージンを持ってパワーOFF を行うよう設定願います。

なお、本製品のミュート時定数は、内蔵時定数方式となっております。

従って、I²C BUS による切り替えにて、ミュート Delay 時間 (40 ms/20 ms) を変更する方式となります。上記コンデンサ容量値と充電期間との組み合わせをご確認頂き、最適化をお願い申し上げます。

I²C バスコントロールによる自己診断機能に関して

(1) バスマップ

[スレーブアドレス Slave Address]

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 詳細 | Hex |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|-----|
| | | | | | | | 0 | Write Mode | |
| | | | | | | | 1 | Read Mode | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | — | | D8H |

[Write Address]

- サブアドレス (Sub address)

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 詳細 | Hex |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------|-----|
| 0 | | | | | | | | Page Mode (auto increment) OFF | |
| 1 | | | | | | | | Page Mode (auto increment) ON | |
| — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | コントロールバイト 1 (Control Byte1) | 01H |
| — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | コントロールバイト 2 (Control Byte2) | 02H |

- Control Byte1

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項目 | ファンクション |
|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | CLD10 | クリップ DET を 2%から 10%検出へ |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | BUS Mute R | Rch のみミュートイング |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | BUS Mute F | Fch のみミュートイング |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Gv12R | Rear のみ 34dB から 20dB へ |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Gv12F | Front のみ 34dB から 20dB へ |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Vos DET Enable | オフセット検出イネーブル |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Diag Enable | Diag cycle イネーブル |
| 1 | — | — | — | — | — | — | — | Turn-on diag select | Diagnosis normal/repeatedly |

• Control Byte2

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項目 | ファンクション |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|---------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | Rare short DET | ハーフ地絡検出 (イネーブル) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Soft Mute delay | Mute ON/OFF 遅延時間 40 ms/20 ms |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Current DET Enable | ツイータ検出動作 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Line Driver Diag | ラインドライバモード診断 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | STB-OFF | PLAY コマンド (STB-OFF) |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Vos DET Enable | クリップ検出端子変更 → オフセット検出 (イネーブル) |
| — | 1 | — | — | — | — | — | — | Fast mute | Fast-mute on/off |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET LEVEL | ツイータ検出レベル変更 500 mA (max)/300 mA (max) |

注 1: 内蔵ミュートは I²C バス部分とは独立してチップに内蔵されており、なお、内蔵ミュート動作電圧は V_{CC} = 7.8 V に設定されています。

注 2: オートインクリメント可能
もし、サブアドレスをコントロールバイト 1 を選択した場合、バイト 1 と 2 の両方を書き込み時にはバイト 2 を送る必要はありません。

例) バイト1を選択したとき

サブアドレスバイト1 → バイト1書き込み → サブアドレスバイト2 → バイト2書き込み可能

サブアドレスバイト1 → バイト1書き込み ----- → バイト2書き込み可能

[Read Address]

• Diagnostic Byte1

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項目 | At "Bit = 1" Condition | At "Bit = 0" Condition |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ShortGND-A | Ch1の地絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ShortVCC-A | Ch1の天絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | VosBUS-A or OpenRL-A | Ch1の異常オフセットを検知 | Ch1の負荷開放のみを検知 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ShortRL-A | Ch1の負荷短絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Permanent-A | Ch1のパーマネント診断かを検知 | Ch1のターンオン診断かを検知 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET-A | Ch1のツイータ非接続を検知 (300 mA 以下で検出) | Ch1のツイータ非接続を検知 (500 mA 以下で検出) |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ISP Enable | Diagcycle中を検出し提供 | — |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | TSDDET | サーマルワーニング (TSD ミュート) | — |

• Diagnostic Byte2

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項目 | At "Bit = 1" Condition | At "Bit = 0" Condition |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ShortGND-B | Ch2の地絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ShortVCC-B | Ch2の天絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | VosBUS-B or OpenRL-B | Ch2の異常オフセットを検知 | Ch2の負荷開放のみを検知 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ShortRL-B | Ch2の負荷短絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Permanent-B | Ch2のパーマネント診断かを検知 | Ch2のターンオン診断かを検知 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET-B | Ch2のツイータ非接続を検知 (300 mA 以下で検出) | Ch2のツイータ非接続を検知 (500 mA 以下で検出) |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET active | CB2 (D2)の内容を提供 | — |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | VosDET active | CB1 (D5)の内容を提供 | — |

• Diagnostic Byte3

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項目 | At "Bit = 1" Condition | At "Bit = 0" Condition |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ShortGND-C | Ch3の地絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ShortVCC-C | Ch3の天絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | VosBUS-C or OpenRL-C | Ch3の異常オフセットを検知 | Ch3の負荷開放のみを検知 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ShortRL-C | Ch3の負荷短絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Permanent-C | Ch3のパーマネント診断かを検知 | Ch3のターンオン診断かを検知 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET-C | Ch3のツイータ非接続を検知 (300 mA 以下で検出) | Ch3のツイータ非接続を検知 (500 mA 以下で検出) |
| — | 1 | — | — | — | — | — | — | Diag Enable | CB1 (D6)の内容を提供 | — |
| 1 | — | — | — | — | — | — | — | BUS Stby | CB1 (D4)の内容を提供 | — |

- Diagnostic Byte4

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 項 目 | At "Bit = 1" Condition | At "Bit = 0" Condition |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ShortGND-D | Ch4 の地絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ShortVCC-D | Ch4 の天絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | VosBUS-D or OpenRL-C | Ch4 の異常オフセットを検知 | Ch4 の負荷開放のみを検知 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ShortRL-D | Ch4 の負荷短絡を検知 | — |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Permanent-D | Ch4 のパーマネント診断かを検知 | Ch4 のターンオン診断かを検知 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Current DET-D | Ch4 のツイータ非接続を検知 (300 mA 以下で検出) | Ch4 のツイータ非接続を検知 (500 mA 以下で検出) |
| — | — | — | — | — | — | — | — | Rare short | レアショート | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | LDT DET | +B の過電圧検知 | — |

注: 短絡保護はチャンネルごとに動作できます。

例) チャンネル 1 出力が短絡された場合、チャンネル 1 は保護されますが、他のチャンネルは使用可能です。

注意: サブアドレス 0x15 (15H) は、TOSHIBA での内部試験用ですので、使用しないでください。

(2) 電源投入時自己診断に関して (Turn on Diagnostics)

本製品は、電源投入時に下記の状態を検出可能です。

- Short to GND (地絡検出)
- Short to VCC (天絡検出)
- Output to output short (負荷短絡)
- Speaker open (負荷オープン)

初めに、本 IC はライトデータを送信するとパワー-ON します。

もし、電源投入時に自己診断を動作させる場合には、上記と同一のタイミングで Write データ IB1 D6 を 1 として送信します。電源投入時診断検出時間が経過した後、図 5 のように診断結果を得ることが可能です。

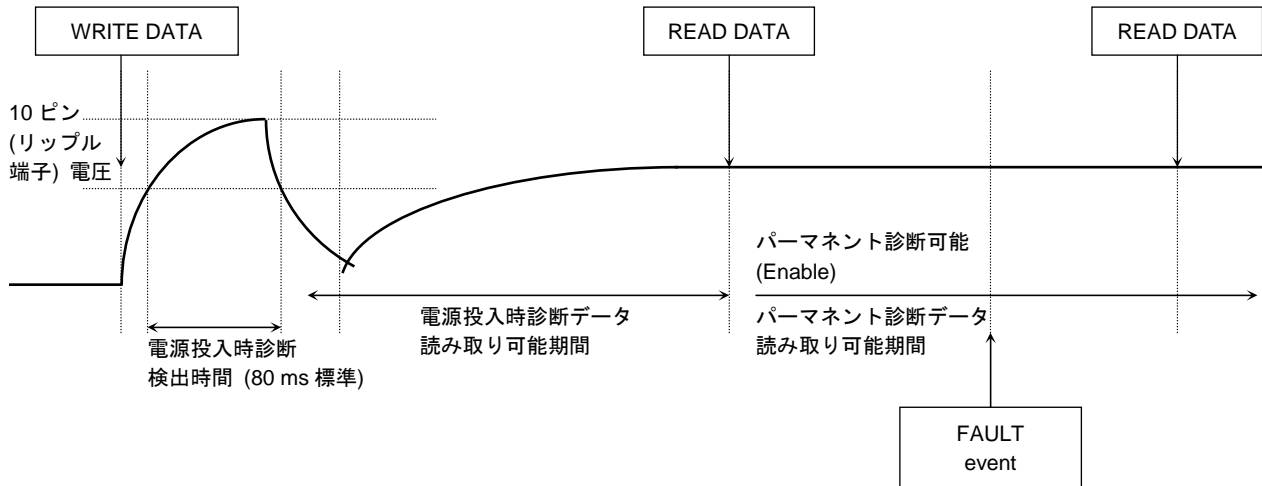


図 4 電源投入時自己診断 (タイミングチャート)

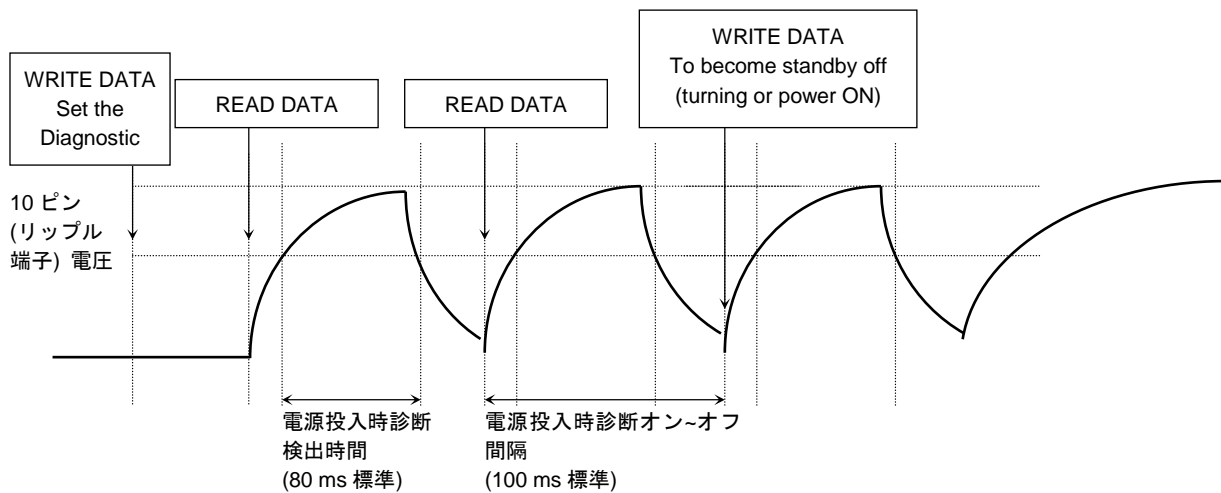


図 5 連続電源投入時自己診断 (タイミングチャート)

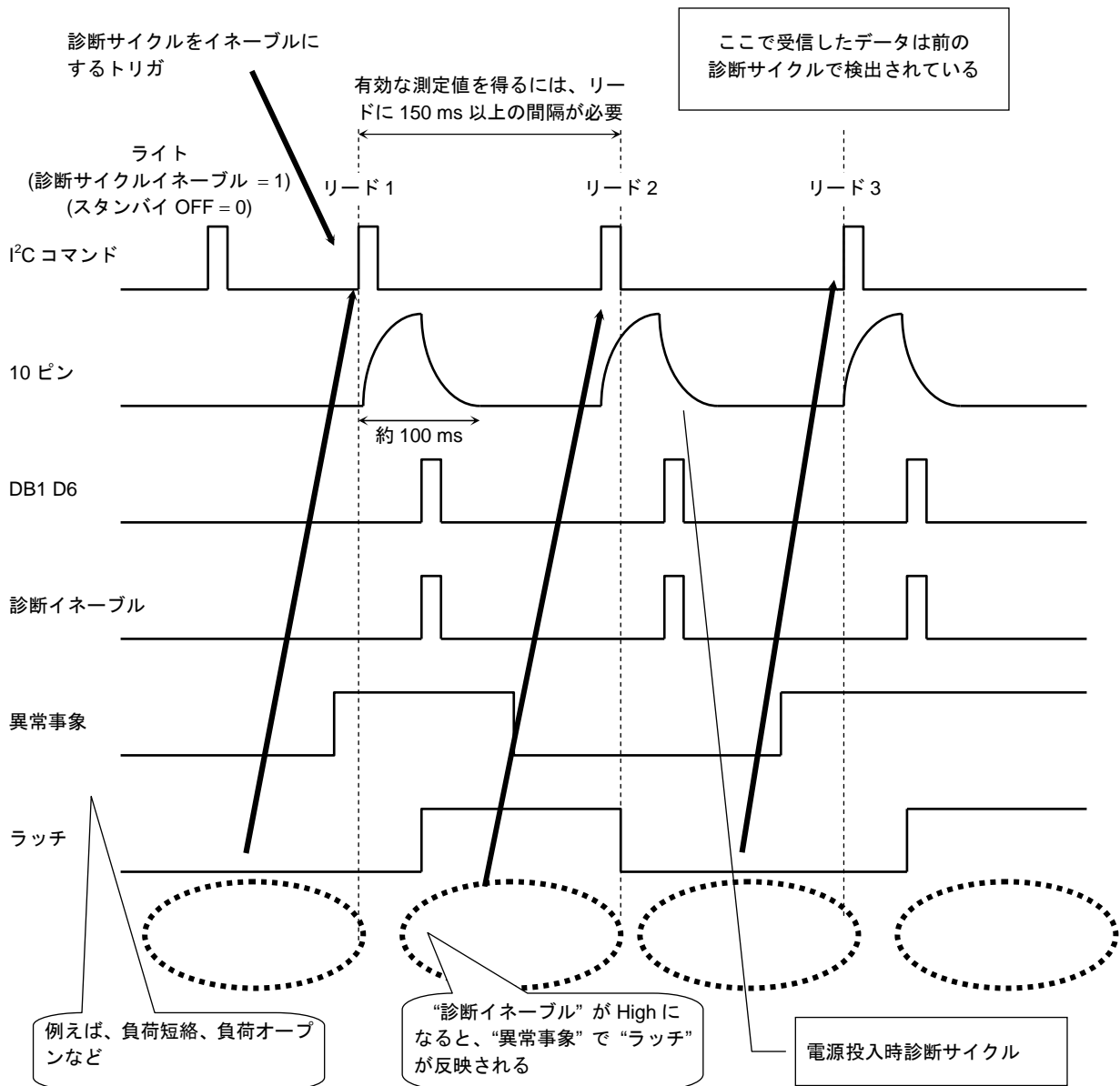
初めに、電源投入時診断サイクルイネーブル (IB1 D6 = 1) にセットしてライトデータをセットします。図 5 のように初期設定を行った後、リードコマンドを反復することで電源投入時診断を連続して実行できます。

従って、パワーオンから出力が出るまでの間に繰り返しチェックすることが可能です。本 IC には、電源投入タイミングに応じて 2 つの診断モードが内蔵されています。

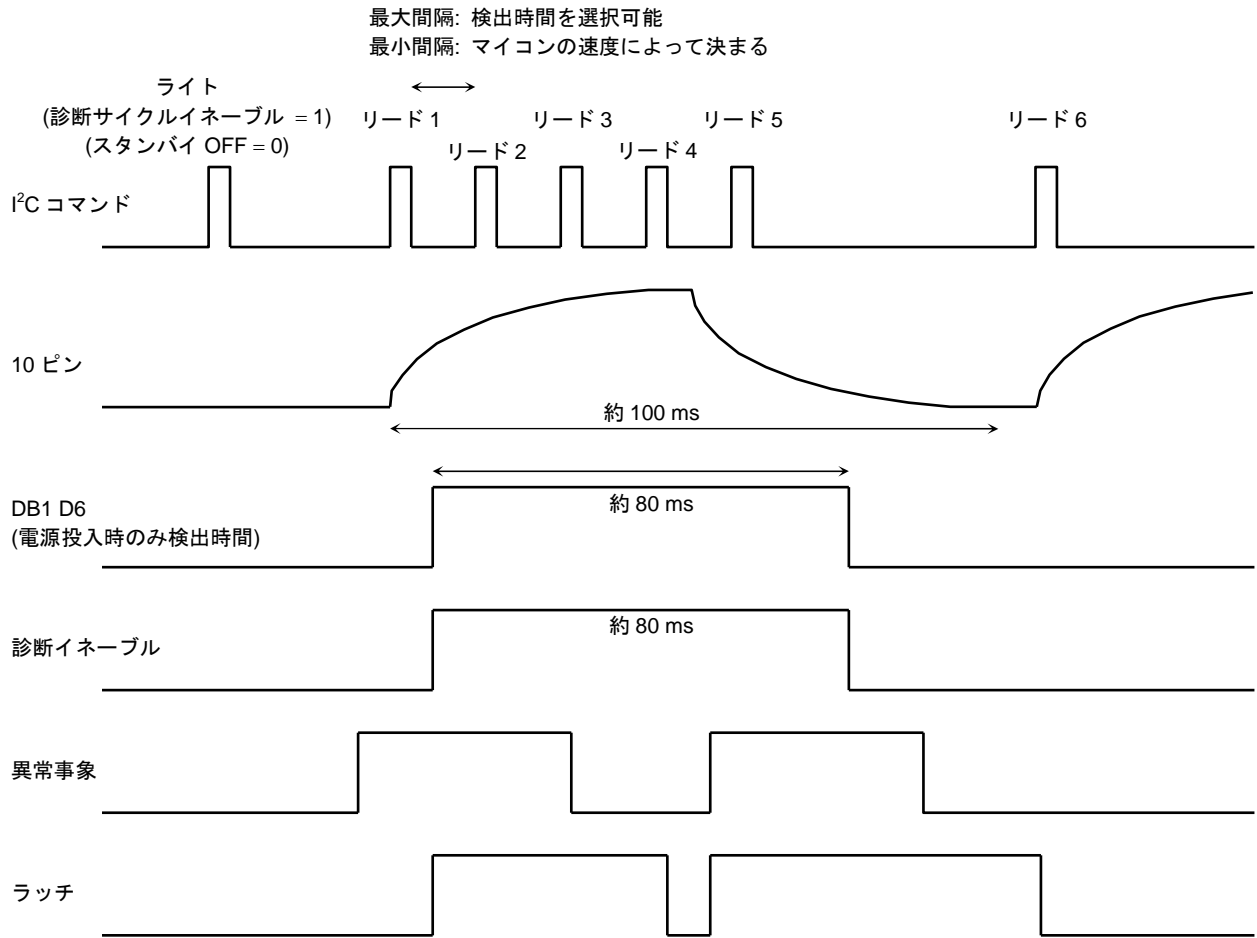
- A) 通常モード (1 回) の電源投入時診断 (データ: IB1, D7 = 0)
- B) 連続モードの電源投入時診断 (データ: IB1, D7 = 1)

A) 通常モード (1 回診断)

例えば、有効なデータが 2 つ必要な場合は、リードコマンドを 3 回送信する必要があります。2 つ目と 3 つ目のデータが真のデータです。



B) 連続モード



電源投入時診断検出時間は下記の式にあるとおり、リップルフィルタコンデンサ C2 及び印加される電源電圧 V_{cc} によって与えられます。

$$\text{検出時間} = k \times V_{cc} \times C2 = 667 \times V_{cc} \times C2 \quad (k = \text{定数})$$

C2 の値はパワーON (スタンバイ OFF) から音声出力されるまでの時間および、リップル除去比の特性に影響します。従って、定数変更の際には十分ご確認の上、変更してください。

もし、電源投入時診断を使用しない場合、もしくは診断サイクル抑制コマンドを送信する場合は、下記図 6 に示すように、リップル端子の電圧波形は変化しますが、電源投入から出力信号が出るまでの時間は変化しません。

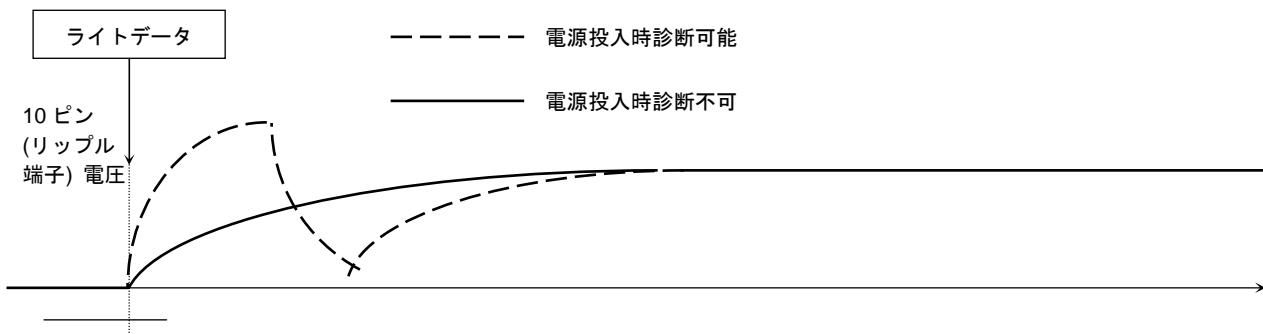


図 6 電源投入時診断を使用しない場合 (タイミングチャート)

(3) 定常時自己診断に関して (Permanent Diagnostics)

本製品は電源投入後、定常状態になった際に下記の状態を検出可能です。

- Short to GND (地絡検出)
- Short to VCC (天絡検出)
- Output to output short (負荷短絡検出)
- Output offset detection (出力オフセット検出)
- Current detection for tweeter open (ツイータ検出)

この定常時診断は診断バイト: IB1 D6 が 1 だけでなく 0 でも使用可能です。
 さらに、その結果は、リードコマンドを送ることだけで読みとり可能でありライトデータは必要ありません。
 この、個々の短い検知で読みとった場合、第 1 の読まれたデータは「間違い」と判断されます。
 従って、スピーカーが時々作る逆起電力などによる誤検出を防ぐためには、3 回およびより多くの結果を読む必要があります。その後この IC はそれが間違いかどうかを認識します。
 なお、電源投入時診断を行った場合も、自動的に定常時自己診断可能状態に移行するため、ライトデータを送る必要はありません。

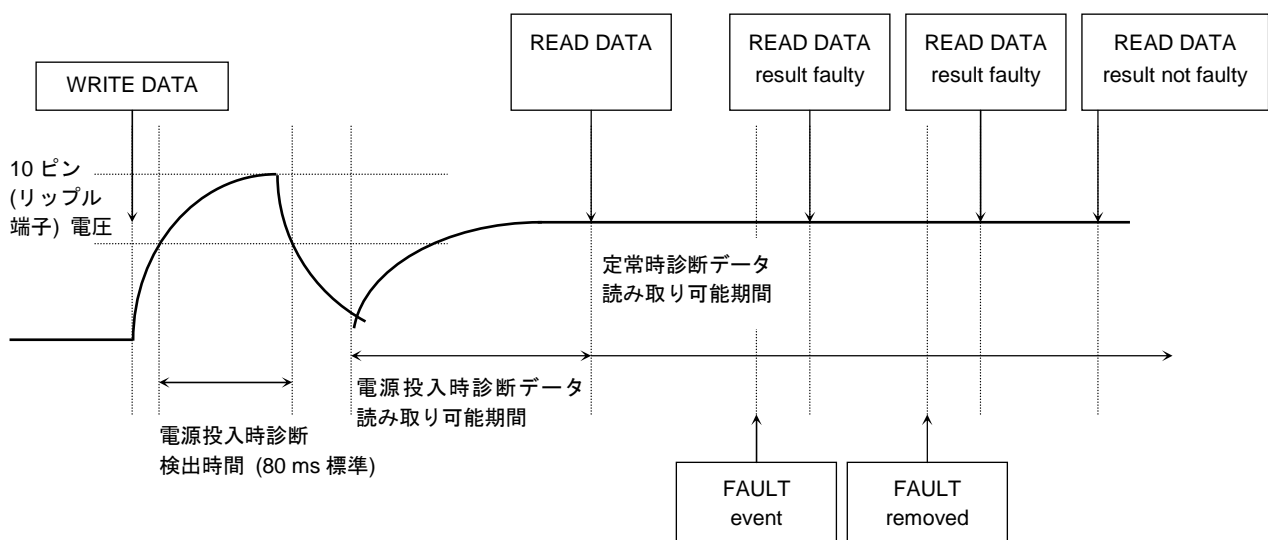


図 7 定常時診断 (タイミングチャート) ショート検出関連

本モードでは常に出力オフセットを検知します。また、下図で示されるように、結果はラッチし続けません。

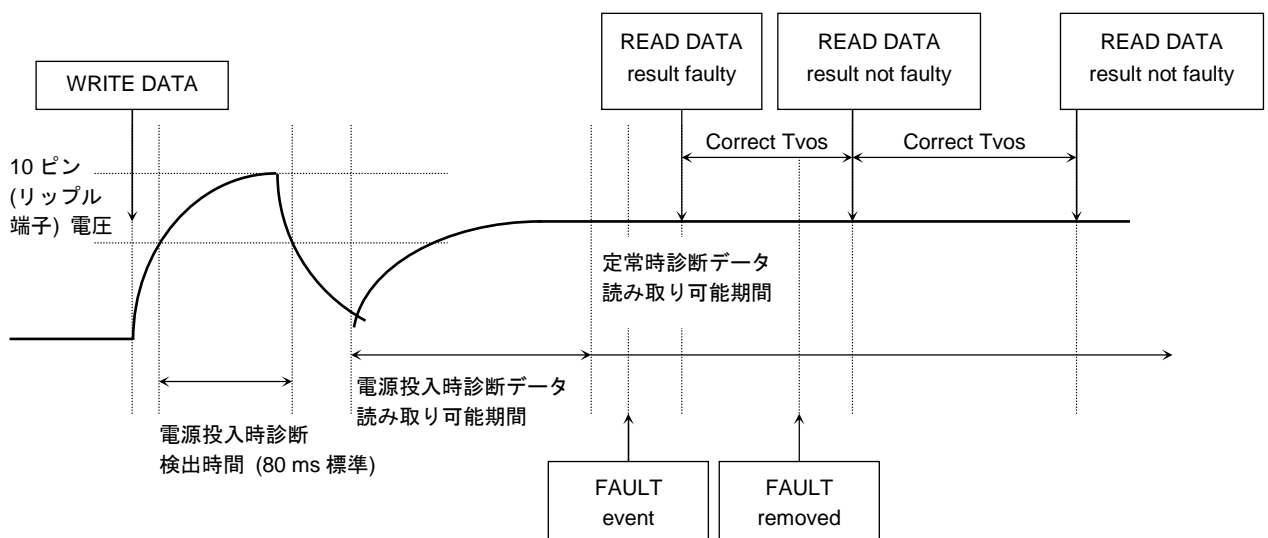


図 8 ソフトウェアによるオフセット検出機能 (タイミングチャート)

なお、 T_{vos} (Read してから次の Read まで) は入力信号の最低周波数の逆数以上の時間に設定してください。例えば、20 Hz 以上の信号を再生する場合、 $T_{vos} = 1/20 \text{ Hz} = 50 \text{ ms}$ 以上に設定してください。また誤診断を避けるために 2 回以上の診断を行ってください。
スレッシュホールド電圧 V_{th} は $\pm 2 \text{ V}$ に設計されています。

PC からライトコマンドを送ることにより、4 ピンの機能をクリップ検出からオフセット検出へ変更することが可能です。もし、LPF 後段の電圧の一方がプリアップ電圧の半分になった場合、最初に信号源出力は減少します。その後、もし、LPF の出力電圧がプリアップ電圧の半分に戻らない場合には異常出力オフセットを生じていると判断します。

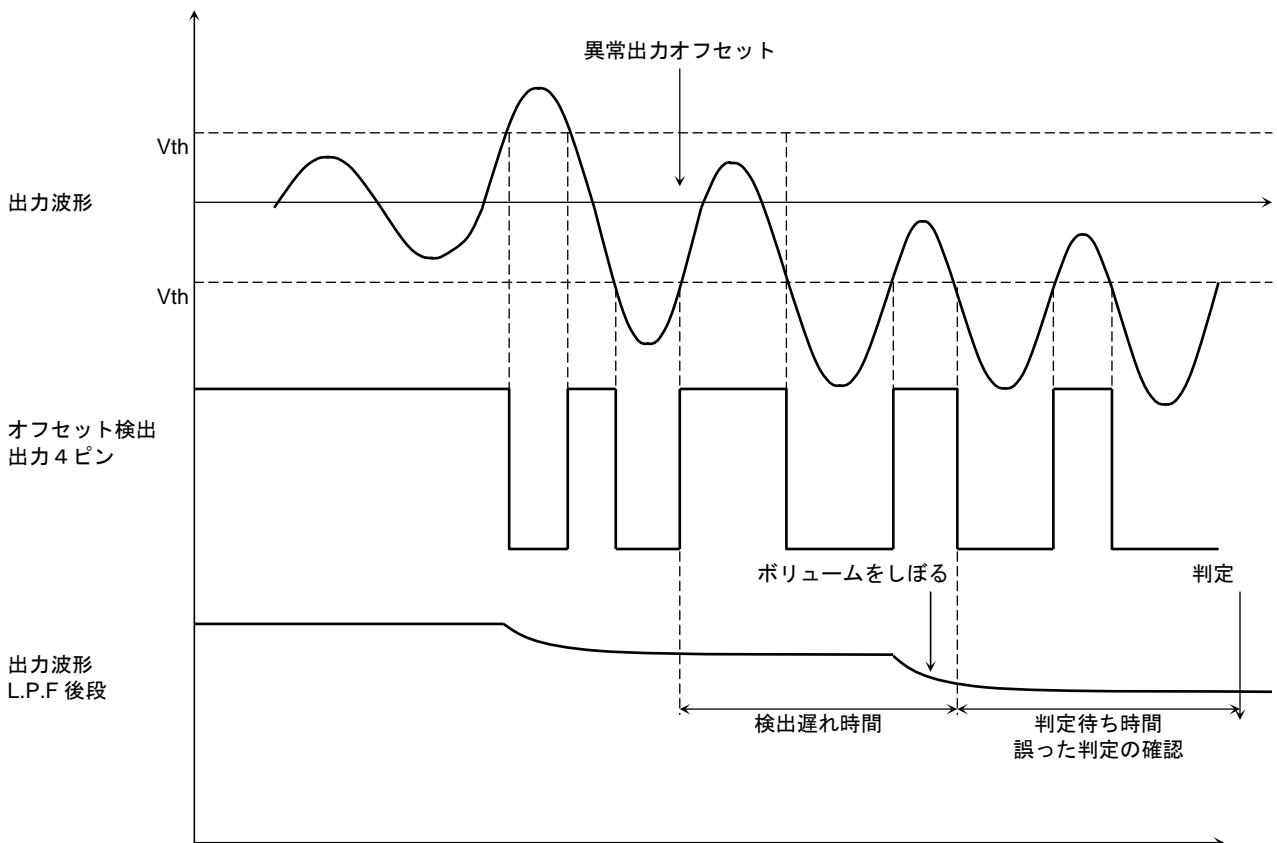
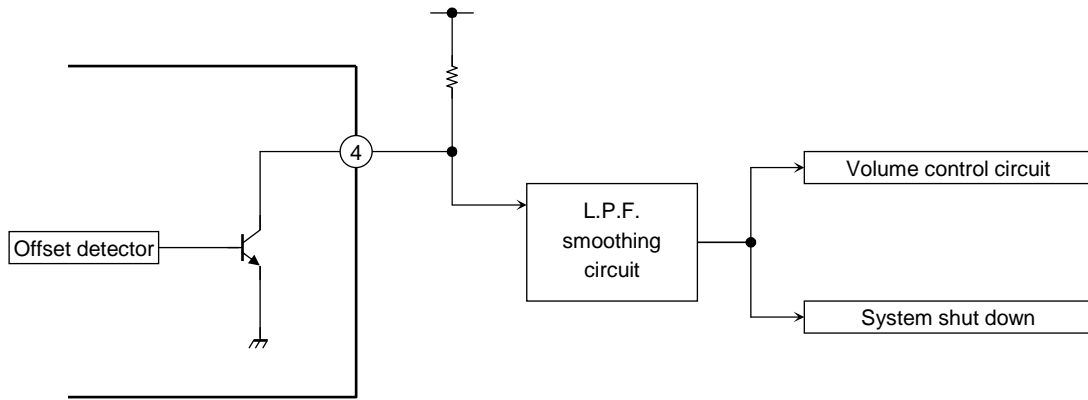


図 9 ハードウェアによるオフセット検出機能 (タイミングチャート)

ツイータ検出機能 (Current detector) を使用する場合、下記の点に注意してください。

- 可聴帯域よりも高い周波数のパルスもしくは信号を入力する必要があります。(例: $f = 20 \text{ kHz}$ など)
- パルスまたは信号入力はミュートオフ (play mode) にした後に入力してください。
- リードタイミングは入力パルスもしくは信号入力を 1 サイクルまたはそれ以上にする必要があります。可能であれば 3 サイクル以上を推奨します。
- 入力パルスまたは信号は 300 mA または 500 mA の検出スレシ以上の入力が必要です。
例題としてツイータインピーダンスが 20 kHz 、 20Ω の時入力周波数は同じです。
最小出力電圧は: $V_{out} = 500 \text{ mA} \times 20 \Omega = 10 \text{ V}$ 以上となります。

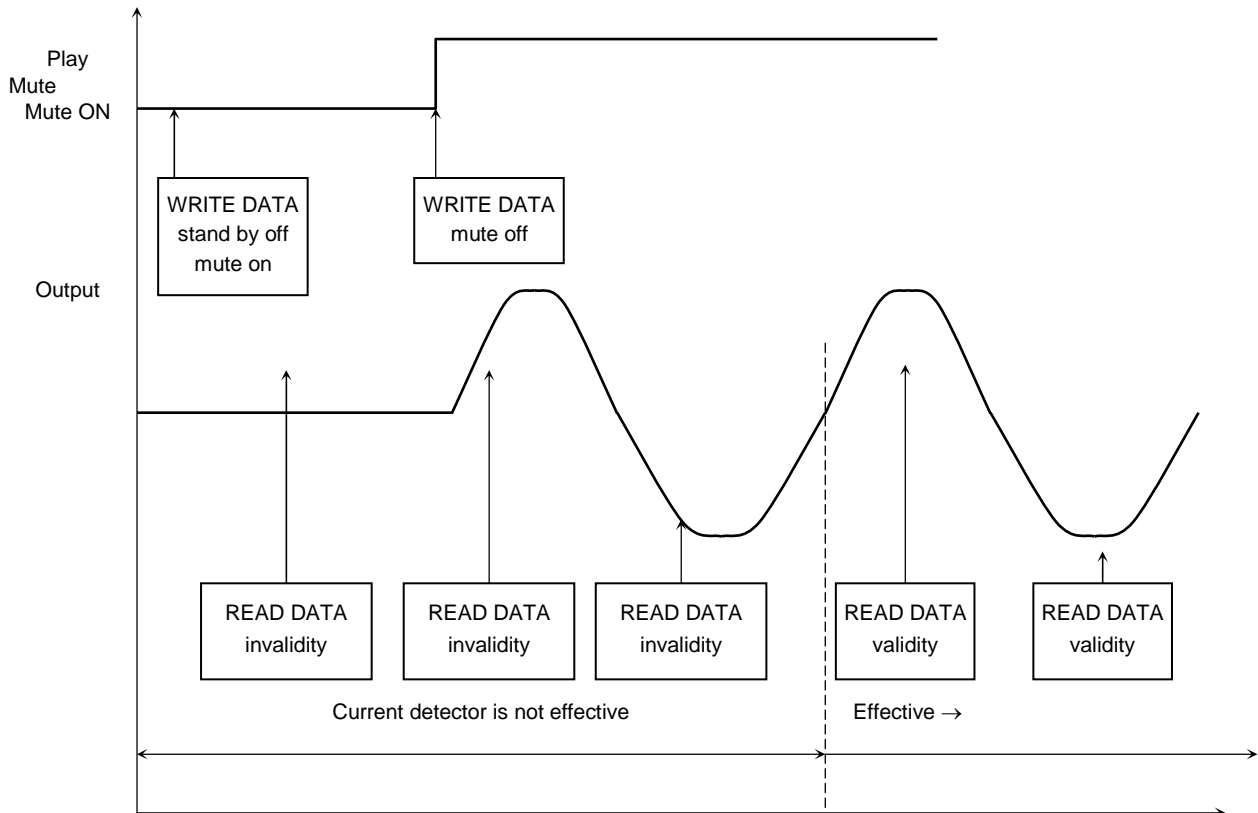


図 10 ツイータ検出機能 (Current Detection) タイミングチャート

最後に、DB1 D7 = 1 は、IC の温度が熱遮断点に近いことを意味します。この警告ビットは、過熱保護が動作する温度より約 10 度低い温度で High になります。

注 1: タイミングチャートは説明のため一部簡略化している場合があります。

注 2: 誤検出を避けるため、すべての自己診断機能は 2 回以上読み取って判定するように設定してください。
<最初の診断結果は信頼性が低いので、診断は 2 回以上実行してください>

(4) 複合誤接続に関して

自己診断機能は出力端子が下記の複合の誤接続が起こった際に下記の用に診断します。

電源投入時 (ターンオン時)

| | 地絡 (Out+) | 地絡 (Out-) | 天絡 | 負荷短絡 | 負荷オープン |
|-----------|-----------|-----------|--------|--------|-----------------------|
| 地絡 (Out+) | 地絡判定 | 地絡判定 | 負荷ショート | 地絡判定 | 地絡判定 |
| 地絡 (Out-) | | 地絡判定 | 負荷ショート | 地絡判定 | 地絡判定 |
| 天絡 | | | 天絡判定 | 天絡判定 | 天絡 + 負荷ショート + オープン |
| 負荷短絡 | | | | 負荷ショート | N/A |
| 負荷オープン | | | | | オープン |

定常時診断 (パーマネント時)

| | 地絡 (Out+) | 地絡 (Out-) | 天絡 | 負荷短絡 | 負荷オープン |
|-----------|-----------|-----------|------------------|-------------|------------|
| 地絡 (Out+) | 地絡判定 | 地絡判定 | 天絡または地絡 (注 2) | 地絡判定 | 地絡判定 (注 1) |
| 地絡 (Out-) | | 地絡判定 | 天絡または地絡 (注 2) | 地絡判定 | 地絡判定 (注 1) |
| 天絡 | | | 天絡 | 天絡判定 | 天絡判定 (注 1) |
| 負荷短絡 | | | | 負荷ショート + 地絡 | N/A |
| 負荷オープン | | | | | ノーマル |

注 1: もし、オフセット検出モードの場合、オフセット検出結果も加わります。

注 2: この正確な情報を読み取る機会は 1 回だけです。ただし、他の診断時には、リードコマンドの送信回数が多いほど、結果の信頼性は高くなります。

例:

- a) ch1+は GND に接続
- b) ch1-は VCC に接続
- c) マイコンがリードコマンドを送信したときに、“地絡” 情報をリードまたは取得可能
- d) ただし、次にマイコンがリードコマンドを再度送信したときには、“地絡” または “天絡” 情報を取得できません

注 3: 誤検出を避けるため、すべての自己診断機能は 2 回以上読み取って判定するように設定してください。

(5) I²C バス自己診断機能に関して

本製品のアドレスバイトは下記の 16 進数によって与えられます。

• スレーブアドレス: 16 進数

| | | |
|----------|------------|---|
| A7 | アドレスビット | 1 |
| A6 | アドレスビット | 1 |
| A5 | アドレスビット | 0 |
| A4 | アドレスビット | 1 |
| A3 | アドレスビット | 1 |
| A2 | アドレスビット | 0 |
| A1 | アドレスビット | 0 |
| A0 (R/W) | リード/ライトビット | X |

X: 0 = デバイスへの書き込み指示

1 = デバイスへの読み込み指示

- ライト/リードバイトが0のとき、下記2つのバイト (IB1 または IB2) によって選択指示が可能です。

IB1 指示バイト:

| Bit | |
|-----|--|
| D7 | Turn-n diag timing Normal (D7 = 0), repeatable (D7 = 1) |
| D6 | Diagnostic cycle enable (D6 = 1) Diagnostic cycle defeat (D6 = 0) |
| D5 | Offset Detection enable (D5 = 1) Offset Detection defeat (D5 = 0) |
| D4 | Front Channel Gain = 34dB (D4 = 0) Gain = 20dB (D4 = 1) |
| D3 | Rear Channel Gain = 34dB (D3 = 0) Gain = 20dB (D3 = 1) |
| D2 | Mute front channels (D2 = 0) Unmute front channels (D2 = 1) |
| D1 | Mute rear channels (D1 = 0) Unmute rear channels (D1 = 1) |
| D0 | CD 2% (D0 = 0) CD 10% (D0 = 1) |

IB2 指示バイト:

| Bit | |
|-----|--|
| D7 | Current Det 500 mA (max) (D7 = 0) Current Det 300 mA (max) (D7 = 1) |
| D6 | Fast mute on (D6 = 1) OFF (D6 = 0) |
| D5 | Pin4 Clip Detetcion (D5 = 0) Pin4 Offset Detetcion (D5 = 1) |
| D4 | Std-by on - PA not working (D4 = 0) Std-by off - PA working (D4 = 1) |
| D3 | Amplifier mode diagnostic (D3 = 0) Line driver mode diagnostic (D3 = 1) |
| D2 | Current detect. diag enabled (D2 = 1) Current detect. diag defeat (D2 = 0) |
| D1 | Software mute on and off delay time select Work standard 40 ms delay (D1 = 0) Work standard 20 ms delay (D1 = 1) |
| D0 | Rare short detection Harf-short diag defeat (D1 = 0) Harf-short diag enable (D1 = 1) |

- ライト/リードバイトが1のとき、パワーアンプは下記4つの診断バイト (DB1, DB2, DB3, DB4) によって指示系統を選択できます。

DB1 診断バイト:

| Bit | |
|-----|---|
| D7 | Thermal warning active (D7 = 1) |
| D6 | Diag not activated or not terminated (D6 = 0) Diag terminated (D6 = 1) |
| D5 | Channel 1 current detection Output peak current < 250 mA (IB2 – D7 = 0) – open load (D5 = 1) Output peak current < 100 mA (IB2 – D7 = 1) – open load (D5 = 1) Output peak current > 500 mA (IB2 – D7 = 0) – normal load (D5 = 0) Output peak current > 300 mA (IB2 – D7 = 1) – normal load (D5 = 0) |
| D4 | Channel 1 Turn-on diagnostic (D4 = 0) Permanent diagnostic (D4 = 1) |
| D3 | Channel 1 Normal load (D3 = 0) Short load (D3 = 1) |
| D2 | Channel 1 Turn-on diag: No open load (D2 = 0): Open load detected (D2 = 1) Offset diag: No output offset (D2 = 0): Output offset detected (D2 = 1) |
| D1 | Channel 1 No short to V _{CC} (D1 = 0) Short to V _{CC} (D1 = 1) |
| D0 | Channel 1 No short to GND (D0 = 0) Short to GND (D0 = 1) |

DB2 診断バイト:

| Bit | |
|-----|---|
| D7 | Offset detection not activated (D7 = 0) Offset detection activated (D7 = 1) |
| D6 | Current sensor not activated (D6 = 0) Current sensor activated (D6 = 1) |
| D5 | Channel 2 current detection Output peak current < 250 mA (IB2 – D7 = 0) – open load (D5 = 1) Output peak current < 100 mA (IB2 – D7 = 1) – open load (D5 = 1) Output peak current > 500 mA (IB2 – D7 = 0) – normal load (D5 = 0) Output peak current > 300 mA (IB2 – D7 = 1) – normal load (D5 = 0) |
| D4 | Channel 2 Turn-on diagnostic (D4 = 0) Permanent diagnostic (D4 = 1) |
| D3 | Channel 2 Normal load (D3 = 0) Short load (D3 = 1) |
| D2 | Channel 2 Turn-on diag: No open load (D2 = 0): Open load detected (D2 = 1) Perm diag: No output offset (D2 = 0): Output offset detected (D2 = 1) |
| D1 | Channel 2 No short to V _{CC} (D1 = 0) Short to V _{CC} (D1 = 1) |
| D0 | Channel 2 No short to GND (D0 = 0) Short to GND (D0 = 1) |

注: DBx (D5) は Current DET Enable 時のみ有効となります。

DB3 診断バイト:

| Bit | |
|-----|---|
| D7 | Stand-by status (= IB2 – D4) |
| D6 | Diagnostic status (= IB1 – D6) |
| D5 | Channel 3 current detection Output peak current < 250 mA (IB2 – D7 = 0) – open load (D5 = 1) Output peak current < 100 mA (IB2 – D7 = 1) – open load (D5 = 1) Output peak current > 500 mA (IB2 – D7 = 0) – normal load (D5 = 0) Output peak current > 300 mA (IB2 – D7 = 1) – normal load (D5 = 0) |
| D4 | Channel 3 Turn-on diagnostic (D4 = 0) Permanent diagnostic (D4 = 1) |
| D3 | Channel 3 Normal load (D3 = 0) Short load (D3 = 1) |
| D2 | Channel 3 Turn-on diag: No open load (D2 = 0) Open load detected (D2 = 1) Offset diag: No output offset (D2 = 0) Output offset detected (D2 = 1) |
| D1 | Channel 3 No short to V _{CC} (D1 = 0) Short to V _{CC} (D1 = 1) |
| D0 | Channel 3 No short to GND (D0 = 0) Short to GND (D0 = 1) |

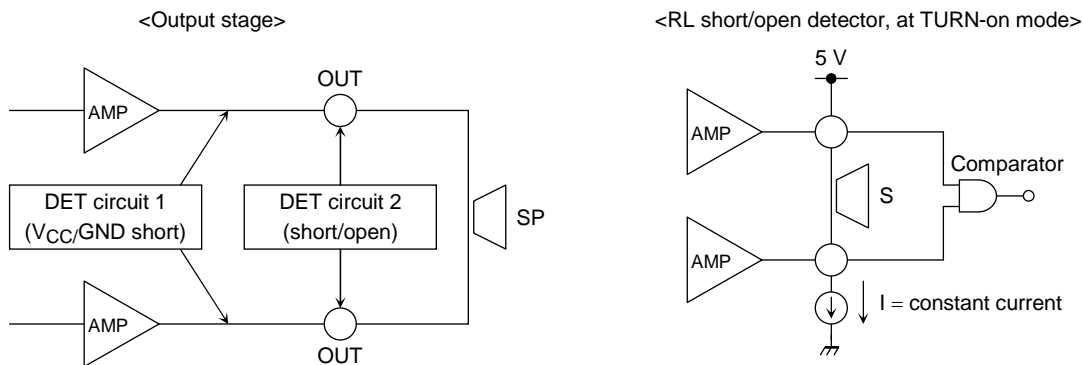
DB4 診断バイト:

| Bit | |
|-----|---|
| D7 | Load dump voltage detection enable (D7 = 1) Disable (D7 = 0) |
| D6 | Rare short detection enable (D6 = 1) Disable (D6 = 0) |
| D5 | Channel 4 current detection Output peak current < 250 mA (IB2 – D7 = 0) – open load (D5 = 1) Output peak current < 100 mA (IB2 – D7 = 1) – open load (D5 = 1) Output peak current > 500 mA (IB2 – D7 = 0) – normal load (D5 = 0) Output peak current > 300 mA (IB2 – D7 = 1) – normal load (D5 = 0) |
| D4 | Channel 4 Turn-on diagnostic (D4 = 0) Permanent diagnostic (D4 = 1) |
| D3 | Channel 4 Normal load (D3 = 0) Short load (D3 = 1) |
| D2 | Channel 4 Turn-on diag: No open load (D2 = 0) Open load detected (D2 = 1) Offset diag: No output offset (D2 = 0) Output offset detected (D2 = 1) |
| D1 | Channel 4 No short to V _{CC} (D1 = 0) Short to V _{CC} (D1 = 1) |
| D0 | Channel 4 No short to GND (D0 = 0) Short to GND (D0 = 1) |

注: DBx (D5) は Current DET Enable 時のみ有効となります。

5. 使用上の注意

電源投入時モード



コンパレータは、スピーカの両端間の電圧を検出します。
 この電圧が大きい場合は“出力負荷オープン”と判定し、小さい場合は“負荷短絡”と判定します。
 ただし、出力が天絡または地絡した場合には、スピーカ間電圧は確実に変化します。
 従って、このシステムは正確な情報を提供できません。

この場合は、DET2 としての結果は破棄または無視してください。DET1 は DET2 の前にあるため、DET1 が有効になります。

定常時診断モード

誤検出を避けるため、すべての自己診断機能は 2 回以上読み取って判定するように設定してください。
 <最初の診断結果は信頼性が低いので、診断は 2 回以上実行してください>

パワー-On 時ミュート

パワー-On コマンドを送信してから 10 ピンリップル端子電圧が約 7.5 V になるまでの間、IC 内部で自動的にミュートが掛かるシステムになっています。この間に、ミュート解除コマンドが送信されても、強制的にミュート On が維持されます。

このパワー-On 時ミュート作動期間は、MIN = 0.1 s, MAX = 1.0 s (10 ピン容量 C2 = 10 μF, VCC = 9~18 V, チップ温度 Tj = -40~150°C) となります。

電源投入時自己診断がイネーブルの場合は、診断サイクル完了後から本ミュートが作動します。
 この期間は C2 容量値に比例するため、C2 の温度特性、バラツキ等には注意が必要です。

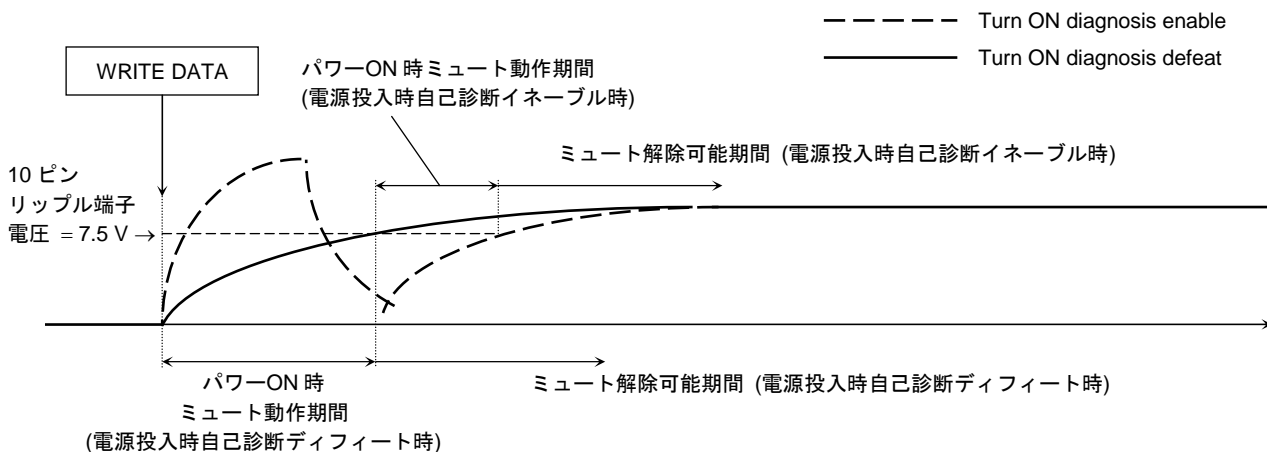


図 11 パワー-On 時ミュート

バイトシーケンスの例

1. 電源投入時診断 - ライト動作

| | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|---------------|-----|-----------|-----|-----|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=0) | ACK | サブアドレス (D0=1) | ACK | IB (D6=1) | ACK | IB2 | ACK | STOP |
|------|----------------|-----|---------------|-----|-----------|-----|-----|-----|------|

注1: オートインクリメント

2. 電源投入時診断 - リード動作

| | | | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=1) | ACK | DB1 | ACK | DB2 | ACK | DB3 | ACK | DB4 | ACK | STOP |
|------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

3a. 26dB ゲイン、ミュート ON、診断抑制でのアンプ ON

| | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|---------------|-----|----------|-----|----------|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=0) | ACK | サブアドレス (D0=1) | ACK | IB 1 | ACK | IB2 | ACK | STOP |
| | | | | | X0X0000X | | XXX1X0XX | | |

注2: オートインクリメント

3b. アンプ OFF

| | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|---------------|-----|----------|-----|----------|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=0) | ACK | サブアドレス (D0=1) | ACK | IB 1 | ACK | IB2 | ACK | STOP |
| | | | | | X0XXXXXX | | XXX0XXXX | | |

注3: オートインクリメント

4. オフセット検出手順イネーブル

| | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|---------------|-----|----------|-----|----------|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=0) | ACK | サブアドレス (D0=1) | ACK | IB 1 | ACK | IB2 | ACK | STOP |
| | | | | | XX1XX11X | | XXX1X0XX | | |

注4: オートインクリメント

5. オフセット検出手順停止およびリード動作
(結果はオフセット検出ビット (バイト DB1、DB2、DB3、DB4 の D2) に対してのみ有効)

| | | | | | | | | | | | |
|------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| スタート | アドレスバイト (D0=1) | ACK | DB1 | ACK | DB2 | ACK | DB3 | ACK | DB4 | ACK | STOP |
|------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

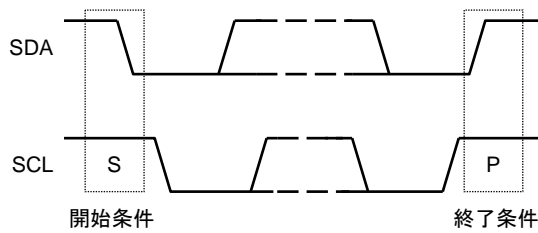
I²C バスコントロールフォーマット概要

データ転送フォーマット

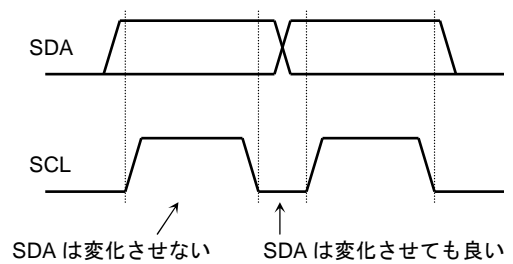


注: 必ず終了時にはPコマンドを送信してください。

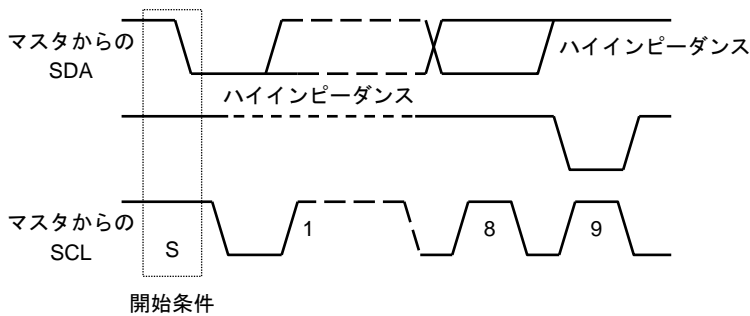
(1) 開始条件、終了条件



(2) ビット転送



(3) 確認応答



| A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 R/W |
|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | X |

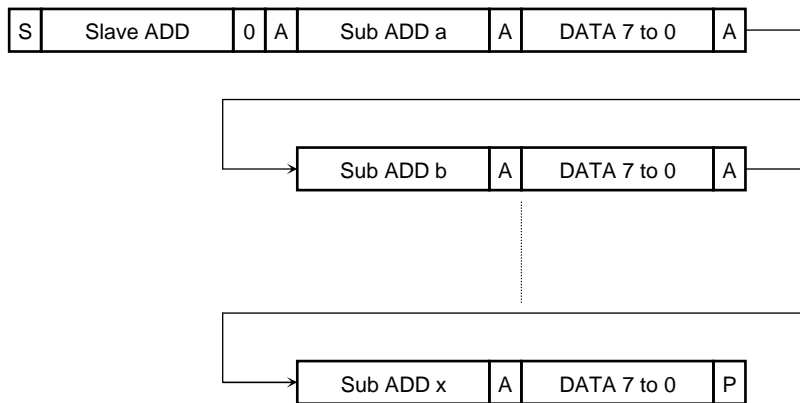
TB2933HQ I²C バス転送フォーマット

(1) ライトモード

転送フォーマットとして通常の転送に加えて連続転送、オートインクリメントモードに対応しています。転送終了後、新たにデータ転送する際は1クロック以上の期間をあける必要があります。

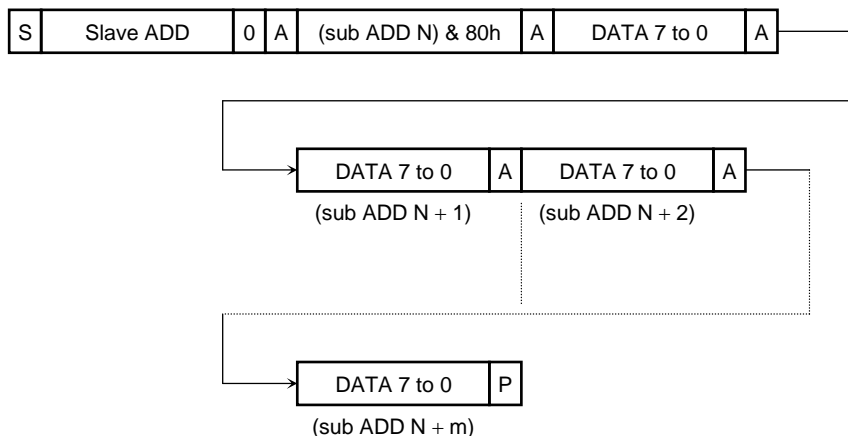
1) 連続伝送

(変更したいレジスタのサブアドレスを指定します。このときサブアドレスの MSB を 0 に設定します。)



2) オートインクリメント

(サブアドレスは N から順次インクリメントします。このときサブアドレスの MSB を 1 に設定します。)



(2) リードモード

スレーブアドレスの8ビット目を H することにより、リードモードとなります。

スレーブアドレスに続く ACK 1 ビットの後のパルスから、TB2933HQ からデータ出力が始まります。終了条件は下図に示すように、データの最後の ACK に、マイコン側から非 ACK (High) を送出した後に、ストップコンディションを送出します。この手順なしにストップコンディションを送出しようとした場合、TB2933HQ は再びスタートコンディションがマイコンから送出されるまでデータバスを解放しないため、データ送信に不具合が発生します。



..... マイコンからデータ送信

..... TB2933HQ からデータ送信

絶対最大定格 (Ta = 25°C)

| 項 目 | 記 号 | 定 格 | 単 位 |
|---------------------|-------------------------|---------|-----|
| 瞬 時 電 源 電 圧 (0.2 秒) | V _{CC (surge)} | 50 | V |
| 静 止 電 源 電 圧 | V _{CC (DC)} | 28 | V |
| 動 作 電 源 電 圧 | V _{CC (opr)} | 18 | V |
| 出 力 電 流 (瞬時値) | I _{O (peak)} | 9 | A |
| 消 費 電 力 | P _{D (注)} | 125 | W |
| 動 作 温 度 | T _{opr} | -40~85 | °C |
| 保 存 温 度 | T _{stg} | -55~150 | °C |

注: Ta = 25°C、無限大放熱板使用時の外囲器熱抵抗 ($\theta_{j-T} = 1^{\circ}\text{C/W}$)

絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。

絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与える恐れがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。

ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

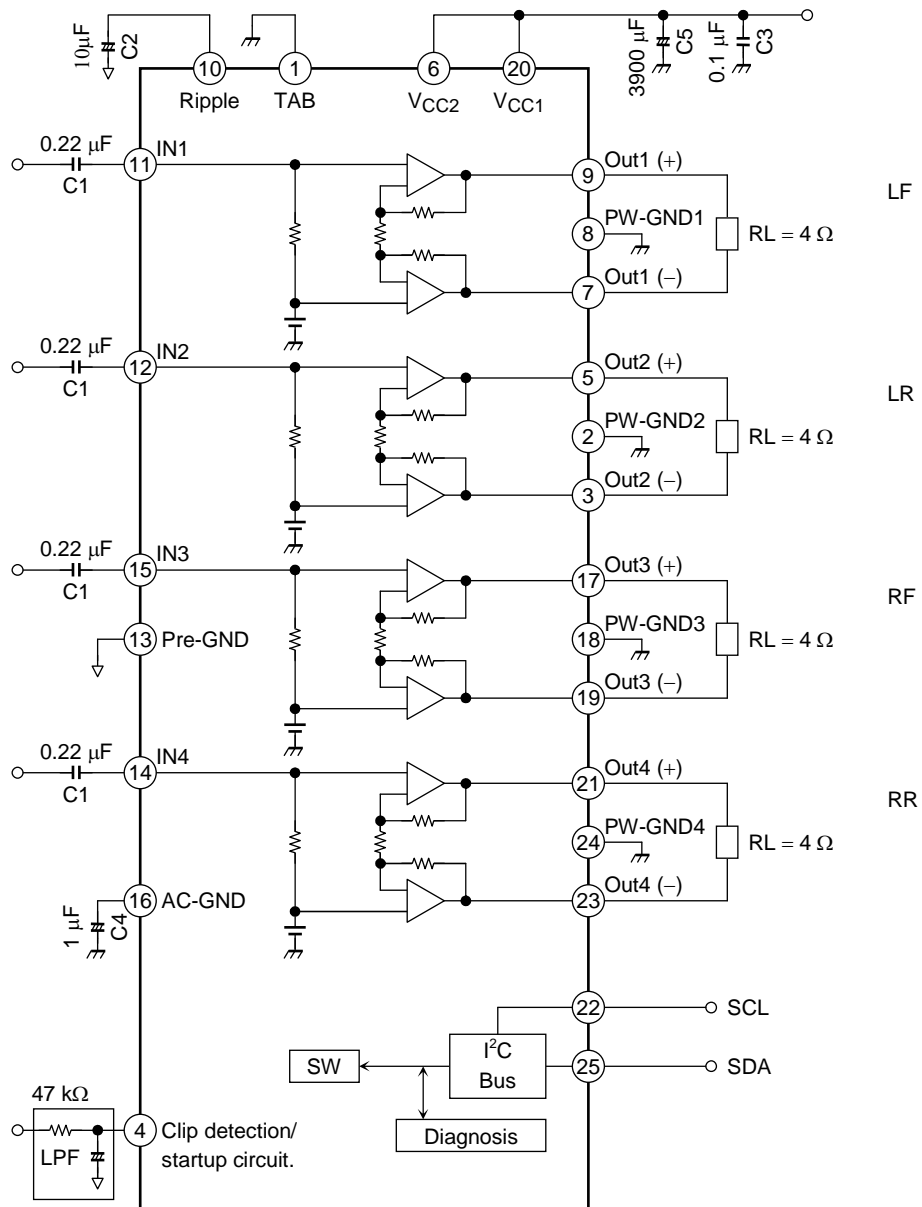
電气的特性 (特に指定なき場合, $V_{CC} = 13.2\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, $R_L = 4\ \Omega$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

| 項目 | 記号 | 測定回路 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|----------------------------|---------------------|------|---|------|-------|----------|---------------------|
| 無信号時電源電流 | I_{CCQ} | — | $V_{IN} = 0$ | — | 160 | 320 | mA |
| 出力電力 | $P_{OUT\ MAX\ (1)}$ | — | $V_{CC} = 15.2\text{ V}$, max POWER | — | 45 | — | W |
| | $P_{OUT\ MAX\ (2)}$ | — | $V_{CC} = 14.4\text{ V}$, max POWER | — | 41 | — | |
| | $P_{OUT\ (1)}$ | — | $V_{CC} = 14.4\text{ V}$, THD = 10% | 24 | 27 | — | |
| | $P_{OUT\ (2)}$ | — | THD = 10% | — | 23 | — | |
| 出力電力 ($R_L = 2\ \Omega$) | $P_{OUT\ MAX\ (3)}$ | — | $V_{CC} = 14.4\text{ V}$, max POWER | — | 70 | — | W |
| | $P_{OUT\ MAX\ (4)}$ | — | $V_{CC} = 13.7\text{ V}$, max POWER | — | 64 | — | |
| | $P_{OUT\ (3)}$ | — | $V_{CC} = 14.4\text{ V}$, THD = 10% | 42 | 45 | — | |
| | $P_{OUT\ (4)}$ | — | THD = 10% | — | 39 | — | |
| 全高調波歪率 | THD (1) | — | $P_{OUT} = 5\text{ W}$ | — | 0.015 | 0.1 | % |
| | THD (2) | — | $V_o = 2\text{ V}_{rms}$, $G_V = 20\text{ dB}$ | — | 0.015 | 0.1 | |
| 電圧利得 | $G_V\ (1)$ | — | $V_{OUT} = 0.775\text{ V}_{rms}$ | 33 | 34 | 35 | dB |
| | $G_V\ (2)$ | — | $V_{OUT} = 0.775\text{ V}_{rms}$, $G_V = 20\text{ dB}$ | 19 | 20 | 21 | |
| チャンネル間電圧利得 | ΔG_V | — | $V_{OUT} = 0.775\text{ V}_{rms}$ | -1.0 | 0 | 1.0 | dB |
| 出力雑音電圧 | $V_{NO}\ (1)$ | — | $R_g = 0\ \Omega$, DIN45405 | — | 150 | — | μV_{rms} |
| | $V_{NO}\ (2)$ | — | $R_g = 0\ \Omega$, BW = 20 Hz~20 kHz | — | 150 | 250 | |
| | $V_{NO}\ (3)$ | — | $R_g = 0\ \Omega$, BW = 20 Hz~20 kHz $G_V = 20\text{ dB}$ | — | 30 | 75 | |
| リップル除去比 | R.R. | — | $f_{rip} = 100\text{ Hz}$, $R_g = 620\ \Omega$ $V_{rip} = 0.775\text{ V}_{rms}$ | 45 | 50 | — | dB |
| クロストーク | C.T. | — | $R_g = 620\ \Omega$ $V_{OUT} = 0.775\text{ V}_{rms}$ | — | 63 | — | dB |
| 出力オフセット電圧 | V_{OFFSET} | — | — | -185 | 0 | 185 | mV |
| 入力抵抗 | R_{IN} | — | — | — | 30 | — | k Ω |
| スタンバイ電流 | I_{SB} | — | スタンバイ状態 | — | 0.01 | 1 | μA |
| スタートアップ (Pin 4) | $V_{st\ H}$ | — | For operation | 2.4 | — | V_{CC} | V |
| コントロール電圧 | $V_{st\ L}$ | — | For STBY, Pin10 = 0 V | 0 | — | 0.9 | |
| ミュート減衰量 | ATT M | — | MUTE: ON $V_{OUT} = 7.75\text{ V}_{rms} \rightarrow$ Mute: OFF | 75 | 83 | — | dB |
| クリップ検出時歪率 | CD (1) | — | Low (01H D = 0) | — | 2 | 5.5 | % |
| | CD (2) | — | High (01H D = 1) | 6 | 10 | 15 | |

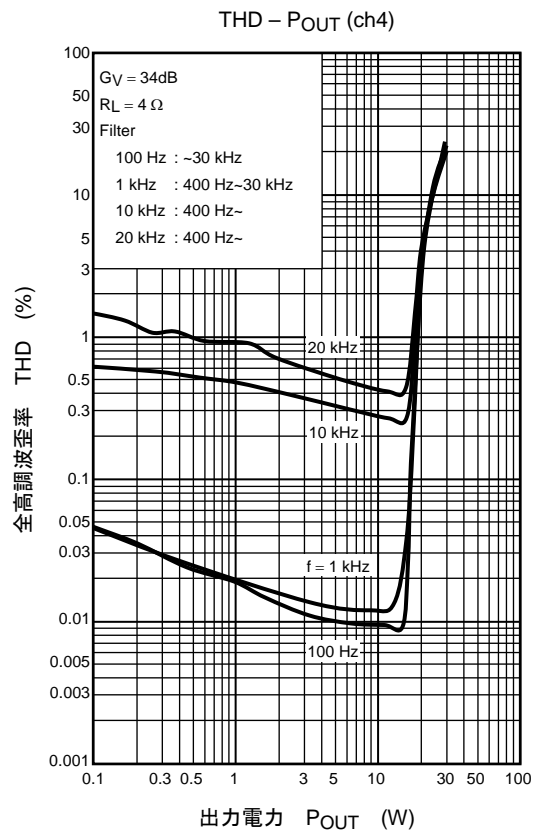
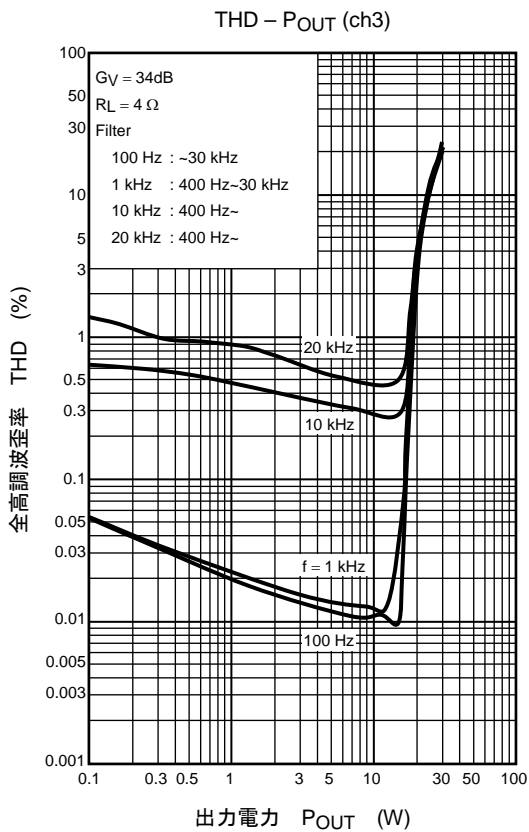
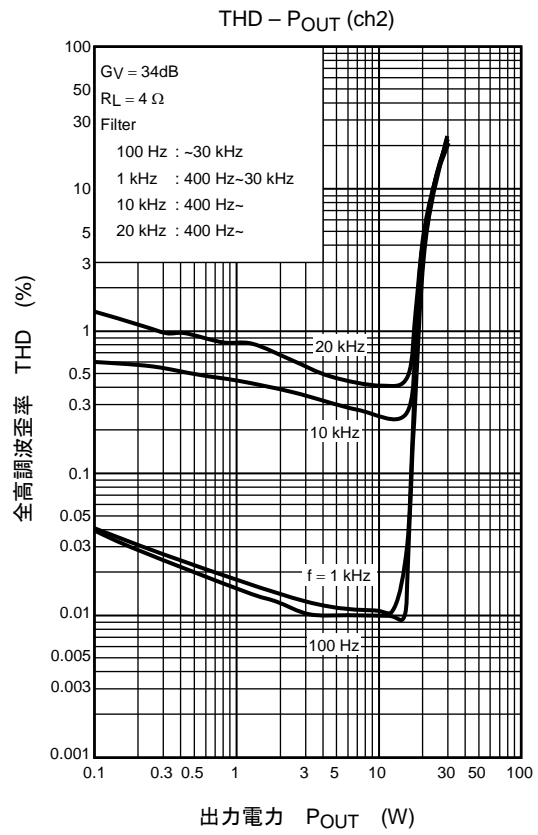
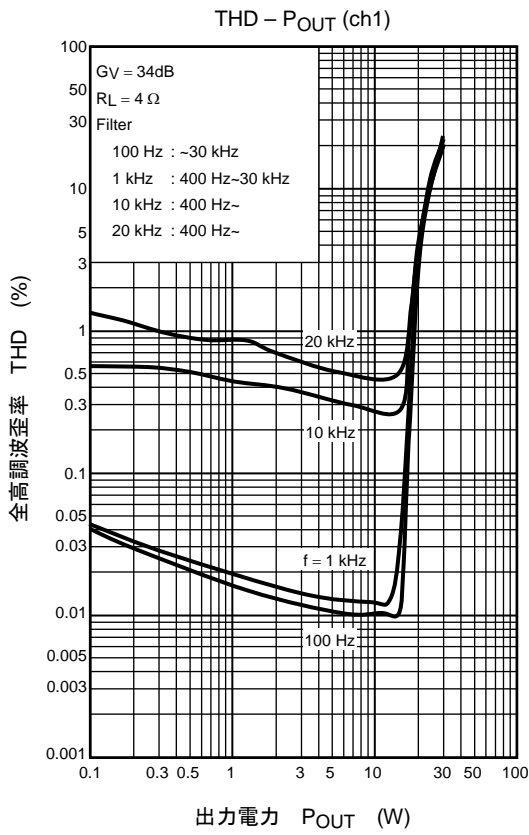
自己診断I²Cバスコントロール部諸特性

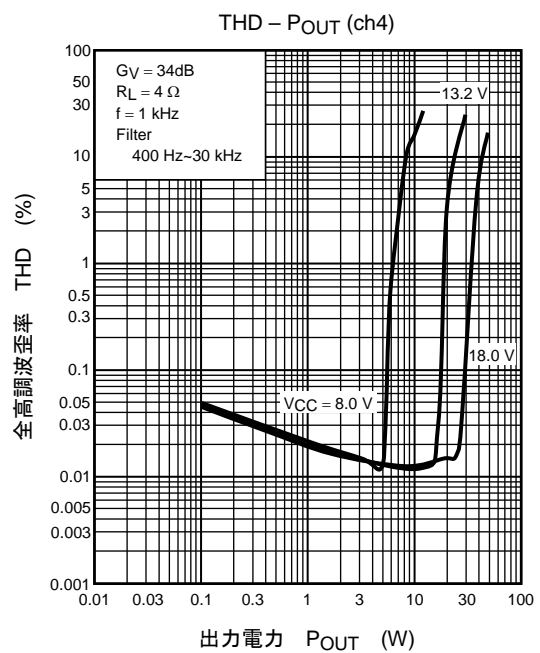
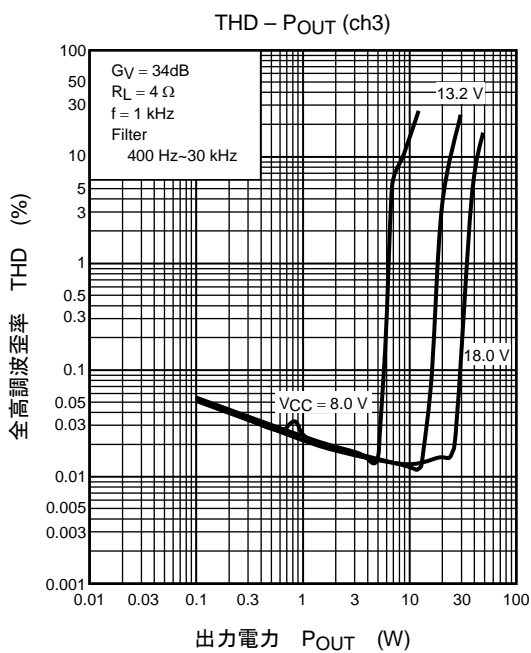
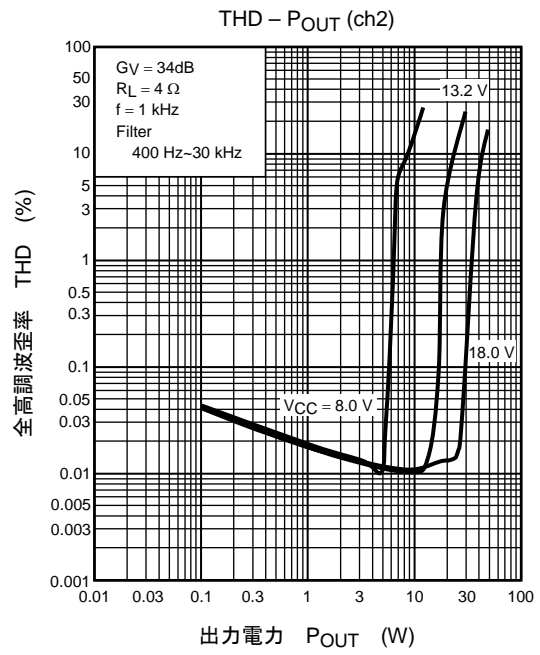
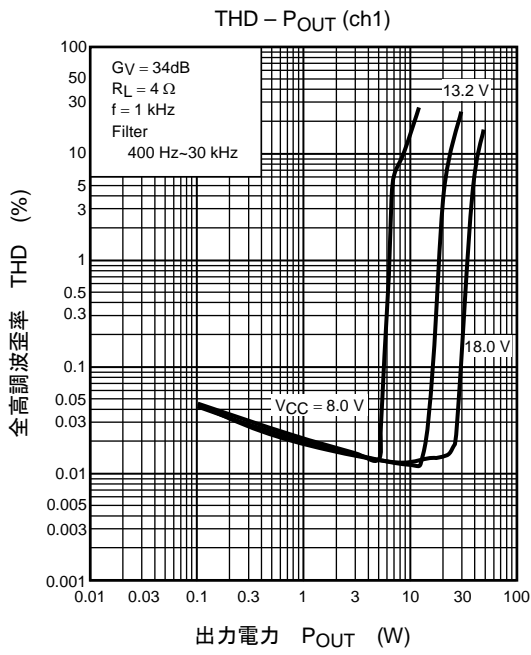
| 項目 | 条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------|------|-----|-----|
| 電源投入時診断機能 (パワーAMP時) | | | | | |
| 地絡検出 | スタンバイ時 | — | — | 1.2 | V |
| 天絡検出 | | V _{CC} - 1.2 | — | — | V |
| 負荷短絡検出 | | — | — | 0.5 | Ω |
| 負荷オープン検出 | | 95 | — | — | Ω |
| 負荷正常接続検出 | | 1.5 | — | 45 | Ω |
| 電源投入時診断機能 (ラインドライバ時) | | | | | |
| 地絡検出 | スタンバイ時 | — | — | 1.2 | V |
| 天絡検出 | | V _{CC} - 1.2 | — | — | V |
| 負荷短絡検出 | | — | — | 2 | Ω |
| 負荷オープン検出 | | 370 | — | — | Ω |
| 負荷正常接続検出 | | 6 | — | 180 | Ω |
| 定常動作時診断機能 (パワーAMP/ラインドライバ共通時) | | | | | |
| 地絡検出 | パワーAMP, ミュート時/動作時 | — | — | 1.2 | V |
| 天絡検出 | | V _{CC} - 1.2 | — | — | V |
| 負荷短絡検出 | Power amp mode | — | 0.5 | — | Ω |
| オフセット検出 | パワーAMP 動作時 (無信号) | — | +/-2 | — | V |
| 電流検出スレッシュ電流 1 | | 250 | — | 500 | mA |
| 電流検出スレッシュ電流 2 | | 100 | — | 300 | mA |
| I ² Cバスインタフェース部 | | | | | |
| クロック周波数 | | — | 400 | — | kHz |

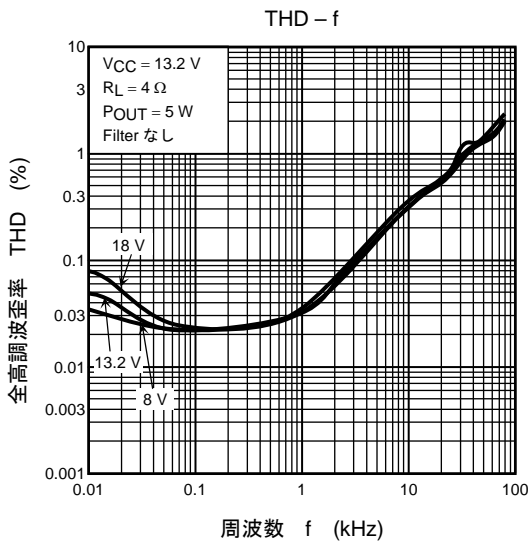
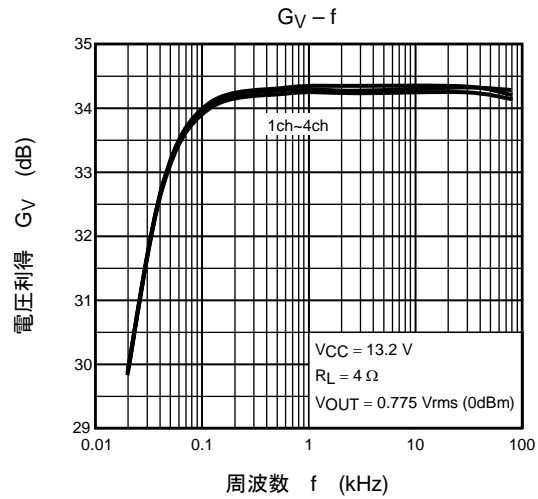
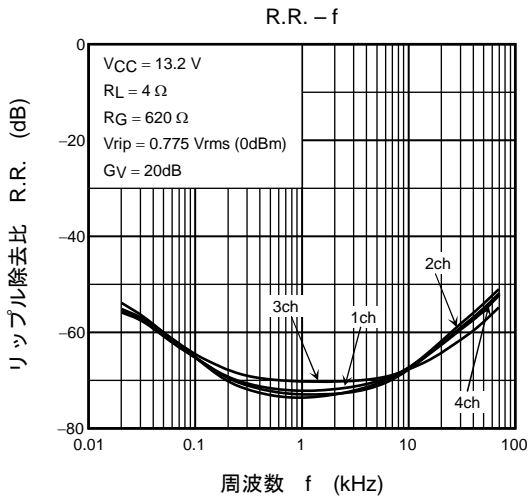
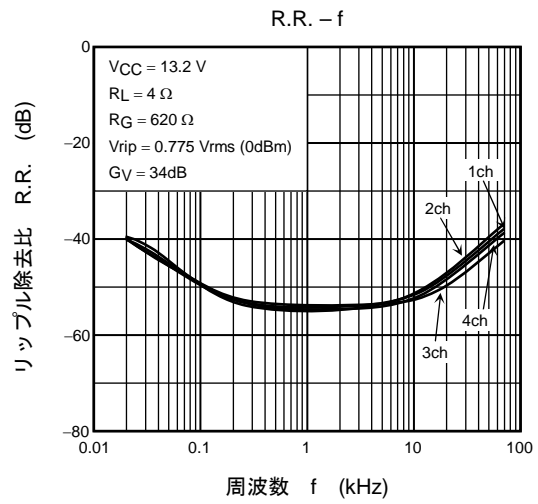
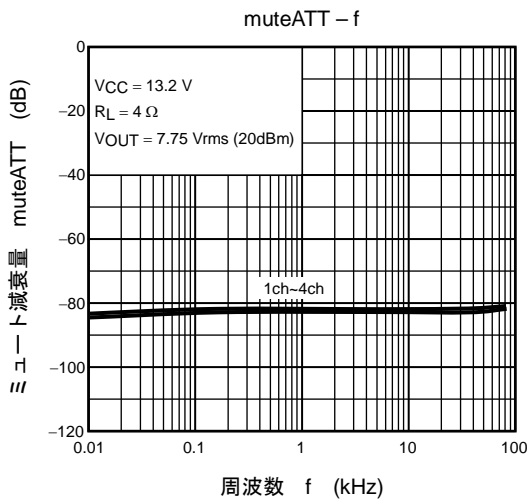
測定回路

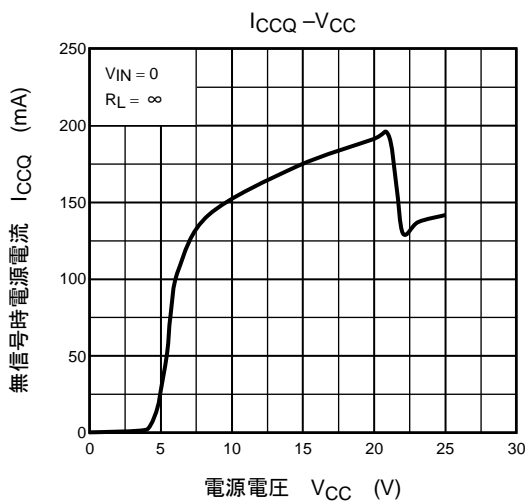
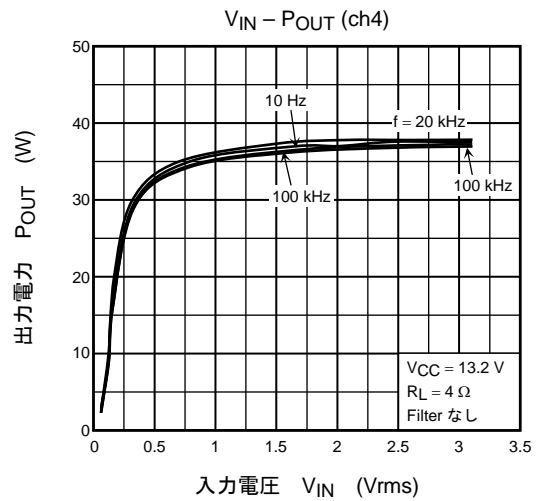
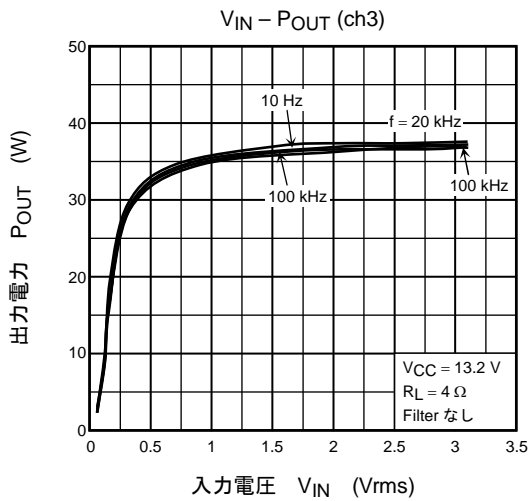
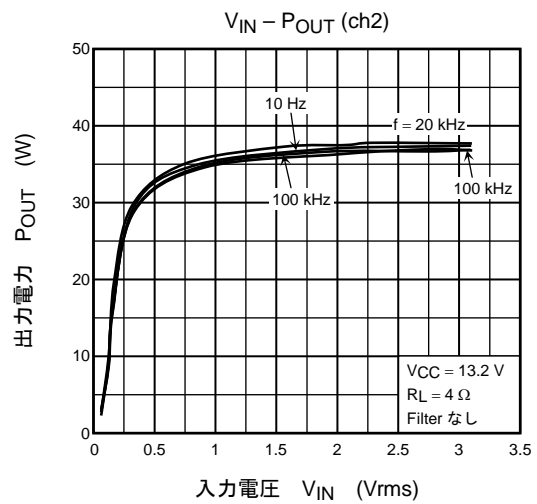
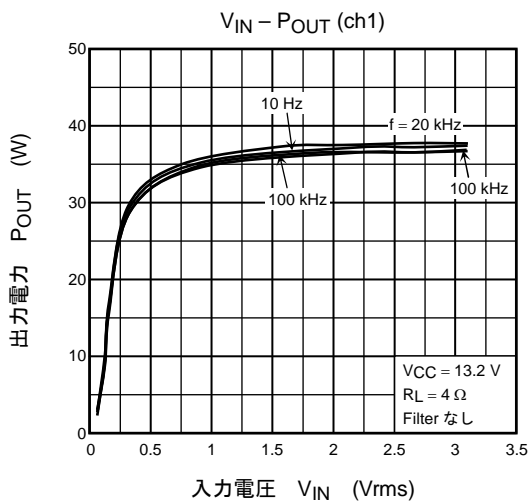


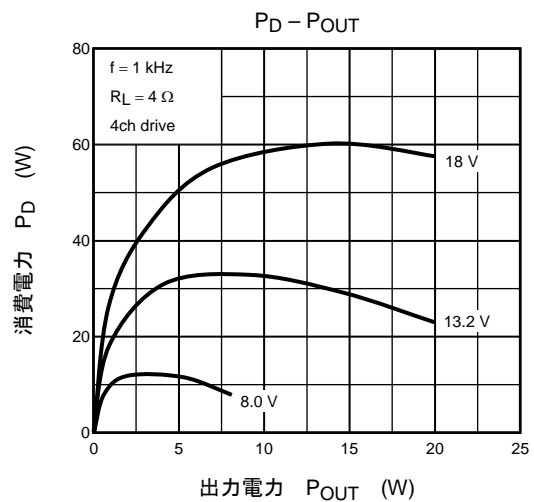
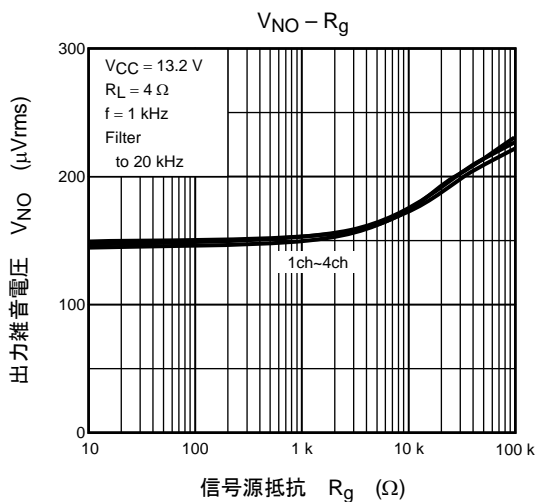
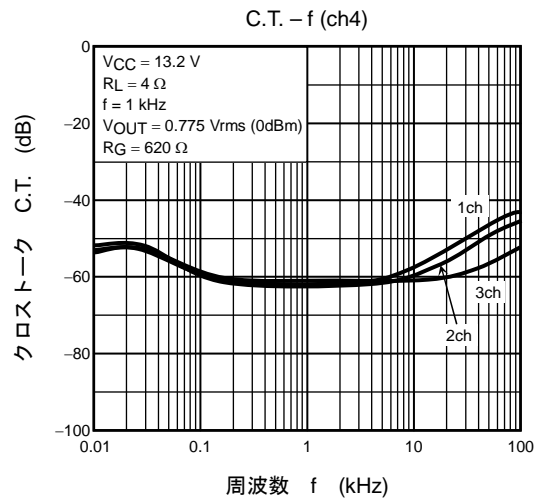
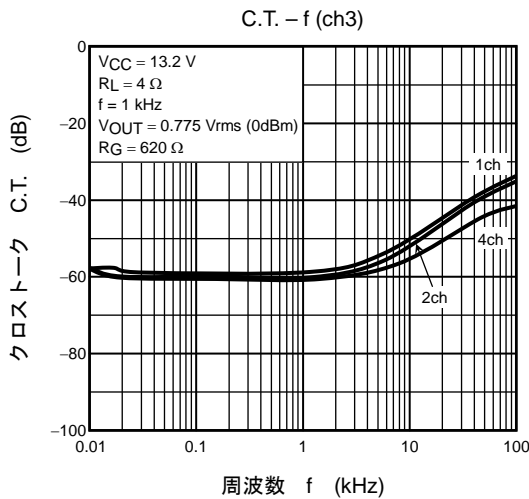
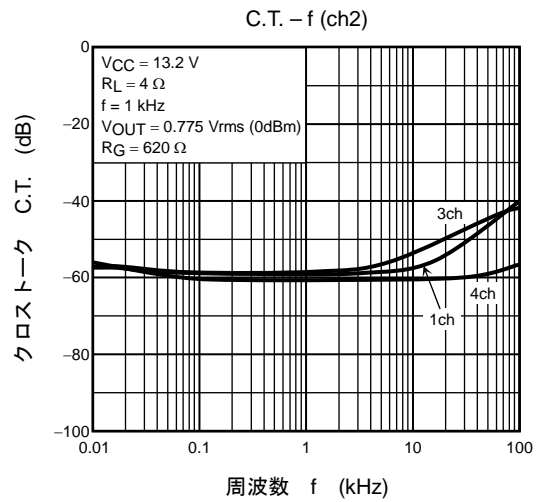
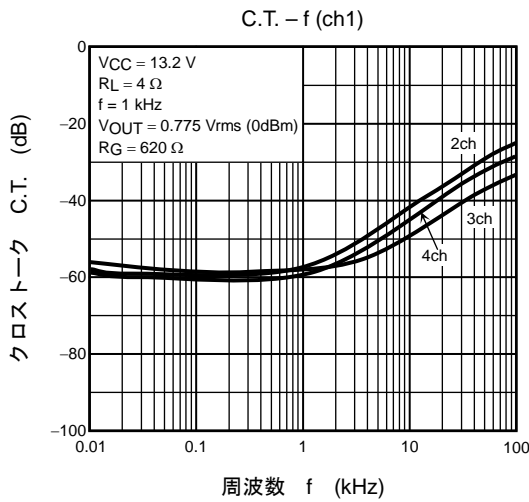
試験回路内の各部品は、デバイス特性の取得と確認のためのみ使用されています。これらの部品および回路は、アプリケーション機器で誤動作や障害が発生しないことを保証するものではありません。

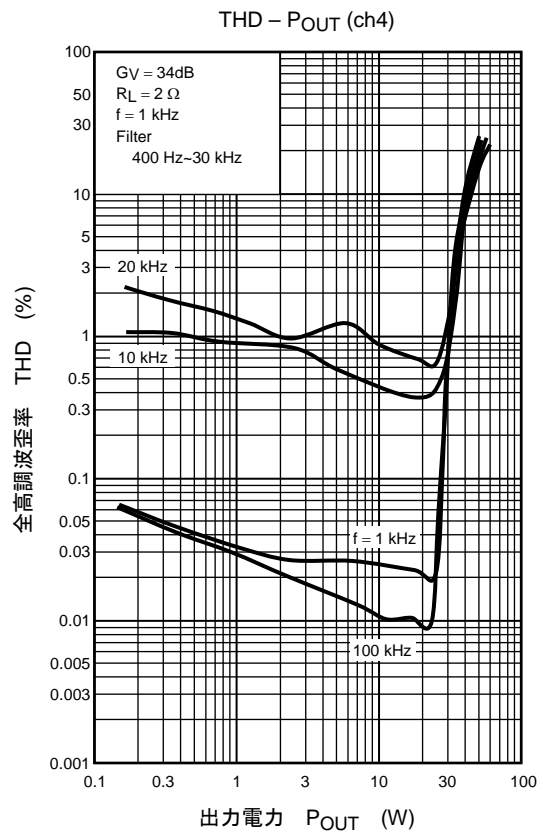
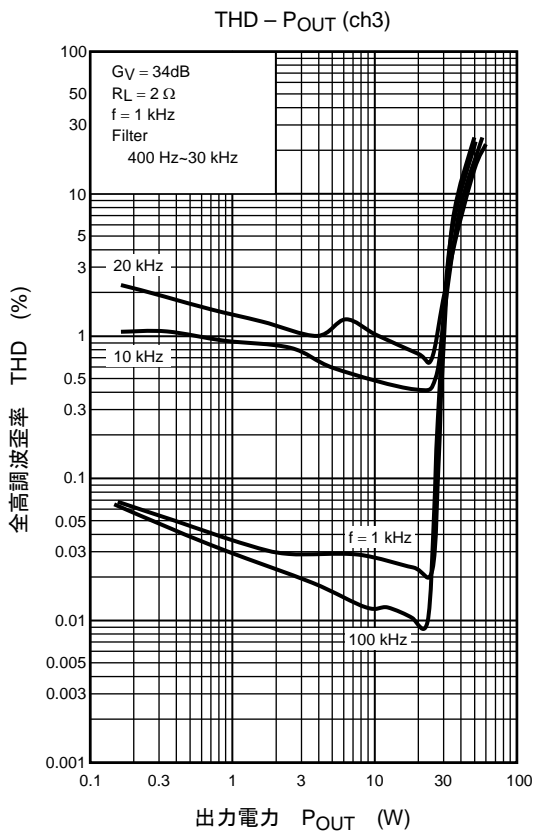
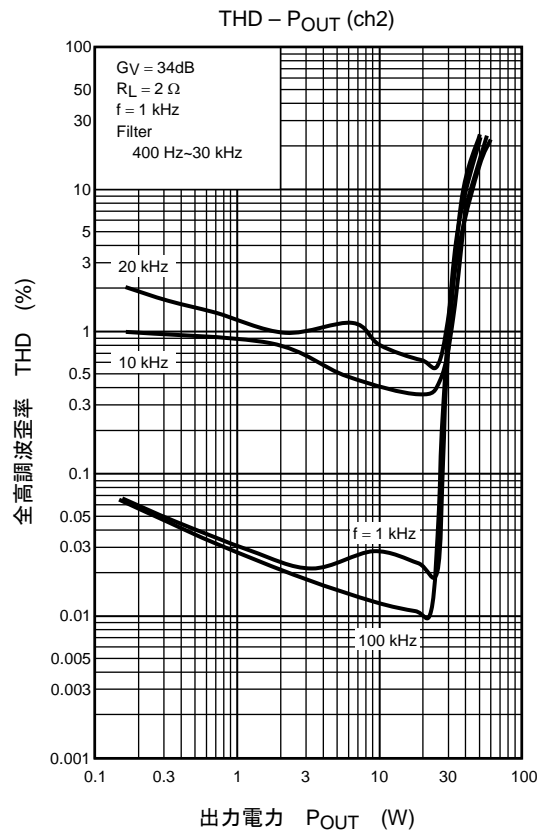
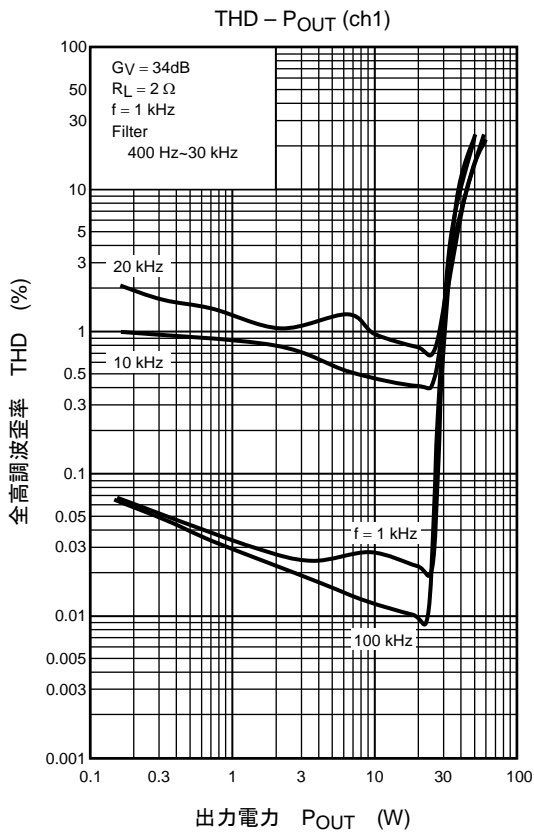


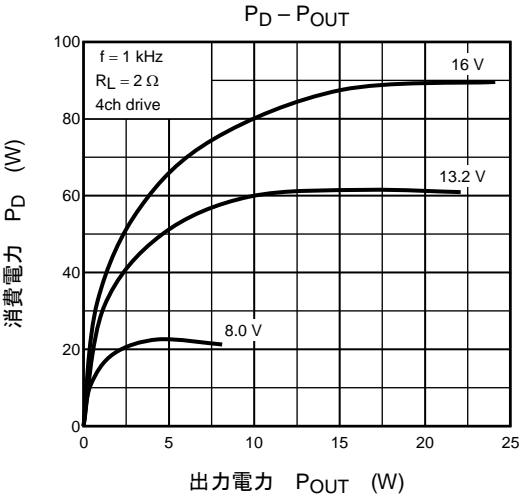








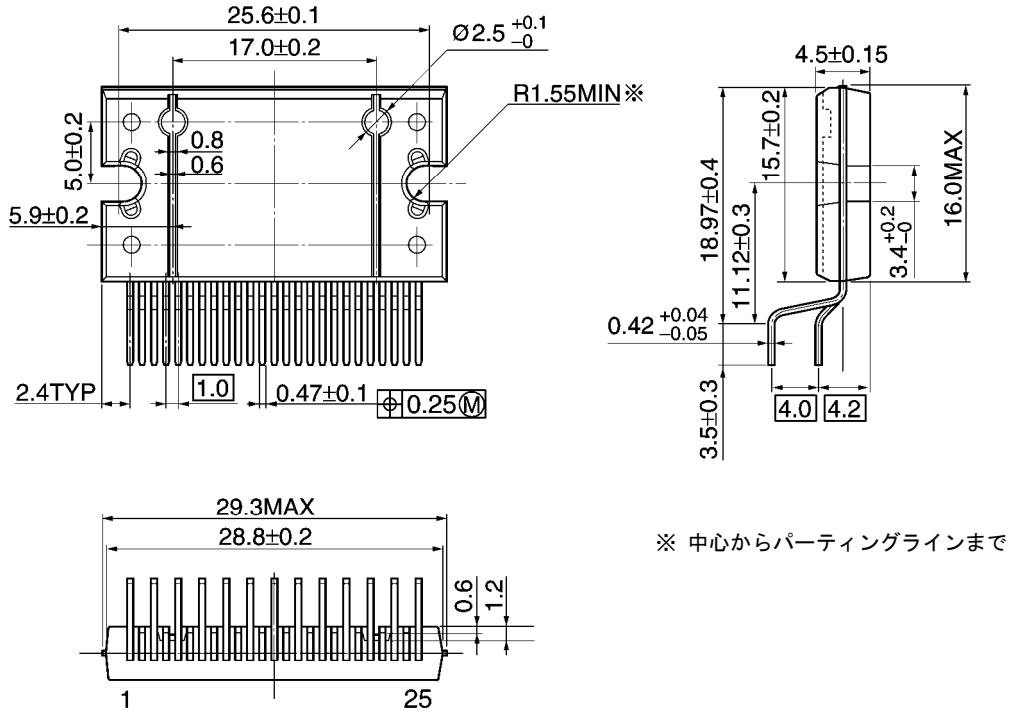




外形図

HZIP25-P-1.00F

Unit: mm



※ 中心からパーティングラインまで

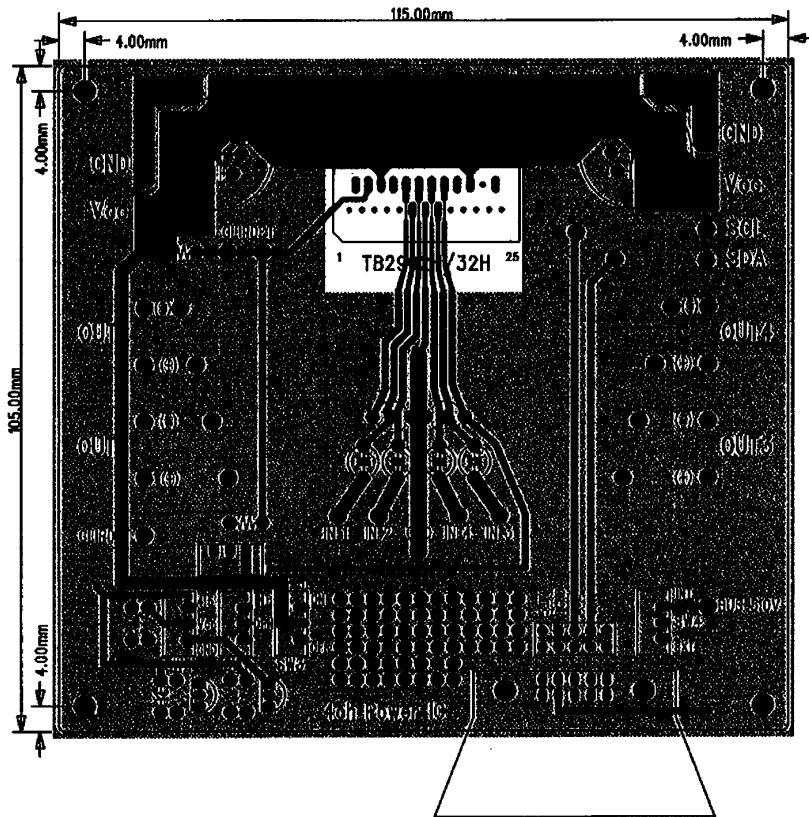
質量: 7.7 g (標準)

東芝製 4CH パワーIC 評価基板図面 (I²C 製品シリーズ用)

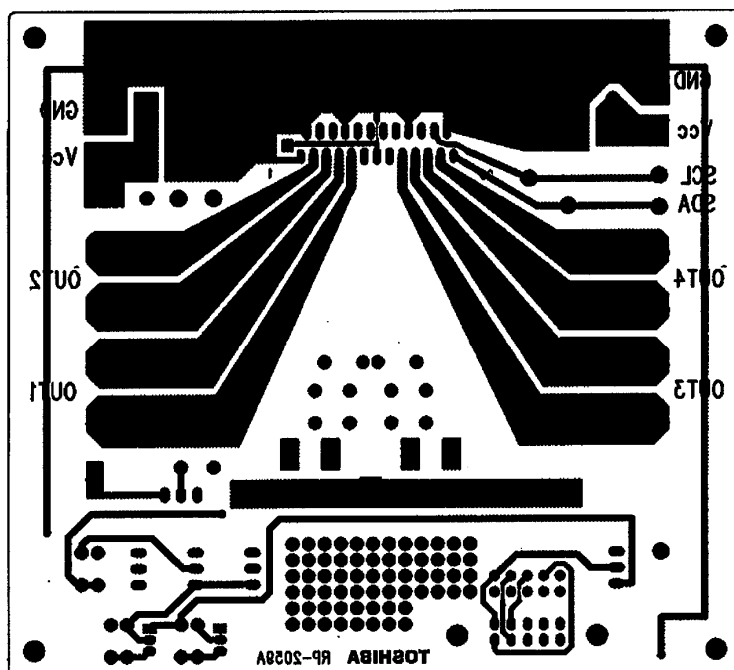
本図面は外圍器に HZIP25-P-1.00F (SPP25) を使用した東芝製 4CH パワーIC 用評価基板 “RP-2059A” の部品面、半田面図です。

注: 本基板はいくつかの製品と共用できるようになっています。
 評価基板を組む際には評価する製品の外付け部品をあらかじめ確認してください。

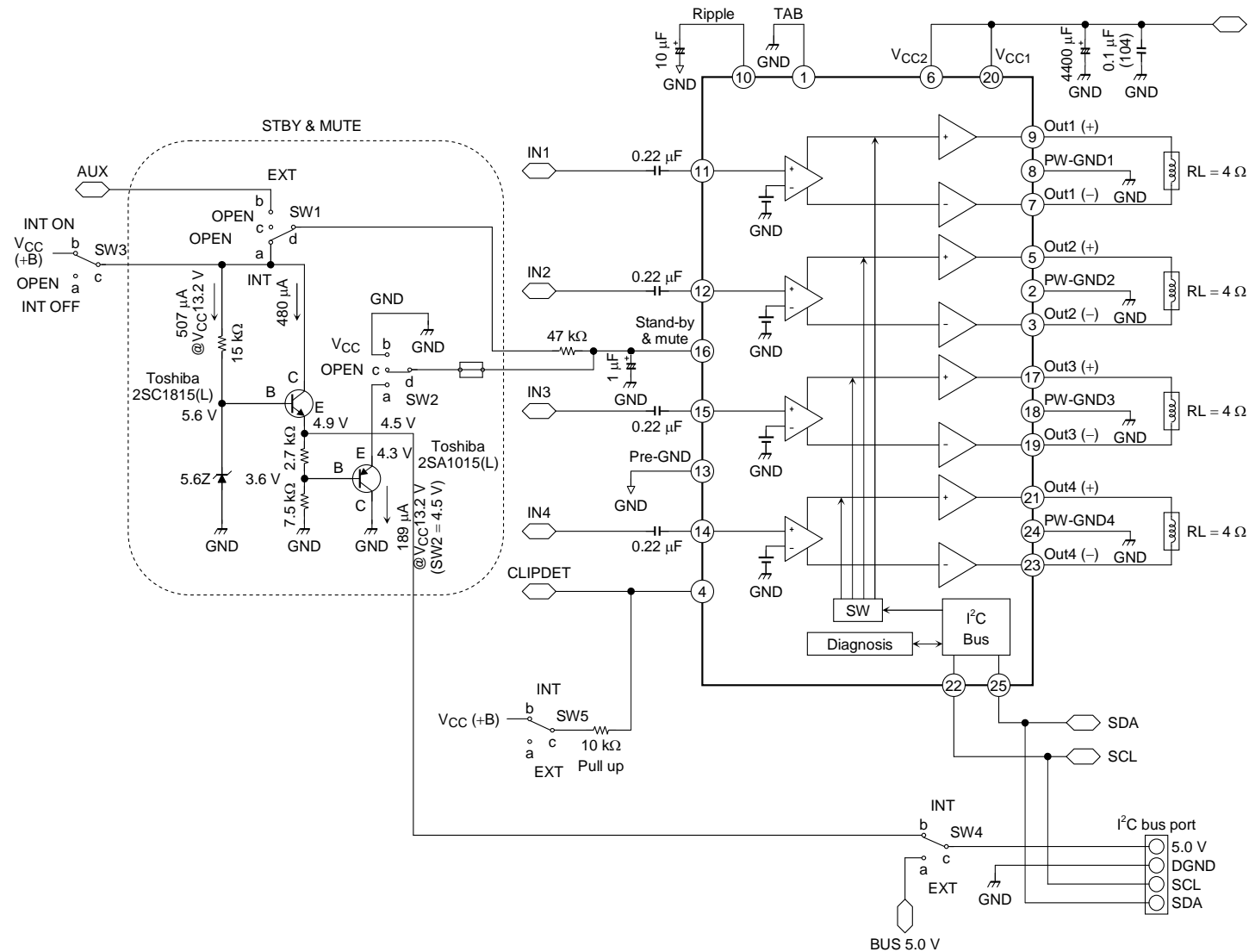
部品面



半田面



TB2932H/33H/02H シリーズ評価回路図



◆ TB2902H-serize SW-SetUp

Stand-by & Mute State

| State | SW1 | SW2 | SW3 | Pin16 |
|-------------------|-----|-----------------|-----|----------------------|
| Stand-by | INT | GND | ON | GND |
| Mute | INT | 4.5 V | ON | 4.5 V |
| Amplifier working | INT | V _{CC} | ON | V _{CC} (+B) |

- * Setting to Pin [AUX] = external voltage @ SW1: EXT
- * SW3: ON @ SW1: INT
- * ICCQ evaluate @ SW1: OPEN, SW2: GND, SW3: OFF

I²C-Bus 5.0 V

| State | SW4 |
|----------|-----|
| Internal | INT |
| External | EXT |

- * Setting to Pin [BUS 5.0 V] = external voltage @ SW4: EXT

◆ TB2932H SW-SetUp

Stand-by & Mute State

| State | SW1 | SW2 | SW3 | Pin16 |
|-------------------|------|-----------------|--------|-------|
| Amplifier working | Open | V _{CC} | INT On | Open |

I²C-Bus 5.0 V

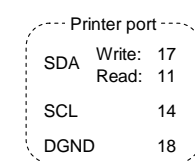
| State | SW4 |
|----------|-----|
| Internal | INT |
| External | EXT |

- * Setting to Pin [BUS 5.0 V] = external voltage @ SW4: EXT

Start-Up Pin

| State | SW5 |
|----------|----------------------|
| Internal | V _{CC} (+B) |
| External | EXT |

I²C bus interface board



- 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。保護回路として用いる電流制限抵抗や逆起電力吸収用ダイオードなどの接続は、IC の個別技術資料または IC データブックを参照してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- 保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- パワーアンプおよびレギュレータなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサなど）や負荷部品（スピーカなど）の選定は十分に考慮してください。入力および負帰還コンデンサなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカの発煙・発火に至ることがあります。（IC 自体も発煙・発火する場合があります。）特に出力 DC 電圧を直接スピーカに入力する BTL (Bridge Tied Load) 接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。
- 過電流保護回路
過電流制限回路（通常：カレントリミッタ回路）はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。
- 熱遮断回路
熱遮断回路（通常：サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに発熱状態を解除するようお願いします。絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用方法や状況により、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。
- 放熱設計
パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 (Tj) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。
- 放熱板への取り付け
パワー IC に放熱板を取り付ける際は、過度な機械的ストレスが IC に加わらないようにしてください。過度の機械的なストレスが加わった場合、パッケージのクラックによる信頼性低下や内部 IC チップの破壊などが起こります。また、IC によってはシリコンラバーの使用を禁止しているものもありますので確認してください。パワー IC の放熱設計や放熱板の取り付けに際しては、個別技術資料または IC データブックを参照してください。

はんだ付け性については、以下の条件で確認しています。

- (1) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-37Pb 半田槽) の場合
はんだ温度 230°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用
- (2) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-3.0Ag-0.5Cu 半田槽) の場合
はんだ温度 245°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用

製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステム（以下、本製品という）に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）または本資料に個別に記載されている用途に使用されることが意図されています。本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれます。本資料に個別に記載されている場合を除き、本製品を特定用途に使用しないでください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず弊社営業窓口までお問合せください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。