

# LM22677

*Application Note 1892 LM22677 Evaluation Board*



Literature Number: JAJA374

## LM22677 評価ボード

National Semiconductor  
Application Note 1892  
Frederik Dostal  
2008年10月



### はじめに

LM22677 評価ボードは、LM22677 スイッチング・レギュレータの機能を実際に確認できるように設計されています。Figure 1 は、入力電圧範囲 4.5V ~ 42V に対し、出力電圧 3.3V、最大負荷電流 5A を供給する LM22677 評価ボードの回路図です。内蔵 N チャネル MOSFET の  $R_{DS(ON)}$  が低いこととデューティ・サイクルの上限により、最小入力電圧の 4.5V に対して出力電圧を 3.3V にレギュレートする場合、負荷電流は最大 500mA までしか供給できません。入力電圧を 5.5V にすれば、出力電圧 3.3V を確保しつつ、出力電流 3A を供給できます。3A よりも大きな負荷電流が必要な場合は、入力電圧を 6.5V 以上にしなければなりません。動作周波数の標準値は 500kHz です。この評価ボードの最高動作周囲温度は、30 °C に設計されています。

評価ボードの仕様は次のとおりです。

入力電圧範囲: 4.5V ~ 42V

出力電圧: 3.3V

出力電流範囲: 0A ~ 5A

動作周波数: 500kHz

ボード寸法: 約 5 × 5cm (2 × 2 インチ)

パッケージ: TO-263 薄型

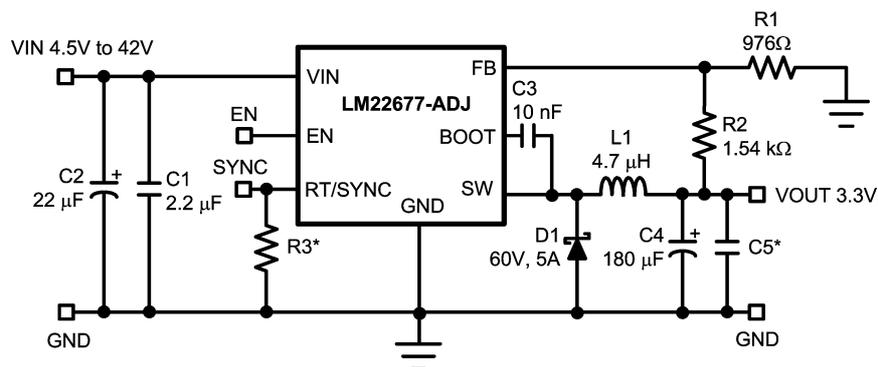
入力電圧が 4.5V ~ 6V と低い場合、出力電圧を 3.3V にレギュレートするには、約 5mA の最小負荷が必要になる場合があります。詳細は、LM22677 のデータシートを参照してください。

LM22677 スイッチング・レギュレータによる DC/DC 降圧コンバータ・ソリューションの設計と評価を支援するために、この評価ボードの出力電圧はさまざまな値に変更できます。

評価ボードは、小型のソリューションが求められるアプリケーションを重視したものです。これは、放熱に使用できる面積に対してトレードオフがあることを意味します。最大負荷 5A で連続動作すると、評価ボードが高温になります。出力電圧が初期設定の 3.3V よりも高い場合、総出力電力と総電力損失が増加します。最大負荷 5A で動作させる場合、または出力電圧を 3.3V よりも高くする場合は、ファンその他によるエアフローを作ることを推奨します。評価ボードの代表的性能と特性プロットを Figure 2 から Figure 5 に示します。Figure 6 に PCB レイアウトを示します。

重要な信号を簡単に接続、測定できるようにテスト・ポイントが設けられています。過負荷または短絡試験を行う場合は、LM22677 のデータシートの「電流制限」を参照し、回路が安全な動作モードにあることを確認してください。

デバイスの機能と電気的特性の詳細については、LM22677 のデータシートを参照してください。



\*component not populated on LM22677EVAL evaluation board

FIGURE 1. Evaluation Board Schematic

## 評価ボードの設定

LM22677 評価ボードに電源電圧を印加する前に、外部接続をすべて確認してください。外部電源をオフにして、VIN と GND 端子に正しい極性で接続しなければなりません。必要に応じて、負荷抵抗または電子負荷を VOUT および GND 端子に接続します。VIN と VOUT 接続には、それぞれの端子に最も近い GND 端子を使用してください。出力電圧は、VOUT 端子からマルチメータまたはオシロスコープによって測定できます。

評価ボードのすべての接続を確認したら、入力電源電圧を印加します。負荷抵抗または電子負荷は、起動時には接続してなくても構いません。テスト・ポイント EN をフローティングのままにすると、入力電圧を印加した時点で出力電圧が上昇します。外部電源（入力電圧の電源）が、設定した出力電圧を得るための十分な電流を供給できることを確認してください。起動電流は定常状態の電流よりも大きくなることに注意が必要です。

## 同期および調整可能な周波数

LM22677 を外部クロック信号に同期できるように、テスト・ポイント SYNC が設けられています。また、周波数調整抵抗 R3 を実装するスペースも用意してあります。同期および周波数調整に関する詳細は LM22677 のデータシートを参照してください。

## 高精度イネーブル

LM22677 評価ボードのテスト・ポイント EN をグラウンドに接続すると、LM22677 をシャットダウンできます。

## 部品の選択

デフォルトの部品を変更する前に、LM22677 のデータシートの部品選定に関するセクションを参照してください。オンライン回路シミュレーションの WEBENCH<sup>®</sup> 設計ツールを [www.national.com](http://www.national.com) より使用することもできます。

出力電圧は、回路図の R1 と R2 によって調整します。これら評価ボードの帰還抵抗を変更すると、インダクタや出力コンデンサの値も変更しなければならない場合があります。出力電圧を 5V より高く設定した場合は、出力コンデンサ C4 を変更することが特に重要になります。最大入力電圧 42V に対応するために、ショットキ・ダイオード D1 の電圧定格は 60V です。入力電圧が 38V を超えない場合は、順方向電圧が低い 40V ショットキ・ダイオードを使用して効率を改善できます。放熱性を向上して効率を高めるには、D2PAK のような熱抵抗の低いパッケージのショットキ・ダイオードを選定します。入力コンデンサ C2 は、必ずしも必要ではありません。このコンデンサが評価ボードに実装されているのは、アプリケーションを堅牢にし、電源が突然印加されたときの入力電圧のリンギングを抑えるためです。コンデンサ C2 はコンバータ・ループの伝達機能を安定させる効果もあります。入力コンデンサ C1 はスイッチ電流に最も寄与する素子です。いずれのコンデンサも、LM22677 の評価のみを目的として最適な値が選定されています。量産のための設計では、電源インピーダンスおよび選定した入力コンデンサのリプル電流定格についても考慮し、適切に変更する必要があります。詳細は、LM22677 のデータシートを参照してください。

出力コンデンサ C5 は実装されていませんが、2 個目の出力コンデンサを追加するスペースは確保されています。この第 2 の出力コンデンサは、出力電圧リップルをさらに低減するために使用します。

TABLE 1. LM22677EVAL 部品リスト : VOUT = 3.3V、出力電流 5A の設計の場合

Ref #	Value	Supplier	Part Number
C1	2.2 $\mu$ F 50V ceramic	TDK	C3225X7R1H225K
C2	22 $\mu$ F 63V electrolytic	Panasonic	EEEFK1J220XP
C3	10 nF 50V ceramic	TDK	C1608X7R1H103K
C4	180 $\mu$ F 6.3V 12 m $\Omega$ Polymer Aluminum	Panasonic	EEFUE0J181R
C5	Not populated	-	
C6	Not populated; not applicable for LM22677	-	
D1	60V 5A CSMH5-60	Central Semiconductor	CSMH5-60
L1	4.7 $\mu$ H 8.5A WE-PD XL	Würth	74477004
		Coilcraft	MSS1278-472MLD
R1	976 $\Omega$ 1%	-	CRCW0603976RFKEA
R2	1.54 k $\Omega$ 1%	-	CRCW06031K54FKEA
R3	Not populated	-	
U1		National Semiconductor	LM22677TJ-ADJ

性能特性

特記のない限り、 $V_{IN} = 12V$ 、 $T_A = 25$  です。

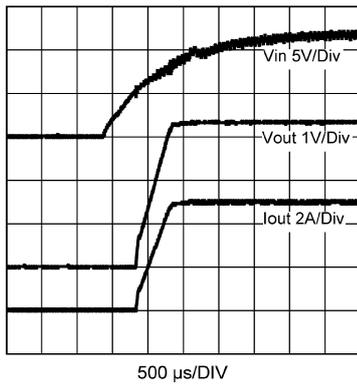


FIGURE 2. Start-Up Waveforms  
(Load Resistor =  $0.66\Omega$ )

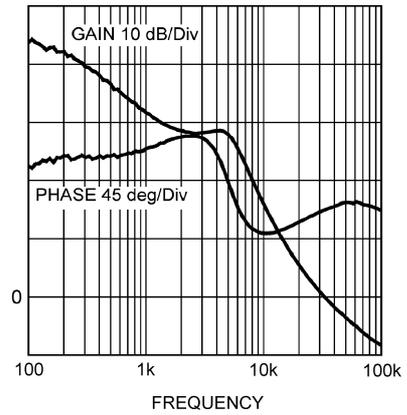


FIGURE 5. Overall Loop Gain and Phase ( $I_{OUT} = 5A$ )

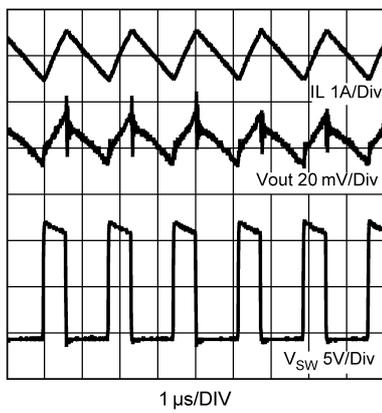


FIGURE 3. Operation at 5A

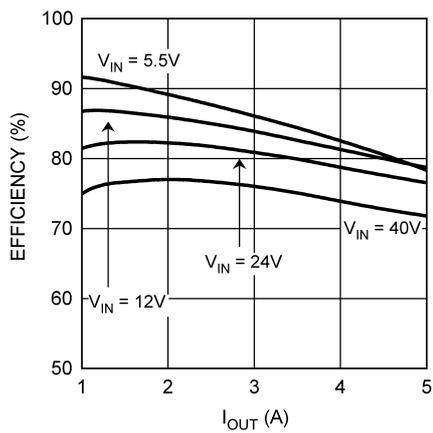


FIGURE 4. Efficiency vs  $I_{OUT}$

プリント基板レイアウト図

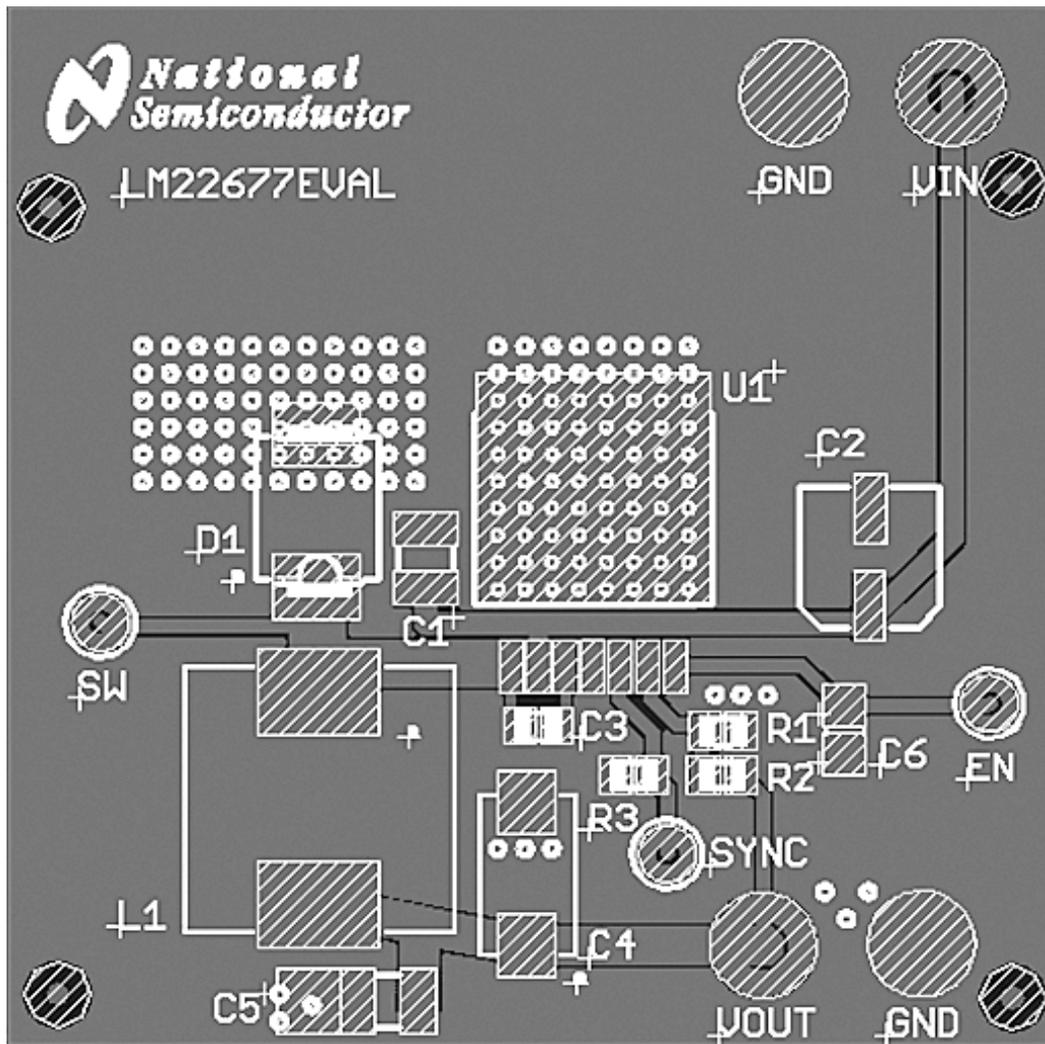


FIGURE 6. Top Layer

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

#### 生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2007 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については [www.national.com](http://www.national.com) をご覧ください。

## ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションが適用される各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確実にする責任を、お客様のみが単独で負うものとします。上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、TI の販売条件 ([www.tij.co.jp/ja-jp/legal/termsofsale.html](http://www.tij.co.jp/ja-jp/legal/termsofsale.html))、または [ti.com](http://ti.com) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社