

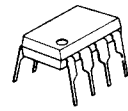
オーディオパワーアンプ

■概要

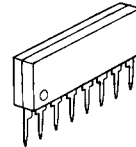
NJM386は、低い電源電圧で動作するように設計されたパワーアンプです。外部部品を極力少なくするために、ゲインはIC内部で20倍になるようになっていますが、外部に抵抗、コンデンサをつけることによって200倍までのどの値に設定することも可能です。

入力端はグラウンドとの比較の形になっており、かつ出力は自動的に電源電圧のおおよそ1/2になるようになっています。無負荷電流は電源電圧6Vで24mW位と非常に小さいので、バッテリー動作に最適のパワーICです。

■外形



NJM386S



NJM386L

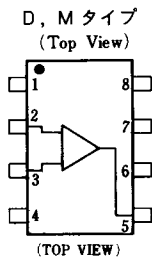


NJM386M

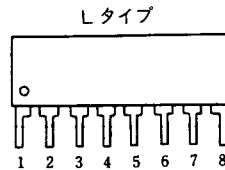
■特徴

- 電源電圧範囲 (4~12V)
- 外付部品が少ない
- 無負荷時電流が少ない (3mA)
- 電圧増幅度 (20~200)
- 単電源動作
- 出力オフセット電圧自動設定
- 外形 DIP8, DMP8, SIP8

■端子配列

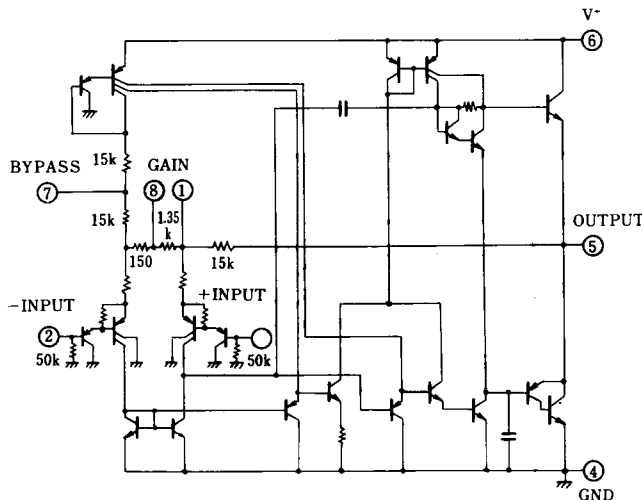


- ピン配置
1. GAIN
 2. -INPUT
 3. +INPUT
 4. GND
 5. OUTPUT
 6. V+
 7. BY PASS
 8. GAIN



- ピン配置
1. GAIN
 2. -INPUT
 3. +INPUT
 4. GND
 5. OUTPUT
 6. V+
 7. BY PASS
 8. GAIN

■等価回路図



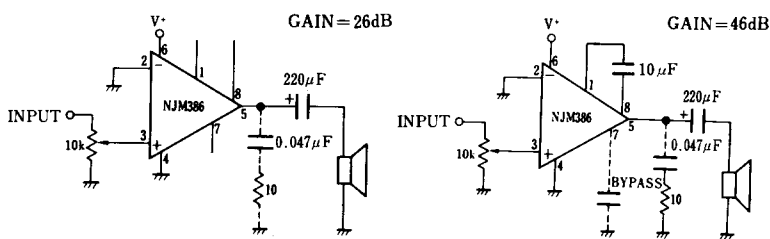
■絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V+	15	V
消費電力	P _D	(Dタイプ) 700 (Lタイプ) 800 (Mタイプ) 300	mW
入力電圧範囲	V _{IN}	±0.4	V
動作温度	T _{OPR}	-40~+85	°C
保存温度	T _{STG}	-40~+125	°C

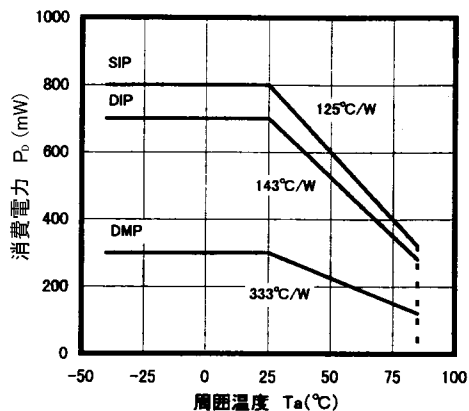
■電気的特性 (Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
動作電源電圧	V+		4	—	12	V
消費電流	I _{CC}	V+ = 6 V, V _{IN} = 0	—	3	8	mA
出力電力	P _O	V+ = 6 V, R _L = 8 Ω, THD = 10% V+ = 9 V, R _L = 16 Ω, THD = 10%	250 —	325 500	— —	mW mW
電圧利得	A _v	V+ = 6 V, f = 1 kHz 10 μF をピン # 1 ~ # 8 間に接続	24 43	26 46	28 49	dB dB
帯域幅	BW	V+ = 6 V, ピン # 1, ピン # 8 オープン	—	300	—	kHz
高調波歪	THD	V+ = 6 V, R _L = 8 Ω, P _{OUT} = 125 mW f = 1 kHz, ピン # 1, # 8 オープン	—	0.2	—	%
電源電圧除去比	SVR	V+ = 6 V, f = 1 kHz, C _{BYPASS} = 10 μF ピン # 1, # 8 オープン	—	50	—	dB
入力抵抗	R _{IN}		—	50	—	kΩ
入力バイアス電流	I _B	V+ = 6 V, ピン # 2, # 3 オープン	—	250	—	nA

■標準の応用回路



■消費電力-周囲温度特性例



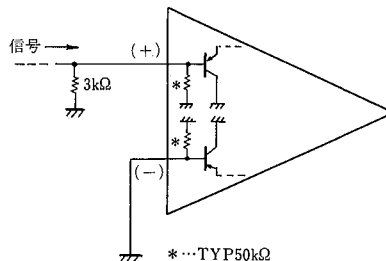
■使用上の注意

●発振の防止

電源ピンとGNDピン近傍に高周波特性のよい $0.1\mu\text{F}$ 程度のコンデンサ及び $100\mu\text{F}$ 以上のコンデンサの挿入を推奨します。負荷条件により発振する場合は、出力ピンとGND間に $10\Omega + 0.047\mu\text{F}$ を入れ御検討下さい。

●入力抵抗 (TYP $50\text{k}\Omega$) の取扱

入力抵抗はバラツキが大きい為、回路定数としての取扱いは避けて下さい。対策につきましては、入力抵抗のバラツキを無視できる抵抗 ($3\text{k}\Omega$ 程度) を並列接続し、御検討願います。



●出力オフセット電圧の維持

両入力ピンを低抵抗 (約 $10\text{k}\Omega$ 以下) でGNDすることにより、出力オフセット電圧は電源電圧の midpoint に自動設定されます。しかしながら、NJM386の直流ゲインは20倍である為、片入力ピンをDC的にオープンにし、他入力ピンをDC的にGNDにすると、入力抵抗 \times 入力バイアス電流の電圧降下により (入力抵抗 \times 入力バイアス電流) \times 20倍の電圧が出力オフセット電圧に加算され、出力の midpoint 電圧がズレ、不飽和の出力振幅範囲が低下します。

入力ピンの処理は片入力ピンをGNDし、信号入力他入力ピンをDC的に約 $10\text{k}\Omega$ 以下の抵抗でGNDすることを推奨します。

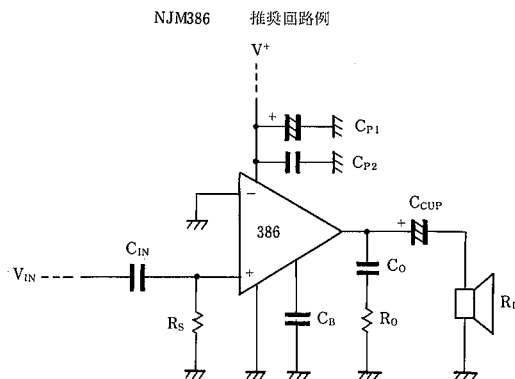
●クロスオーバー歪について

NJM386は高域においてクロスオーバー歪が発生します。

対策につきましてはNJM386Bの置き換え (但し、発振の防止に注意) を推奨します。さらにクロスオーバー歪の対策としては2070、2073の使用を推奨します。

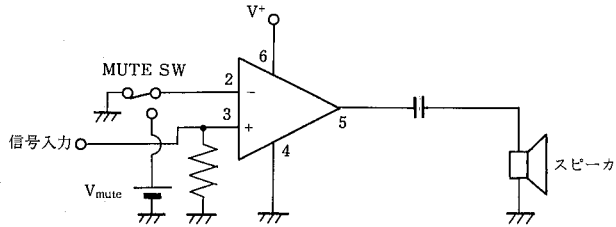
●外付部品の使用目的及び推奨値

外付部品	使用目的	推奨値	備考
R_S	電流性ノイズ低減 V_{00} の安定化	$10\text{k}\Omega$ 以下	入力ピンをOPENにするとノイズ大。
C_{IN}	V_{00} の安定化	$1\mu\text{F}$	入力信号にDCオフセットが無い場合不要。
C_{P1}	V^+ の安定化	$\cong C_{CUP}$	電源の出力インピーダンス低い場合小さくできる。
C_{P2}	発振防止	$0.1\mu\text{F}$	電源ピンとGNDピン近傍に挿入。
C_B	V^+ による V_0 へのリップル除去	$47\mu\text{F}$	V^+ が安定している場合不要。
C_0	発振防止	$0.047\mu\text{F}$	負荷条件により検討。
R_0	"	10Ω	同上
C_{CUP}	出力DCデカップリング	$R_L = 8\Omega$ の場合 $220\mu\text{F}$	C_{CUP}, R_L による低域遮断周波数 (f_L) を決定。 C_{CUP} が小さいと f_L が上がる。



■ ミューティング回路例

(1) -INPUT 端子に直流電圧を印加する方法



この方法は、-INPUT 端子に直流電圧 V_{mute} を印加すると、電圧利得 A_v の時出力電圧 V_0 は

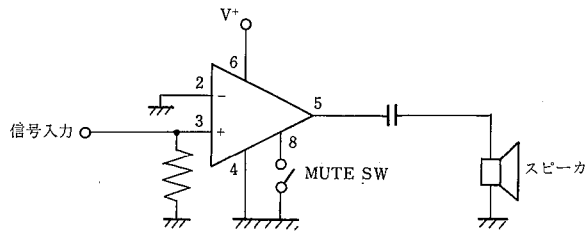
$$V_0 = V^+ / 2 - V_{mute} * A_v$$

となり、この V_0 を GND 側に飽和させておくことによりミュートさせる方法です。

出力が飽和しているので、ミュート漏れはありませんが、信号入力レベルのピーク値が V_{mute} の約 1/4 以上になると、信号の漏れが生じます。

この方法では、ミュートしたまま電源 V^+ を OFF すると瞬時信号の漏れが生じます。

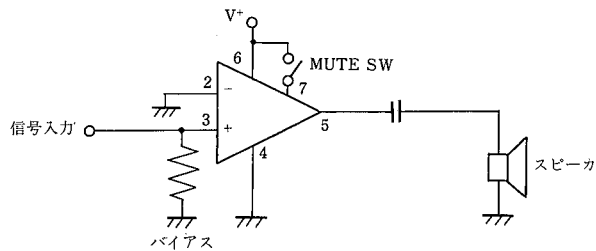
(2) GAIN 端子 8 ピンを GND に落す方法



この方法は、本来 NJM386 のゲイン調整用として設けているピンを、GND 側に接地することで、初段の動作を止めミュートさせる方法です。

初段の動作が停止するので、漏れの少ないミュートがかかります。

(3) BY PASS 端子を V^+ に持ち上げる方法



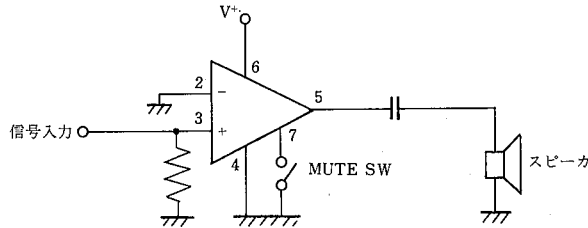
この方法は、IC 内部にあるバイアス回路を止め、ドライバ段及び出力段の動作を止めようとするものですが、入力段だけは動作している為、内部抵抗を経由して出力端子へ信号が僅かに漏れます。

漏れのレベルは負荷に反比例する為、負荷により検討する必要があります。

(注) 不適切なミュート回路

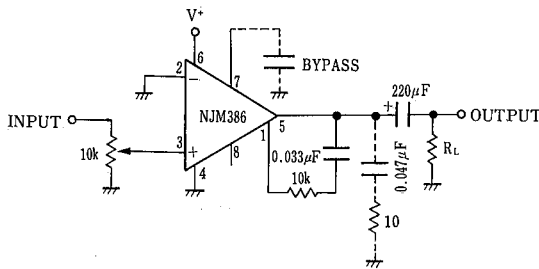
下記ミュート回路は、ICにより、ミュートがかからない場合がありますので、絶対に使用しないで下さい。

BY PASS 端子を GND に落す方法

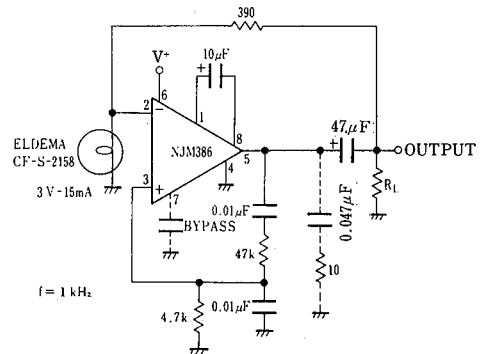


■ 応用回路例

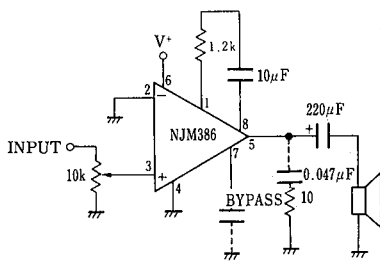
増幅器 1



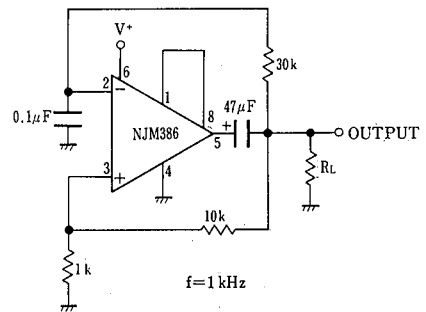
低歪率ウィーンブリッジ発振器



増幅器 2



矩形波発振器



■ 広範囲の応用のため

NJM386は外部部品の最も少ない小出力パワーアンプで利得は固定ですが、利得を可変にすることも可能です。

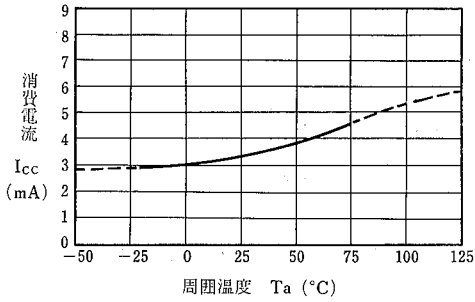
• 利得調整

NJM386を更に多方面の増幅器として利用するため、利得制御用の2端子(1,8ピン)があります。1,8ピンが開放の場合は1.35kΩの抵抗で利得は20倍(26dB)となります。(等価回路図参照)。もしコンデンサを1,8ピンにつなぐと1.35kΩの抵抗をバイパスすることになり、利得は200倍(46dB)になります。もし抵抗をコンデンサと直列に入れると利得は20倍から200倍の間のどの値にすることも可能です。更に利得調整は1ピンからグランドへ抵抗(又はFET)を容量結合的につなぐことによってもできます。

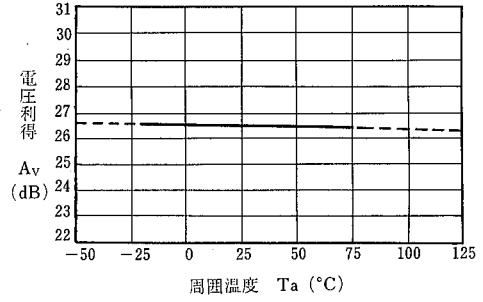
更に個々の応用に対して利得や周波数特性を目的に合わせるためには、IC内部のフィードバック抵抗と並列に外部部品をつけるとよいでしょう。例えば低音部の弱いスピーカの応答をフィードバック経路の特性と合わせることによって補正することもできます。方法として1ピンから5ピンへRとCの直列をつける(すなわち内部の15kΩと並列に)とよいでしょう。8ピンになにもつながらない場合6dBの低音ブーストにはR≒15kΩとするとよいが安定で良好な動作をさせるには、R_{MIN}=10kΩです。もし1ピン、8ピンがバイパスされていればRは低抵抗の2kΩでさえも使用できます。閉ループ増幅度が9以上のときの増幅器は補償されうることになります。

■特 性 例

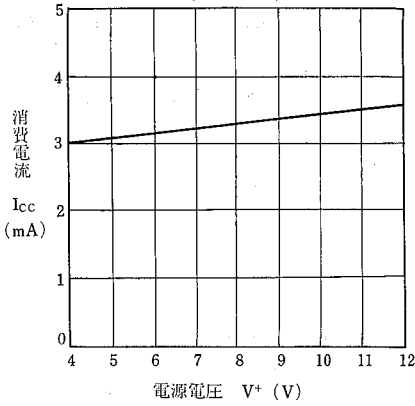
消費電流温度特性例
($V^+ = 6V$)



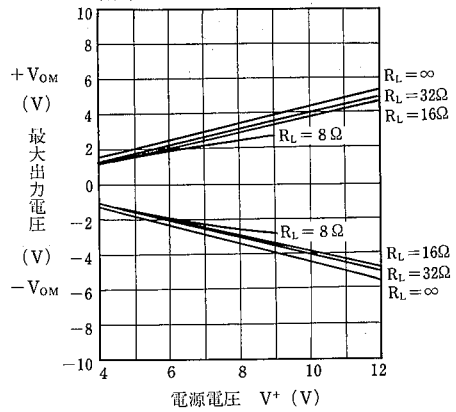
電圧利得温度特性例
($V^+ = 6V, 26dB$ アプリケーション)



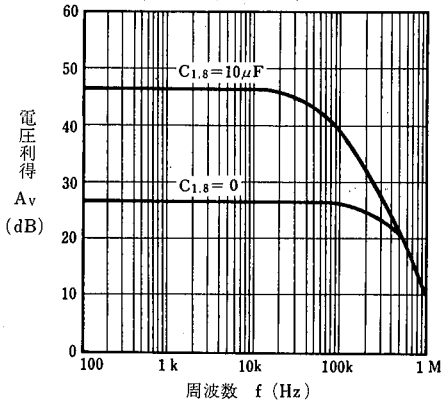
消費電流対電源電圧特性例
($T_a = 25^\circ C$)



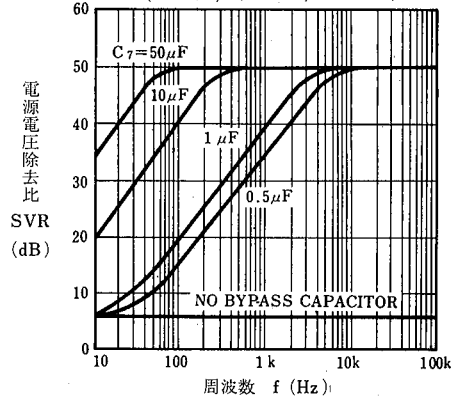
最大出力電圧対電源電圧特性例
(標準アプリケーション, $T_a = 25^\circ C$)



電圧利得周波数特性例
($T_a = 25^\circ C$)



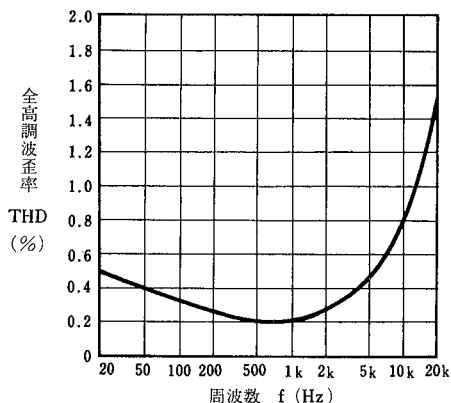
電源電圧除去比周波数特性例
($V^+ = 6V, A_v = 26dB, T_a = 25^\circ C$)



■ 特 性 例

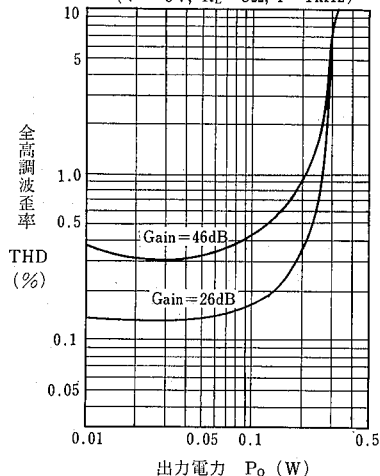
全高調波歪率周波数特性例

($V^+ = 6V, R_L = 8\Omega, P_0 = 125mW, A_v = 26dB, T_a = 25^\circ C$)



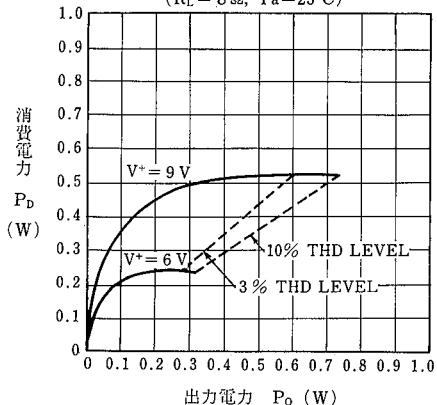
全高調波歪率対出力電力特性例

($V^+ = 6V, R_L = 8\Omega, f = 1kHz$)



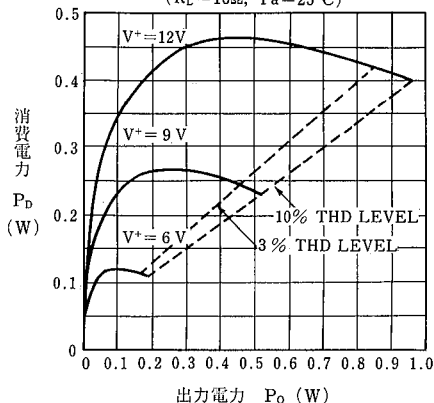
出力電力特性例

($R_L = 8\Omega, T_a = 25^\circ C$)



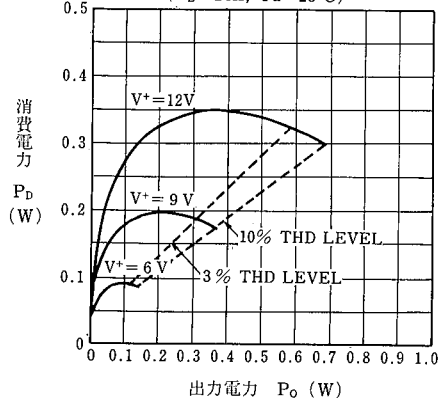
消費電力対出力電力特性例

($R_L = 16\Omega, T_a = 25^\circ C$)



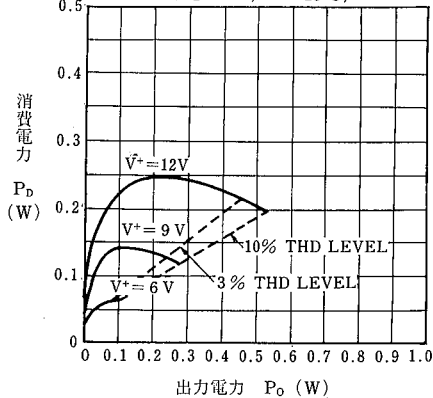
消費電力対出力電力特性例

($R_L = 24\Omega, T_a = 25^\circ C$)

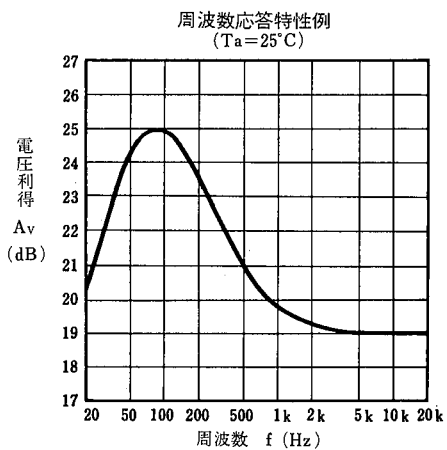


消費電力対出力電力特性例

($R_L = 32\Omega, T_a = 25^\circ C$)



5



(応用回路例 増幅器 I の特性例)

MEMO

<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものではありません。