TPA2006

1.45W Mono Filter-Free Class-D Audio Amplifier With 1.8V Compatible Shutdown Voltage

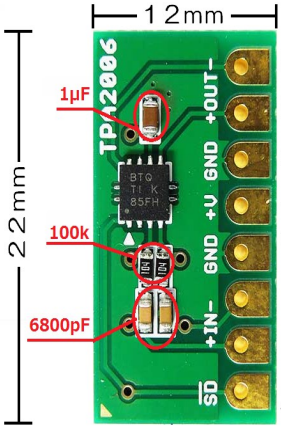
DESCRIPTION 概要

☆超小型ながら最大１．４５W（VDD５V、RL８Ω時）の出力が可能なD級アンプモジュールです。**電源電圧：２．５V～５．５V**

☆ピン取付位置が片側８ピンですので、Ｌ型ピンヘッダを取り付ける事で取付面積を小さくできます。

☆差動入力型ですが「ＩＮ＋」をGNDに接続することでシングルエンド入力としても使用できます。

PIN ASSIGN ,JUMPER PAD & DIMENSIONS ピン配置、寸法とソルダジャンパー（ハンダ付けによる電気的接続）



OUT－：出力（－）スピーカの（－）に接続します
出力はBTLです。OUT－はGNDに接続できません。

OUT＋：出力（＋）スピーカの（＋）に接続します

GND　：電源（－）

＋V　：電源（＋）＋２．５～＋５．５V

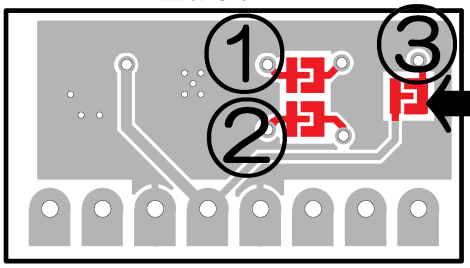
GND　：シングルエンド入力の場合、ＩＮ＋に接続､信号入力(－)

ＩＮ－　：差動入力（－）シングルエンド入力の場合は信号入力(＋)

ＩＮ＋　：差動入力（＋）シングルエンド入力の場合GNDに接続

／SD　：シャットダウン入力（ＩＣ内部でプルダウン済み）

基板裏面図



ご注意

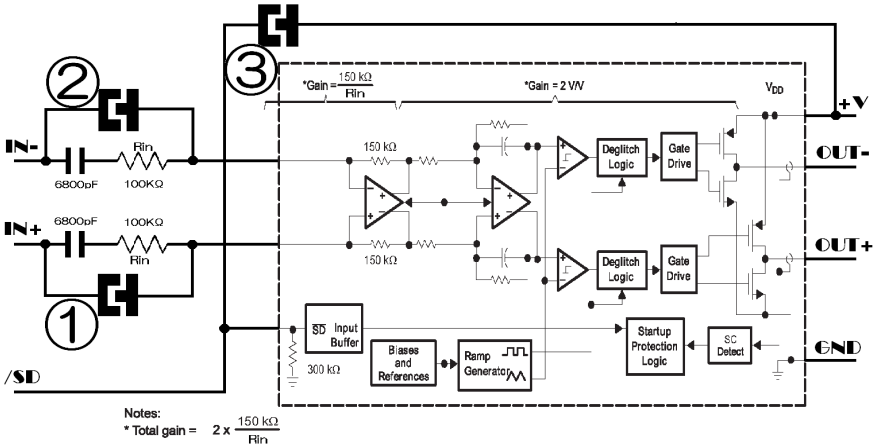
③を最初にハンダ付けして下さい

（外部コントロールしない場合）

ジャンパ番号		ソルダジャンパあり	ソルダジャンパなし
① ②	ＩＮ＋側 ＩＮ－側	端子ＩＮ＋、ＩＮ－は直接ＩＣに接続され、外部に接続されるコンデンサ、抵抗によりゲインが決定されます	**端子ＩＮ＋、ＩＮ－はコンデンサ、抵抗を経てＩＣに接続され、ゲインは約９．５dB（電圧比３倍）に固定されます**
③	／SD	**／SD端子は＋Vに接続され、常時使用可能となります**	／SD端子は外部からのコントロールが可能になります

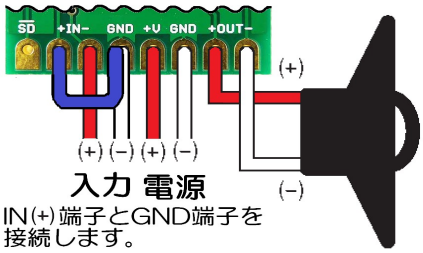
太字は通常使用時のジャンパ状態

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM 接続ブロック図



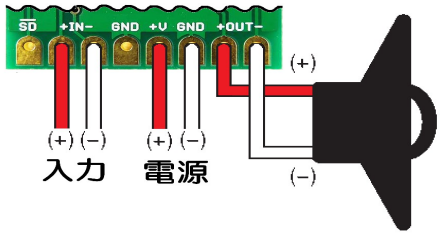
TYPICAL APPLICATION 使用例

SINGLE-ENDED シングルエンド入力での使用例



IN(+)端子とGND端子を接続します。

DIFFERENTIAL 差動入力での使用例



GAIN CALCULATE トータルゲインの計算

- トータルゲインは電圧比で１５０ＫΩ÷ＲｉｎＸ２になります。
  このキットのの場合はＩＮ＋、ＩＮ－それぞれのＲｉｎが１００ＫΩになっていますので電圧比で３倍（約９．５dB）になります。
- ①②をジャンパーした上で外部に１５０ＫΩを接続しますと、電圧比２倍（６dB）になります。適宜、直流分カットのコンデンサ（カップリングコンデンサ）を接続してください。

SPECIFICATIONS スペック

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS 推奨動作条件

			MIN	NOM	MAX	UNIT
V_{DD}	Supply voltage		2.5		5.5	V
V_{IH}	High-level input voltage	SHUTDOWN	1.3		V_{DD}	V
V_{IL}	Low-level input voltage	SHUTDOWN	0		0.35	V
R_I	Input resistor	Gain ≤ 20 V/V (26 dB)	15			kΩ
V_{IC}	Common mode input voltage range	V_{DD} = 2.5 V, 5.5 V, CMRR ≤ –49 dB	0.5		V_{DD}–0.8	V
T_A	Operating free-air temperature		–40		85	°C

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS 絶対最大定格

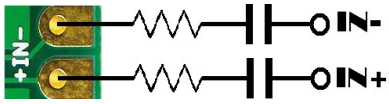
			TPA2006D1
V_{DD}	Supply voltage	In active mode	–0.3 V to 6 V
		In SHUTDOWN mode	–0.3 V to 7 V
V_I	Input voltage		–0.3 V to V_{DD} + 0.3 V
	Continuous total power dissipation		See Dissipation Rating Table
T_A	Operating free-air temperature		–40°C to 85°C
T_J	Operating junction temperature		–40°C to 150°C
T_{stg}	Storage temperature		–65°C to 150°C
R_L	Load resistance	2.5 ≤ V_{DD} ≤ 4.2 V	3.2 Ω (Minimum)
		4.2 < V_{DD} ≤ 6 V	6.4 Ω (Minimum)

FEATURES 特徴

- TEXAS INSTRUMENTS 社製ワンチップD級アンプ TPA2006 使用
- 電源電圧：２．５V～５．５V　電流：約５００mA
  （電源は、５Vで使用の場合、１A以上のものを推奨いたします）
- ゲイン：約９．５dB（①②ジャンパーなしの場合）
- １．４５W（THD１０%）１．２W（THD１%）@５V、負荷８Ω
- １．５２W（THD１０%）１．２５W（THD１%）@４．２V、負荷４Ω
- 低ノイズ、高電源リプル除去率

HOW TO USE 使い方

- 外部コントロールをしない場合はジャンパー③をハンダ付けします。
- 外部コントロールをする場合、／SD端子はオープンあるいはGNDに接続でシャットダウン、１．８V～電源電圧（～５．５V）で通常動作です。
- シングルエンド入力の場合はＩＮ＋とGNDを接続した上で、ＩＮ－、GND間に信号を入力してください。
- 差動入力動作の場合はＩＮ＋、ＩＮ－間に信号を入力してください。
- ゲインを変更する場合はジャンパー①②をハンダ付けした上で外部に抵抗、コンデンサを接続してください。
  抵抗値は「トータルゲインの計算」をごらんください。



★ＴＰＡ２００６の詳しい使い方はメーカーマニュアルをご参照ください。

特性値、グラフは参考データです。
詳細につきましてはＴＰＡ２００６最新データをご参照ください。

OPERATING CHARACTERISTICS

T_A = 25°C, Gain = 2 V/V, R_L = 8 Ω (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
P_O	Output power	THD + N = 10%, f = 1 kHz, R_L = 8 Ω	V_{DD} = 5 V		1.45		W
			V_{DD} = 3.6 V		0.73		
			V_{DD} = 2.5 V		0.33		
		THD + N = 1%, f = 1 kHz, R_L = 8 Ω	V_{DD} = 5 V		1.19		W
			V_{DD} = 3.6 V		0.59		
			V_{DD} = 2.5 V		0.26		
THD+N	Total harmonic distortion plus noise	V_{DD} = 5 V, P_O = 1 W, R_L = 8 Ω, f = 1 kHz			0.19%		
		V_{DD} = 3.6 V, P_O = 0.5 W, R_L = 8 Ω, f = 1 kHz			0.19%		
		V_{DD} = 2.5 V, P_O = 200 mW, R_L = 8 Ω, f = 1 kHz			0.20%		
k_{SVR}	Supply ripple rejection ratio	V_{DD} = 3.6 V, Inputs ac-grounded with C_i = 2 µF	f = 217 Hz, $V_{(RIPPLE)}$ = 200 mV_{PP}		–67		dB
SNR	Signal-to-noise ratio	V_{DD} = 5 V, P_O = 1 W, R_L = 8 Ω, A-weighted			97		dB
V_n	Output voltage noise	V_{DD} = 3.6 V, f = 20 Hz to 20 kHz, Inputs ac-grounded with C_i = 2 µF	No weighting		48		$µV_{RMS}$
			A weighting		36		
CMRR	Common mode rejection ratio	V_{DD} = 3.6 V, V_{IC} = 1 V_{PP}	f = 217 Hz		–63		dB
Z_I	Input impedance			142	150	158	kΩ
	Start-up time from shutdown	V_{DD} = 3.6 V			1		ms

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

T_A = 25°C (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$\|V_{OS}\|$	Output offset voltage (measured differentially)	V_I = 0 V, A_V = 2 V/V, V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V			25	mV
PSRR	Power supply rejection ratio	V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V		–75	–55	dB
CMRR	Common mode rejection ratio	V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V, V_{IC} = V_{DD}/2 to 0.5 V, V_{IC} = V_{DD}/2 to V_{DD} –0.8 V		–68	–49	dB
$\|I_{IH}\|$	High-level input current	V_{DD} = 5.5 V, V_I = 5.8 V			100	µA
$\|I_{IL}\|$	Low-level input current	V_{DD} = 5.5 V, V_I = –0.3 V			5	µA
$I_{(Q)}$	Quiescent current	V_{DD} = 5.5 V, no load		3.4	4.9	mA
		V_{DD} = 3.6 V, no load		2.8		
		V_{DD} = 2.5 V, no load		2.2	3.2	
$I_{(SD)}$	Shutdown current	$V_{(\overline{SHUTDOWN})}$ = 0.35 V, V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V		0.5	2	µA
$r_{DS(on)}$	Static drain-source on-state resistance	V_{DD} = 2.5 V		770		mΩ
		V_{DD} = 3.6 V		590		
		V_{DD} = 5.5 V		500		
	Output impedance in $\overline{SHUTDOWN}$	$V_{(\overline{SHUTDOWN})}$ = 0.35 V		>1		kΩ
$f_{(sw)}$	Switching frequency	V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V	200	250	300	kHz
	Gain	V_{DD} = 2.5 V to 5.5 V	$\frac{285\ k\Omega}{R_I}$	$\frac{300\ k\Omega}{R_I}$	$\frac{315\ k\Omega}{R_I}$	$\frac{V}{V}$
	Resistance from shutdown to GND			300		kΩ

EFFICIENCY vs OUTPUT POWER

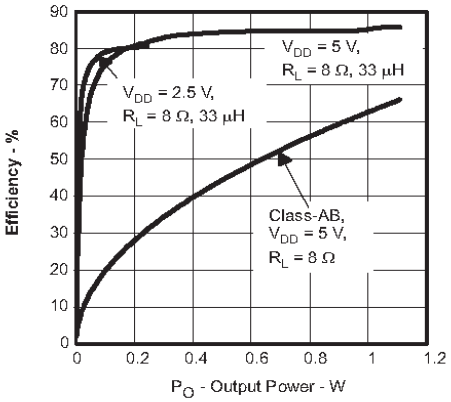


Figure 1.

EFFICIENCY vs OUTPUT POWER

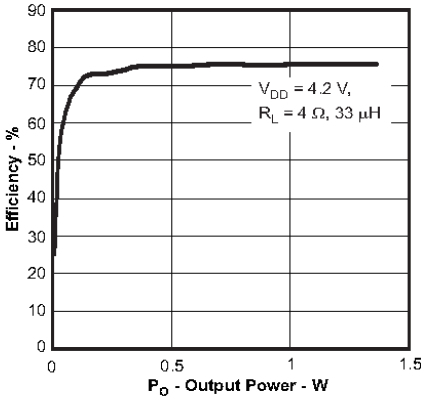


Figure 2.

SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER

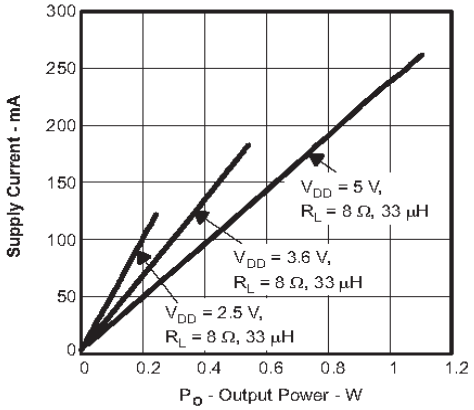


Figure 4.

OUTPUT POWER vs LOAD RESISTANCE

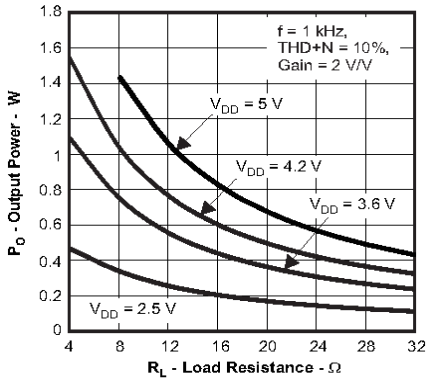


Figure 7.

OUTPUT POWER vs LOAD RESISTANCE

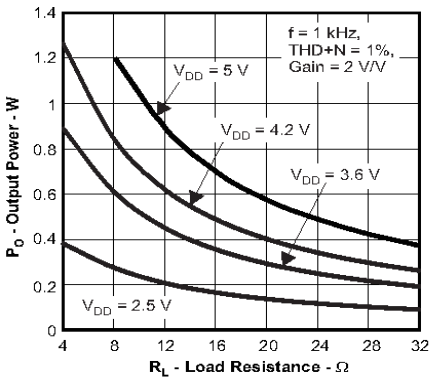


Figure 8.

OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE

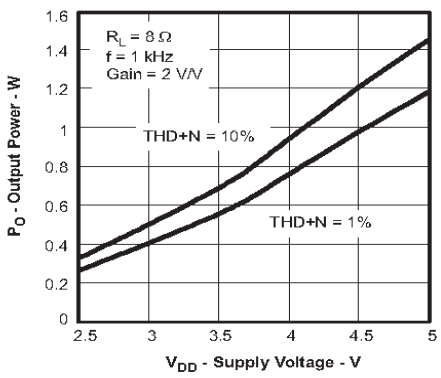


Figure 9.

OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE

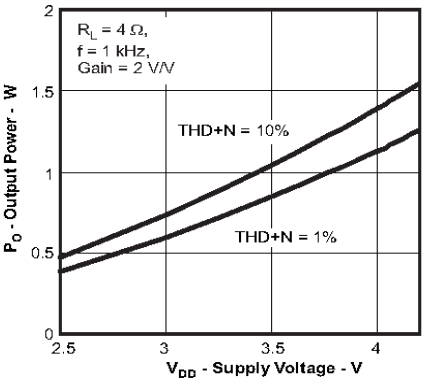


Figure 10.

TOTAL HARMONIC DISTORTION + NOISE vs OUTPUT POWER

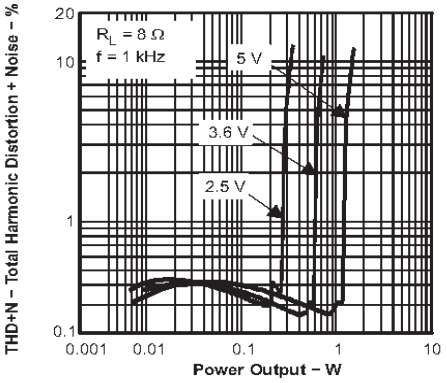


Figure 11.

TOTAL HARMONIC DISTORTION · NOISE vs OUTPUT POWER

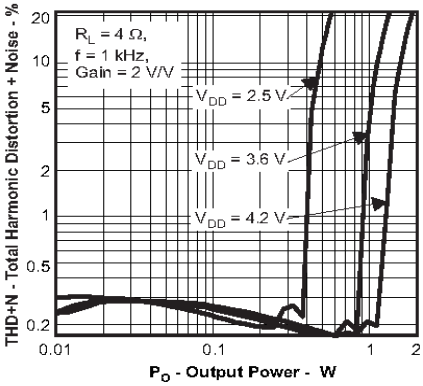


Figure 12.