

Bi-CMOS 形リニア集積回路 シリコン モノリシック

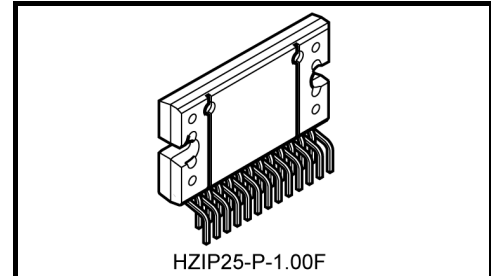
# TB2932AHQ

自己診断内蔵最大出力 49 W BTL × 4ch 低周波電力増幅用 IC

## 1. 概要

TB2932AHQ 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 のピュアコンプリメンタリ構成により、最大出力電力  $P_{OUT} = 49 \text{ W}$  を実現しています。

自己診断機能を内蔵しており、I<sup>2</sup>C バス経由でデータの受信およびコントロールが可能です。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)

## 2. 用途

カーオーディオ用パワー IC

## 3. 特長

- 高出力、低歪率、低雑音特性を実現（詳細は、代表特性表参照）
- クリップ検出機能内蔵
- 出力オフセット検出機能内蔵（ClipDet/Startup 端子を兼用）
- 各種ミュート機能内蔵（減電圧時、スタンバイ ON / OFF 時、高速、I<sup>2</sup>C 制御）
- 各種保護回路内蔵（熱遮断、過電圧、天絡、地絡、負荷短絡）
  - 短絡保護機能は、チャンネルごとに動作可能
- I<sup>2</sup>C バスによる制御機能
  - スタンバイ ON / OFF 動作
  - Front / Rear 独立のミュートと高速ミュート動作の設定
  - ミュート遅延時間定数の切り替え（40 / 20ms typ.）
  - Front / Rear 独立の 2 段階のゲイン調整
    - ◇ 26 dB: パワーアンプモード
    - ◇ 12 dB: ラインドライバモード
  - クリップ検出設定値切り替え
    - THD = 1% / 10%
  - 出力オフセット検出動作の設定
  - 自己診断機能の設定と起動
  - 電流検知パラメータの設定と起動
  - レアショート検出可否の設定
- I<sup>2</sup>C バスによる取得可能情報
  - チャンネルごとの出力誤接続検出
    - 出力オフセット検出
    - ツイータ検出
  - 過熱保護起動の直前情報出力
  - 各種設定状態の取得

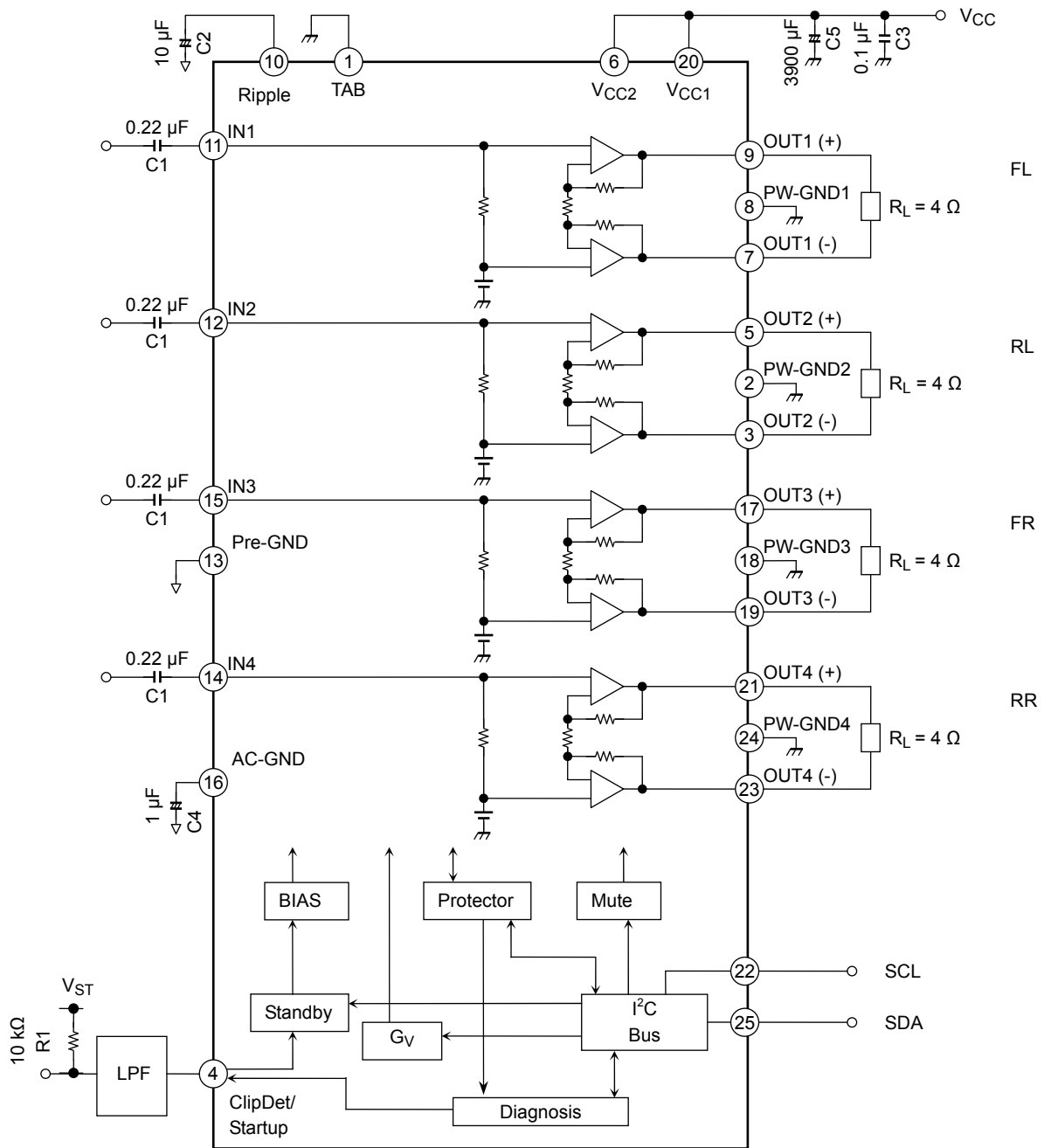
表 3-1 代表特性表 (注 1)

測定条件	標準	単位
<b>出力電力 (P<sub>OUT</sub>)</b>		
V <sub>CC</sub> = 15.2 V, JEITA max	49	W
V <sub>CC</sub> = 14.4 V, JEITA max	45	
V <sub>CC</sub> = 14.4 V, THD = 10%	27	
THD = 10%	23	
<b>出力電力 (P<sub>OUT</sub>) (R<sub>L</sub> = 2 Ω)</b>		
V <sub>CC</sub> = 14.4 V, JEITA max	70	W
V <sub>CC</sub> = 14.4 V, THD = 10%	46	
<b>全高調波歪率 (THD)</b>		
P <sub>OUT</sub> = 5 W	0.007	%
<b>出力雑音電圧 (V<sub>NO</sub>) (R<sub>g</sub> = 0 Ω)</b>		
BW = 20 Hz~20 kHz	60	μV
<b>動作電源電圧範囲 (V<sub>CC</sub>)</b>		
R <sub>L</sub> = 4 Ω	8~18	V
R <sub>L</sub> = 2 Ω	8~16	

注 1: 代表特性表の特記事項

標準測定条件: 特に規定しない限り V<sub>CC</sub> = 13.2 V, f = 1 kHz, R<sub>L</sub> = 4 Ω, G<sub>v</sub> = 26 dB, Ta = 25°CR<sub>g</sub>: 信号源抵抗

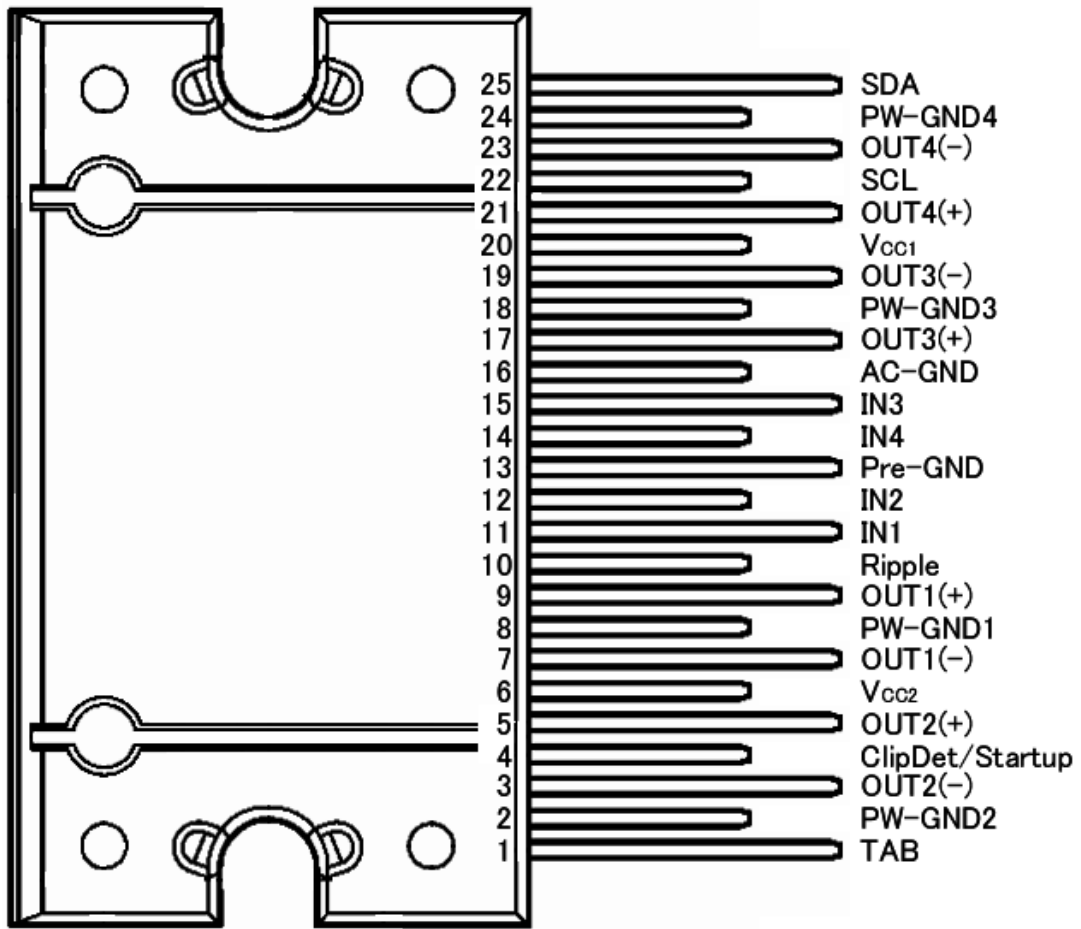
4. ブロック図



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。  
 以下の説明で、チャンネルは、INx, OUTx(+), OUTx(-), PW-GNDx を一組とした回路です。(x:1~4)

5. 端子配置

5.1 端子配置图 (top view)



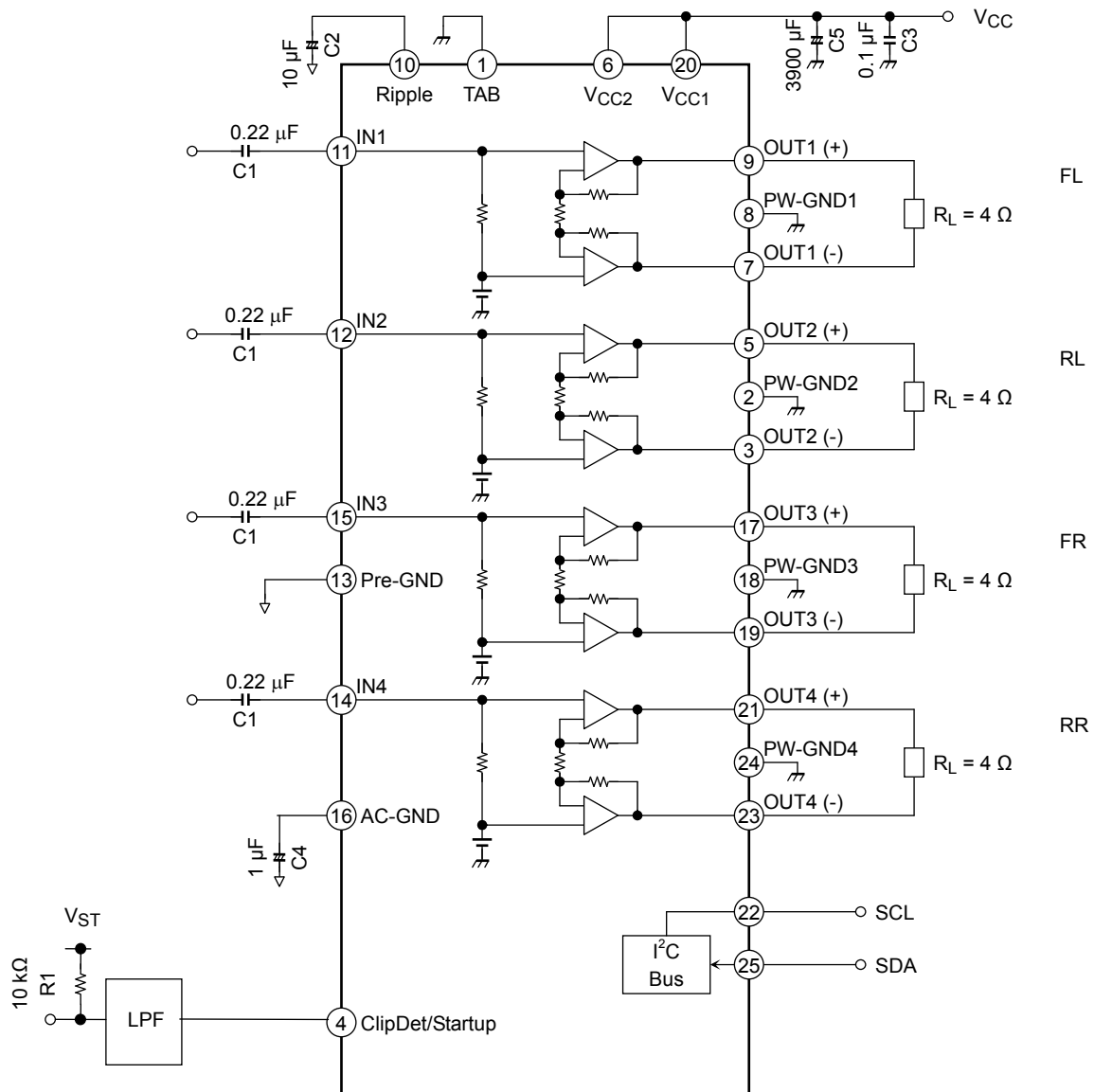
## 5.2 端子説明

端子番号	名称	入出力 (注 1)	端子説明
1	TAB	—	TAB 端子 (常時 GND に接続)
2	PW-GND2	—	Rear Left 出力用 GND 端子
3	OUT2(-)	OUT	Rear Left -出力端子
4	ClipDet/ Startup	IO(OC) / V <sub>ST</sub> -IN	クリップ検出端子 (オフセット検出端子) 兼スタートアップ電圧入力端子
5	OUT2(+)	OUT	Rear Left +出力端子
6	V <sub>CC2</sub>	V <sub>CC</sub> -IN	電源端子 2
7	OUT1(-)	OUT	Front Left -出力端子
8	PW-GND1	—	Front Left 出力用 GND 端子
9	OUT1(+)	OUT	Front Left +出力端子
10	Ripple	—	リップル電圧端子
11	IN1	IN	Front Left 入力端子
12	IN2	IN	Rear Left 入力端子
13	Pre-GND	—	小信号用 GND 端子
14	IN4	IN	Rear Right 入力端子
15	IN3	IN	Front Right 入力端子
16	AC-GND	—	全入力アンプ共通の基準電圧源端子
17	OUT3(+)	OUT	Front Right +出力端子
18	PW-GND3	—	Front Right 出力用 GND 端子
19	OUT3(-)	OUT	Front Right -出力端子
20	V <sub>CC1</sub>	V <sub>CC</sub> -IN	電源端子 1
21	OUT4(+)	OUT	Rear Right +出力端子
22	SCL	IN	I <sup>2</sup> C シリアルクロック入力端子
23	OUT4(-)	OUT	Rear Right -出力端子
24	PW-GND4	—	Rear Right 出力用 GND 端子
25	SDA	IO(OC)	I <sup>2</sup> C シリアルデータ入出力端子

注 1: (OC) は、(Open Collector) の略記

6. 動作説明

6.1 外付け部品仕様



部品名	推奨値	接続端子	目的	影響 (注1)	
				推奨値より小	推奨値より大
C1	0.22 μF	INx(x:1~4)	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
C2	10 μF	Ripple	リップル低減	立ち上がり時間および ターンオン診断時間 小	立ち上がり時間および ターンオン診断時間 大
C3	0.1 μF	V <sub>CC1</sub> , V <sub>CC2</sub>	発振余裕度	ノイズの軽減、発振余裕度向上	
C4	1 μF	AC-GND	全入力アンプ共通の 基準電圧源	C1:C4 = 1:4 の比でポップ音低減 (注2)	
C5	3900 μF	V <sub>CC1</sub> , V <sub>CC2</sub>	リップルフィルタ	電源ハム、リップルのフィルタ用	
R1 (注3)	10kΩ	ClipDet/ Startup	プルアップ抵抗	クリップ検出機能使用時に Low まで下がり切らない	スタートアップ電圧まで 端子電圧が上がり切らない

注 1: 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。

注 2: 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。

注 3: スタートアップ電圧( $V_{ST}$ )をプルアップ抵抗 ( $R1$ ) を介して ClipDet/Startup 端子にかけた場合、十分電位が上がるように、周辺回路を接続してください。

## 6.2 立ち上げ手順

本製品は、スタンバイ状態での電流を減少させるために、スタンバイ状態には  $V_{CC}$  電源投入のみのハードウェアスタンバイ状態と  $I^2C$  バス通信可能なソフトウェアスタンバイ状態が存在します。

- (1) ハードウェアスタンバイ状態  
ClipDet/Startup 端子にスタートアップ電圧を印加しない状態です。  
Ripple 端子の電位は Low、 $I_{STBY} = 0 \mu A$  となります。
- (2) ソフトウェアスタンバイ状態  
ClipDet/Startup 端子にスタートアップ電圧を印加すると、 $V_{CC}$  電源より生成された内部  $V_{DD}$  電源が起動します。これにより、 $I^2C$  バスが通信可能状態となります。  
この状態の場合には、 $I_{STBY} = 30 \mu A$  となります。
- (3) スタンバイ OFF 状態  
上記 (2) の状態に移行後、 $I^2C$  バスにスタンバイ OFF コマンド ( $IB2-D4=1$ ) をライトすると、Ripple 端子に接続されたコンデンサへの充電が開始されます。端子電圧が所望の値まで達すると、動作状態となります。

従って、 $I^2C$ バス通信を行う前に、いったんClipDet/Startup端子へ電圧を印加し、内部 $V_{DD}$ を立ち上げる必要があります。内部 $V_{DD}$ が立ち上がり、 $I^2C$ バスが通信可能となった後には、本端子はクリップ（オフセット）検知用の端子として機能しますので、スタートアップ電圧供給回路を、引き続き使用することになります。クリップ機能等を使用しない場合は、IC立ち上げ時のみ電圧を印加すれば使用できます。（6.5 項を参照）

何らかの外的要因で通信制御が不能となることを想定して、本製品をハードウェアのみでリセットする必要がある場合には、ClipDet/Startup 端子と Ripple 端子を Low にすることにより、リセット可能です。

## 6.3 電圧利得調整機能

$I^2C$ バス経由で、内蔵アンプの電圧利得をスピーカ出力用（パワーアンプモード）とラインドライブ用に2段階に調整することが可能です。（6.17.3 項を参照）

- (1) パワーアンプモード  
 $IB1-D4$ (Front),  $IB1-D3$ (Rear)のデータをそれぞれ Bit = 0 にすることにより、26 dB に設定され、パワーアンプモードとして動作します。
- (2) ラインドライブモード  
 $IB1-D4$ (Front),  $IB1-D3$ (Rear)のデータをそれぞれ Bit = 1 にすることにより、12 dB となります。ラインドライブモードとして動作します。

## 6.4 クリップ検出機能と出力オフセット機能の切り替え

表 6-1 クリップ機能と出力オフセット機能の切り替え

	Offset / Clip IB2-D5	ClipDet/Startup 端子の機能	Offset 検出 ハードウェア 対応	Clip 検出 ハードウェア 対応	Offset Enable IB1-D5	Offset 検出 ソフトウェア 対応
1	1	Offset	○	×	1	○
2	0	Clip	×	○	1	○
3	1	Offset	○	×	0	×
4	0	Clip	×	○	0	×

クリップ検出と出力オフセット検出のハードウェア対応は、表 6-1 のように端子の機能設定により排他処理になります。出力オフセット検出は $I^2C$ バス経由でソフトウェア対応可能なので、2 番の設定では、同時に両方の機能を使用することが可能になります。

### 6.5 クリップ検出機能

クリップ検出は、ClipDet/Startup端子を使用します。出力回路は、図 6-1 に示すとおりオープンコレクタ方式となっています。出力振幅がクリップした場合、ClipDet/Startup端子は瞬時にLowになります。クリップ状態が無くなった場合は、プルアップ抵抗とLPFによって決まる時定数により一定時間後Highになります。

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、I<sup>2</sup>Cバス経由の設定によってTHD = 1%、あるいは10%を選択可能です。

この機能を使用しない場合でも、ClipDet/Startup端子はスタートアップ兼用端子となっていますので、ソフトウェアスタンバイ状態とするためには、スタートアップ電圧を印加する必要があります。

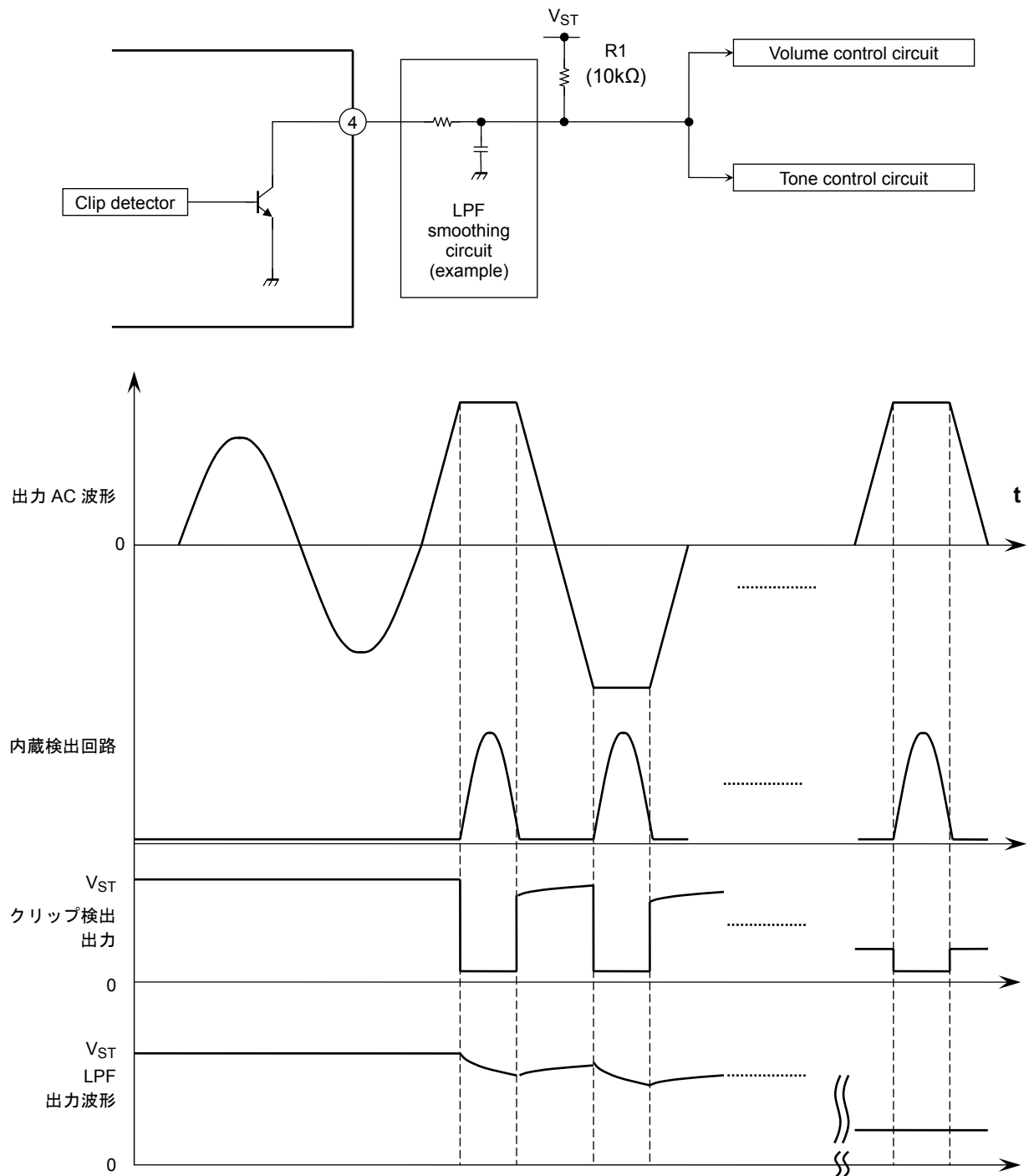


図 6-1 クリップ検出機能

6.6 出力オフセット検出機能

I<sup>2</sup>C バス経由でオフセット検知切り替えコマンド (IB2-D5=1) をライトすることにより、ClipDet/Startup 端子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。ただし、出力オフセット検出は、パーマネント診断が可能となった状態でのみ検出可能です。

6.6.1 オフセット回路の動作

オフセット回路の動作は下記ようになります。

- (1) 出力オフセット検出用のスレッシュホールド電圧に出力値が達すると、LPF 出力電圧が外部回路で設定した電圧になります。
- (2) コントロール回路が電圧の変化を検出した場合、外部のマイコン等が信号源出力を減少させます。
- (3) 入力信号の減少により、スレッシュホールド電圧に達することが少なくなり、LPF 出力電圧は上昇します。
- (4) 入力信号を既定通り減少させても、LPF 出力電圧が規定値に戻らない場合は、異常な出力オフセットが発生していると、マイコン等は判断できます。

スレッシュホールド電圧  $V_{TH}$  は、 $\pm 2V$  に設計されています。

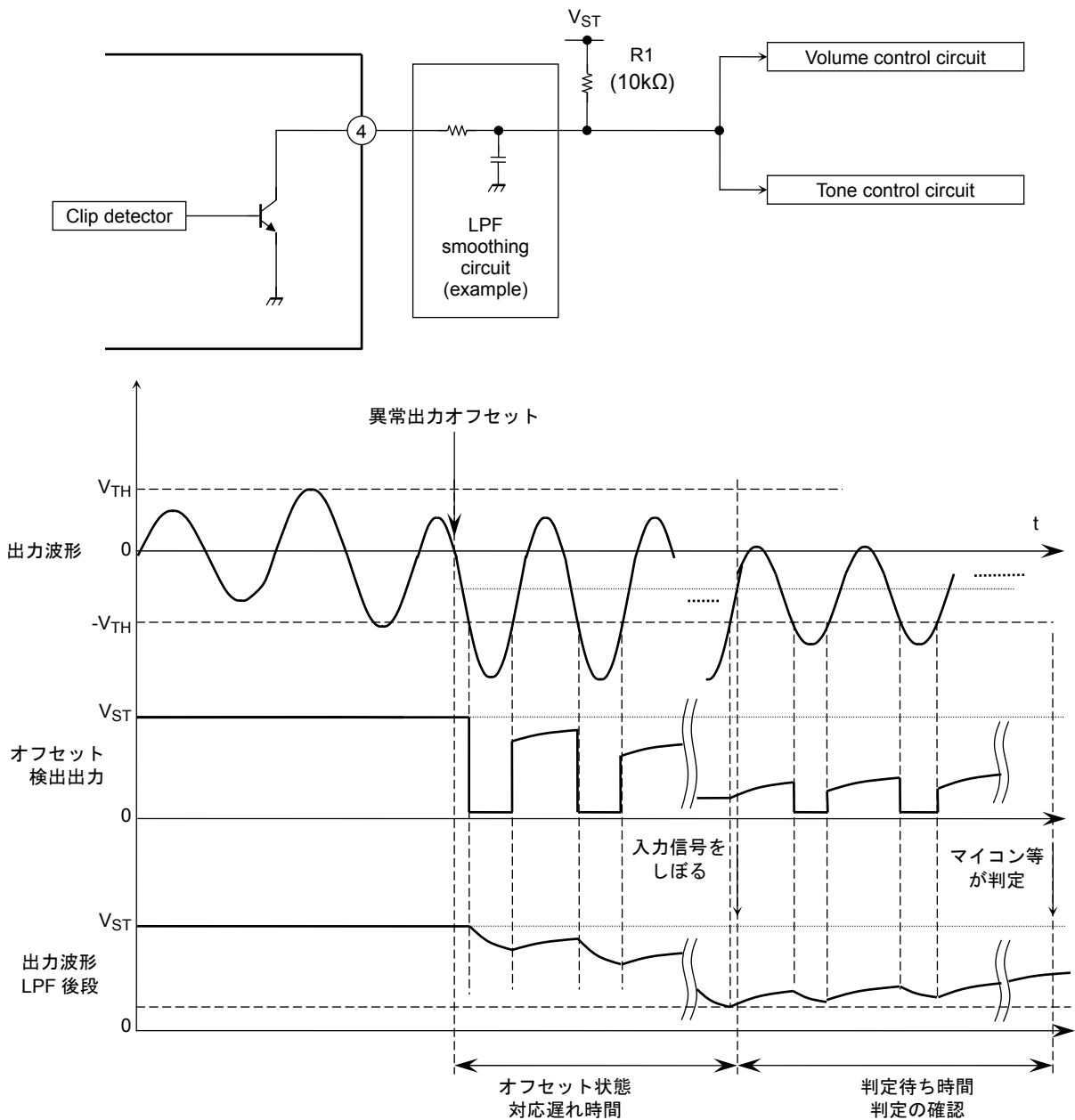


図 6-2 出力オフセット検出機能



## 6.7 ミュート機能

本製品のミュートは、スタンバイ OFF 時のミュート、減電圧対策用の内蔵ミュートに加えて、I<sup>2</sup>C バス経由の個別設定があります。そのほか、I<sup>2</sup>C バス経由では、ミュート動作の高速モード設定、動作時定数の二段階設定が可能です。

スタンバイ OFF 後 C1 と C4 の充電が完了する前にミュート OFF すると、入力の DC バランスが不平衡となるためにポップ音が発生します。充電時間を考慮し十分なマージンを持ってミュート OFF を行うよう設定願います。

### 6.7.1 I<sup>2</sup>Cバス経由のソフトウェアミュート

I<sup>2</sup>C バス経由で、IB1-D2(Front)、IB1-D1 (Rear) のビットを切り替えることにより、任意のタイミングでミュートの On/Off が可能です。

### 6.7.2 減電圧時ミュート

減電圧時ミュートは、I<sup>2</sup>C バス経由のソフトウェアミュートとは独立して動作します。減電圧時ミュートの動作電圧は V<sub>CC</sub> = 7.6 V (上昇時)、7.3V (下降時) に設定されています。

### 6.7.3 スタンバイOFF時ミュート

スタンバイ OFF コマンドを送信してから Ripple 端子電圧が約 5.6 V になるまでの間、IC 内部で自動的にミュートが掛かります。この間、ミュート解除コマンドを受信してもコマンドは無視されます。

スタンバイ OFF 時、ミュート作動期間は、min = 0.1s, max = 0.5s (Ripple 端子接続コンデンサ容量 C2 = 10 μF, V<sub>CC</sub> = 9~18 V) となります。

ターンオン診断がイネーブルの場合は、診断サイクル完了後からミュートが作動します。

この期間は C2 容量に比例するため、C2 の温度特性、バラツキ等には注意が必要です。

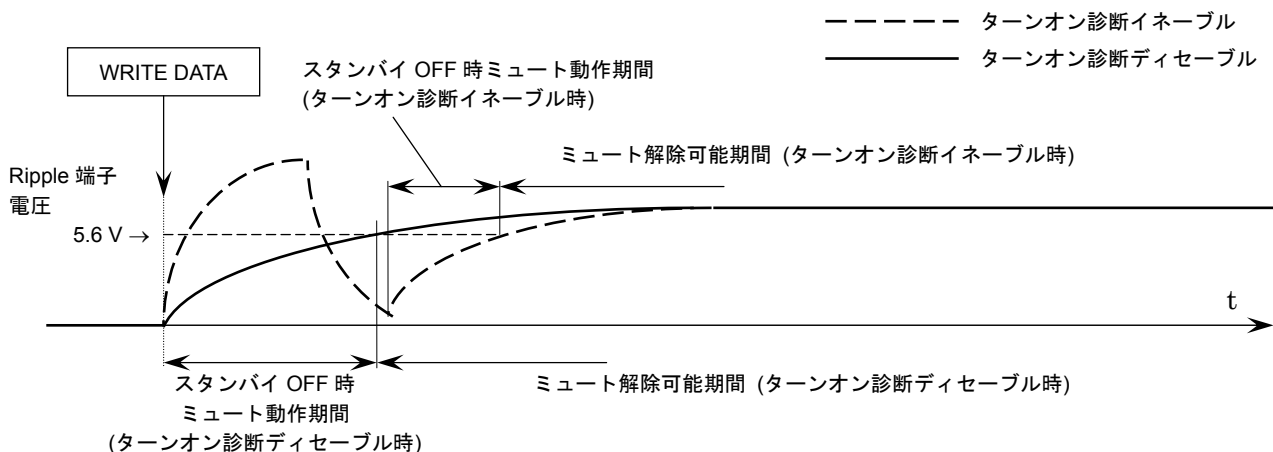


図 6-3 スタンバイ OFF 時ミュート

### 6.7.4 高速ミュートモードの設定と動作

高速ミュートは、通常エンジン始動中に V<sub>CC</sub> 過渡応答によって生じる、ポップ音の軽減に使用されます。

I<sup>2</sup>C バス経由のコマンド受信 (IB2-D6=1) によって、高速ミュートモードに入ることができます。IB2 の他の設定と同時設定可能です。

高速モードになると、内部時定数回路により 1 ms 以下の高速ミュートが可能となります。

### 6.7.5 ミュート遅延時定数の切り替え

ミュート遅延時定数は、二段階切り替え方式となっております。

I<sup>2</sup>C バス経由で (IB2-D1) を書き換えることにより、ミュート遅延時間 (40 / 20ms typ.) が変わります。AC-GND 端子の充放電時間を確認頂き、C1, C4 のコンデンサ容量値を最適化してください。

## 6.8 保護機能

保護回路として、熱遮断、過電圧、天絡、地絡、負荷短絡に対する保護機能を内蔵しています。  
いずれの場合も、シャットダウンしない限り、I<sup>2</sup>C バス回路は動作します。

### (1) 熱遮断

ジャンクション温度が 150°C（標準）を超えた場合に動作します。  
動作した場合、下記のような順番で保護されます。

1. 最初に出力の減衰が始まり、温度上昇に応じて減衰量も増加します。
2. 出力減衰にも関わらず温度が上昇し続けた場合は全出力ともミュート状態になります。
3. 全出力がミュート状態になっても、更に温度上昇が続く場合は、シャットダウン動作に入ります。

いずれの状態についても、温度が下がればその時点で自動復帰します。

### (2) 過電圧

電源 Vcc に動作電源電圧を越える過電圧が印加された場合に動作します。電圧が下がれば自動復帰します。  
動作した場合、出力バイアスが **OFF** され、出力が遮断されます。

### (3) 天絡、地絡、負荷短絡

各出力が誤接続された場合に動作します。誤接続が解除されれば自動復帰します。  
短絡保護はチャンネルごとに動作できます。  
動作した場合、該当出力の出力バイアスが **OFF** され、出力が遮断されます。  
例) ch1 出力が短絡された場合、ch1 は保護されますが、他のチャンネルは使用可能です。

## 6.9 スタンバイOFF時の自己診断機能 (ターンオン診断 : Turn on Diagnosis)

本製品は、パワーアンプ回路への本格的な電源投入の前に下記の状態を検出可能です。この機能をターンオン診断と呼びます。

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

### 6.9.1 基本動作

ターンオン診断を動作させる場合には、初めに、ターンオン診断イネーブル(IB1-D6=1)をライトします。ターンオン診断検出時間が経過した後、図 6-4 に示すように診断結果を得ることが可能です。ターンオン診断イネーブルの間は、リードすることでターンオン診断動作を行い、内部に状態データをラッチします。この動作を「通常モード」としています。

ただし、下記のような動作になるのは、スタンバイ ON (IB2-D4=0)の場合です。

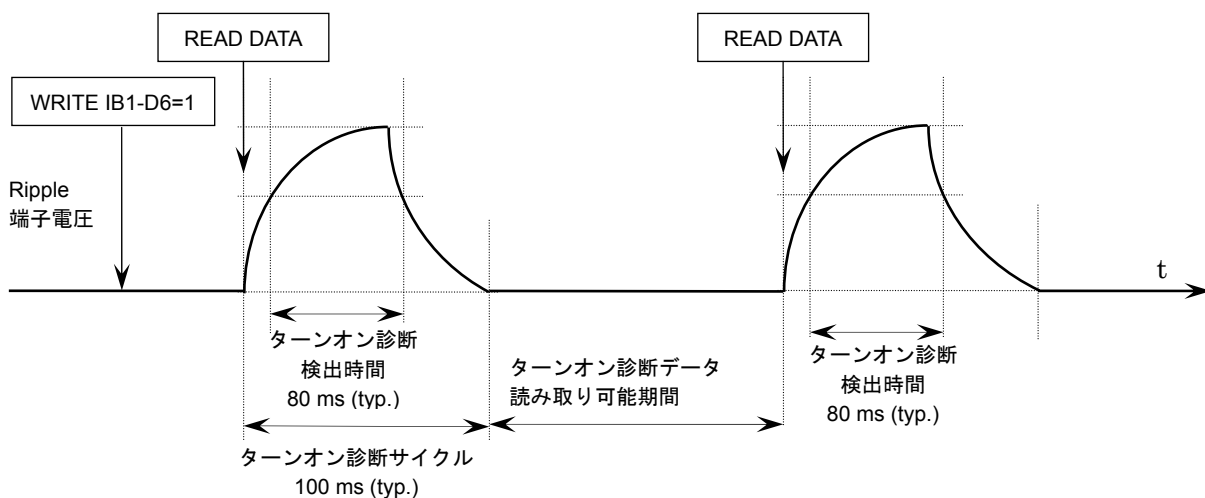


図 6-4 ターンオン診断の基本動作 (タイミングチャート)

「ターンオン診断イネーブル」の状態では、スタンバイOFF (IB2-D4=1)した場合は、ターンオン診断検出時間が経過した後、図 6-5 に示すように診断結果を得ることが可能です。スタンバイOFFが設定された後は、リードしてもターンオン診断サイクルは起動されません。よって、スタンバイOFF後はターンオン診断の有効な結果は1回しか取得できません。規定された時間が経過した後、パーマネント診断に自動的に移行します。

スタンバイ OFF とターンオン診断イネーブルを同時に設定することも可能です。

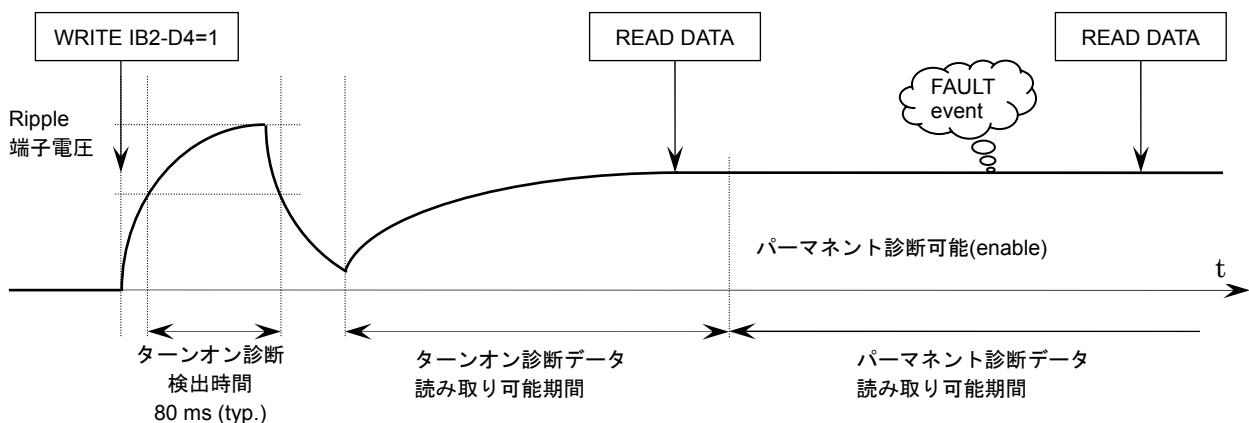


図 6-5 スタンバイ OFF 設定時のターンオン診断 (タイミングチャート)

6.9.2 繰り返し動作

ターンオン診断は、通常1回のリード動作で1組のデータを取得できますが、動作を何回も確認したい場合は、診断動作を何回も繰り返しさせることが可能です。動作させる場合は、初めにターンオン診断サイクルイネーブル (IB1-D6=1)送信します。図 6-6 のように、リードコマンドを反復することでターンオン診断を繰り返して実行できます。

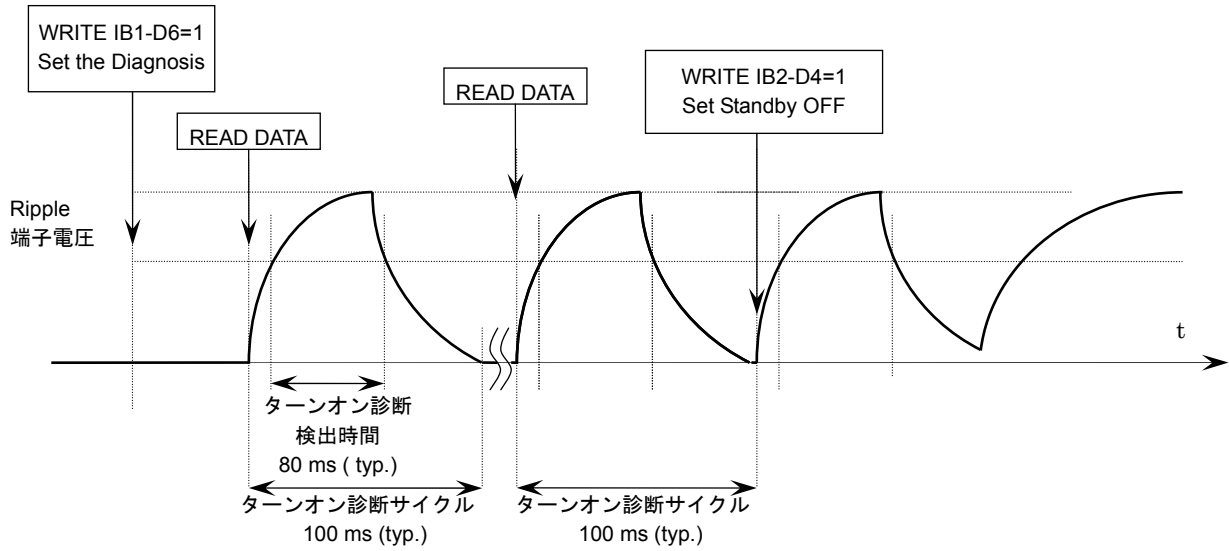


図 6-6 繰り返し動作時のターンオン診断 (タイミングチャート)

6.9.3 動作モードごとの詳細タイミング

ターンオン診断の手法として、2種類の動作モードがあります。それぞれの動作例を示します。

- A) 通常モード (単診断) (IB1-D7 = 0)
- B) 連続モード (IB1-D7 = 1)

A) 通常モード (単診断)

下記は、通常モードでの動作例です。

例えば、有効なデータが2つ必要な場合は、リードコマンドを必要な測定間隔を取って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。

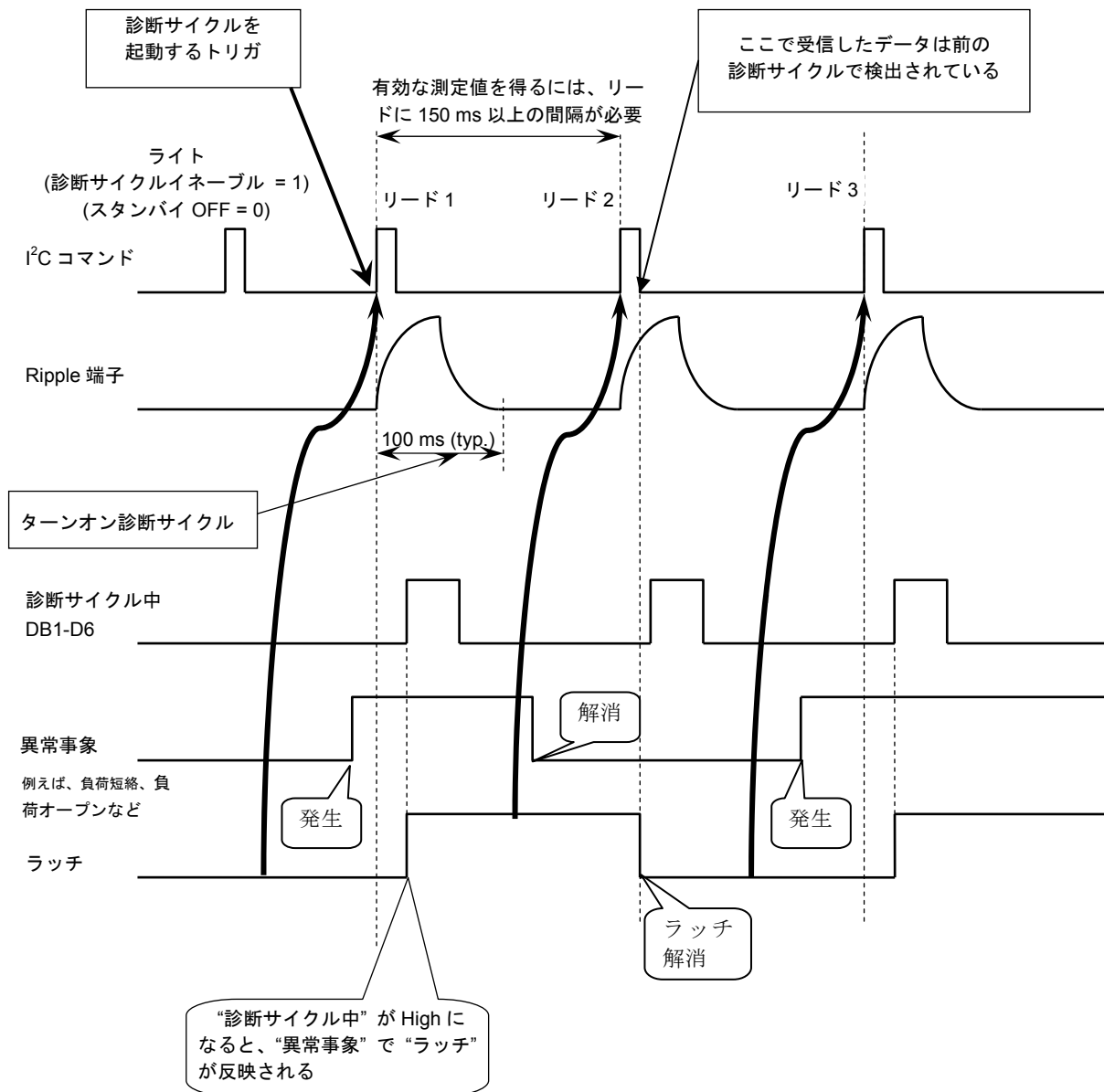


図 6-7 通常モードの診断のシーケンス

B) 連続モード

下記は、連続モードでの動作例です。

「連続モード」では、ターンオン診断サイクル内でも、リードコマンドを発行してデータを連続して取得することができます。

連続モードの場合は、必要なデータを取るために3回以上リードする場合でも、マイコンの処理速度が対応できる限り、高速にリードが可能です。

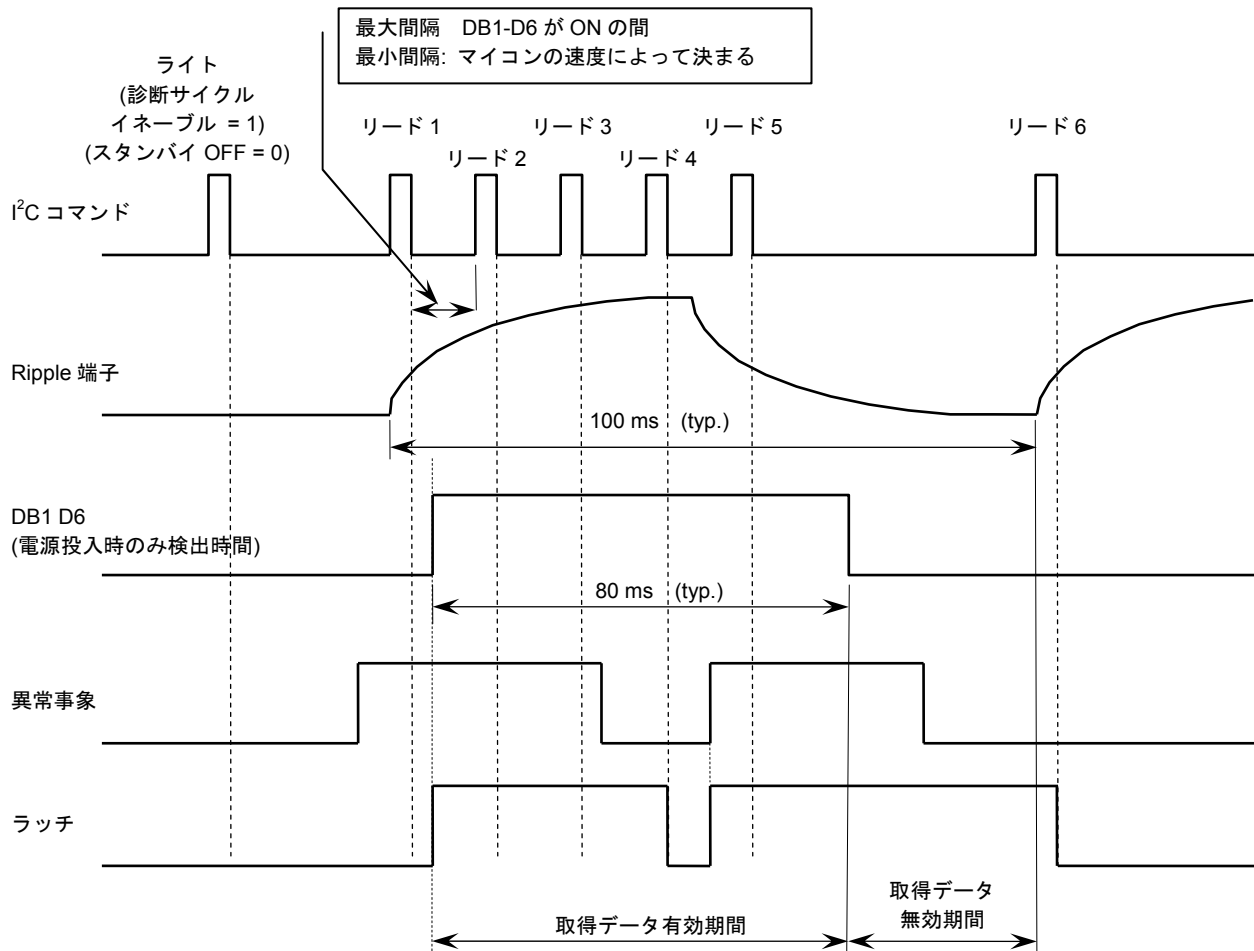


図 6-8 連続モードの診断のシーケンス

6.9.4 ターンオン診断検出時間

ターンオン診断検出時間は下記の式にあるとおり、リップル低減コンデンサ C2 と等価内蔵抵抗 Rr によって与えられます。

$$\text{検出時間} = 2 \times C2 \times Rr = 4400 \times C2 \text{ (標準)}$$

Rr は、内蔵抵抗であり外部より変更できません。電源電圧 VCC の変動には依存しない仕様になっています。C2 の値は、スタンバイ OFF から音声が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確認して変更願います。

6.9.5 電源投入時に診断を使用しない場合の動作

ターンオン診断を使用しない場合、下図に示すように、Ripple 端子の電圧波形は単調増加しますが、スタンバイ OFF から出力信号が出るまでの時間は変化しません。

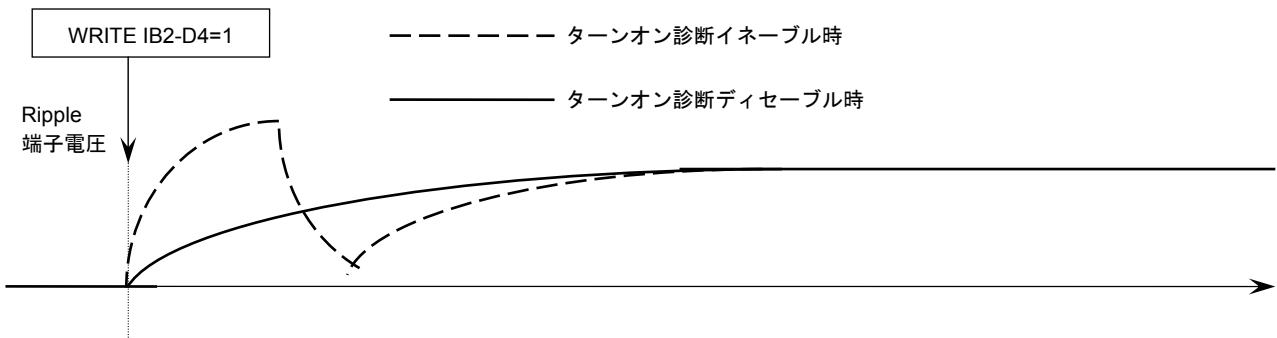


図 6-9 ターンオン診断を使用しない場合 (タイミングチャート)

6.9.6 測定データの有効性

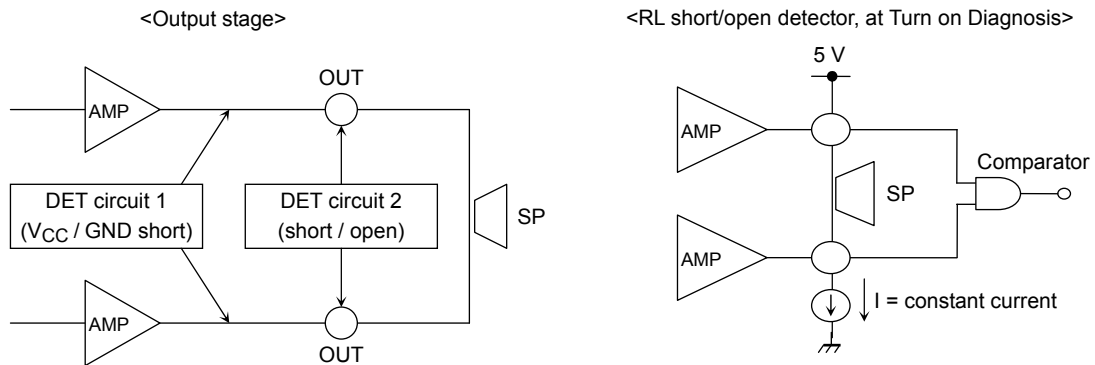


図 6-10 検出回路全体ブロック図 (左)、DET 回路 2 詳細 (右)

DET 回路 2 は、負荷短絡と出力負荷オープンの判定の専用回路で、ターンオン診断時に使用されます。回路内のコンパレータでスピーカの両端の電圧を検出することによって、負荷短絡と出力負荷オープン判定します。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、スピーカの端子間電圧は変化しますので、DET 回路 2 は正確な情報を提供できません。負荷短絡と出力負荷オープンの判定結果は無視してください。

DET 回路 1 は、ターンオン診断時、およびパーマネント診断時に天絡、地絡の検出をしています。DET 回路 1 は DET 回路 2 の前にあるため、天絡または地絡の判定は有効になります。

6.10 定常時の自己診断機能 (パーマネント診断 : Permanent Diagnosis)

本製品は、定常動作状態になった際に下記の状態を検出可能です。

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

パーマネント診断は、診断バイト: IB1- D6=1 だけでなく IB1- D6=0 でも使用可能です。  
 診断結果は、リードコマンドを送ることだけで読み取り可能でありライト動作は必要ありません。  
 単診断で読み取った場合、1 回目に読まれたデータは無効データである確率が高いため、「間違い」として破棄してください。従って、スピーカ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 回以上結果を読むことが必要です。  
 なお、ターンオン診断を行った場合も、自動的にパーマネント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。

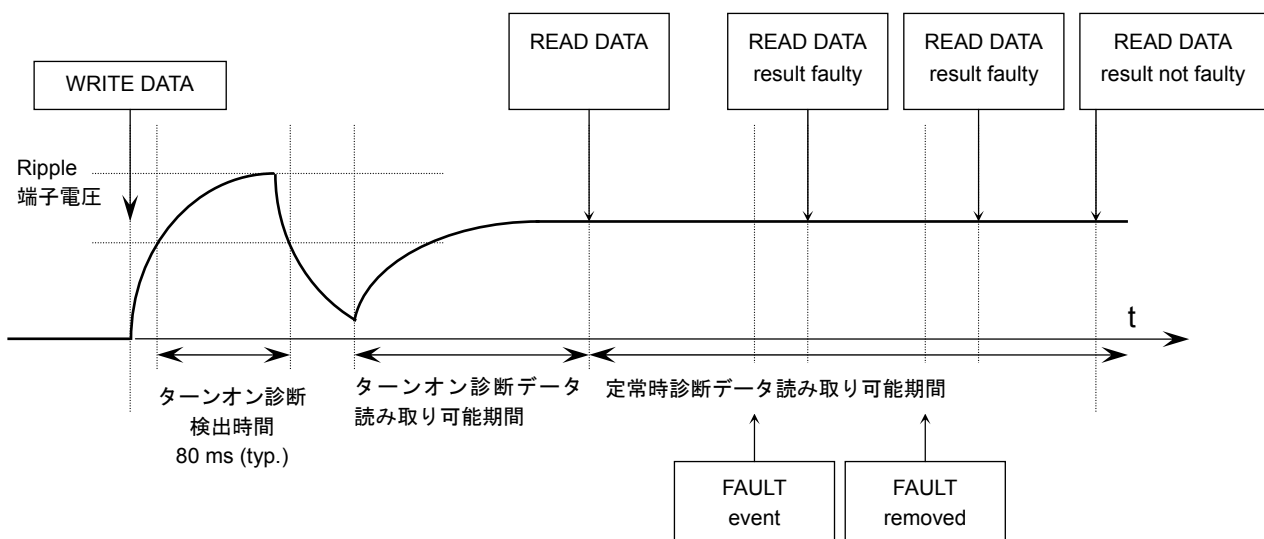


図 6-11 パーマネント診断 (タイミングチャート) ショート検出関連

6.10.1 I<sup>2</sup>Cバス経由の出力オフセット検出機能

パーマネント診断読み取り可能期間中で、オフセット検出イネーブルが設定されている場合、常時出力オフセットを検出しています。結果は、I<sup>2</sup>Cバス経由で取得可能です。オフセット検出時は、リードしてから次のリードまでの間隔  $t_{vos}$  を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。

$$t_{vos} \geq \frac{1}{\text{入力信号の最低周波数}} \text{ [s]}$$

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。



### 6.10.2 ツイータ検出機能 (Current detection for tweeter open)

定常時の自己診断でツイータ検出機能を使用する場合、下記の条件が必要です。

- テスト用の入力データは、「可聴帯域よりも高い周波数のパルスもしくは信号」（以下：信号）とする必要があります。（例:  $f = 20 \text{ kHz}$  など）
- 信号は、ミュート OFF した後に入力してください。
- リードを開始するタイミングは、信号が出力されて、1 サイクル以上経過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。

信号は、300 mA または 500 mA（IB2-D7 の設定による）以上の電流検知が可能な入力が必要です。

例) ツイータインピーダンスが  $20 \Omega$  ( $f = 20 \text{ kHz}$ ) 時の測定には、  
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。

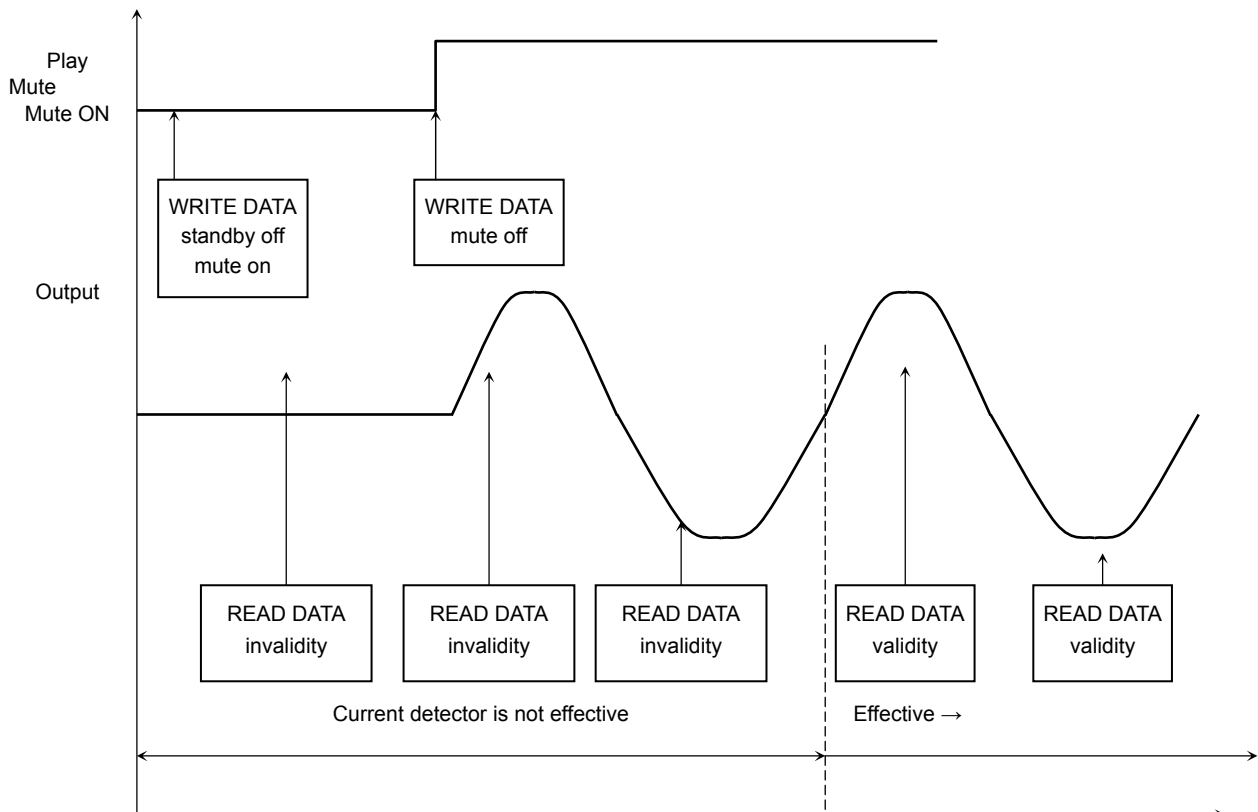


図 6-12 ツイータ検出機能 (Current Detection) タイミングチャート

### 6.11 過熱検知機能

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。

### 6.12 ステータス検知機能

スタンバイ OFF、ツイータ検出の各設定、自己診断動作状態、過電圧検知、レアショート検知の設定状態を返します。（6.15 項参照）

### 6.13 自己診断機能使用時の注意点

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。

誤検出を避けるため、個別の指示がない場合でも、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>

6.14 複合した誤接続情報の処理

自己診断機能は、出力端子に下記のような複合した誤接続が起こった場合、下記のように診断します。  
表 6-2、表 6-3 で使用している端子名の省略は、下記の通り。

- [OUTx(+)]：各+出力端子 x: 1~4
- [OUTx(-)]：各-出力端子 x: 1~4

表 6-2 ターンオン診断時

	地絡 [OUTx(+)]	地絡 [OUTx(-)]	天絡	負荷短絡	負荷オープン
地絡 [OUTx(+)]	地絡判定	地絡判定	天絡 + 負荷ショート	地絡判定	地絡判定
地絡 [OUTx(-)]		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

表 6-3 パーマネント診断時

	地絡 [OUTx(+)]	地絡 [OUTx(-)]	天絡	負荷短絡	負荷オープン
地絡 [OUTx(+)]	地絡判定	地絡判定	天絡 + 負荷ショート (注 2)	地絡判定	地絡判定 (注 1)
地絡 [OUTx(-)]		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: 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。2 回以上読み取って判定するように設定してください。

例:

- a) OUT1(+)は GND に接続
- b) OUT1(-)は V<sub>CC</sub> 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) 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

## 6.15 I<sup>2</sup>Cバス経由の自己診断の手順

### (1) 起動動作

起動時は、外部のコントローラから I<sup>2</sup>C バス経由でスレーブアドレス (D0=0) を指定し、IB1-D6=1 を指定することにより、自己診断を起動します。スタンバイ OFF コマンドと同時に送信も可能です。(すべての動作パラメータは、同時選択指示が可能です。)

パーマネント診断動作は、常時実施されるので、起動の必要はありません。

表 6-4 IB1 指示バイト

Bit	動作内容	Bit = 0	Bit = 1
D7	ターンオン診断連続モード	Normal	Repeatable
D6	ターンオン診断サイクル	Disable	Enable
D5	オフセット検出	Disable	Enable
D4	Front チャンネルゲイン設定	26dB (パワーアップモード)	12dB (ラインドライバモード)
D3	Rear チャンネルゲイン設定	26dB (パワーアップモード)	12dB (ラインドライバモード)
D2	Front チャンネルミュート OFF	Mute	Unmute
D1	Rear チャンネルミュート OFF	Mute	Unmute
D0	クリップ検出感度設定	1%	10%

表 6-5 IB2 指示バイト

Bit	動作内容	Bit = 0	Bit = 1
D7	ツイータ検出用最大電流値設定	500 mA	300 mA
D6	高速ミュート設定	OFF	ON
D5	オフセット検出/クリップ検出切り替え	Clip Detection	Offset Detection
D4	スタンバイ OFF コマンド (スタンバイ状態設定)	スタンバイ ON	スタンバイ OFF
D3	診断動作モード切り替え	Amplifier mode	Line driver mode
D2	ツイータ検出用電流検知イネーブル	Disable	Enable
D1	ミュート ON/OFF 動作遅延時間切り替え	40 ms delay	20 ms delay
D0	ハーフ地絡検出イネーブル	Disable	Enable

## (2) 診断結果の読み取り

診断結果は、スレーブアドレス(D0=1)を指定することにより、DB1, DB2, DB3, DB4 の 4 バイトより読み取ることができます。各ビットは独立していますので、すべての内容を同時に取得できます。値が有効かどうかは、各項目に指示がある通りです。

診断データの意味付けは、D6, D7 ビットと各 D0~D5 ビットで大きく違います。

D6, D7 ビット

DB1, DB2, DB3, DB4 のそれぞれ D6, D7 ビットは、独自の意味を持っています。

表 6-6 診断バイト (各バイトの D6, D7)

Byte	Bit	Contents	Bit = 0	Bit = 1
DB1	D7	過熱検知	Non-active	Active
	D6	診断サイクル	Non- active or not terminated	Terminated
DB2	D7	オフセット検出	Not activated	Activated
	D6	ツイータ検出 (電流検出)	Not activated	Activated
DB3	D7	スタンバイ状況	IB2 - D4 = 0	IB2 - D4 = 1
	D6	診断状況	IB1 - D6 = 0	IB1 - D6 = 1
DB4	D7	負荷短絡検出	Disable	Enable
	D6	レアショート検出	Disable	Enable

D0~D5 ビット

DB1~4 それぞれにチャンネル 1~4 に対応する診断結果を出力します。

表 6-7 DBx (チャンネル x) 診断バイト (各バイトの D0~D5)

DBx, チャンネル x (x:1~4)

Bit	Contents	Bit = 0	Bit = 1
D5(NOTE)	電流検知 500mA 設定 (IB2 - D7 = 0)	Output peak current > 500 mA → normal load	Output peak current < 250 mA → open load
	電流検知 300mA 設定 (IB2 - D7 = 1)	Output peak current > 300 mA → normal load	Output peak current < 100 mA → open load
D4	診断動作モード	Turn-on Diagnosis	Permanent Diagnosis
D3	負荷短絡状況	Normal load	Short load
D2	ターンオン診断での負荷状態	No open load	Open load detected
	オフセット診断状態	No output offset	Output offset detected
D1	V <sub>CC</sub> への短絡 (天絡)	No	Yes
D0	GND への短絡 (地絡)	No	Yes

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

## 6.16 I<sup>2</sup>Cバス転送バイトシーケンスの例

本章のライト動作の説明は、すべてオートインクリメント設定を前提としています。(6.17.2 項を参照)  
本節の表中で使用している信号表記の特記事項は下記の通り。

/ACK: ACK の反転信号 (正常受信時は、High)

### 6.16.1 ターンオン診断 - 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 (81H)	ACK	IB1 (D6 = 1)	ACK	IB2	ACK	STOP
------	------------------	-----	--------------	-----	--------------	-----	-----	-----	------

### 6.16.2 ターンオン診断 - 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
------	------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

### 6.16.3 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 (81H)	ACK	IB1	ACK	IB2	ACK	STOP
					x0x0000x		xxx1x0xx		

### 6.16.4 アンプOFF

スタート	アドレスバイト (D0 = 0)	ACK	サブアドレス (81H)	ACK	IB1	ACK	IB2	ACK	STOP
					x0xxxxxx		xxx0xxxx		

### 6.16.5 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 (81H)	ACK	IB1	ACK	IB2	ACK	STOP
					xx1xx11x		xxx1x0xx		

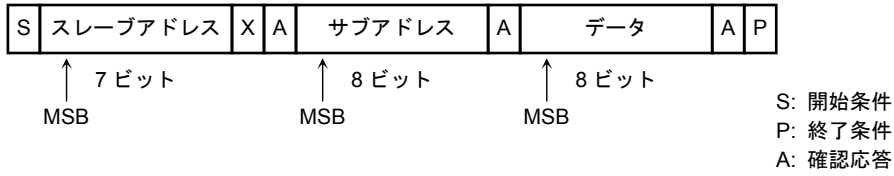
### 6.16.6 オフセット検出手順停止およびリード動作

(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
------	------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

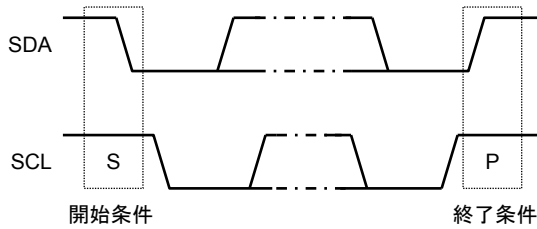
6.17 I<sup>2</sup>Cバスコントロールフォーマット概要

6.17.1 データ転送フォーマット

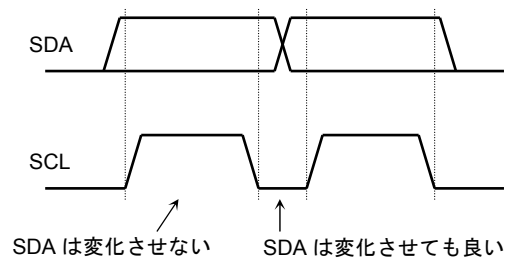


注: 必ず終了時にはPコマンドを送信してください。

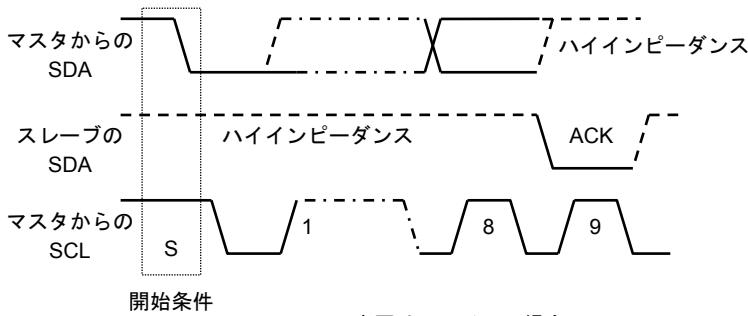
(1) 開始条件(S)、終了条件(P)



(2) ビット転送



(3) 確認応答(ACK)



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

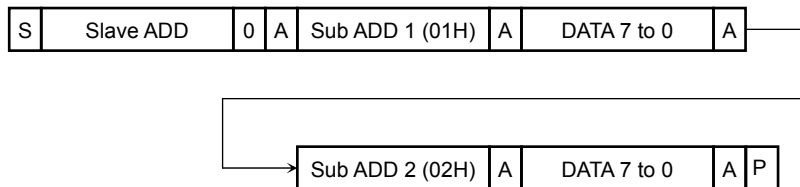
6.17.2 TB2932AHQ I<sup>2</sup>Cバス転送フォーマット

(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。

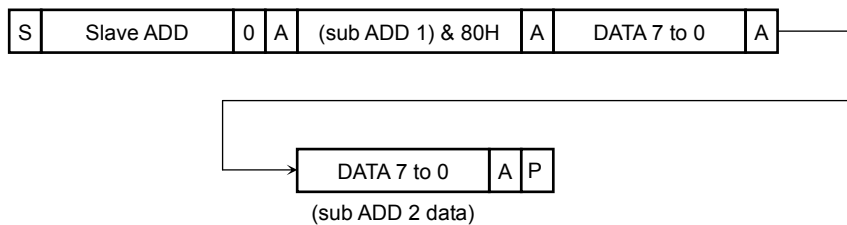
1) 連続転送

(サブアドレスのMSB=0に設定します。レジスタのサブアドレスをそれぞれ指定します。)



2) オートインクリメント

(サブアドレスのMSB=1に設定します。サブアドレスは1から2に自動でインクリメントします。)



(2) リードモード

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

スレーブアドレスに続くACK1ビットの後のパルスから、TB2932AHQからのデータ出力が始まります。

終了条件は下図に示すように、最後のデータのACK位置に、マイコン側から非ACK(High)を出力し、続けてストップコンディションを送出することです。この手順なしに通信シーケンスが終了した場合、データ送受信に不具合が発生する可能性があります。



..... マイコンからデータ送信

..... TB2932AHQ からデータ送信

6.17.3 I<sup>2</sup>Cバスのアドレスとデータの定義 (ビットイメージ)

[スレーブアドレス Slave Address]

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	詳細	Hex
1	1	0	1	1	0	0	0	Write Mode	D8H
1	1	0	1	1	0	0	1	Read Mode	D9H

[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 (IB1)	01H
—	0	0	0	0	0	1	0	コントロールバイト 2 (IB2)	02H

- ライトデータバイト IB1

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	項目	ファンクション
—	—	—	—	—	—	—	1	CLD10	クリップ検出を 1% ⇒10%検出
—	—	—	—	—	—	1	—	BUS Mute R	Rear チャンネルのみミュート解除
—	—	—	—	—	1	—	—	BUS Mute F	Front チャンネルのみミュート解除
—	—	—	—	1	—	—	—	Gv12R	Rear チャンネルのみ 26 ⇒12 dB
—	—	—	1	—	—	—	—	Gv12F	Front チャンネルのみ 26 ⇒12 dB
—	—	1	—	—	—	—	—	Vos DET Enable	オフセット検出イネーブル
—	1	—	—	—	—	—	—	Diag Enable	診断サイクルイネーブル
1	—	—	—	—	—	—	—	Turn-on diag select	ターンオン診断連続モード ON

- ライトデータバイト IB2

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



[Read Address]

- リードデータバイト DB1

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	項目	意味(1:検知 / 0:非検知)	条件
—	—	—	—	—	—	—	1	ShortGND-A	ch1 の地絡を検知	
—	—	—	—	—	—	1	—	ShortVCC-A	ch1 の天絡を検知	
—	—	—	—	—	1	—	—	VosBUS-A	ch1 のオフセット異常を検知	IB2-D5 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	OpenRL-A	ch1 の負荷オープンを検知	IB2-D5 = 0
—	—	—	—	1	—	—	—	ShortRL-A	ch1 の負荷短絡を検知	
—	—	—	1	—	—	—	—	Permanent-A	ch1 のパーマネント診断を検知	IB1-D7 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	TurnOn-A	ch1 のターンオン診断を検知	IB1-D7 = 0
—	—	1	—	—	—	—	—	Current DET-A	ch1 のツイータ非接続 を検知	
—	1	—	—	—	—	—	—	ISP Enable	Diag. cycle Terminated を検知	
1	—	—	—	—	—	—	—	TSDDET	サーマルワーニングを検知 (TSD ミュート)	

- リードデータバイト DB2

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	項目	意味(1:検知 / 0:非検知)	条件
—	—	—	—	—	—	—	1	ShortGND-B	ch2 の地絡を検知	
—	—	—	—	—	—	1	—	ShortVCC-B	ch2 の天絡を検知	
—	—	—	—	—	1	—	—	VosBUS-B	ch2 のオフセット異常を検知	IB2-D5 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	OpenRL-B	ch2 の負荷オープンを検知	IB2-D5 = 0
—	—	—	—	1	—	—	—	ShortRL-B	ch2 の負荷短絡を検知	
—	—	—	1	—	—	—	—	Permanent-B	ch2 のパーマネント診断を検知	IB1-D7 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	TurnOn-B	ch2 のターンオン診断を検知	IB1-D7 = 0
—	—	1	—	—	—	—	—	Current DET-B	ch2 のツイータ非接続を検知	
—	1	—	—	—	—	—	—	Current DET active	IB2-D2 の内容を反映	
1	—	—	—	—	—	—	—	VosDET active	IB1-D5 の内容を反映	

• リードデータバイト DB3

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	項目	意味	条件
—	—	—	—	—	—	—	1	ShortGND-C	ch3 の地絡を検知	
—	—	—	—	—	—	1	—	ShortVCC-C	ch3 の天絡を検知	
—	—	—	—	—	1	—	—	VosBUS-C	ch3 のオフセット異常を検知	IB2-D5 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	OpenRL-C	ch3 の負荷オープンを検知	IB2-D5 = 0
—	—	—	—	1	—	—	—	ShortRL-C	ch3 の負荷短絡を検知	
—	—	—	1	—	—	—	—	Permanent-C	ch3 のパーマネント診断を検知	IB1-D7 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	TurnOn-C	ch3 のターンオン診断を検知	IB1-D7 = 0
—	—	1	—	—	—	—	—	Current DET-C	ch3 のツイータ非接続を検知	
—	1	—	—	—	—	—	—	Diag Enable	IB1-D6 の内容を反映	
1	—	—	—	—	—	—	—	BUS Stby	IB2-D4 の内容を反映	

• リードデータバイト DB4

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	項目	意味	条件
—	—	—	—	—	—	—	1	ShortGND-D	ch4 の地絡を検知	
—	—	—	—	—	—	1	—	ShortVCC-D	ch4 の天絡を検知	
—	—	—	—	—	1	—	—	VosBUS-D	ch4 のオフセット異常を検知	IB2-D5 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	OpenRL-D	ch4 の負荷オープンを検知	IB2-D5 = 0
—	—	—	—	1	—	—	—	ShortRL-D	ch4 の負荷短絡を検知	
—	—	—	1	—	—	—	—	Permanent-D	ch4 のパーマネント診断を検知	IB1-D7 = 1
—	—	—	—	—	—	—	—	TurnOn-D	ch4 のターンオン診断を検知	IB1-D7 = 0
—	—	1	—	—	—	—	—	Current DET-D	ch4 のツイータ非接続を検知	
—	1	—	—	—	—	—	—	Rare short	レアショートを検知	
1	—	—	—	—	—	—	—	LDT DET	V <sub>CC</sub> (+B)の過電圧検知を検知	

短絡保護はチャンネルごとに動作できます。

例) ch1 出力が短絡された場合、ch1 は保護されますが、他のチャンネル ch2~4 は使用可能です。

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

7. 絶対最大定格

(特に規定しない限り、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

項目	条件	記号	定格	単位
瞬時電源電圧	0.2 秒以内	$V_{CC}(\text{surge})$	50	V
静止電源電圧		$V_{CC}(\text{DC})$	28	V
動作電源電圧		$V_{CC}(\text{opr})$	18	V
ピーク出力電流		$I_O(\text{peak})$	9	A
消費電力	(注)参照	$P_D$	125	W
動作温度		$T_{opr}$	-40~85	$^\circ\text{C}$
保存温度		$T_{stg}$	-55~150	$^\circ\text{C}$

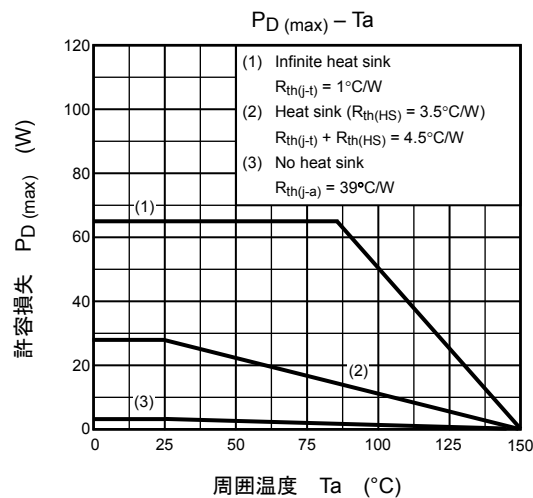
注:  $T_a = 25^\circ\text{C}$ 、無限大放熱板使用時の外囲器熱抵抗 ( $R_{th(j-t)} = 1^\circ\text{C/W}$ )

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。

7.1 許容損失特性



8. 動作範囲

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	$V_{CC}$	$R_L = 4\Omega$	8	—	18	V
		$R_L = 2\Omega$	8	—	16	V

## 9. 電気的特性

(特に規定しない限り  $V_{CC} = 13.2\text{ V}$ ,  $f = 1\text{ kHz}$ ,  $R_L = 4\ \Omega$ ,  $G_V = 26\text{ dB}$ ,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
無信号時電源電流	$I_{CCQ}$	$V_{IN} = 0\text{ V}$	—	160	320	mA
出力電力	$P_{OUT(max)}(1)$	$V_{CC} = 15.2\text{ V}$ , max POWER	—	49	—	W
	$P_{OUT(max)}(2)$	$V_{CC} = 14.4\text{ V}$ , max POWER	—	45	—	
	$P_{OUT}(1)$	$V_{CC} = 14.4\text{ V}$ , 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	46	—	
	$P_{OUT}(4)$	THD = 10%	—	39	—	
全高調波歪率	THD (1)	$P_{OUT} = 5\text{ W}$	—	0.007	0.1	%
	THD (2)	$V_{OUT} = 2\text{ Vrms}$ , $G_V = 12\text{ dB}$	—	0.005	0.1	
電圧利得	$G_V(1)$	$V_{OUT} = 0.775\text{ Vrms}$	25	26	27	dB
	$G_V(2)$	$V_{OUT} = 0.775\text{ Vrms}$ , $G_V = 12\text{ dB}$ 設定	11	12	13	
チャンネル間電圧利得	$\Delta G_V$	$V_{OUT} = 0.775\text{ Vrms}$	-1.0	0	1.0	dB
出力雑音電圧	$V_{NO}(1)$	$R_g = 0\ \Omega$ , DIN 45405	—	70	—	$\mu\text{V}$
	$V_{NO}(2)$	$R_g = 0\ \Omega$ , BW = 20 Hz-20 kHz	—	60	100	
	$V_{NO}(3)$	$R_g = 0\ \Omega$ , BW = 20 Hz-20 kHz $G_V = 12\text{ dB}$	—	12	30	
リップル除去比	R.R.	$f_{RIP} = 100\text{ Hz}$ , $R_g = 620\ \Omega$ (注 1) $V_{RIP} = 0.775\text{ Vrms}$	50	65	—	dB
クロストーク	C.T.	$R_g = 620\ \Omega$ , $V_{OUT} = 0.775\text{ Vrms}$	—	70	—	dB
出力オフセット電圧	$V_{OFFSET}$	—	-100	0	100	mV
入力抵抗	$R_{IN}$	—	—	90	—	k $\Omega$
スタンバイ電流	$I_{STBY}$	スタンバイ状態	—	0.01	1	$\mu\text{A}$
スタートアップ電圧	$V_{ST(H)}$	For operation	2.4	—	$V_{CC}$	V
	$V_{ST(L)}$	For STBY, Ripple 端子電圧 = 0 V	0	—	0.9	
ミュート減衰量	$ATT_{MUTE}$	MUTE: ON $V_{OUT} = 7.75\text{ Vrms}$ → Mute: OFF	80	90	—	dB
クリップ検出時歪率	CD (1)	set IB1-D0 = 0 (Low)	—	1	2.5	%
	CD (2)	set IB1-D0 = 1 (High)	5	10	15	

注 1:  $f_{RIP}$ : リップル周波数 $V_{RIP}$ : リップル信号電圧 ( $V_{CC}$  電源に重畳)

## 9.1 自己診断特性

## 9.1.1 ターンオン診断特性 (パワーアンプ時)

項目	測定条件	最小	標準	最大	単位
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	$\Omega$
負荷オープン検出		95	—	—	$\Omega$
負荷正常接続検出		1.5	—	45	$\Omega$

## 9.1.2 ターンオン診断特性 (ラインドライバ時)

項目	測定条件	最小	標準	最大	単位
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	$\Omega$
負荷オープン検出		370	—	—	$\Omega$
負荷正常接続検出		6	—	180	$\Omega$

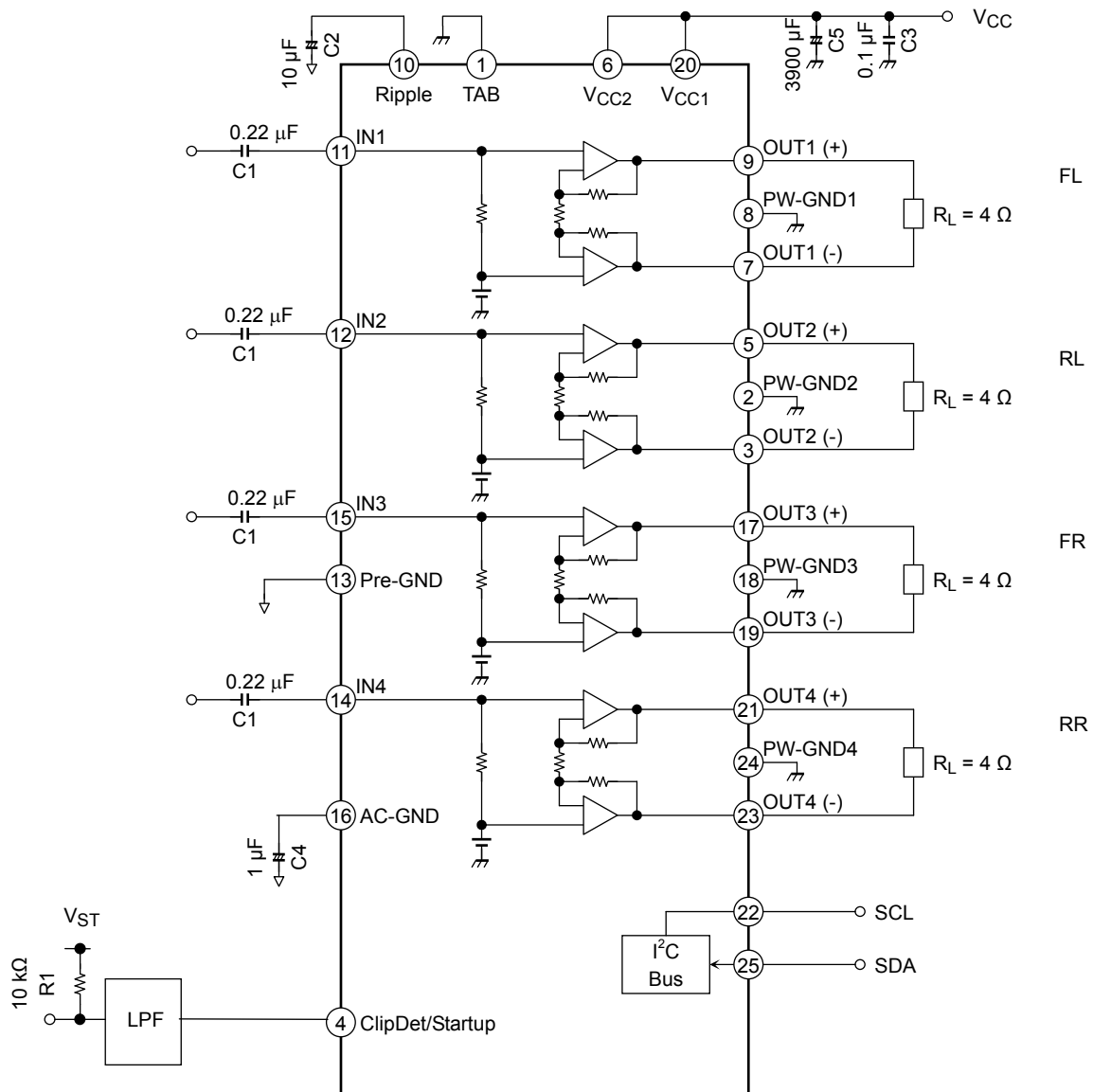
## 9.1.3 パーマネント診断特性 (パワーアンプ/ラインドライバ共通時)

項目	測定条件	最小	標準	最大	単位
地絡検出	パワーアンプ, 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	—	$\Omega$
オフセット検出	パワーアンプ動作時 (無信号)	—	+/-2	—	V
電流検出スレッシュホールド電流 1		250	—	500	mA
電流検出スレッシュホールド電流 2		100	—	300	mA

9.2 I<sup>2</sup>Cバス特性

項目	測定条件	最小	標準	最大	単位
クロック周波数		—	400	—	kHz

10. 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にのみ使用されています。

11. 特性図

11.1 出力電力に対する全高調波歪率

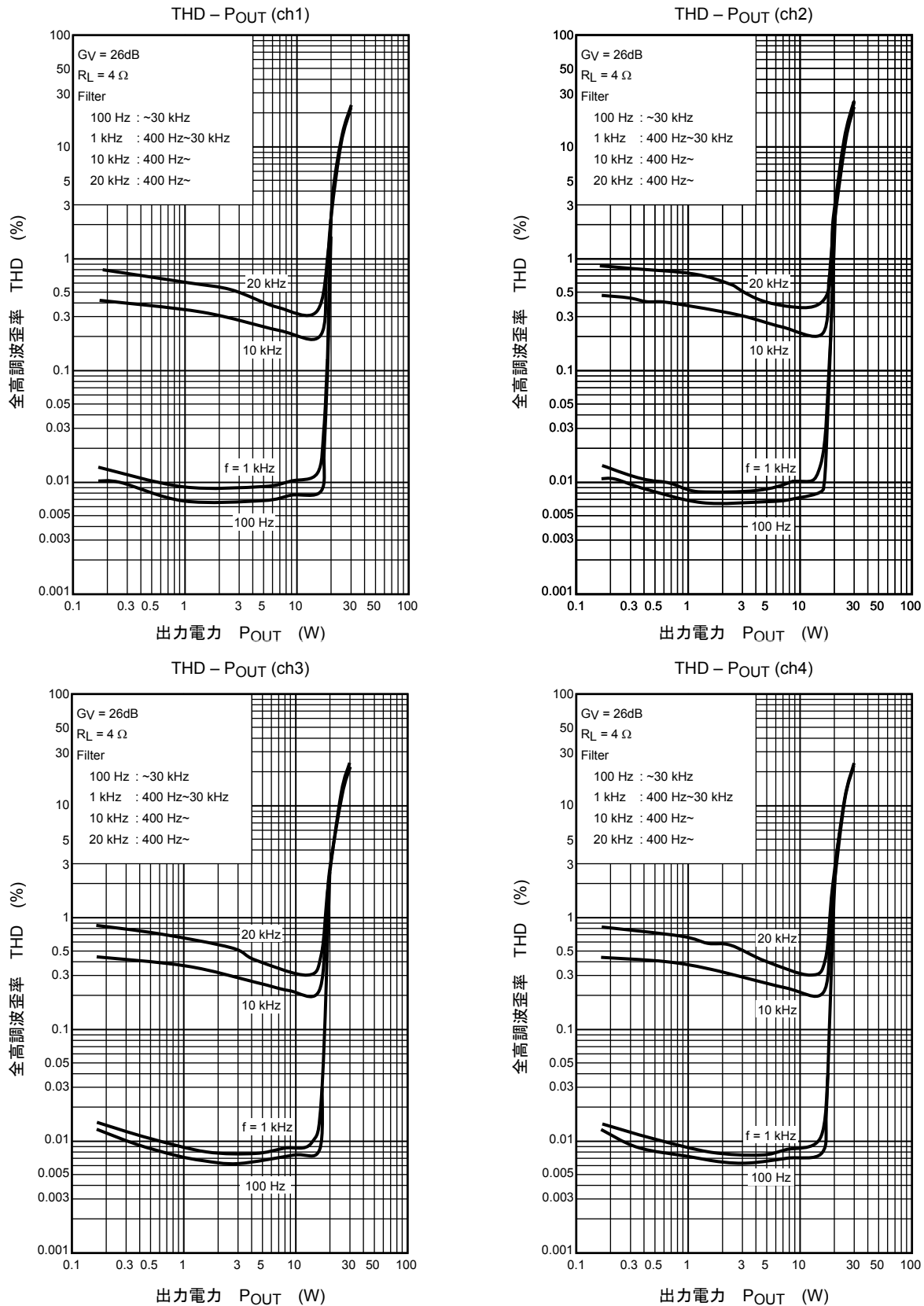


図 11-1 周波数ごとの全高調波歪率(R<sub>L</sub>=4Ω)

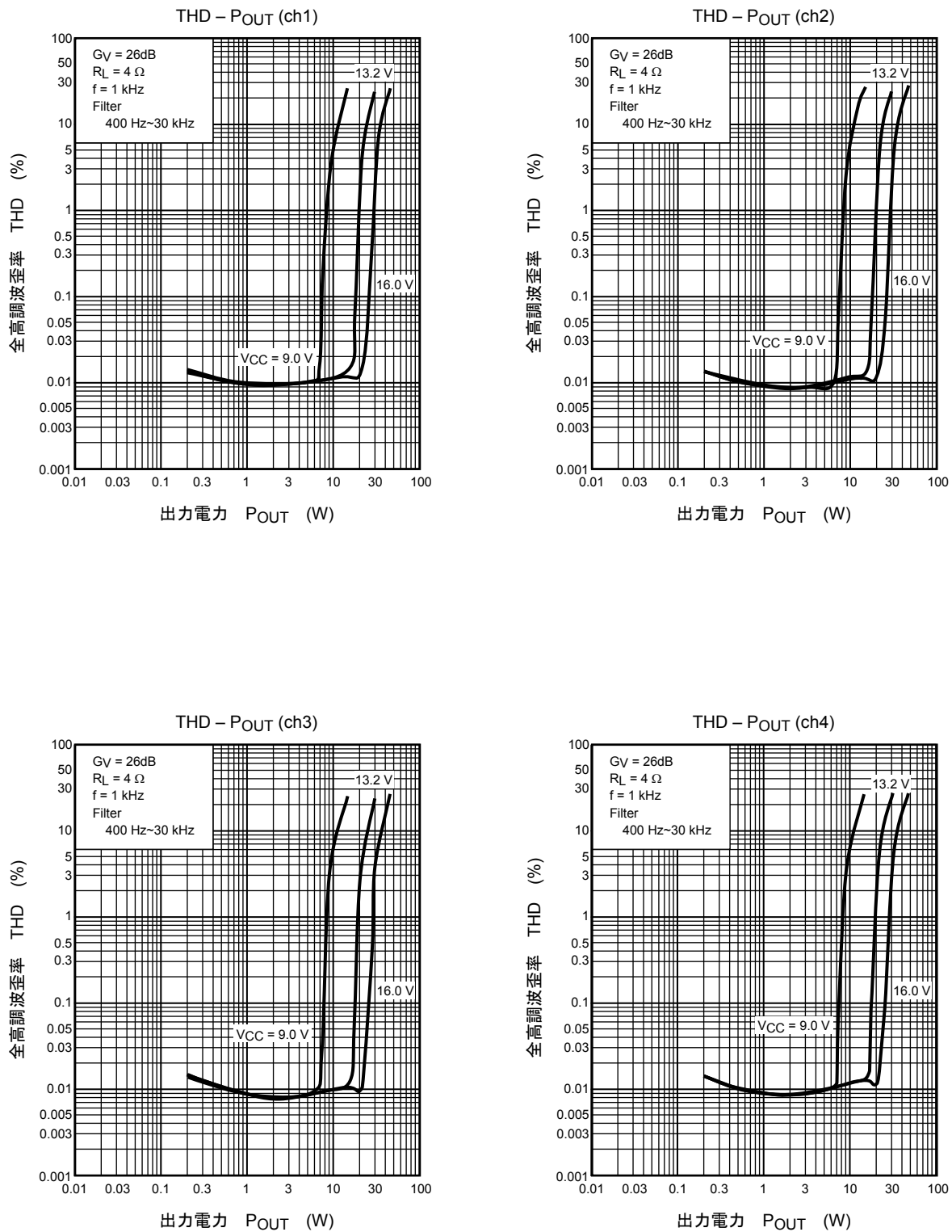


図 11-2 電源電圧による全高調波歪率 ( $R_L=4\Omega$ )



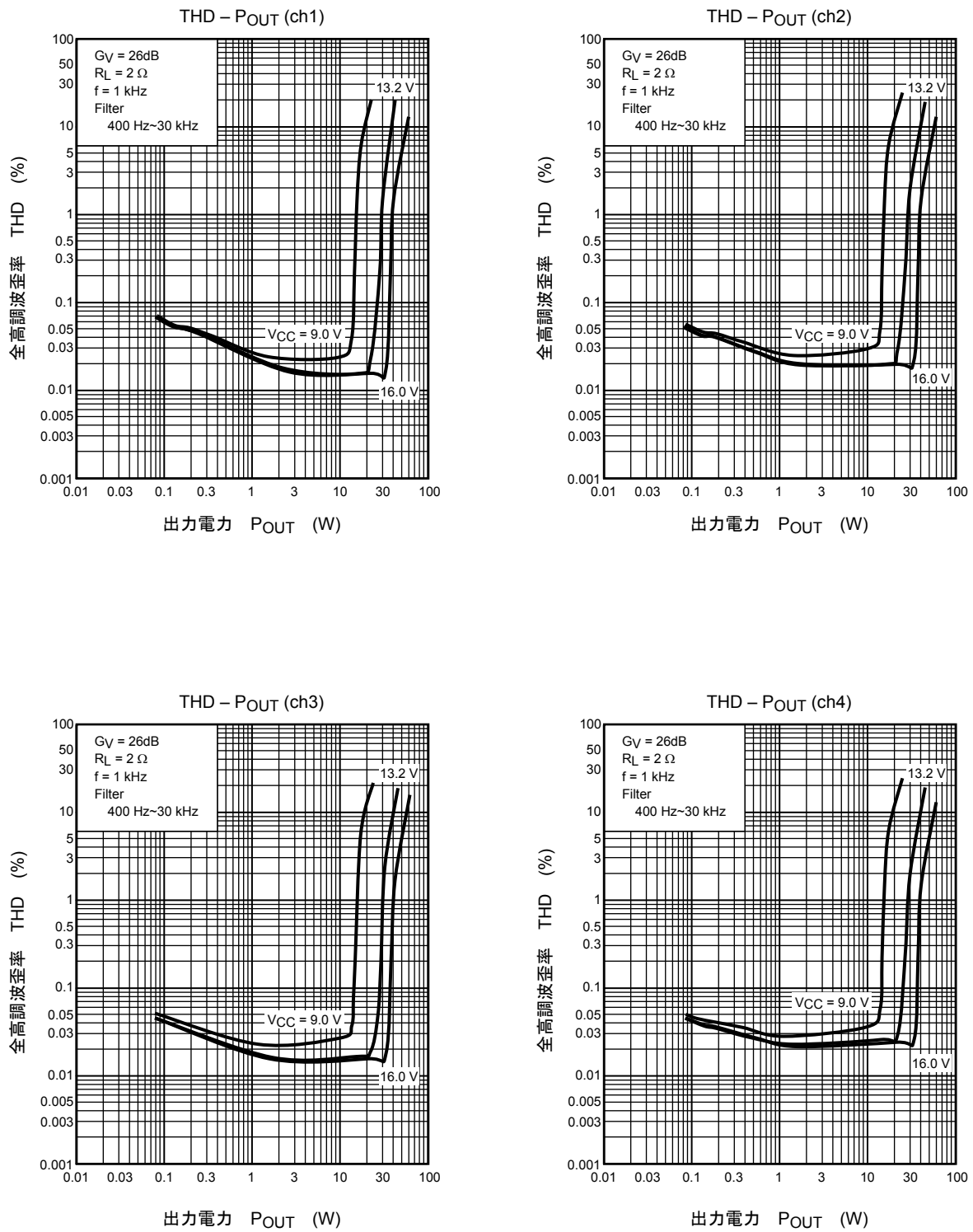


図 11-3 電源電圧による全高調波歪率 ( $R_L=2\Omega$ )

11.2 各種周波数特性

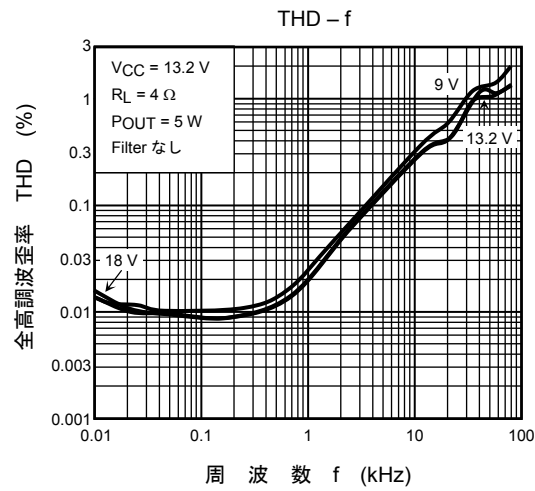


図 11-4 全高調波歪率の周波数特性

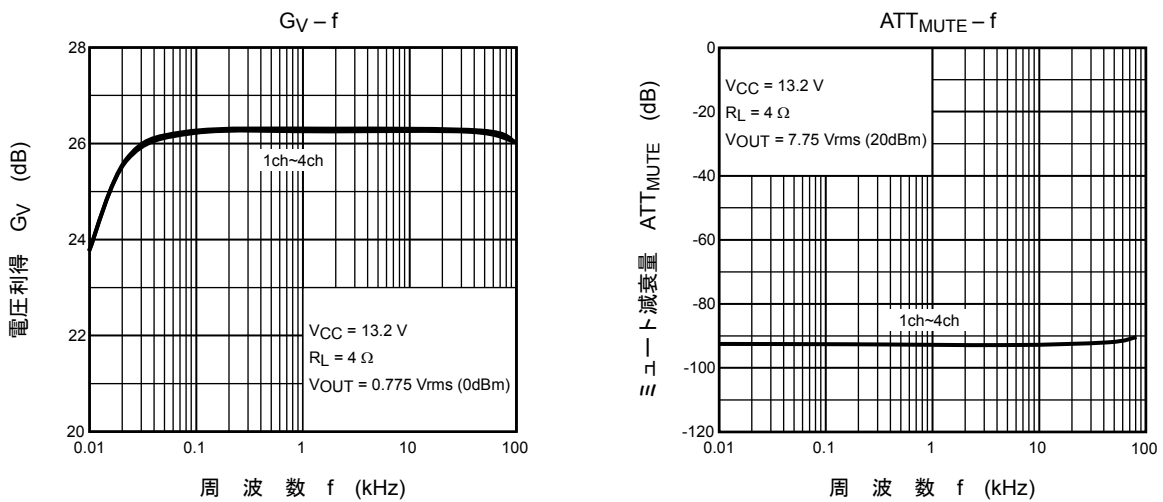


図 11-5 電圧利得、ミュート減衰量の周波数特性

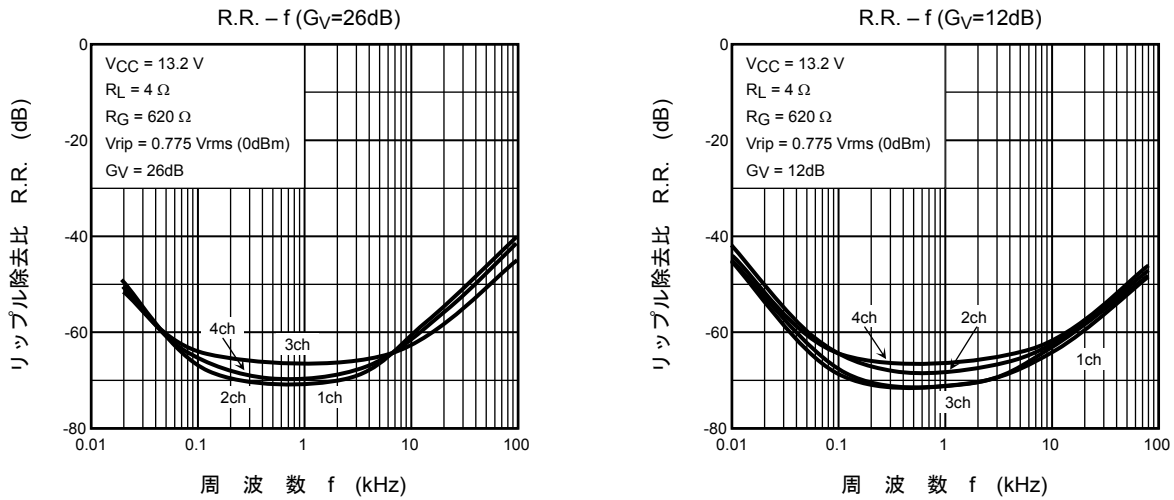


図 11-6 リップル除去比の周波数特性

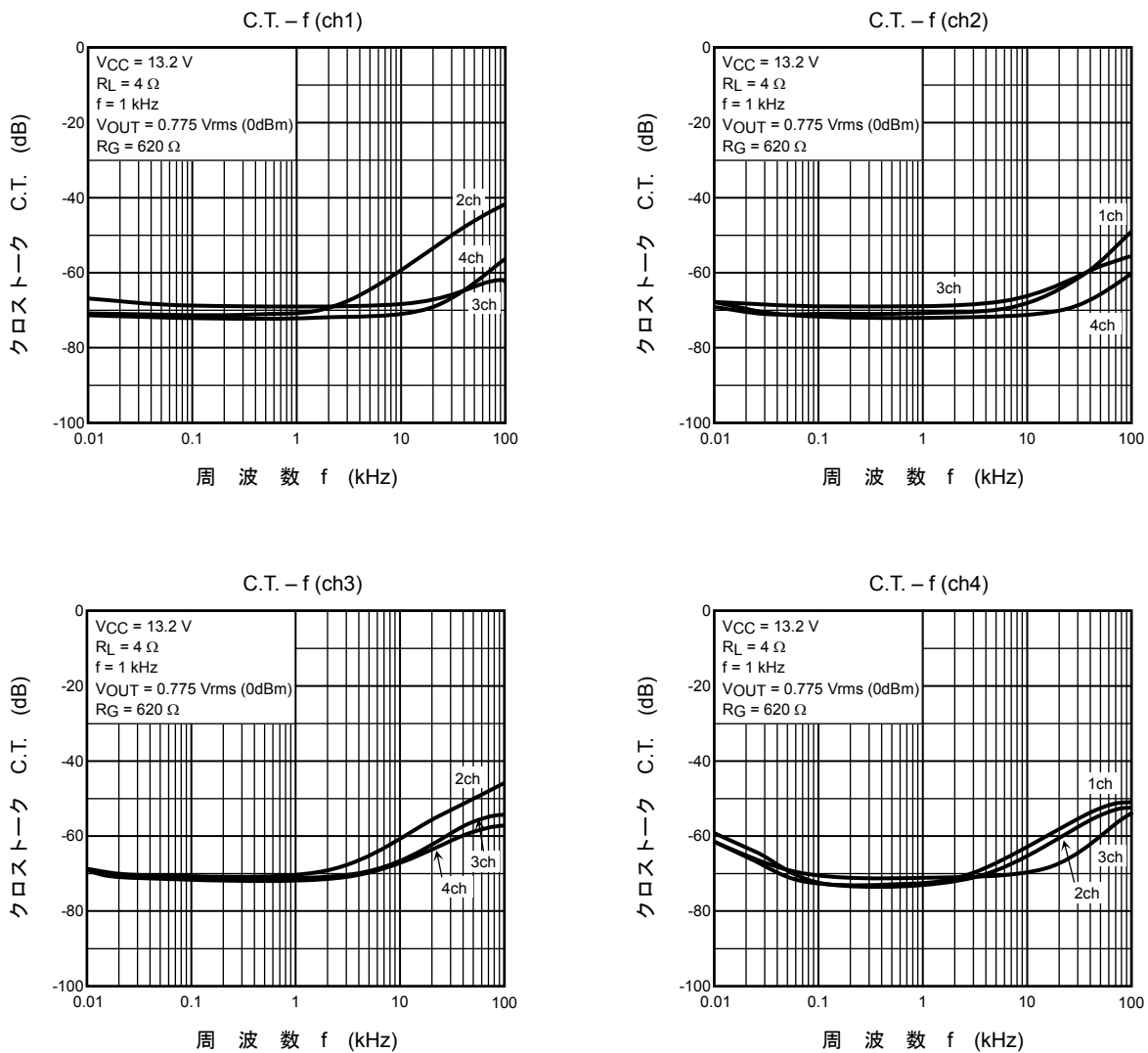
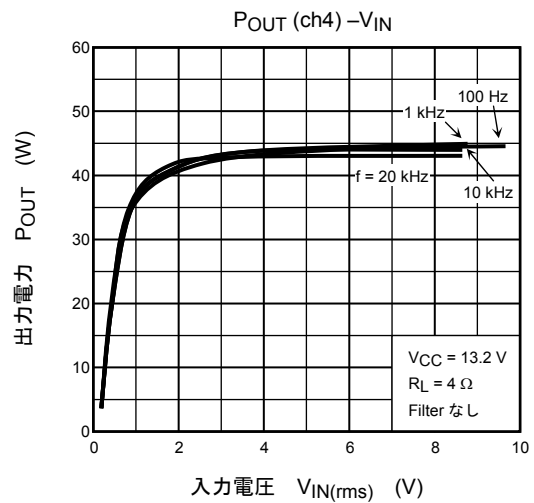
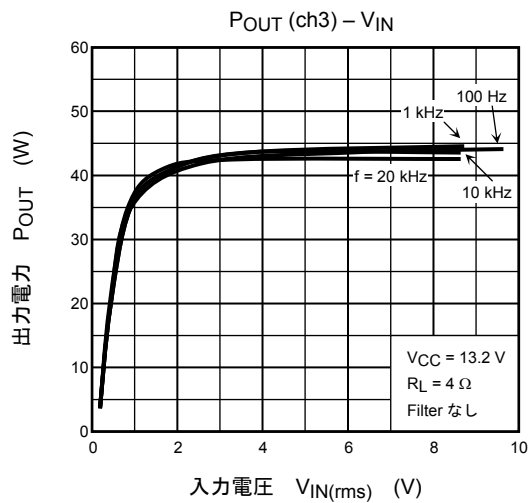
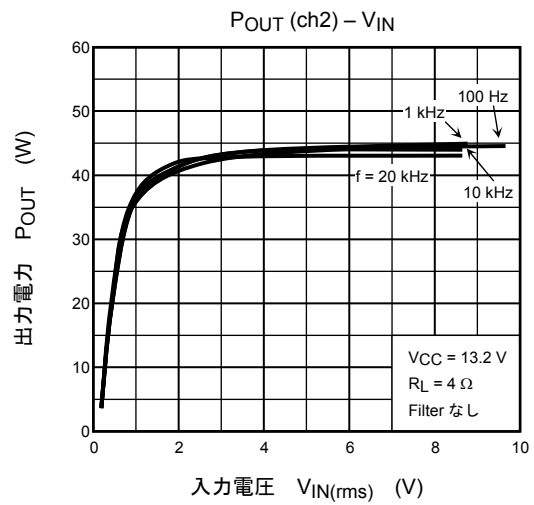
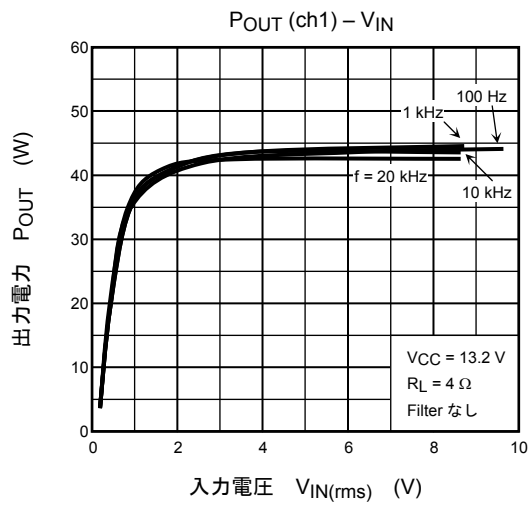
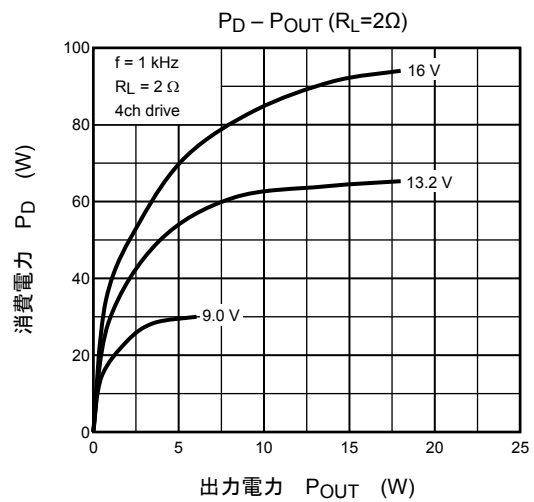
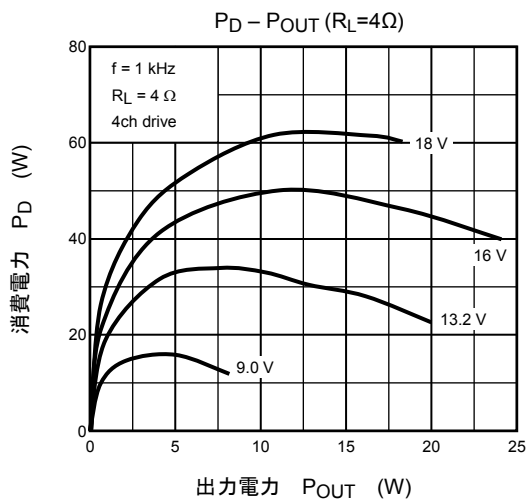


図 11-7 クロストークの周波数特性

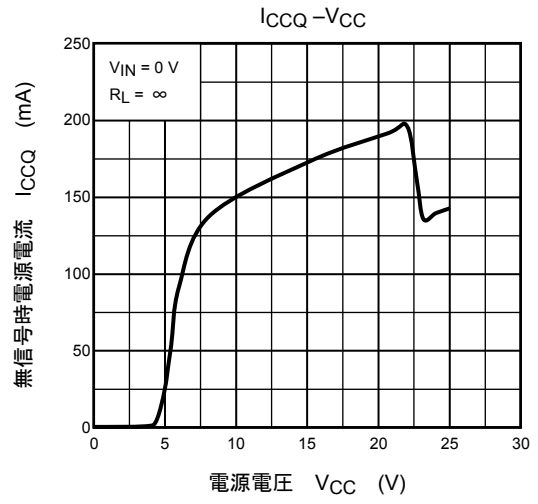
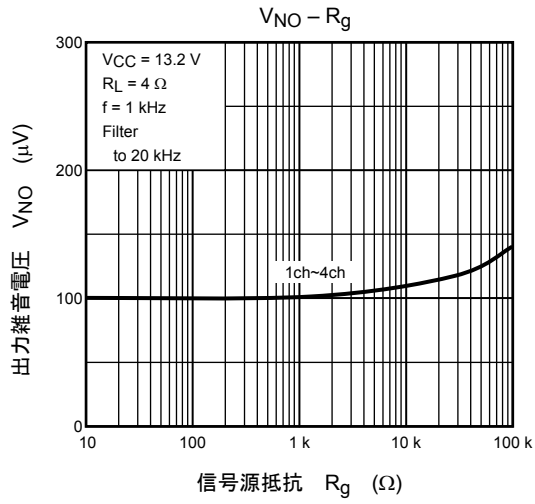
11.3 入力電圧に対する出力電力特性



11.4 出力電力に対する消費電力



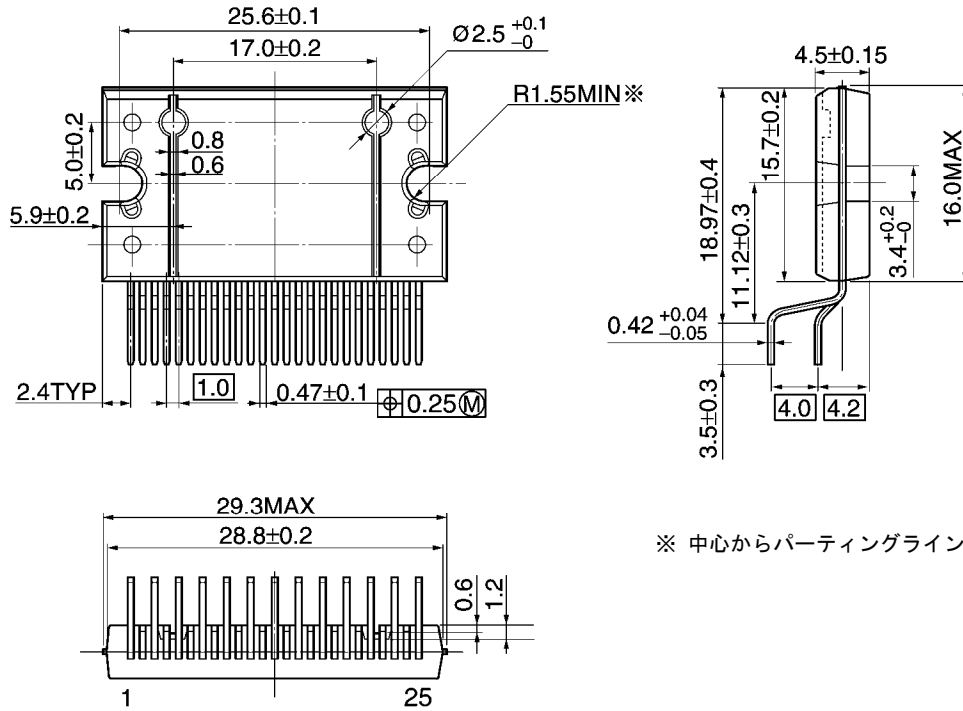
11.5 その他特性



12. 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)

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 はんだ槽) 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 はんだ槽) 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

13. 東芝製 4chパワーIC評価基板図面 (I<sup>2</sup>C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、はんだ面図および回路図です。

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

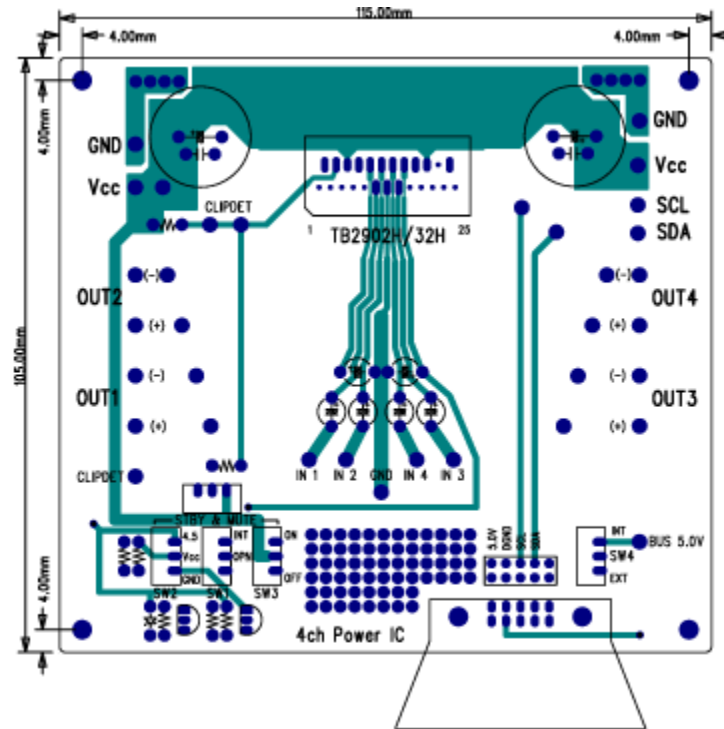


図 13-1 評価ボードのパターン図 (部品面)

- はんだ面

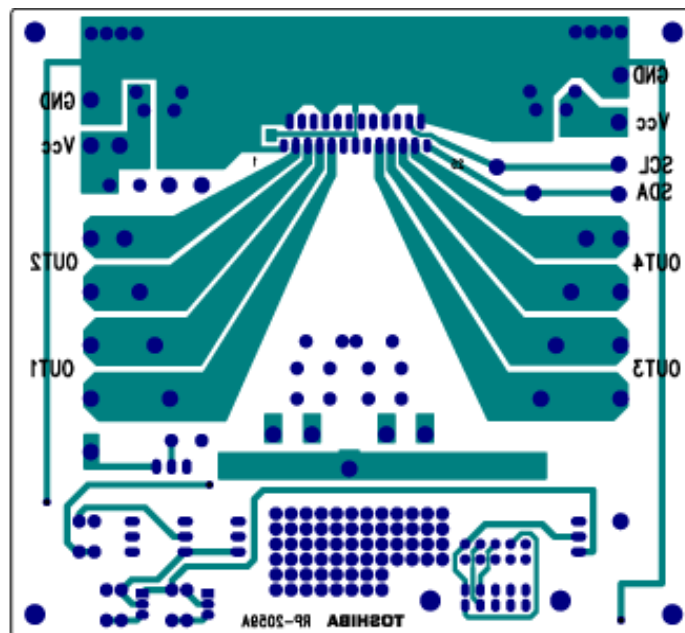
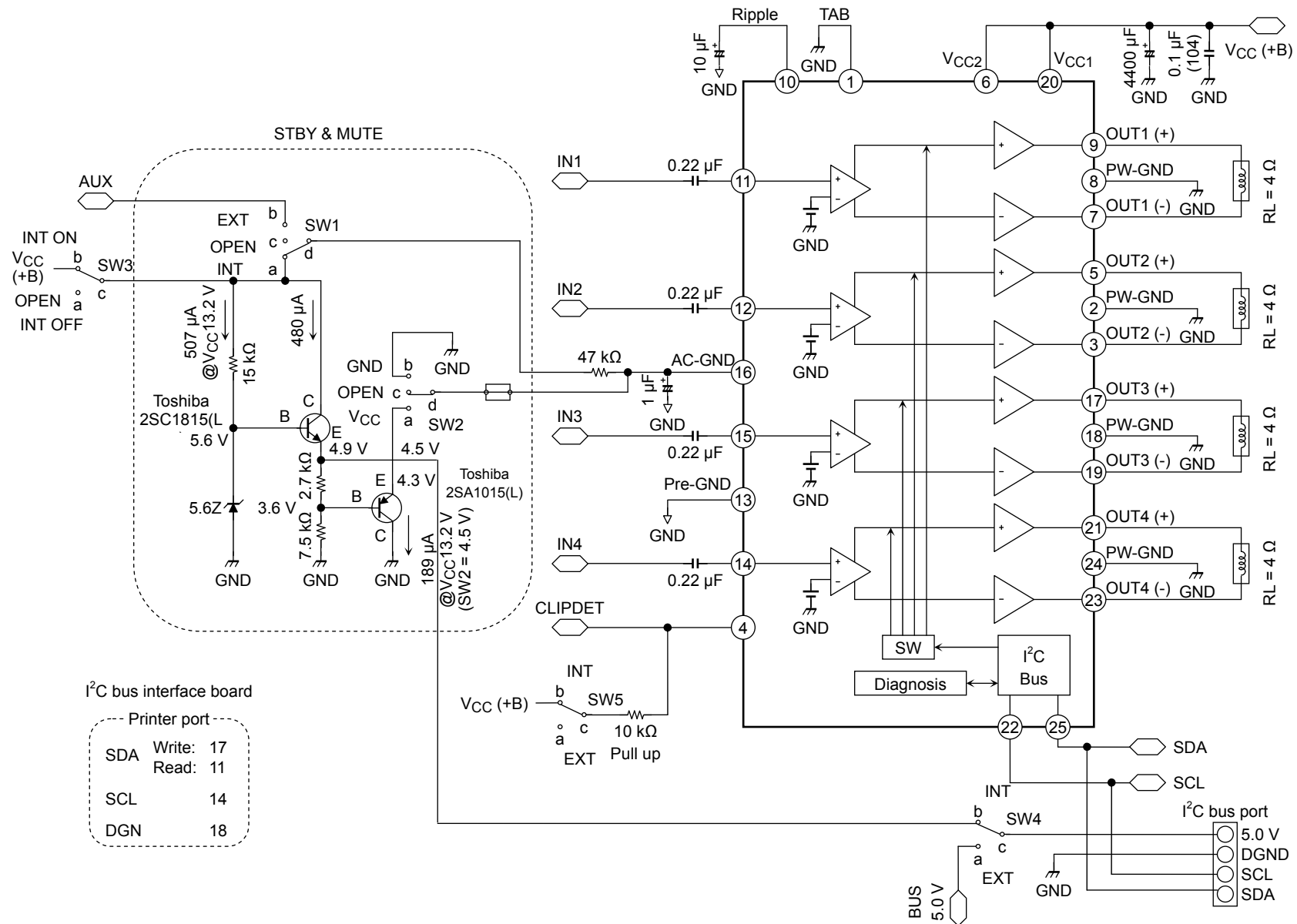


図 13-2 評価ボードのパターン図(はんだ面)

## 13.1 TB2932AH/02Hシリーズ評価回路図



I<sup>2</sup>C bus interface board

Printer port

SDA Write: 17  
Read: 11

SCL 14

DGN 18



◆ TB2932AH SW-SetUp

Stand-by & Mute State

State	SW1	SW2	SW3	Pin16
Amplifier working	Open	V <sub>CC</sub>	INT On	Open

I<sup>2</sup>C-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 <sub>CC</sub> (+B)
External	EXT

◆ 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 <sub>CC</sub>	ON	V <sub>CC</sub> (+B)

\* Setting to Pin [AUX] = external voltage @ SW1: EXT

\* SW3: ON @ SW1: INT

\* ICCQ evaluates @ SW1: OPEN, SW2: GND, SW3: OFF

I<sup>2</sup>C-Bus 5.0 V

State	SW4
Internal	INT
External	EXT

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

## 14. 使用上のご注意

- 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いたします。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いたします。絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、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。

## 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きを行ってください。
- 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。