

# TPS717xx

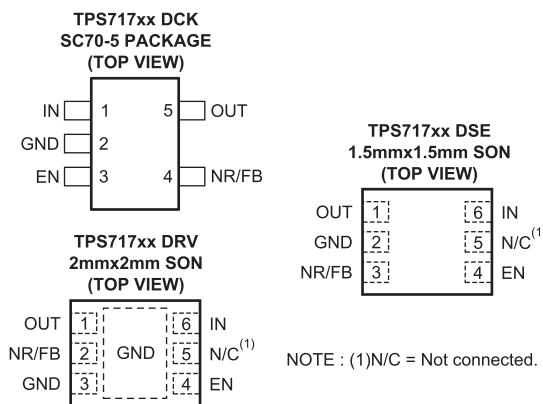
## 広帯域PSRR 高性能リニア・レギュレータ 低ノイズ・低ドロップアウト電圧 出力電流150mA

### 特長

- 出力電流150mA、低ドロップアウト電圧のレギュレータ(イネーブル・ピン付き)
- 低静止時電流  $I_Q$  : 50 $\mu$ A (Typ)
- 複数の出力電圧バージョンを用意
  - 0.9V~5.0Vの固定出力製品(工場出荷時のEEPROMプログラムによる)
  - 0.9V~6.2Vの可変出力製品
- 広帯域での優れた電源リップル除去比(PSRR)
  - 70dB (1kHz時)、67dB (100kHz時)、45dB (1MHz時)
- 超低ノイズ: 30 $\mu$ V (Typ) (100Hz~100kHz)
- 1.0 $\mu$ F (Typ) のセラミック・コンデンサで安定
- 優れた負荷/ライン過渡応答
- 全負荷電流、全入力電圧範囲、全温度範囲で3%の出力電圧精度
- 過電流保護/過熱保護機能
- 低ドロップアウト電圧: 170mV(Typ) (150mA時)
- 小型SC70-5、2mm × 2mmのSON-6、1.5mm × 1.5mmのSON-6パッケージ

### アプリケーション

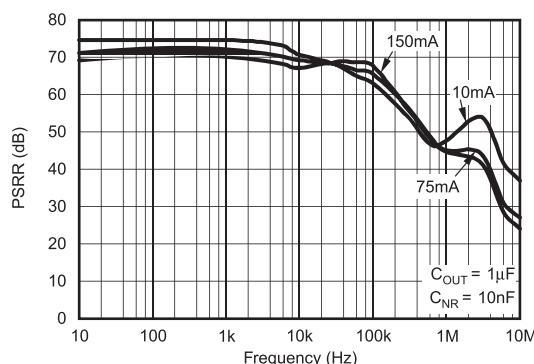
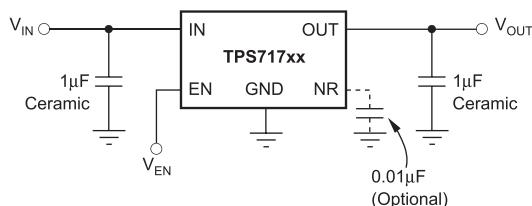
- 携帯電話
- 無線LAN、Bluetooth®
- PDA、スマートフォン



### 概要

低ドロップアウト(LDO)でローパワーのリニア・レギュレータTPS717xxファミリーは50 $\mu$ Aの極めて低いグランド電流にもかかわらず非常に高い電源リップル除去比(PSRR)を超小型の5ピンSC-70パッケージなどで提供しています。このファミリーは最新のBiCMOSプロセスとPMOS-FETのパス・デバイスを使用して高速立ち上がり、超低ノイズ、優れた負荷過渡応答、優れたPSRR特性を実現しています。TPS717xxは1.0 $\mu$ Fのセラミック・コンデンサを用いることで安定し、また精密基準電圧とフィードバック・ループを使用しているため、全負荷電流、全入力電圧範囲、全プロセス、全温度範囲にわたって最悪でも3%の出力電圧精度を実現しています。動作温度範囲は $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ で、パッケージは小型のSC-70パッケージ、サーマル・パッドをもつ2mm × 2mmのSON-6パッケージ、1.5mm × 1.5mmのSONパッケージであり、携帯電話やPDAなどの小型携帯機器に適しています。

### Typical Application Circuit for Fixed Voltage Versions



## アプリケーション情報

TPS717xxは超広帯域幅で高いループ・ゲインを実現するよう斬新な回路を使用した次世代のLDOレギュレータ・ファミリー製品であり、非常に小さな電位差( $V_{IN} - V_{OUT}$ )でも極めて高いPSRRが得られます。固定出力電圧製品では、ノイズ除去用のピンが備えられており、バンドギャップ基準電圧回路で発生するノイズをバイパスすると同時にPSRRを改善しています。これらの機能と低ノイズ、イネーブル機能、低グランド電流、超小型パッケージの組み合わせによりTPS717xxは携帯型のアプリケーションに最適です。このレギュレータ・ファミリーには出力電圧がバンドギャップ基準電圧より低く設定できる機能、電流制限機能、過熱保護機能が備えられており、その動作温度範囲は $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ となっています。

\* NRピンは可変出力電圧製品では用意されていないことに注意してください。

### 入出力コンデンサの要件

入力コンデンサは安定性には不要ですが入力電源に $0.1\mu\text{F}$ から $1.0\mu\text{F}$ の等価直列抵抗(ESR)の低いコンデンサを接続します。このコンデンサは入力源の電圧振動を抑え、過渡応答、ノイズ除去、リップル除去の特性を改善します。TPS717xxは $1.0\mu\text{F}$ またはそれ以上のセラミック・コンデンサを出力に用いて安定するよう設計されています。X5RやX7Rタイプのコンデンサが全温度範囲でその容量値やESRの変動が最小であるため最善です。最大ESR値は $1.0\Omega$ より小さくなければなりません。

### 出力ノイズ

ほとんどのLDOでは、バンドギャップによる基準電圧回路が主要なノイズ源となります。ノイズ低減用のコンデンサ( $C_{NR}$ )がTPS717xxに使用されるとバンドギャップ回路はノイズに大きくは寄与しなくなります。ノイズを最小限に抑えるには、最小で $0.01\mu\text{F}$ のノイズ低減用コンデンサを使用してください。

### 内蔵電流制限機能

TPS717xxに内蔵されている電流制限機能は異常状態時にレギュレータを保護するのに役立ちます。電流制限時、出力は出力電圧にほとんど依存しない一定の電流値に制限されます。TPS717xxのPMOSパス素子にはOUTの電圧がINの電圧を越えた時に逆方向の電流を導通するボディ・ダイオードが内蔵されています。

### シャットダウン

イネーブル・ピン(EN)はアクティブ“H”レベルで、標準電圧及び低電圧のTTL-CMOSのレベルと互換です。シャットダウン機能が必要でない場合は、ENピンをINピンに接続することができます。

### ドロップアウト電圧

TPS717xxには低ドロップアウトを実現するためPMOSのパス・トランジスタが使用されています。 $(V_{IN} - V_{OUT})$ がドロップアウト電圧( $V_{DO}$ )より小さい時、PMOSパス・デバイスは線形領域での動作となり、入出力間の抵抗はPMOSパス素子の $R_{DS(ON)}$ となります。

### 起動

TPS717xxの固定出力電圧製品ではノイズ低減用コンデンサ $C_{NR}$ が接続されている場合それを高速充電する高速起動回路が動作します。この回路により超低出力ノイズと高速立ち上がり時間の両方を実現しています。NRピンはハイ・インピーダンスであるため、 $C_{NR}$ には漏れ電流の低いコンデンサを使用しなければなりません。ほとんどのセラミック・コンデンサはこの要求に適合しています。最速の起動を行うには $V_{IN}$ を最初に印加し、次にイネーブル・ピン(EN)を“H”レベルにしなければなりません。ENピンがINピンに接続されている場合、起動はいくらか遅くなります。出力電圧が $1.6\text{V}$ より低い場合は、低出力電圧用の出力レギュレーション特性を最適化するためバンドギャップ基準電圧回路に分圧器が使用されます。このことにより高速起動パスに抵抗が追加されることになり、ノイズ低減用のコンデンサ( $C_{NR}$ )との組み合わせによって $1.6\text{V}$ より低い出力電圧の場合起動がゆっくり立ち上がるようになります。

## 過渡応答

いかなるレギュレータとも同様に、出力コンデンサを大きくするとオーバーシュート/アンダーシュートの大きさが低減しますが、過渡応答の持続期間は長くなります。

## 低電圧ロックアウト (UVLO)

TPS717xxは低電圧ロックアウト回路により内部回路が正しく動作する入力電圧以下では出力電圧を遮断状態に保ちます。動作中にはUVLO回路は入力のアンダーシュートが $50\mu\text{s}$ より短い時間であればそれを無視するデグリッチ機能をもっています。

## 最小負荷

TPS717xxは出力が無負荷状態でも安定に正常動作します。従来のPMOS LDOレギュレータでは超軽出力負荷時のループ・ゲインが低くなるという弱点があります。TPS717xxは斬新な低電流モード回路を使用して超軽負荷時または無負荷時のループ・ゲインを大きくするため、出力レギュレーション特性は出力電流がゼロに至るまで改善されています。

## 熱情報

### 過熱保護

過熱保護機能は接合部温度が約 $+160^\circ\text{C}$ に上昇した時出力をディスエーブルにし、デバイスの冷却を可能にします。接合部温度が約 $+140^\circ\text{C}$ に下がると、出力回路は再びイネーブルになります。消費電力、熱抵抗、周囲温度によっては、過熱保護回路はオンとオフを繰り返すことがあります。この繰り返しによりレギュレータでの平均消費電力が制限され、過熱によりレギュレータが損傷することが回避されます。

過熱保護回路が作動するということは消費電力が過剰であるか、またはヒートシンクが不十分であるということを示しています。信頼性の高い動作を行うには、接合部温度は最大 $+125^\circ\text{C}$ に制限しなければなりません。

### 消費電力

チップから熱を拡散する能力は各パッケージ・タイプで異なるため、プリント基板(PCB)レイアウトではそれぞれに異なった考察をします。他の部品が実装されていない製品周囲のPCB領域が製品から周囲空間に熱を拡散させます。広くて厚い銅パターンを用いるとデバイスから熱を取り除く効果が増大します。また、熱を拡散する層にめっきしたスルーホールで接続することもヒートシンクとしての効果を改善します。

### 熱情報

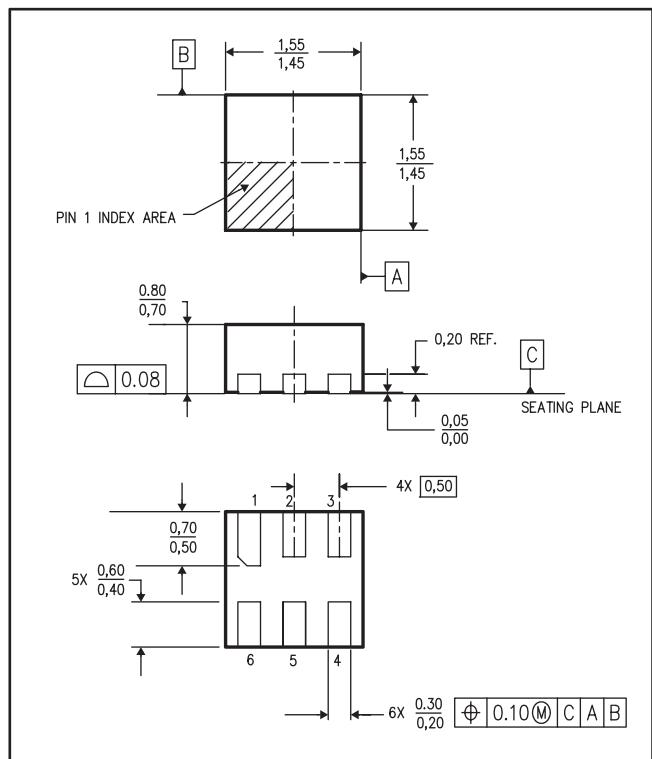
このパッケージは外部のヒートシンクに直接接続できるよう設計されたサーマル・パッドをもっています。サーマル・パッドはプリント回路基板(PCB)に直接はんだ付けされなければなりません。はんだ付けによりPCBはヒートシンクとして使用できます。さらに、サーマル・ビアを使用することにより、サーマル・パッドを銅プレーンに直接接続するか、あるいは、PCBに設計された特別なヒートシンク構造に接続することができます。この設計により、集積回路(IC)からの熱移動が最適化されます。

## 使用上の注意点

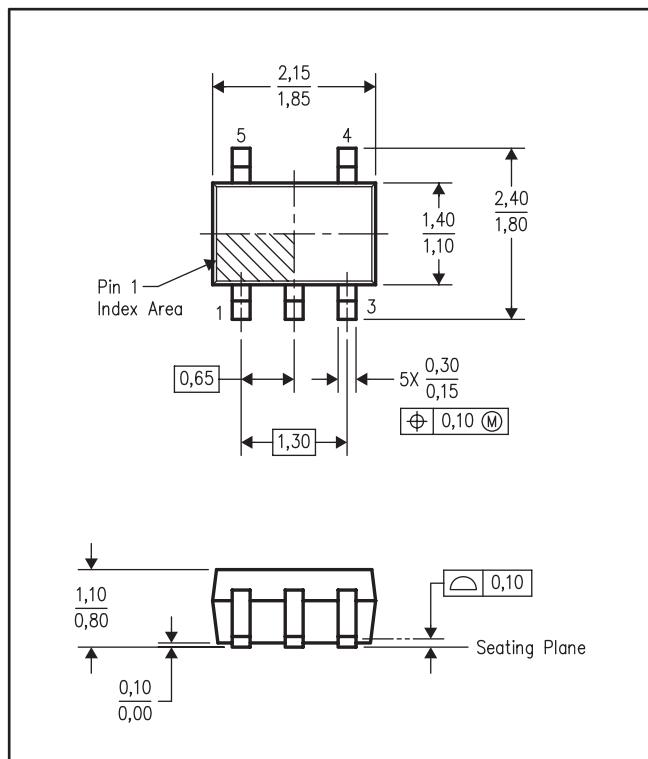
SC-70パッケージや $1.5\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ のSONパッケージ品は放熱用のパワーパッドを持たないために許容損失が少ないので、定格電流まで流す場合は入出力間の電位差は $1\text{V}$ 未満程度である必要が有ります。損失が大きくなる場合は $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ のパワーパッド付きのSONパッケージ製品を選択してください。

TPS717xxは高周波領域まで高いPSRR能力を有し、高速スイッチング周波数のDC/DCコンバータのリップル電圧も除去する能力を持っていますが、入出力電位差が少なくなると大電流時のPSRR特性の能力が下がります。大電流でも高いPSRR能力を維持するには入出力間の電位差は $1\text{V}$ 以上は必要となります。

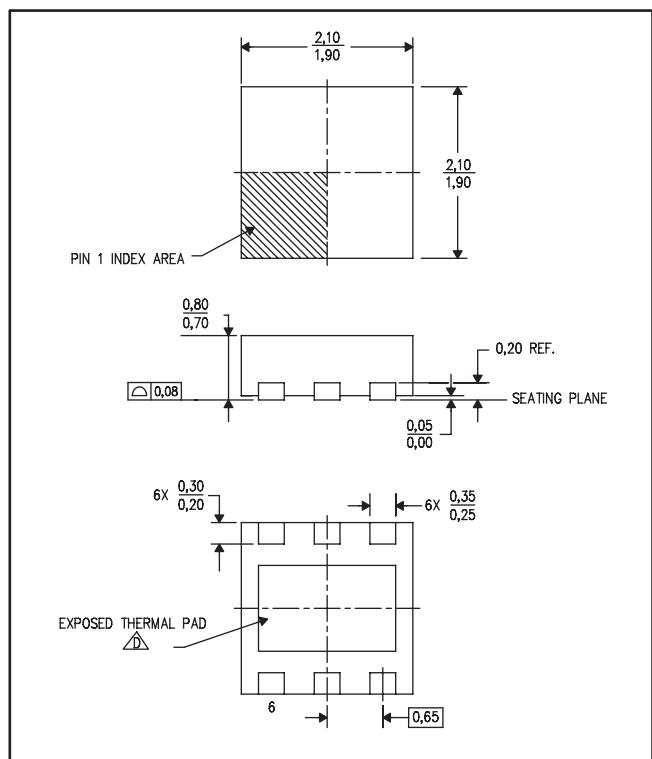
## パッケージ情報



1.5mm × 1.5mm SONパッケージ



SC-70パッケージ



2mm × 2mm SONパッケージ

## TPS717xx製品 日本語ホームページ

最新版英文データシート、日本語参考資料（英文データシートSBVS068E版の翻訳）、サンプル、評価基板（TPS717xxEVM-134）、パッケージ、電圧オプション等の最新情報は以下のURLより入手できます。

<http://www.tij.co.jp/tps71701>

## 製品に関するお問い合わせ先

日本TIプロダクト・インフォメーションセンター（PIC）

<http://www.tij.co.jp/pic/>

## 日本TI電源製品ホームページ

<http://power.tij.co.jp>

## 販売代理店及び取扱店

<http://www.tij.co.jp/dist/>