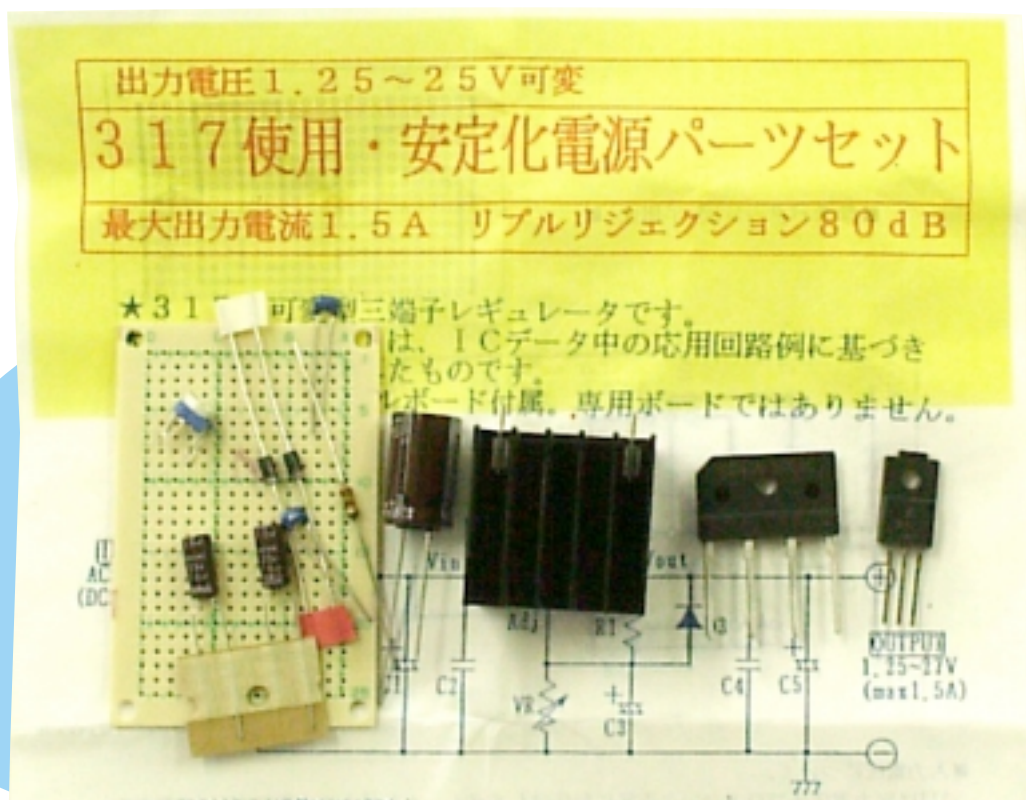


317可変定電圧電源キット

出力電圧:1.25~25V可変

最大出力電流:1.5A

リップルリジェクション:80dB



出力電圧 1.25 ~ 25 V 可変

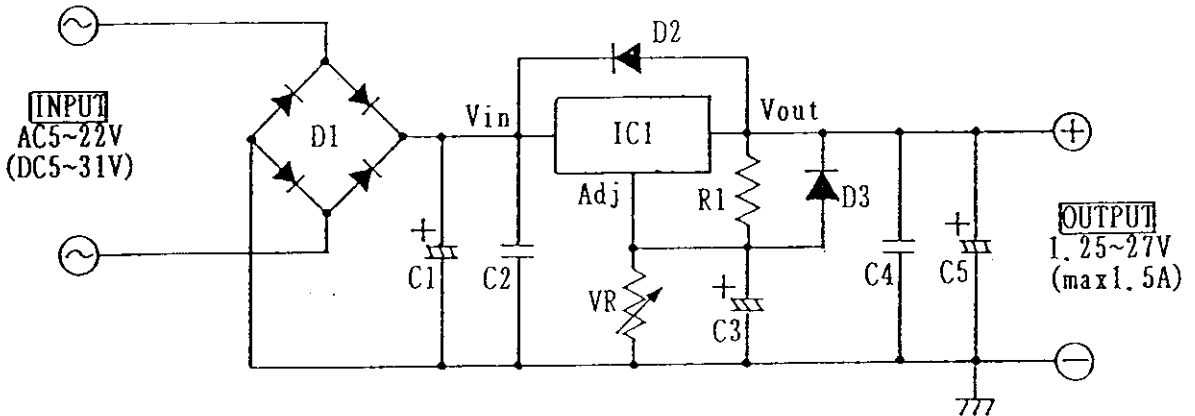
317 使用・安定化電源パーツセット

最大出力電流 1.5 A リプルリジェクション 80 dB

★ 317 は可変型三端子レギュレータです。

★ このパーツセットは、IC データ中の応用回路例に基づき
パーツをセットしたものです。

★ 注意 ユニバーサルボード付属。専用ボードではありません。



IC1 : TDP117 (トムリ製のLM317です。)

D1 : BA20 or BA30 or 100V2A以上のブリッジダイオード

D2, D3 : ERA15-02 or 10D-1 相等品

C1 : 100~2200 μ F/35V以上 電解コンデンサ

C2, C4 : 0.1 μ F 積層セラミック (104)

C3 : 10 μ F/35V以上 電解コンデンサ

C5 : 10~220 μ F/35V以上 電解コンデンサ

R1 : 240 Ω カーボン抵抗 (赤黄茶金)

VR : 5K Ω 半固定抵抗

■ 出力電圧の計算 ■

$$V_{out} = 1.25 \left((VR + R1) \div R1 \right)$$

$$R1 = 240$$

$$VR = 0 \sim 5000$$

$$\therefore V_{out} = 1.25 \left((0 + 240) \div 240 \right)$$

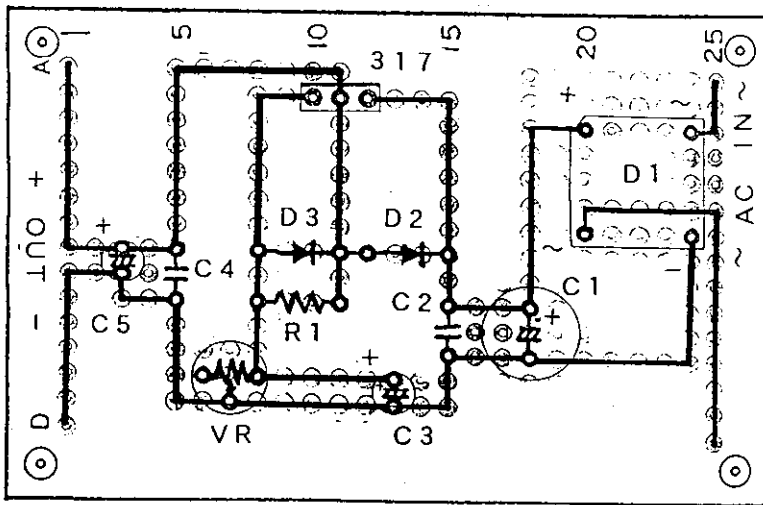
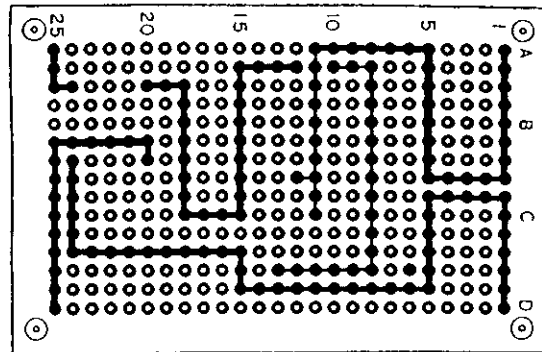
$$\sim 1.25 \left((5000 + 240) \div 240 \right)$$

$$= 1.25 \sim 27.3 \text{ (V)}$$

■ 317 について。

可変型三端子レギュレータ317は非常にシンプルな回路で、すぐれた性能をだす事が可能です。通常の三端子レギュレータ(78xx)のリプル除去比は、50~69dB程度しかありませんが、このセットで採用している回路では、80dB(メーカーデータ)と可変型にもかかわらず、固定型よりもすぐれています。また制限も少なくGNDはフローティングしているので、対GNDの電圧制限はなく、このため、設計上の配慮は、入出力電圧差40V以内、消費電力制限内にすればOKとすぐれもの。

■参考パターン図(半田面)■



■参考部品配置図 (部品面)

■入力電圧について。

317は出力電圧+3V以上ないと正常に動作はしません。もし最大出力電圧が18V必要なら、DC入力電圧は21V以上という事です。

■トランスについての目安

- | | | |
|--------|---------------------------------|------------|
| 電流について | 最大出力電流の1.5倍以上のトランス電流 | |
| | (例 最大出力電流が1A以下ならトランスの電流は1.5Aの物) | |
| 電圧について | 最大出力電圧が5V | トランスはAC8V |
| | 最大出力電圧が12V | トランスはAC14V |
| | 最大出力電圧が20V | トランスはAC20V |

あくまで目安です。

■パッケージ損失について

シンプルな317もこの問題には頭を痛めます。パッケージ損失(定格消費電力)はT0220型の場合15Wです。つまり最大出力電流1.5Aを取る場合、入出力電圧差は $15W \div 1.5A = 10V$ まで許容できるはずですが、がしかしこの15Wのパッケージ損失というのが問題で、この測定は無限大放熱器に取付た場合の話で、実際に大きめなT0220用放熱器につけた所で、話1/3取れる程度です。1.5A取るのなら入出力電圧差は3.3V程度が限界です。もしこれ以上を望むなら、強制空冷や $1^{\circ}C/W$ 以下の巨大な放熱器を考えるべきです。厳密な計算はここで書ききれぬものではありませんので割愛しますが十二分に放熱の事を考慮に入れ設計してください。

アプリケーション・ヒント

動作時、LM350は出力と調整端子との間に公称値1.25Vの基準電圧、 V_{REF} を発生します。この基準電圧はプログラム抵抗 R_1 の両端に印加され、電圧値が一定なので、一定の電流 I_1 が出力設定用抵抗 R_2 に流れ、出力電圧は次の式で与えられます。

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2.$$

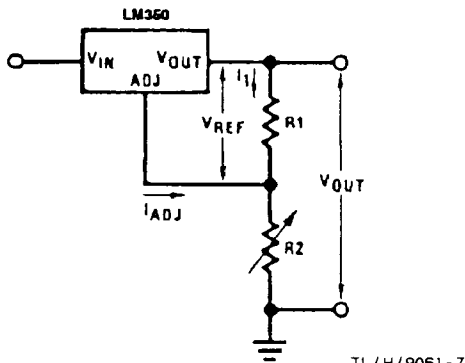


FIGURE 1

TL/H/9061-7

調整端子から出力される50 μ Aの電流 (I_{ADJ}) は誤差項を表すので、LM350はこの I_{ADJ} を最小になるように、またライン電圧および負荷が変動してもほとんど変わらないように設計されています。このために、すべての待機時動作電流は、最小負荷電流の一部となります。出力での負荷 (R_1 を含む) が不足した場合、出力は設定値より大きくなります。

外付けコンデンサ

入力バイパス・コンデンサの使用が推奨されます。ほとんどのアプリケーションに対して0.1 μ Fのセラミック・コンデンサまたは1 μ Fの固体タンタル・コンデンサを入力に接続するのが適切な入力バイパス法です。このシリーズは出力電圧の設定を行うか、調整または出力端子にコンデンサを接続しているとき、入力バイパスされていないと動作が不安定になりますが、上述のコンデンサの付加により問題を解決できます。

調整端子をグランドへコンデンサでバイパスすることにより、LM350のリップル除去率を改善することができます。このバイパス・コンデンサは出力電圧の増加とともにリップルが増幅されるのを防ぎます。10 μ Fのバイパス・コンデンサによって、任意の出力電圧において86dBのリップル除去率が得られます。120Hz以上の周波数においては10 μ F以上に容量を大きくしてもリップル除去率はそれほど改善されません。バイパス・コンデンサを接続する場合、コンデンサがIC内部の低電流パスを通じて放電し、デバイスが破壊されるのを防ぐために保護ダイオードが必要になる場合があります。

一般に、最適なコンデンサは固体タンタル・コンデンサです。固体タンタル・コンデンサは高周波においても低インピーダンスを保持します。コンデンサの構造により、1 μ Fの固体タンタル・コンデンサと高周波で等しい効果を得るには約25 μ Fの容量のアルミ電解コンデンサが必要です。セラミック・コンデンサの高周波特性は良好ですが、種類によっては0.5MHz付近の周波数においては容量値が大きく減少することがあります。このため、0.01 μ Fのセラミック・コンデンサの方が0.1 μ Fのセラミック・コンデンサよりもバイパス・コンデンサとして機能が優れていることがあります。

LM350は出力コンデンサなしでも動作が安定していますが、多くの帰還回路と同様に、外付けコンデンサの値によっては大きなリングングが発生する可能性があります。リングングは500pF~5000pFの間の値で発生します。出力に1 μ Fの固体タンタル (または25 μ Fのアルミ電解コンデンサ) コンデンサを追加することによってこの問題が抑制され、動作が安定します。

ロード・レギュレーション

LM350は極めて良好なロード・レギュレーションを備えていますが、最高の性能を得るためにはいくつかの注意が必要です。調整端子と出力端子との間に接続される電流設定抵抗 (通常は120 Ω) は負荷の近くではなく、レギュレータの出力に直接接続する必要があります。これによって実質的に基準電圧と直列に接続されている配線抵抗によるライン電圧降下のためのレギュレーション劣化を防止します。たとえば、レギュレータと負荷との間に0.05 Ω の抵抗を接続した15Vレギュレータの場合、ロード・レギュレーションはライン抵抗のために0.05 Ω \times I_{OUT} の影響を受けます。設定抵抗が負荷の近くに接続されていた場合、その実効ライン抵抗は0.05 Ω $(1 + R_2/R_1)$ となり、この場合では11.5倍悪くなります。

Fig. 2にレギュレータと120 Ω 設定抵抗との間にある抵抗の効果を示します。

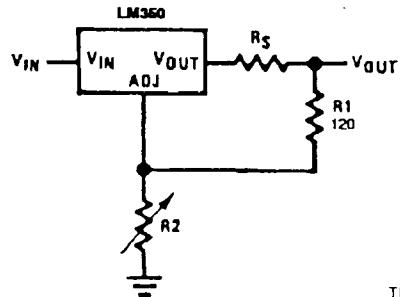


FIGURE 2. Regulator with Line Resistance in Output Lead

TL/H/9061-8

R_2 のグランド側は負荷のグランドの近くに接続し、リモート・グランド・センシングによってロード・レギュレーションを改善できます。

保護ダイオード

ICレギュレータに外付けのコンデンサを接続するとき、IC内部の低電流パスを通じてレギュレータへコンデンサが放電するのを防ぐために保護ダイオードを付加する必要がある場合があります。10 μ Fのコンデンサのほとんどは内部直列抵抗が十分小さいので、短絡したときに20Aものスパイク電流が流れます。サージは短時間だけしか発生しませんが、ICの部品を破壊するのに十分なエネルギーがあります。

出力コンデンサがレギュレータに接続されていて、入力が短絡されたとき、出力コンデンサはレギュレータの出力へ放電します。放電電流はコンデンサの容量、レギュレータの出力電圧、および V_{IN} の減少速度によって変わります。LM350は、この放電パスは25Aのサージ電流を問題なく流すことができる大きな接合部を持っています。他のタイプの正電圧レギュレータではこのようには動作しません。出力コンデンサが25 μ F以下であれば、ダイオードを接続する必要はありません。

調整端子に接続されたバイパス・コンデンサはIC内部の低電流の接合部を通じて放電される可能性があります。入力または出力のいずれかが短絡されたとき放電されます。LM350の内部には50 Ω の抵抗があり、これによってピーク充電電流が制限されます。出力電圧が25V以下で容量値が10 μ Fの場合保護ダイオードは不要です。出力が25V以上で出力コンデンサの値が大きい場合に使用するための、保護ダイオード付きのLM350の応用回路例をFig. 3に示します。

※リップル除去率

LM350 ...86dB

LM317T ...80dB

他の部分は共通です

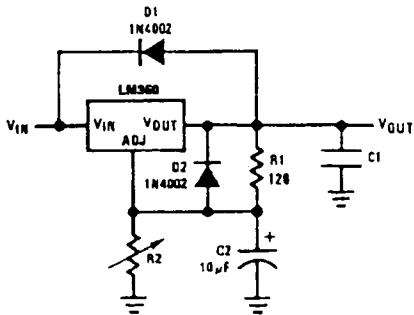
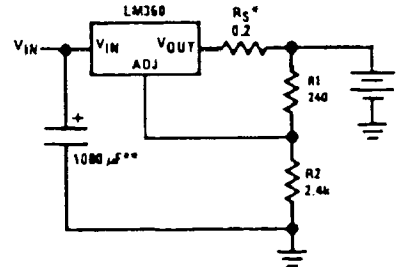


FIGURE 3. Regulator with Protection Diodes

D1 protects against C1
D2 protects against C2

$$V_{OUT} = 1.25V \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{ADJ}R2$$

Simple 12V Battery Charger



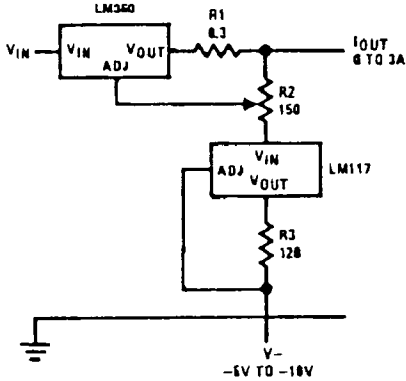
* R_S — チャージャの出力インピーダンスを設定します。

$$Z_{OUT} = R_S \left(1 + \frac{R2}{R1} \right)$$

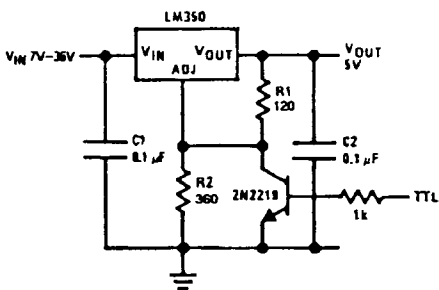
R_S によって、バッテリーの完全充電速度を遅くすることが可能です。

** 入力トランジェントを除去するためにコンデンサの値を1000 μF にすることが推奨されます。

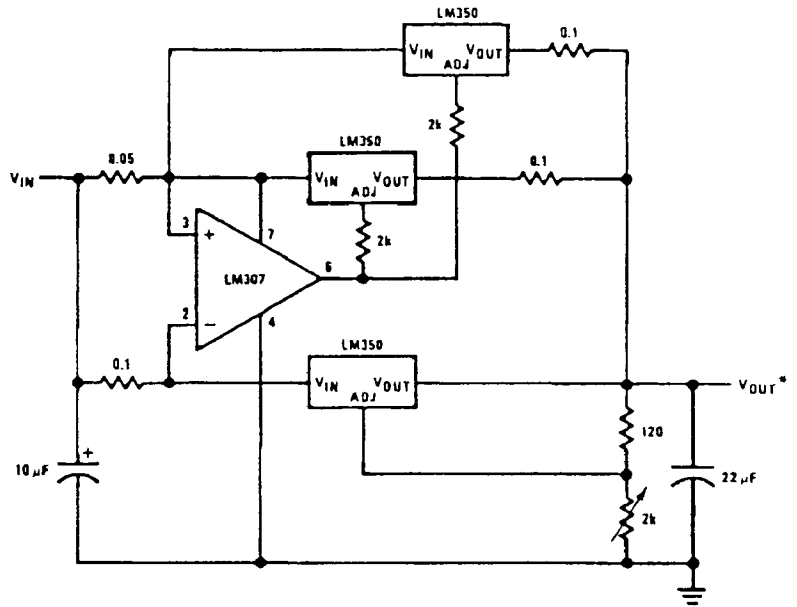
Adjustable Current Regulator



5V Logic Regulator with Electronic Shutdown*



10A Regulator



* Minimum load current 50 mA

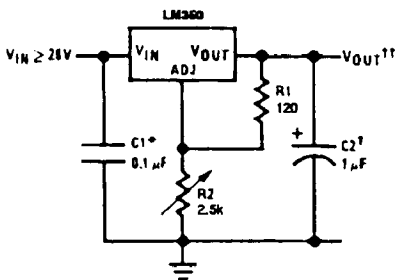
高入出力電圧差の条件では、最大出力電流を供給できません。

† オプション トランジェント応答特性を改善します。1 μF ~ 1000 μF のアルミニウムまたはタンタル電解コンデンサを出力に接続する方法は出力インピーダンスおよびトランジェント除去率を改善するためによく使われます。

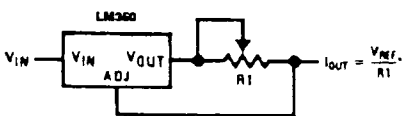
* デバイスがフィルタ・コンデンサから6インチ以上離れている場合に必要です。

$$\dagger \dagger V_{OUT} = 1.25V \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{ADJ} (R2)$$

1.2V—25V Adjustable Regulator



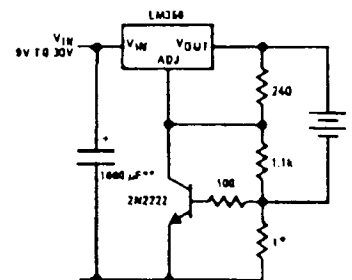
Precision Current Limiter



$$I_{OUT} = \frac{V_{REF}}{R1}$$

* $0.4 \leq R1 \leq 120\Omega$

Current Limited 6V Charger



* ピーク電流 (0.3Ωに対して2A) を設定します。

** 入力トランジェントを除去するためにコンデンサの値を1000 μF にすることが推奨されます。

LM317 可変型3端子レギュレータ (正電圧)

概要

LM317は、出力電圧1.2~37Vで出力電流1.5Aを供給できる正電圧可変型3端子レギュレータICです。出力電圧は外付けの2個の抵抗で設定でき通常の固定型レギュレータより優れたライン&ロードレギュレーションを実現しています。また、このシリーズのパッケージは標準的なパワートランジスタと同じものが準備されていて取扱いと実装が簡単になっています。

さらに、機能面で出力固定型レギュレータより優れており過負荷に対する保護機能を完全に備えています。つまり電流制限機能、熱暴走保護機能、安全域保護機能をICチップに内蔵しています。これら全ての過負荷保護機能は、仮に調整端子が接続されていない時でも完全に作動します。

多くの場合、前段のAC平滑フィルタが入力側バイパスの役目を果たしてくれるので、ICが平滑フィルタから離れている時以外、入力側にコンデンサを接続する必要はありません。出力側にコンデンサを追加するとトランジェント応答を改善できます。アジャストメント端子にコンデンサを追加する事により、標準的な3端子レギュレータでは困難であったリップル除去率の大幅な改善ができます。

このシリーズは、従来の固定型レギュレータからの置き換え以外に、他の様々な応用が考えられます。フローティング方式により入出力の電圧差に対してのみ反応するため、入出力電圧差の規定(絶対最大定格40V)さえ越えなければ、すなわち、出力を短絡させない限り、数100Vの入力電圧にも動作が可能です。(LB-47参照)。

応用面では、非常に単純な出力可変型スイッチング・レギュレータ、出力設定抵抗の切り替えによるプログラマブル・レギュレータ、精密電流レギュレータ、等が考えられます。ロジック制御回路を下右図で示します。調整端子をグランドにクランプすることにより、過大な負荷にほとんど電流を流さないよう出力電圧を1.2Vまで下げる電氣的シャットダウン機能を備えた電源を実現することができます。

LM317Hはソリッド・コパールをベースに使ったTO-39メタルキャンパッケージで供給されます。動作温度は、-20℃~+125℃となっています。LM317TとLM317MPは、各々TO-220パッケージとTO-202パッケージです。

LM317シリーズの1.5Aより大きな出力電流を必要とする応用には、LM350(3A)、LM338(5A)、が用意されていますのでそれらのデータシートを御覧下さい。また、負電圧出力を必要とする場合には、LM337(1.5A)、LM333(3A)のデータシートを御覧下さい。

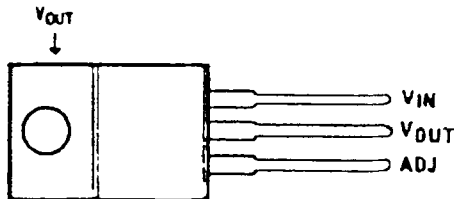
LM317シリーズのパッケージと定格消費電力

| 型名 | パッケージ | 定格消費電力 | 設計時の負荷電流 |
|---------|-------|--------|----------|
| LM317H | TO39 | 2W | 0.2A |
| LM317T | TO220 | 15W | 1.5A |
| LM317MP | TO202 | 7.5W | 0.5A |

特長

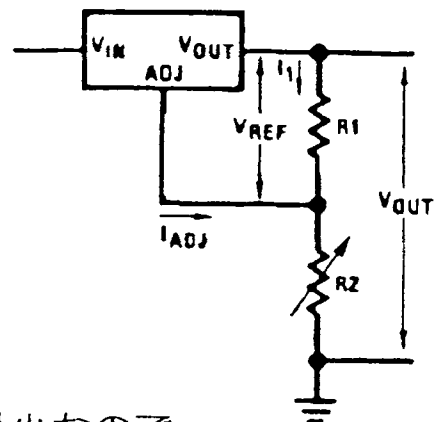
- 出力電圧の最低は1.2Vまで設定可能。
- 出力電流は1.5Aを保証。
- ライン・レギュレーションは0.01%/V(代表値)
- ロード・レギュレーションは0.1%(代表値)
- 出力は電流制限機能により保護。
- 温度に対して一定の過電流制限値。
- 出荷時100%の製品に電氣的バーン・インを実施。
- 出力可変型のため各種出力電圧の在庫が不要。
- 標準的な3端子パワーパッケージに入っている。
- リップル除去率は80dB。

(TO-220)
Plastic Package



Front View

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2$$



※ I_{ADJ} は微小なので
 $I_{ADJ} \cdot R_2$ は無視してよい
 ※ $V_{REF} = 1.25V$ typ

絶対最大定格

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

| | |
|---------|------------|
| 定格消費電力 | IC内部にて制限 |
| 入出力電圧差 | +40V、-0.3V |
| 動作接合部温度 | |
| LM317 | -20℃～+125℃ |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 保存温度 | -65℃～+150℃ |
| リード温度 (ハンダ付け) | |
| メタルパッケージ | +300℃、10秒 |
| プラスチックパッケージ | +260℃、4秒 |
| 静電耐圧 | |
| (RZAP = 1500Ω、CZAP = 100pF) | |
| サーマルリミット・バーンイン・テスト | 100%実施 |

電気的特性 (Note 1)

| Parameter | Conditions | LM317 | | | Units |
|--|--|-------|-------|------|---------------------------|
| | | Min | Typ | Max | |
| Line Regulation | $T_J = +25^\circ\text{C}$, $3\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 40\text{V}$ (Note 2), $I_L = 10\text{mA}$ | | 0.01 | 0.04 | %V |
| Load Regulation | $T_J = +25^\circ\text{C}$, $10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq I_{MAX}$ | | 0.1 | 0.5 | % |
| Thermal Regulation | $T_J = +25^\circ\text{C}$, 20ms Pulse | | 0.04 | 0.07 | %W |
| Adjustment Pin Current | | | 50 | 100 | μA |
| Adjustment Pin Current Change | $10\text{mA} \leq I_L \leq I_{MAX}$ $3\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 40\text{V}$ | | 0.2 | 5 | μA |
| Reference Voltage | $3\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 40\text{V}$, (Note 3) $10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq I_{MAX}$, $P \leq P_{MAX}$ | 1.20 | 1.25 | 1.30 | V |
| Line Regulation | $3\text{V} \leq (V_{IN} - V_{OUT}) \leq 40\text{V}$, (Note 2) | | 0.02 | 0.07 | %/V |
| Load Regulation | $10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq I_{MAX}$ (Note 2) $I_L = 10\text{mA}$ | | 0.3 | 1.5 | % |
| Temperature Stability | (Note 3) | | 1 | | % |
| Minimum Load Current | $(V_{IN} - V_{OUT}) = 40\text{V}$ | | 3.5 | 10 | mA |
| Current Limit | $(V_{IN} - V_{OUT}) \leq 15\text{V}$ T Package | 1.5 | 2.2 | 3.4 | A |
| | | 0.5 | 0.8 | 1.8 | A |
| | $(V_{IN} - V_{OUT}) = 40\text{V}$, $T_J = +25^\circ\text{C}$ T Package | 0.15 | 0.4 | | A |
| | | 0.075 | 0.2 | | A |
| RMS Output Noise, % of V_{OUT} | $T_J = 25^\circ\text{C}$, $10\text{Hz} \leq f \leq 10\text{kHz}$ | | 0.003 | | % |
| Ripple Rejection Ratio | $V_{OUT} = 10\text{V}$, $f = 120\text{Hz}$ $C_{ADJ} = 0\mu\text{F}$ $C_{ADJ} = 10\mu\text{F}$ | | 65 | | dB |
| | | 66 | 80 | | dB |
| Long-Term Stability | $T_J = +125^\circ\text{C}$ | | 0.3 | 1 | % |
| Thermal Resistance, Junction to Case | H Package | | 12 | 15 | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| | T Package | | 4 | | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| | P Package | | 7 | | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| Thermal Resistance, Junction to Ambient (no heat sink) | H Package | | 140 | | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| | T Package | | 50 | | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| | P Package | | 80 | | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |

Note 1: 特記のない限り次の条件が適用されます。温度範囲は、LM317では $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} - V_{OUT} = 5\text{V}$ 、TO-39、TO-202パッケージでは $I_{OUT} = 0.1\text{A}$ 、TO-220パッケージでは $I_{OUT} = 0.5\text{A}$ 。消費電力は内部で制限されていますが、この規格上では次のように制限します。TO-39とTO-202では2W、TO-220では20W。最大出力電流 I_{MAX} は、TO-220では1.5A、TO-202では0.5A、TO-39では0.2Aとします。

Note 2: レギュレーションの測定は接合部温度の上昇を押さえるため、低いデューティ・サイクルのバルステストにより行われます。発熱効果による出力電圧の変化は、サーマル・レギュレーションの規格項目により置き替えます。

Note 3: LM317では $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$ とします。

NJM317FはLM317Tの互換品で
機能・特性に差異はありません