

## オーディオ用レギュレータ

### ■ 概要

NJM7400 は、オーディオ用のレギュレータです。オーディオ用オペアンプの定電圧源として使用する事でオーディオ用オペアンプの性能を最大限に発揮する事が可能です。

ホームオーディオ、カーオーディオの音質改善に適します。

### ■ 外形

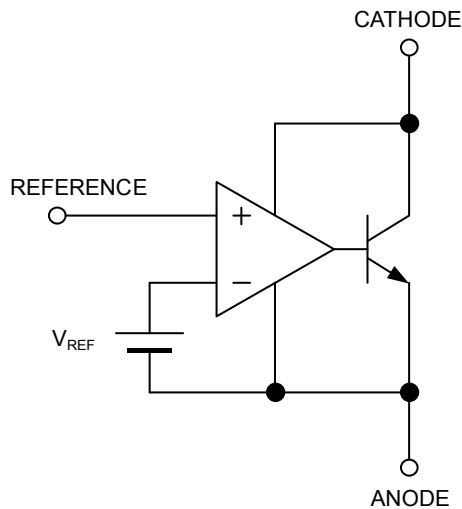


NJM7400DL1

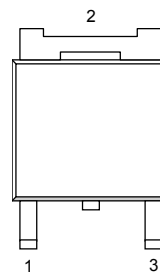
### ■ 特徴

- 電源電圧範囲  $V_{REF} \sim 36V$
- 高精度基準電圧  $2.465V \pm 2\%$
- 2本の外付け抵抗により出力電圧可変
- バイポーラ構造
- 外形 TO-252-3

### ■ ブロック図



### ■ ピン配置



- 1.REFERENCE
- 2.ANODE
- 3.CATHODE

**■絶対最大定格 (Ta=25°C)**

項目	記号	定格	単位
カソード電圧	$V_{KA}$	+37	V
連続カソード電流範囲	$I_K$	-100~150	mA
基準入力電流範囲	$I_{REF}$	-0.05~10	mA
消費電力	$P_D$	620 (*1) 2000 (*2)	mW
接合部温度範囲	$T_j$	-40~+150	°C
動作温度範囲	$T_{OPR}$	-40~+85	°C
保存温度範囲	$T_{STG}$	-40~+150	°C

(\*1):基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(2層 FR-4)でEIA/JEDEC 規格サイズ、且つ銅箔面積100mm<sup>2</sup>

(\*2):基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(4層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による

(4層基板内径: 74.2×74.2mm、JEDEC 規格 JESD51-5 に基づき、基板にサーマルビアホールを適用)

**■推奨動作条件 (Ta=25°C)**

項目	記号	最小	標準	最大	単位
カソード電圧	$V_{KA}$	$V_{REF}$	—	36	V
カソード電流	$I_K$	1	—	100	mA

**■電気的特性 (I<sub>K</sub>=10mA, Ta=25°C)**

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
基準電圧	$V_{REF}$	$V_{KA}=V_{REF}$ (*3)	2.416	2.465	2.514	V
基準電圧変動対 カソード電圧変動	$\Delta V_{REF}/\Delta V_{KA}$	$ V_{REF}  \leq V_{KA} \leq 10V$ (*4)	—	±1.4	±2.7	mV/V
		$10V \leq V_{KA} \leq 36V$ (*4)	—	±1.0	±2.0	mV/V
基準入力電流	$I_{REF}$	$R1=10k\Omega, R2=\infty$ (*4)	—	2	4	μA
最小カソード電流	$I_{MIN}$	$V_{KA}=V_{REF}, \Delta V_{REF}=1\%$ (*3)	—	0.4	1.0	mA
オフ時カソード電流	$I_{OFF}$	$V_{KA}=36V, V_{REF}=0V$ (*5)	—	0.1	1.0	μA
ダイナミック インピーダンス	$ Z_{KA} $	$V_{KA}=V_{REF}, f \leq 1kHz$ $1mA \leq I_K \leq 100mA$ (*3)	—	0.2	0.5	Ω

**■温度特性 (I<sub>K</sub>=10mA, Ta=-40°C~85°C)**

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
全動作温度範囲内 基準電圧変動	$\Delta V_{REF}$	$V_{KA}=V_{REF}$ (*3)	—	8	17	mV
全動作温度範囲内 基準入力電流変動	$\Delta I_{REF}$	$R1=10k\Omega, R2=\infty$ (*4)	—	0.4	1.2	μA

ダイナミックインピーダンス、全動作温度範囲内 基準電圧変動、全動作温度範囲内 基準入力電流変動の最大値は、初期5ロットからの抜き取り評価によって設定された規格であり、全数検査は行っておりません。従って、本項目は保証項目ではありませんのでご注意ください。

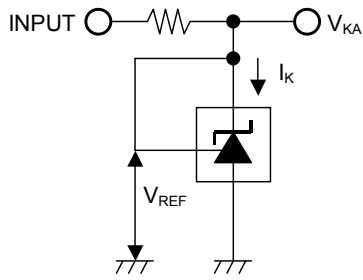
$|V_{REF}|$ :誤差を含めた基準電圧を示します。

(\*3):測定回路 1

(\*4):測定回路 2

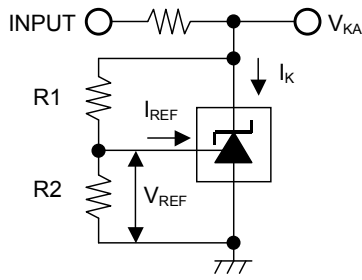
(\*5):測定回路 3

■測定回路



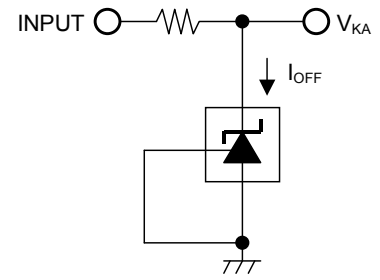
1.  $V_{KA} = V_{REF}$  の測定回路
3.  $I_{OFF}$  測定回路

$$V_O = V_{KA} = V_{REF}$$



2.  $V_{KA} > V_{REF}$  の測定回路

$$V_O = V_{KA} = V_{REF} \left( 1 + \frac{R1}{R2} \right) + I_{REF} \times R1$$

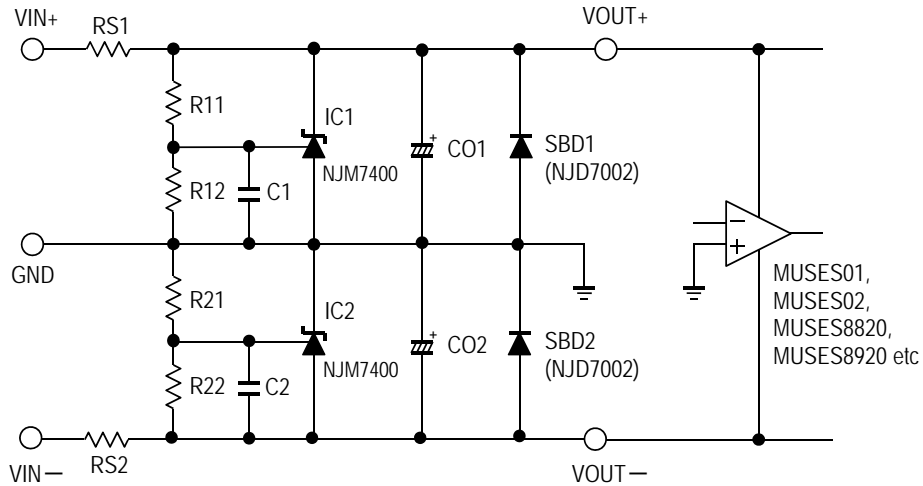


■回路構成例

●オーディオ用シリアズレギュレータ回路

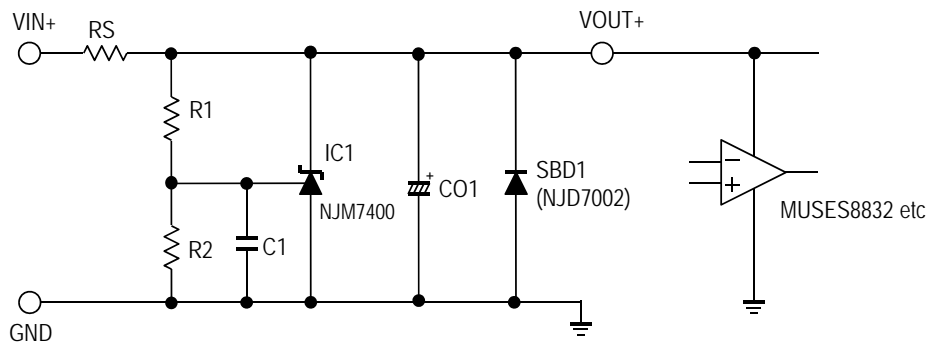
【両電源の構成】

正負の電源電圧を出力する両電源の回路構成は以下のようになります。



【単電源の構成】

単電源で使用する場合は、負電圧設定部分を除いた以下の回路構成にしてください。  
各定数などの設定は上記と同じです。



NJD7002: オーディオ用シリコンカーバイド ショットキーバリアダイオード  
MUSES8832: 2回路入り出力フルスイング高音質オペアンプ(+2.7V~動作可)

### <電圧設定>

正負の出力電圧を以下の式を用いて設定します。

#### 正電圧側

$$V_{OUT+} = \left( \frac{R11}{R12} + 1 \right) \times V_{REF} + I_{REF} \times R11$$

#### 負電圧側

$$V_{OUT-} = - \left( \frac{R21}{R22} + 1 \right) \times V_{REF} - I_{REF} \times R21$$

抵抗 R11 や R21 が大きくなると基準入力電流 IREF による出力電圧誤差が大きくなります。なるべく抵抗 R11, R21 を小さくし、基準入力電流による影響を低減させます。

### <入力電流の確認>

入力電流 IIN+ (IIN-) は、出力電流 IOUT+ (IOUT-) と NJM7400 のカソード電流 IK の和となります。

#### 正電圧側

$$I_{IN+} = I_{OUT+} + I_{K1}$$

#### 負電圧側

$$I_{IN-} = I_{OUT-} + I_{K2}$$

出力電流 IOUT+ (IOUT-) = 0A のときには、入力電流 IIN+ = IK1 (IIN- = IK2) となりカソード電流は最大となります。最大のカソード電流を 100mA 以下、または後で述べる NJM7400 の消費電力が定格以下となるカソード電流値になるようにしてください。

また、出力電流が最大 IOUT+[max] のときは、入力電流は IIN+ > IOUT+[max] + 1mA (IIN- > IOUT-[max] + 1mA) とします。

以上、出力電流 IOUT+ (IOUT-) が 0A から最大となるときの NJM7400 のカソード電流値の範囲より適切な入力電流 IIN+ (IIN-) を決定ください。

### <抵抗 RS1,RS2 の設定>

正電圧側の抵抗 RS1 の求め方を示します。

抵抗 RS1 に発生する電圧 VRS1 は、次の様に表せます。

$$VRS = RS \times I_{IN+} \quad \dots (1)$$

また、入力電圧、出力電圧、抵抗 RS1 に発生する電圧 VRS1 との関係は、次の様に表せます。

$$V_{IN+} = V_{OUT+} + VRS1 \quad \dots (2)$$

(2) 式に (1) を代入すると、

$$V_{IN+} = V_{OUT+} + RS1 \times I_{IN+}$$

$$RS1 = \frac{V_{IN+} - V_{OUT+}}{I_{IN+}}$$

と展開できます。この式により抵抗 RS1 を設定します。そして、抵抗の消費電力 PRS1 は、

$$PRS1 = I_{IN+}^2 \times RS1$$

となりますので、この消費電力以上の許容電力のある抵抗を使用ください。同様に負電圧側の RS2 は、

$$RS2 = \frac{V_{OUT-} - V_{IN-}}{I_{IN-}}$$

で求め、消費電力は、

$$PRS2 = I_{IN-}^2 \times RS2$$

となります。

<コンデンサの設定>

REFERENCE 端子に接続するコンデンサ C1,C2 は、フィルムコンデンサ 0.1μF を使用ください。

出力コンデンサ (CO1,CO2) は電解コンデンサとし、より大きな値のものを使用することで音質の向上が見込めます。コンデンサの値の目安として 100μF 以上としてください。推奨する電解コンデンサは日本ケミコンの KY シリーズです。

■パッケージパワーと消費電力、出力電力

IC は IC 自身の消費電力(内部損失)によって発熱し、ジャンクション温度  $T_j$  が許容値を超えると破壊される可能性があります。この許容値は許容損失  $P_D$ (=消費電力の最大定格)と呼ばれています。図 1 に NJM7400 の  $P_D$  の周囲温度依存性を示します。

この図の特性は、次の 2 点から得ることができます。1 点目は 25°C における  $P_D$  で、絶対最大定格の消費電力に相当します。もう 1 点はこれ以上の発熱を許容できない、つまり許容損失 0W の点です。この点は、IC の保存温度範囲  $T_{stg}$  の上限を最大のジャンクション温度  $T_{jmax}$  とすることで求めることができます。これら 2 点を結び、25°C 以下を 25°C と同じ  $P_D$  とすることで図 1 の特性を得ることができます。なお、これらの 2 点間の  $P_D$  は次式で表されます。

$$\text{許容損失 } P_D = \frac{T_{jmax} - T_a}{\theta_{ja}} \quad [W] \quad (T_a = 25^\circ\text{C} \sim T_a = T_{jmax})$$

ここで  $\theta_{ja}$  は熱抵抗であり、パッケージ材料(樹脂/フレーム等)に依存します。次に IC 自身の消費電力を導きます。

<NJM7400 の消費電力>

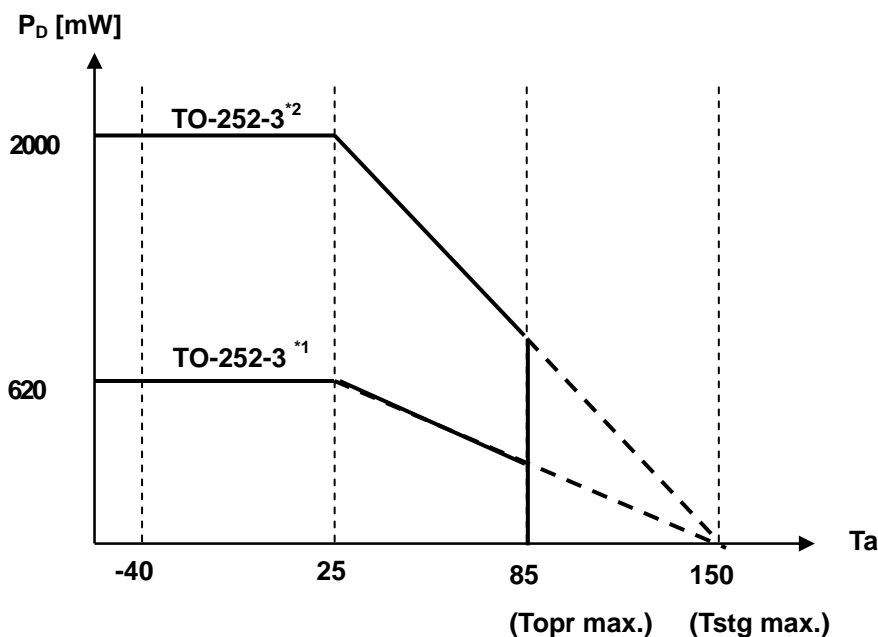
NJM7400 の消費する電力 PLOSS1、PLOSS2 は、

$$PLOSS1 = V_{OUT+} \times I_{IN+}$$

$$PLOSS2 = |V_{OUT-}| \times I_{IN-}$$

と求められます。この消費電力が  $P_D$  をこえない条件で NJM7400 を使用してください。

もし消費電力が定格を超える場合は、入力電流  $I_{IN+}$  ( $I_{IN-}$ ) を見直してください。安定した動作を維持するためにも、許容損失  $P_D$  に注意し、余裕のある熱設計することを推奨します。



<注意事項>  
このデータシート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もありません。