40V 入力、3.5A/6A 降圧 Silent Switcher µModule レギュレータ

特長

- **降圧スイッチ・モード電源**
- **低ノイズ Silent Switcher® アーキテクチャ**
- **広い入力電圧範囲：3.4V ～ 40V**
- **広い出力電圧範囲：0.97V ～ 15V**
- **3.5A の連続出力電流、6A のピーク出力電流**
- **出力電流の増加に備えて並列接続可能**
- 選択可能なスイッチング周波数：200kHz ～ 3MHz
- 外部同期
- 高さの低い小型（6.25mm×9mm×3.32mm）の RoHS 準拠の BGA パッケージ

アプリケーション

- 自動車用バッテリのレギュレーション
- 携帯型製品の電源
- 分散電源のレギュレーション
- 産業用電源
- AC アダプタ・トランスのレギュレーション

概要

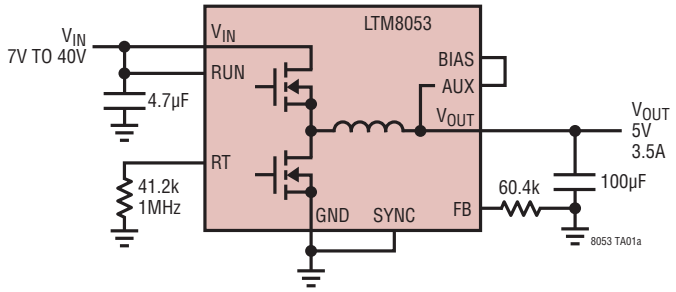
LTM®8053 は、40V 入力の 3.5A（連続）降圧 µModule®（パワーモジュール）レギュレータです。スイッチング・コントローラ、パワー・スイッチ、インダクタ、および全ての周辺部品がパッケージに搭載されています。LTM8053 は、3.4V ～ 40V の入力電圧範囲で動作し、0.97V ～ 15V の出力電圧範囲および 200kHz ～ 3MHz のスイッチング周波数範囲をサポートしており、それぞれ 1 本の抵抗で設定されます。設計を完了するために必要なのは、入力と出力のフィルタ・コンデンサだけです。

高さの低いパッケージなので、プリント回路基板裏面の未使用スペースを利用して、高密度のポイントオブロード・レギュレーションが可能です。LTM8053 は、熱特性が改善された小型のオーバーモールド・ボール・グリッド・アレイ（BGA）パッケージに収容されているので、標準の表面実装装置による自動組み立てに適しています。LTM8053 は RoHS に準拠しています。

LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear のロゴ、Silent Switcher、µModule および Burst Mode はリニアテクノロジー社の登録商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

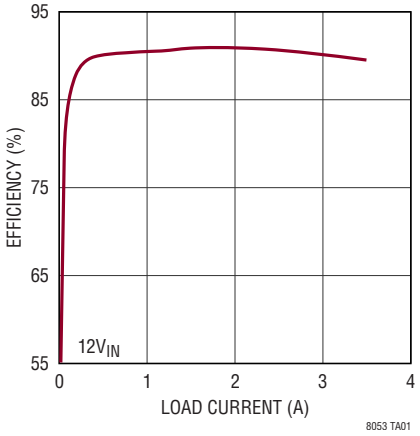
標準的応用例

入力 7V ～ 40V、出力 5V の降圧コンバータ



PINS NOT USED IN THIS CIRCUIT: TR/SS, PG, SHARE

効率、V_{OUT} = 5V

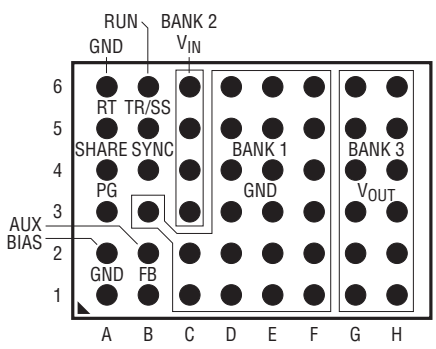


絶対最大定格

(Note 1、2)

V_{IN}、RUN、PGの電圧 42V
AUX、V_{OUT}、BIASの電圧 19V
FB、TR/SSの電圧 4V
SYNCの電圧 6V
最大内部温度 ..... 125°C
保存温度 ..... –50°C～125°C
半田リフローのピークボディ温度 ..... 260°C

ピン配置



48-LEAD (9mm × 6.25mm × 3.32mm) BGA PACKAGE
T_{JMAX} = 125°C, θ_{JA} = 24.3°C/W, $\theta_{JCbottom}$ = 5.8°C/W,
θ_{JCtop} = 16.8°C/W, θ_{JB} = 5.9°C/W, WEIGHT = 0.5g
θ VALUES DETERMINED PER JEDEC 51-9, 51-12

発注情報 http://www.linear-tech.co.jp/product/LTM8053#orderinfo

製品番号	端子仕上げ	製品マーキング*		パッケージ・タイプ	MSL定格	温度範囲
		デバイス	仕上げコード			
LTM8053EY#PBF	SAC305(RoHS)	LTM8053	e1	BGA	3	–40°C to 125°C
LTM8053IY#PBF						

- さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。* デバイスの温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで示してあります。パッドまたはボールの仕上げコードはIPC/JEDEC J-STD-609に準拠しています。
- 端子仕上げの製品マーキングの参照先：www.linear-tech.co.jp/leadfree
- 推奨のBGA PCBアセンブリ手順および製造手順についての参照先：www.linear-tech.co.jp/umodule/pcbassenbly
- BGAパッケージおよびトレイの図面の参照先：www.linear-tech.co.jp/packaging

電気的特性

●は規定された内部動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外はT_J = 25°Cでの値。注記がない限り、V_{IN} = 12V、RUN = 2V。

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Input Voltage	V_{IN} Rising	●			3.4	V
Output DC Voltage	R_{FB} Open R_{FB} = 16.9kΩ, V_{IN} = 40V			0.97 15		V V
Peak Output DC Current	V_{OUT} = 3.3V, f_{SW} = 1MHz		6			A
Quiescent Current Into V_{IN}	RUN = 0V BIAS = 0V, No Load, SYNC = 0V, Not Switching				3 300	µA µA
Quiescent Current Into BIAS	BIAS = 5V, RUN = 0V BIAS = 5V, No Load, SYNC = 0V, Not Switching BIAS = 5V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 3.5A, f_{SW} = 1MHz				1 275 12	µA µA mA
Line Regulation	5.5V < V_{IN} < 36V, I_{OUT} = 1A			0.5		%
Load Regulation	0.1A < I_{OUT} < 3.5A			0.5		%
Output Voltage Ripple	I_{OUT} = 3.5A			10		mV
Switching Frequency	R_T = 232kΩ R_T = 41.2kΩ R_T = 10.7kΩ			200 0.95 3		kHz MHz MHz
Voltage at FB		●	950	970	980	mV
Minimum BIAS Voltage	(Note 5)				3.2	V
RUN Threshold Voltage			0.9		1.06	V
RUN Current					1	µA
TR/SS Current	TR/SS = 0V			2		µA
TR/SS Pull-Down	TR/SS = 0.1V			200		Ω
PG Threshold Voltage at FB (Upper)	FB Falling (Note 6)			1.05		V
PG Threshold Voltage at FB (Lower)	FB Rising (Note 6)			0.89		V
PG Leakage Current	PG = 42V				1	µA
PG Sink Current	PG = 0.1V			150		µA
SYNC Threshold Voltage	Synchronization		0.4		1.5	V
SYNC Voltage	To Enable Spread Spectrum		2.9		4.2	V
SYNC Current	SYNC = 0V				35	µA

Note 1：絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに回復不可能な損傷を与える可能性がある。また、長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

Note 2：注記がない限り、絶対最小電圧は0である。

Note 3：LTM8053Eは0°C～125°Cの内部温度で性能仕様に適合することが保証されている。–40°C～125°Cの全内部動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LTM8053Iは–40°C～125°Cの全内部動作温度範囲で仕様に適合することが保証されている。最大内部温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱抵抗および他の環境要因と関連した特定の動作条件によって決まることに注意。

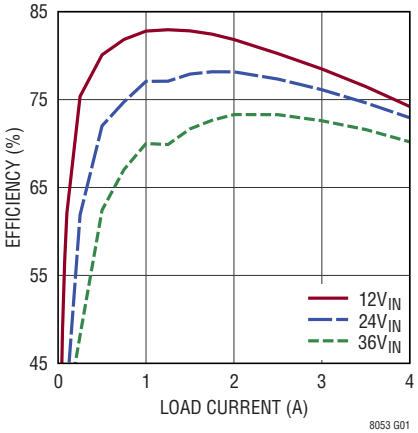
Note 4：LTM8053は、瞬時の過負荷状態の間デバイスを保護するための過熱保護回路を内蔵している。過熱保護が動作しているとき、内部温度は最大動作接合部温度を超える。規定された最大動作接合部温度を超えた状態で動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なう恐れがある。

Note 5：規定された電圧未満では、内部回路にV_{IN}から電力が供給される

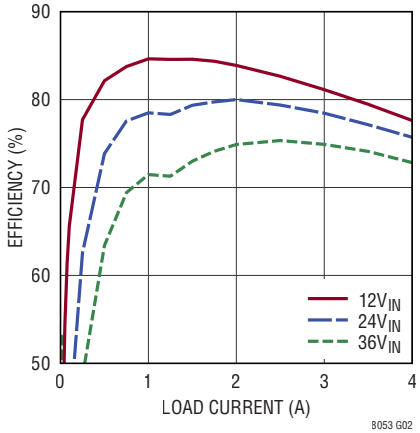
Note 6：PGは"L"から"H"に遷移する。

標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

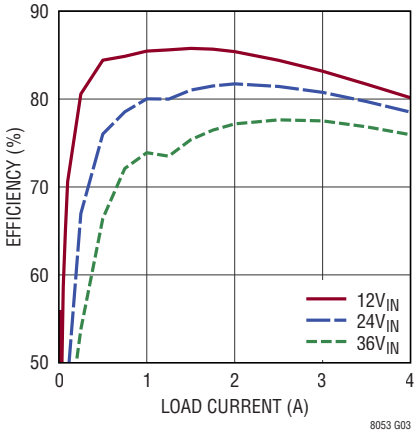
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 0.97V、BIAS = 5V）



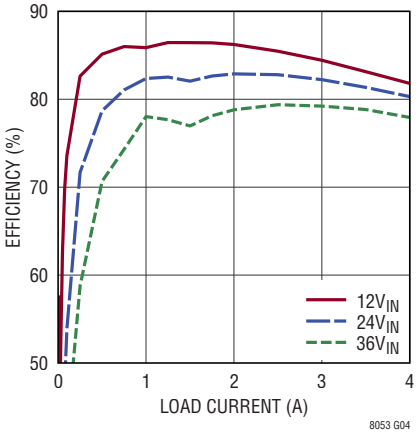
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 1.2V、BIAS = 5V）



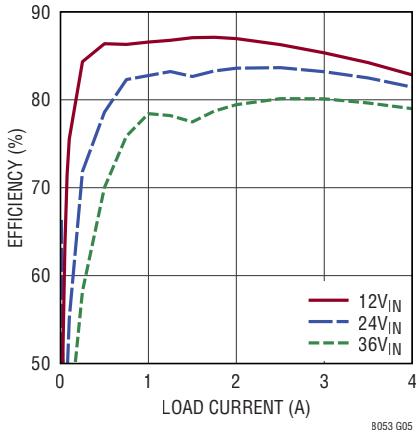
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 1.5V、BIAS = 5V）



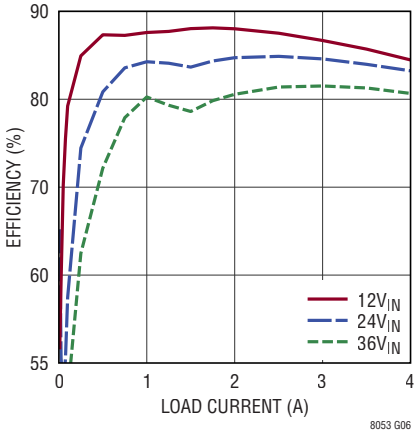
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 1.8V、BIAS = 5V）



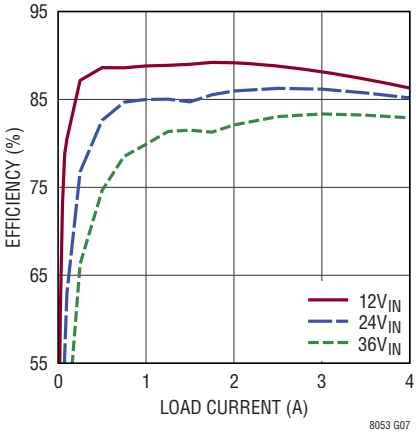
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 2V、BIAS = 5V）



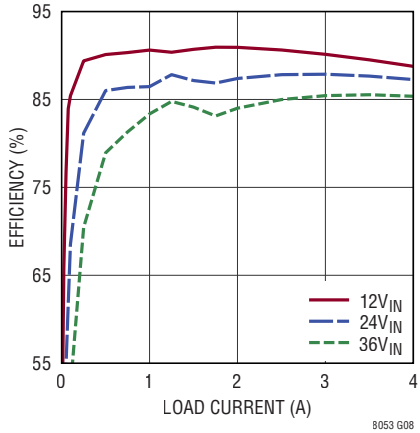
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 2.5V、BIAS = 5V）



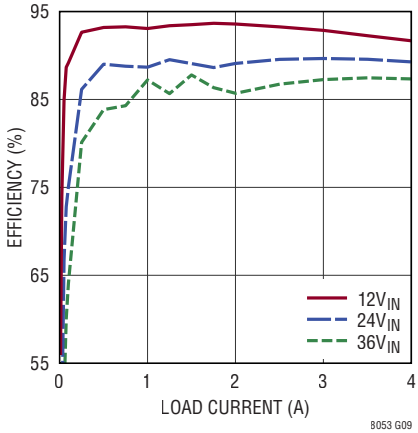
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 3.3V、BIAS = 5V）



効率と負荷電流
（V_{OUT} = 5V、BIAS = 5V）

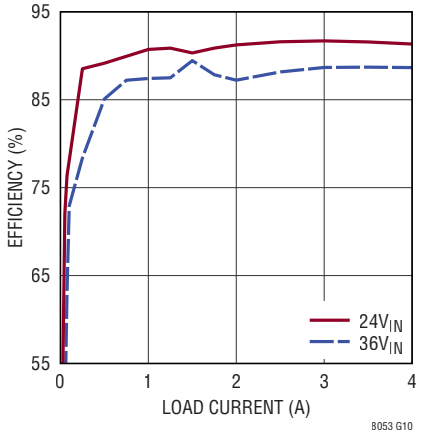


効率と負荷電流
（V_{OUT} = 8V、BIAS = 5V）

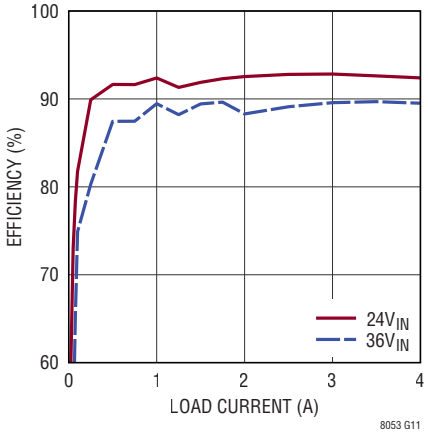


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

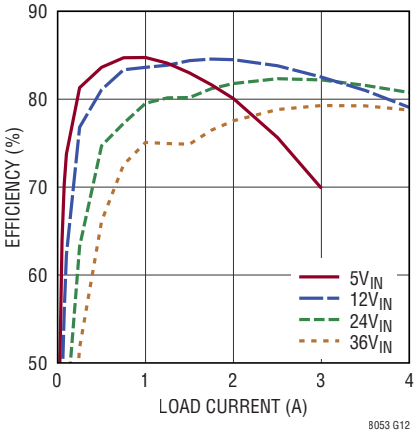
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 12V、BIAS = 5V）



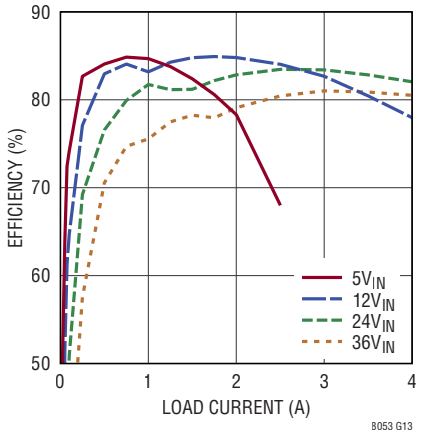
効率と負荷電流
（V_{OUT} = 15V、BIAS = 5V）



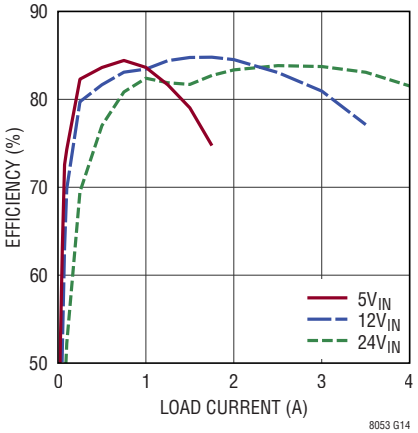
効率と負荷電流
（V_{OUT} = –3.3V、BIAS は開放）



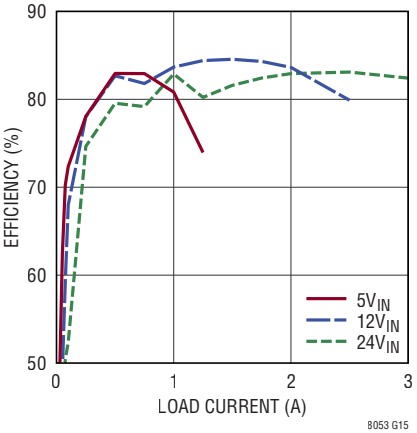
効率と負荷電流
（V_{OUT} = –5V、BIAS は開放）



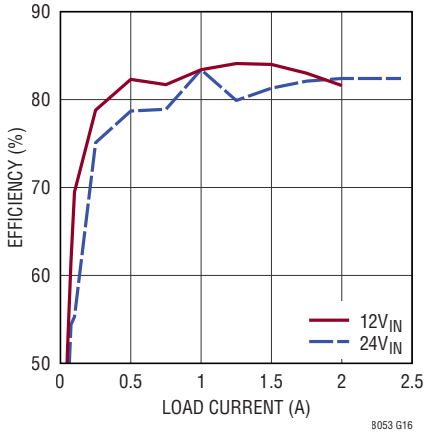
効率と負荷電流
（V_{OUT} = –8V、BIAS は開放）



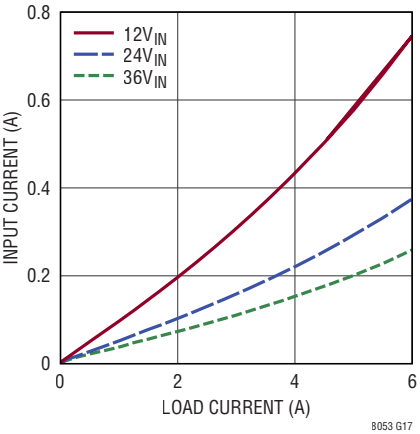
効率と負荷電流
（V_{OUT} = –12V、BIAS は開放）



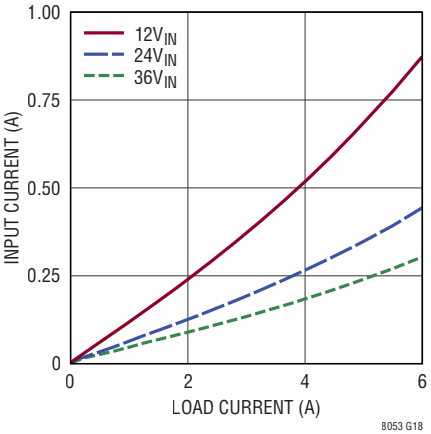
効率と負荷電流
（V_{OUT} = –15V、BIAS は開放）



入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = 0.97V、BIAS = 5V）

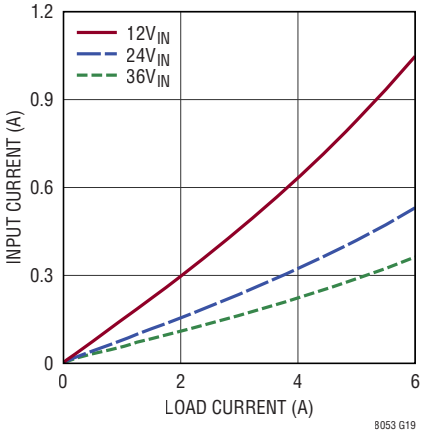


入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = 1.2V、BIAS = 5V）

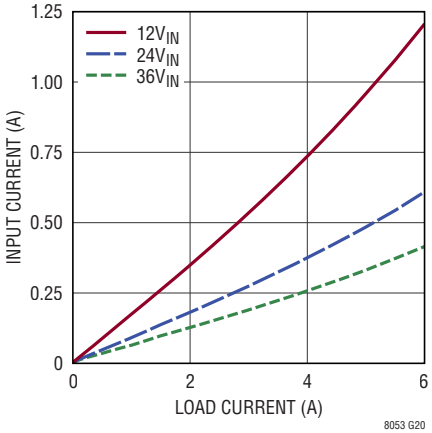


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

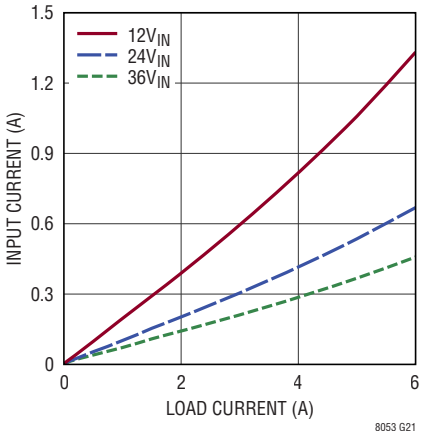
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 1.5V、BIAS = 5V)



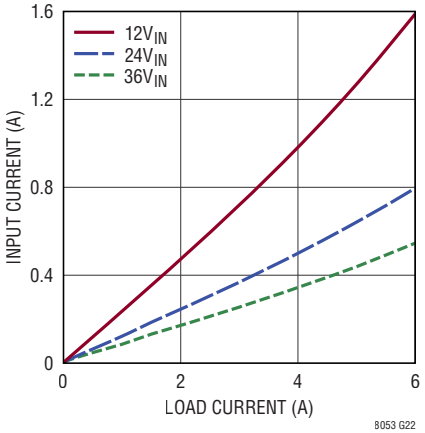
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 1.8V、BIAS = 5V)



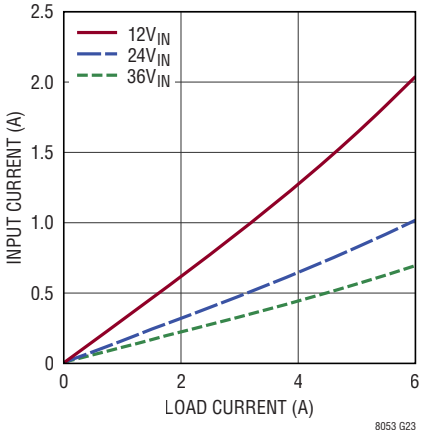
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 2V、BIAS = 5V)



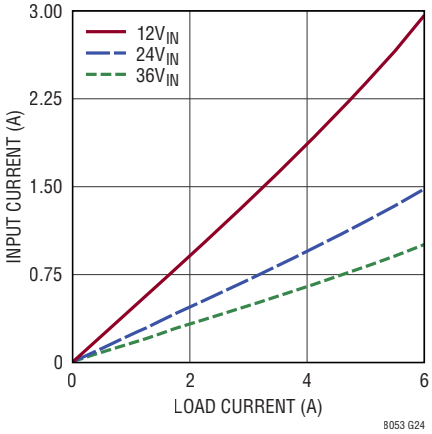
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 2.5V、BIAS = 5V)



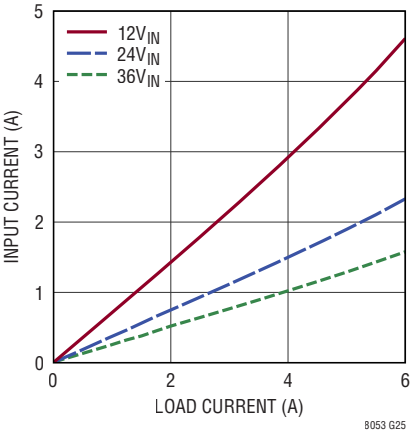
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 3.3V、BIAS = 5V)



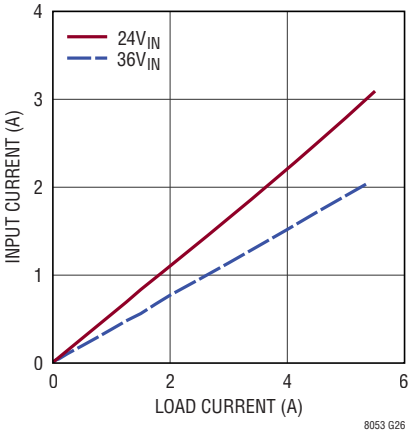
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 5V、BIAS = 5V)



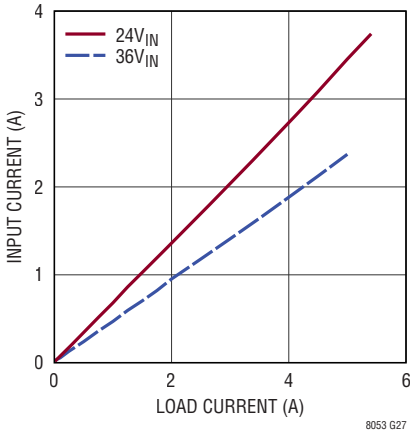
入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 8V、BIAS = 5V)



入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 12V、BIAS = 5V)

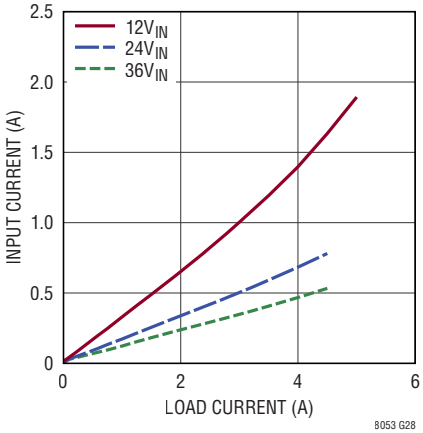


入力電流と負荷電流
(V_{OUT} = 15V、BIAS = 5V)

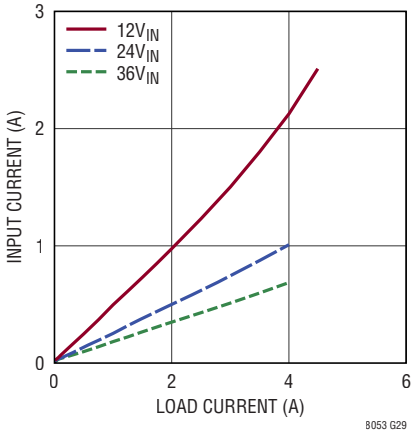


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

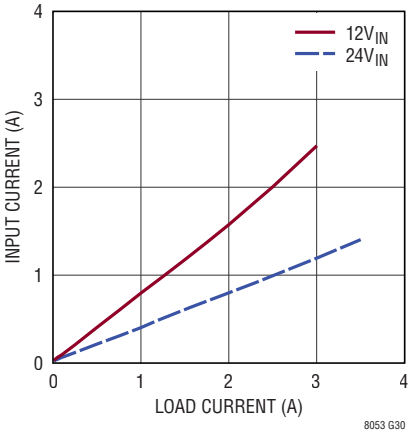
入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = –3.3V、BIAS は開放）



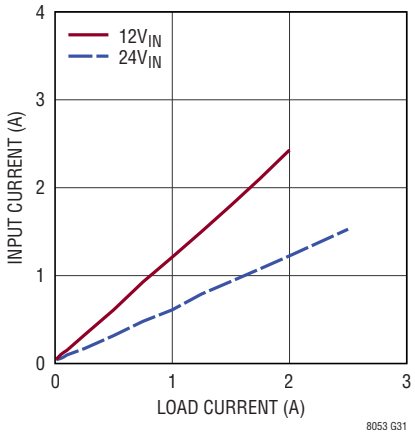
入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = –5V、BIAS は開放）



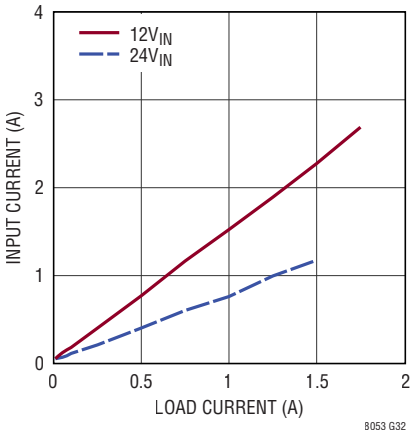
入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = –8V、BIAS は開放）



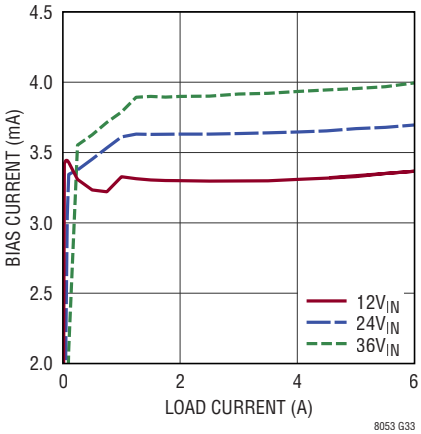
入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = –12V、BIAS は開放）



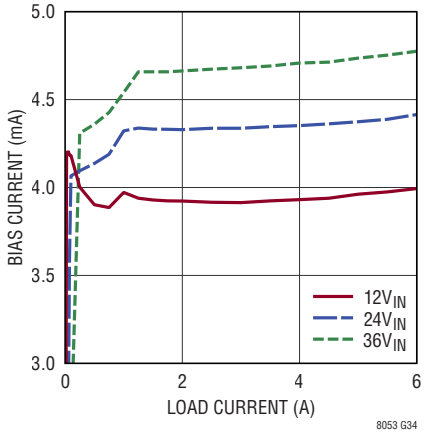
入力電流と負荷電流
（V_{OUT} = –15V、BIAS は開放）



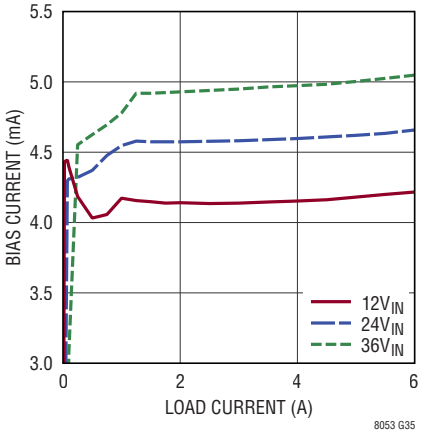
BIAS 電流と負荷電流
（V_{OUT} = 0.97V、BIAS = 5V）



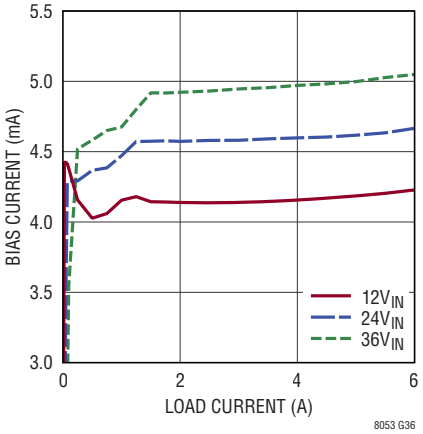
BIAS 電流と負荷電流
（V_{OUT} = 1.2V、BIAS = 5V）



BIAS 電流と負荷電流
（V_{OUT} = 1.5V、BIAS = 5V）

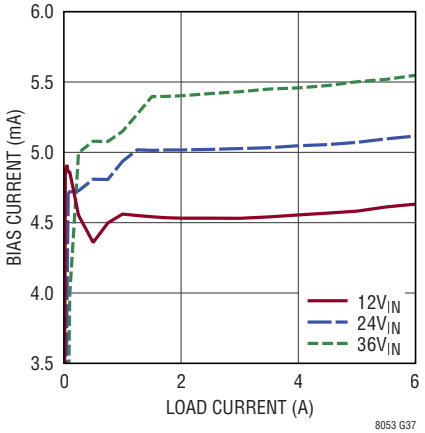


BIAS 電流と負荷電流
（V_{OUT} = 1.8V、BIAS = 5V）

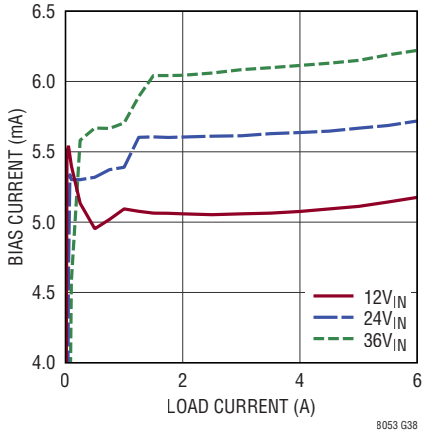


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

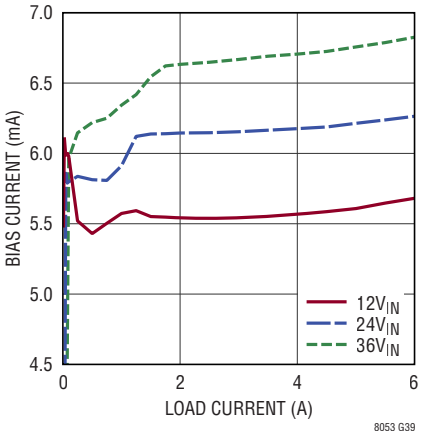
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 2V、BIAS = 5V）



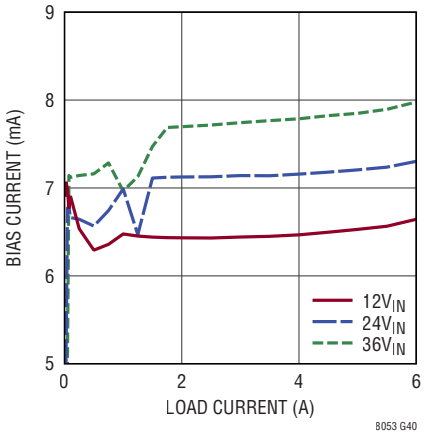
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 2.5V、BIAS = 5V）



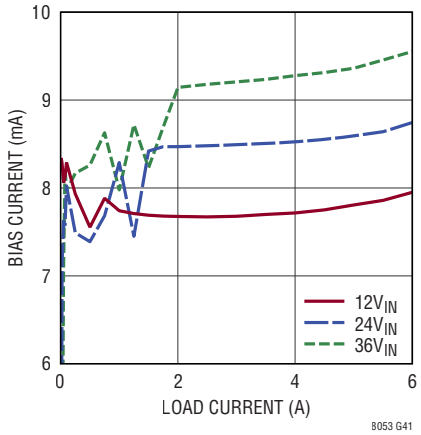
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 3.3V、BIAS = 5V）



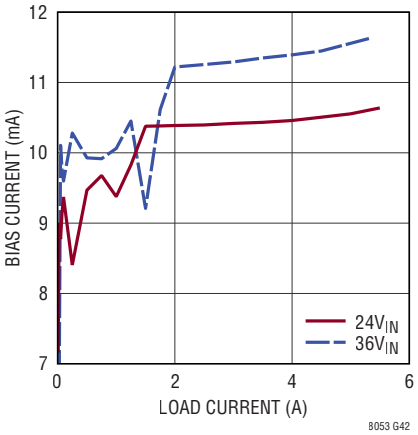
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 5V、BIAS = 5V）



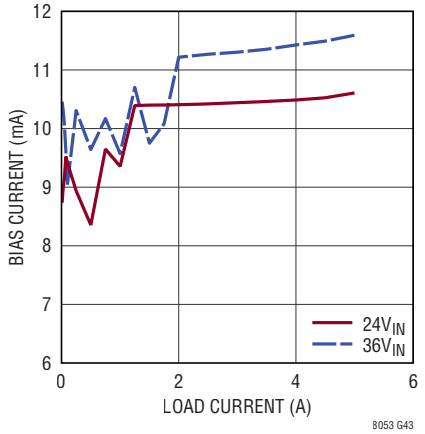
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 8V、BIAS = 5V）



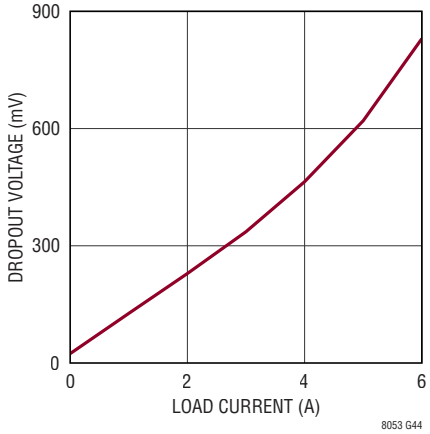
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 12V、BIAS = 5V）



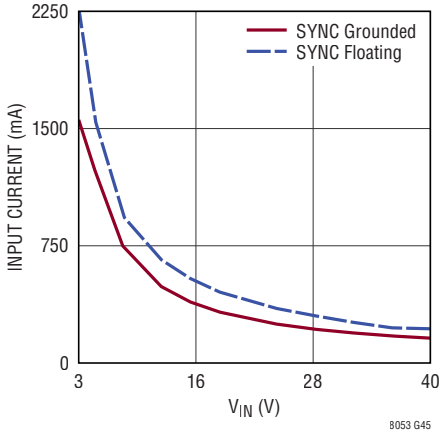
BIAS 電流と負荷電流（V_{OUT} = 15V、BIAS = 5V）



ドロップアウト電圧と負荷電流（V_{OUT} = 5V、BIAS = 5V）

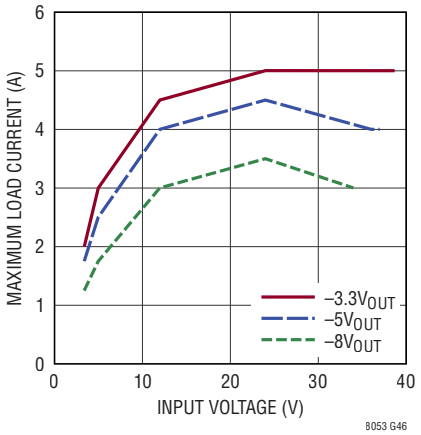


入力電流と V_{IN} V_{OUT} は短絡

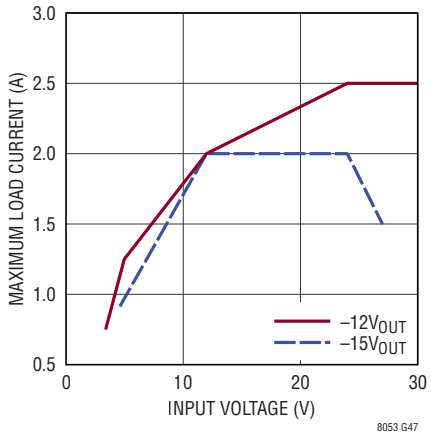


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

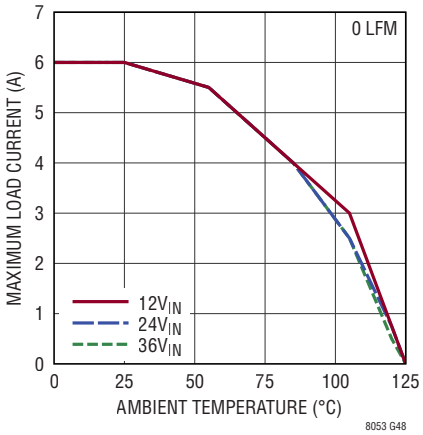
最大負荷電流とV_{IN}（BIASは開放）



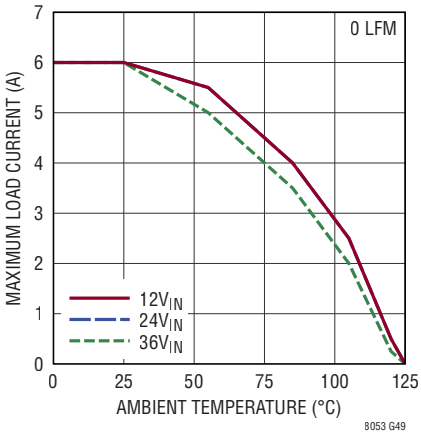
最大負荷電流とV_{IN}（BIASは開放）



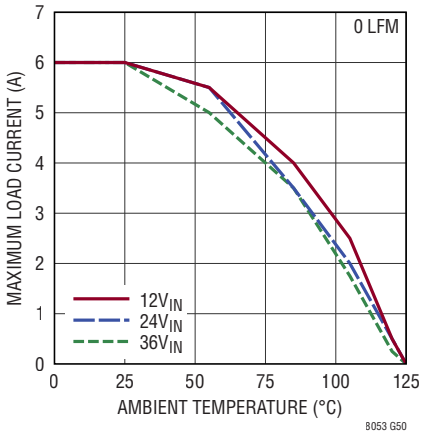
ディレーティング、V_{OUT} = 0.97V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



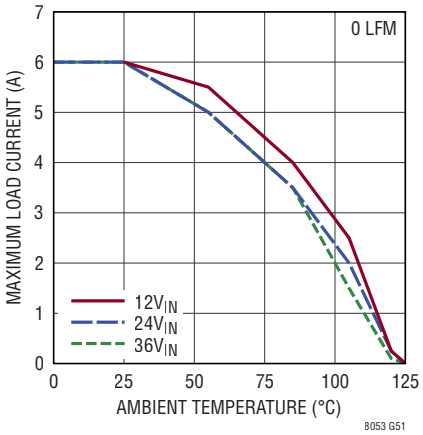
ディレーティング、V_{OUT} = 1.2V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



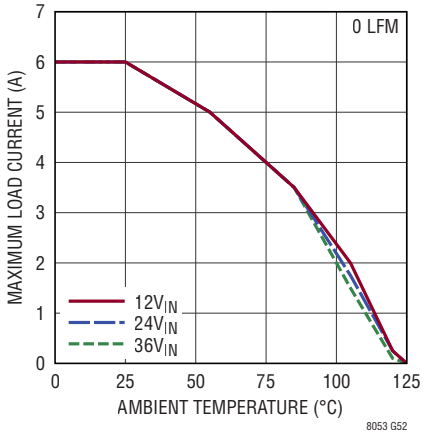
ディレーティング、V_{OUT} = 1.5V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



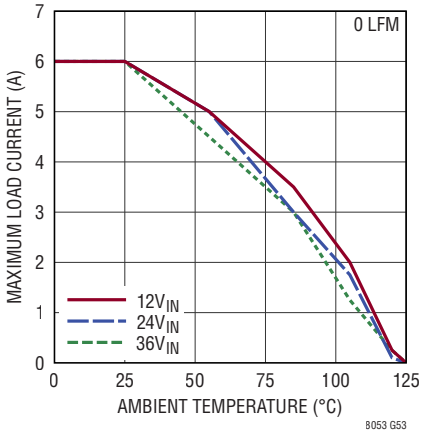
ディレーティング、V_{OUT} = 1.8V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



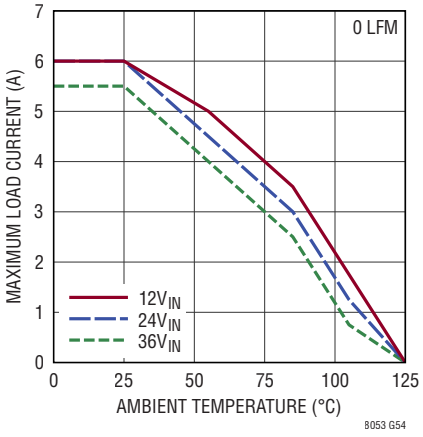
ディレーティング、V_{OUT} = 2V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



ディレーティング、V_{OUT} = 2.5V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード

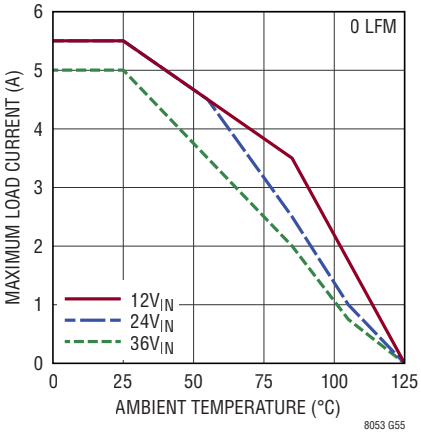


ディレーティング、V_{OUT} = 3.3V、BIAS = 5V、DC1934Aデモボード

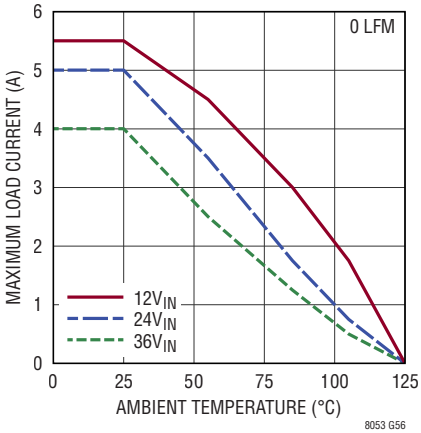


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

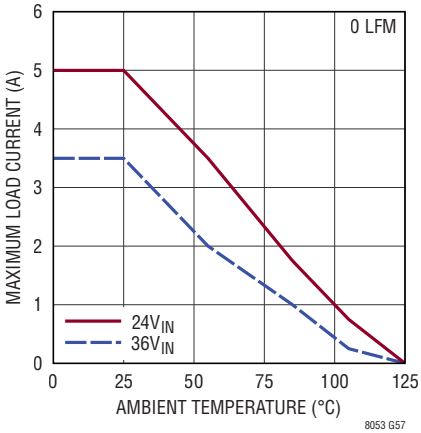
ディレーティング、V_{OUT} = 5V、
BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



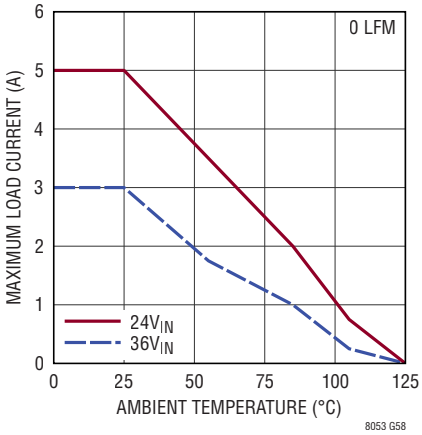
ディレーティング、V_{OUT} = 8V、
BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



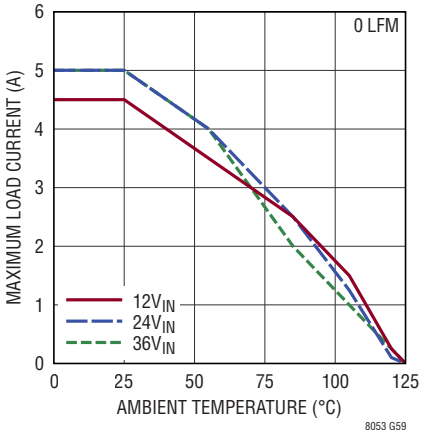
ディレーティング、V_{OUT} = 12V、
BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



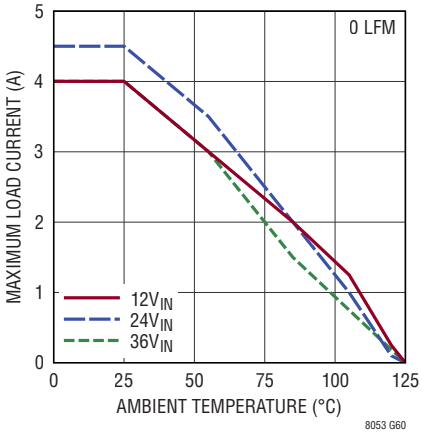
ディレーティング、V_{OUT} = 15V、
BIAS = 5V、DC1934Aデモボード



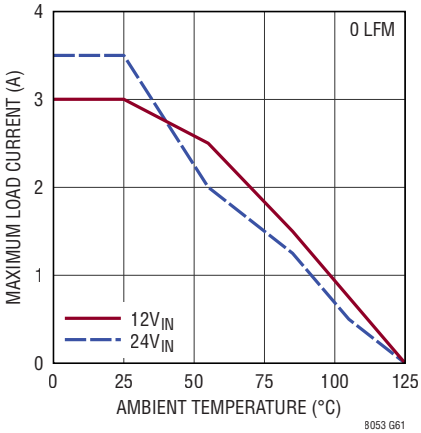
ディレーティング、V_{OUT} = –3.3V、
BIAS開放、DC1934Aデモボード



ディレーティング、V_{OUT} = –5V、
BIAS開放、DC1934Aデモボード

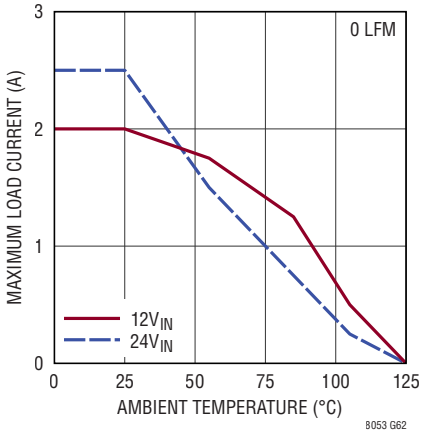


ディレーティング、V_{OUT} = –8V、
BIAS開放、DC1934Aデモボード

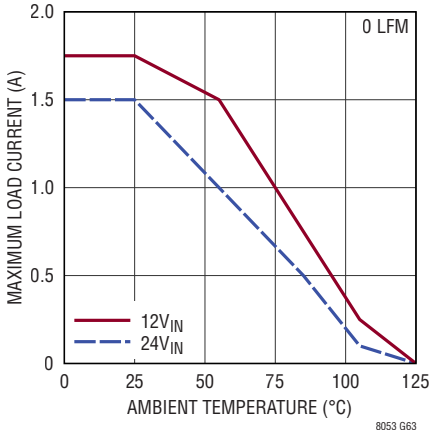


標準的性能特性　注記がない限り、T_A = 25°C。

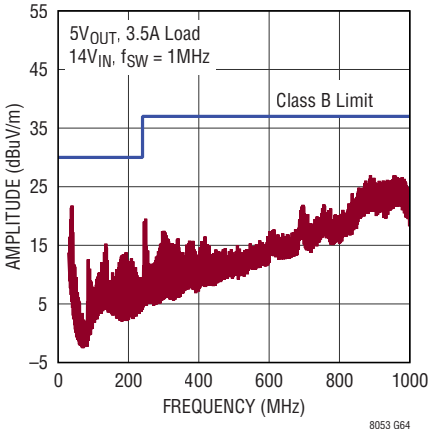
ディレーティング、V_{OUT} = –12V、
BIAS 開放、DC1934A デモボード



ディレーティング、V_{OUT} = –15V、
BIAS 開放、DC1934A デモボード



CISPR32 クラス B 放射特性、DC1934A
デモボード、EMI フィルタなし
（C10 = 0.1μF、L1 は短絡、C7 は開放）



ピン機能

GND（バンク1、A1、A6、B3）：これらのGNDピンはLTM8053および回路部品の下にある近くのグランド・プレーンに接続します。ほとんどのアプリケーションでは、LTM8053からの熱流の大半がこれらのパッドを通るので、プリント回路の設計がデバイスの熱性能に大きく影響します。詳細については「プリント回路基板のレイアウト」と「熱に関する検討事項」のセクションを参照してください。

V_{IN}（バンク2）：V_{IN}ピンは、LTM8053の内部レギュレータと内部パワー・スイッチに電流を供給します。これらのピンは低ESRの外付けコンデンサを使ってデバイスの近くでバイパスする必要があります（推奨値については表1を参照）。

V_{OUT}（バンク3）：電源の出力ピン。これらのピンとGNDピンの間に出力フィルタ・コンデンサと出力負荷を接続します。

BIAS（ピンA2）：BIASピンは内部電源バスに接続されます。電圧が3.2Vより高い電源に接続してください。出力電圧が3.2Vより高い場合は、このピンをAUXに接続します。BIASの電圧源が離れている場合、このピンは1μF以上でデカップリングしてください。

PG（ピンA3）：PGピンは内部コンパレータのオープンコレクタ出力です。FBピンの電圧（標準値）が0.89V～1.05Vの範囲になるまで、PGは“L”のままです。V_{IN}が3.4Vより高い場合、PG信号は有効です。V_{IN}が3.4Vを超えてRUNが“L”になると、PGは“L”になります。この機能を使用しない場合、このピンをフロート状態のままにします。

SHARE（ピンA4）：負荷分担するには、このピンを他のLTM8053のSHAREピンに接続します。それ以外の場合は、フロート状態のままにしてください。このピンは駆動しないでください。

RT（ピンA5）：RTピンの使用目的は、RTピンとグランドの間に抵抗を接続することによってLTM8053のスイッチング周波数を設定することです。このデータシートの「アプリケーション情報」のセクションには、目的のスイッチング周波数に基づいて抵抗値を決めるための表が含まれています。このピンの容量は最小限に抑えてください。このピンは駆動しないでください。

FB（ピンB1）：LTM8053はFBピンを0.97Vに安定化します。このピンとグランドの間に調整抵抗を接続します。R_{FB}の値は、式$R_{FB} = 241.53/(V_{OUT} - 0.97)$によって得られます。ここで、$R_{FB}$の単位はkΩです。

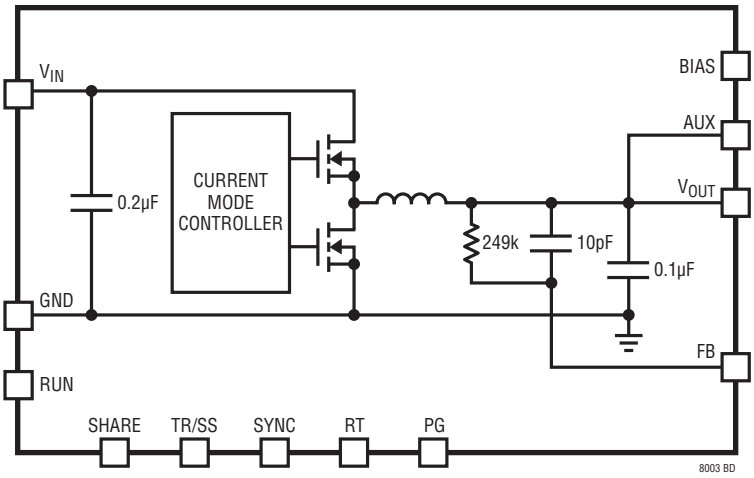
AUX（ピンB2）：BIASの低電流電圧源。多くのデザインでは、BIASピンは単にV_{OUT}に接続されます。AUXピンはV_{OUT}に内部接続され、プリント回路基板の配線が容易になるようにBIASピンの近くに配置されます。一部のアプリケーションではフィードフォワード・コンデンサが必要ですが、PCBの配線を容易にするためにAUXからFBに接続できます。このピンはV_{OUT}に内部接続されますが、高電流の供給は意図していないので、このピンから負荷に電流を供給しないでください。

SYNC（ピンB4）：外部クロックの同期入力と動作モード。このピンには4つの動作モードを設定できます。1）Burst Mode®。このピンをグランドに接続すると、低出力負荷のBurst Mode動作になり、静止電流が低く抑えられます。2）パルススキップ・モード。このピンをフロート状態にすると、パルススキップ・モードになります。このモードでは、パルススキップが発生する前の低い出力負荷まで、最大周波数で動作します。3）スペクトラム拡散モード。スペクトラム拡散変調を伴うパルススキップ・モードの場合、このピンを“H”（2.9V～4.2Vの範囲）に接続します。4）同期モード。外部周波数に同期させるには、このピンをクロック信号源で駆動します。同期中に、デバイスはパルススキップ・モードで動作します。

TR/SS（ピンB5）：TR/SSピンはソフトスタートまたはトラッキング機能を提供するために使用されます。2μAの内部プルアップ電流と、このピンに接続した外部コンデンサを組み合わせると、電圧ランプが発生します。TR/SSの電圧が0.97Vより低い場合、FBの電圧はこの値に追従します。トラッキングを行う場合は、抵抗分割器をこのピンとトラッキング対象出力の間に接続します。このピンは、シャットダウン時およびフォルト状態では内部MOSFETによってグランド電位になるので、低インピーダンス出力で駆動する場合は直列抵抗を使用してください。トラッキング機能が必要ない場合は、このピンをフロート状態のままにしておいてもかまいません。

RUN（ピンB6）：LTM8053をシャットダウンするには、RUNピンの電圧を0.9Vより低くします。通常動作時は1.06V以上の電圧に接続します。シャットダウン機能を使用しない場合は、このピンをV_{IN}に接続してください。

ブロック図


VIN
BIAS
AUX
VOUT
CURRENT
MODE
CONTROLLER
0.2µF
249k
10pF
0.1µF
GND
FB
RUN
SHARE
TR/SS
SYNC
RT
PG
8003 BD

動作

LTM8053は、最大6Aを供給できる独立した非絶縁型の降圧スイッチングDC/DC電源です。連続電流は内部動作温度によって決まります。このモジュールは、1個の外付け抵抗によってプログラム可能な0.97V～15Vの精密に安定化された出力電圧を供給します。入力電圧範囲は3.4V～40Vです。LTM8053は降圧コンバータなので、入力電圧が目的の出力電圧と負荷電流を支えるのに十分な高さになるようにしてください。簡略ブロック図を前のページに示します。

LTM8053は、電流モード・コントローラ、パワー・スイッチング素子、パワー・インダクタ、および比較的小容量の入力容量と出力容量を内蔵しています。LTM8053は固定周波数PWMレギュレータです。スイッチング周波数は、単に適当な値の抵抗をRTピンからGNDに接続して設定します。

内部レギュレータが制御回路に電力を供給します。このバイアス・レギュレータは、通常はV_{IN}ピンから電力を供給されますが、3.2Vより高い外部電圧にBIASピンを接続すると、バイアス電力は外部電源（通常は安定化出力電圧）から供給されます。これにより効率が改善されます。RUNピンは、LTM8053をシャットダウン状態にして出力を切り離し、入力電流を数μAに低減する目的で使用します。

効率を高めるため、LTM8053は軽負荷または負荷なしの状態ではBurst Mode動作に自動的に切り替わります。バーストとバーストの間は、出力スイッチの制御に関連した全ての回路がシャットダウンし、入力電源電流が減少します。

FBピンの電圧が低いと、発振器がLTM8053の動作周波数を低下させます。この周波数フォールドバックは起動時および過負荷時の出力電流を制御するのに役立ちます。

TR/SSノードはエラーアンプの補助入力として機能します。TR/SSが約0.97Vに達するまで、FBピンの電圧はTR/SS電圧にサーボ制御されます。ソフトスタートは、内部定電流によって充電される外付けコンデンサを使用してTR/SSピンで電圧ランプを生成することによって実装されます。あるいは、信号源または抵抗回路網を使用してTR/SSピンを駆動して、トラッキング機能を提供します。TR/SSピンは低インピーダンスの電圧源で駆動しないでください。詳細については、「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

LTM8053は、FBピンの標準値が0.89Vから1.05Vの間になるとトリップするパワーグッド・コンパレータを搭載しています。PG出力はオープンドレイン・トランジスタであり、出力が安定化しているときはオフしているので、外付け抵抗によりPGピンを“H”に引き上げることができます。V_{IN}が3.4Vより高い場合、PG信号は有効です。V_{IN}が3.4Vを超えてRUNが“L”になると、PGは“L”になります。

LTM8053は、接合部温度が高いときにパワー・スイッチの動作を抑制するサーマル・シャットダウン機能を備えています。この機能の作動しきい値は、通常動作に影響しないよう125°Cより高くなっているので、サーマル・シャットダウンが作動する条件で長時間動作させるか、繰り返し動作させると、デバイスが損傷するか、デバイスの信頼性が低下する恐れがあります。

アプリケーション情報

ほとんどのアプリケーションでは、設計手順は簡単であり、以下のようにまとめられます。

1. 表1を参照し、目的の入力範囲と出力電圧に該当する行を見つけます。
2. C_{IN}、C_{OUT}、R_{FB}、およびR_Tの推奨値を適用します。
3. 必要に応じて、C_{FF}（AUXからFB）コンデンサまたはC_{SHARE}（SHAREからGND）コンデンサを適用します。
4. 表示どおりにBIASを接続します。

これらの部品の組み合わせは正しく動作するかテストされていますが、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。最大出力電流は、接合部温度、入力電圧と出力電圧の大きさおよび極性の関係、その他の要因によって制限されることに注意してください。手引きとして、「標準的性能特性」のセクションのグラフを参照してください。

LTM8053がスイッチング可能な最大周波数（および付随するR_Tの値）は表1のMaximum f_{SW}の列に示されています。一方、与えられた入力条件にわたって最適な効率を得るための推奨周波数（およびR_Tの値）はf_{SW}の列に記載されています。同期機能を使用する場合は、その他の条件も満足する必要があります。詳細については、「同期」のセクションを参照してください。

表1. 部品の推奨値と推奨構成（T_A = 25°C）

V_{IN}	V_{OUT}	R_{FB}	C_{IN}[2]	C_{OUT}	C_{FF}	C_{SHARE}	BIAS	f_{SW}	R_T	MAX f_{SW}	MIN$_{RT}$
3.4V～40V	0.97V	Open	4.7µF 50V 1206 X5R	2x 100µF 4V 0805 X5R	47pF		5V	450kHz	100k	675kHz	63.4k
3.4V to 40V	1.2V	1.05M	4.7µF 50V 1206 X5R	2x 100µF 4V 0805 X5R	47pF		5V	550kHz	78.7k	850kHz	49.9k
3.4V to 40V	1.5V	464k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R	27pF		5V	600kHz	71.5k	1.1MHz	36.5k
3.4V to 40V	1.8V	294k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R	10pF		5V	600kHz	71.5k	1.3MHz	30.9k
3.4V to 40V	2V	237k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R			5V	650kHz	64.9k	1.4MHz	28k
4V to 40V[1]	2.5V	158k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R			5V	750kHz	56.2k	1.8MHz	20.5k
5V to 40V[1]	3.3V	102k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R			5V	850kHz	48.7k	2.3MHz	14.7k
7V to 40V[1]	5V	60.4k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 6.3V 1206 X5R			5V	1MHz	40.2k	3MHz	10.7k
11V to 40V[1]	8V	34k	4.7µF 50V 1206 X5R	47µF 10V 1210 X7R			5V	1.2MHz	33.2k	3MHz	10.7k
16V to 40V[1]	12V	21.5k	4.7µF 50V 1206 X5R	22µF 16V 1210 X5S			5V	1.5MHz	25.5k	3MHz	10.7k
19.5V to 40V[1]	15V	16.9k	4.7µF 50V 1206 X5R	22µF 16V 1210 X5S		47pF	5V	1.5MHz	25.5k	3MHz	10.7k
4.5V to 25V[1]	–15V	16.9k	4.7µF 50V 1206 X5R	22µF 16V 1210 X5S		47pF	Open	1.5MHz	25.5k	3MHz	10.7k
3.4V to 28V[1]	–12V	21.5k	4.7µF 50V 1206 X5R	22µF 16V 1210 X5S			Open	1.5MHz	25.5k	3MHz	10.7k
3.4V to 32V[1]	–8V	34k	4.7µF 50V 1206 X5R	47µF 10V 1210 X7R			Open	1.2MHz	33.2k	3MHz	10.7k
3.4V to 35V[1]	–5V	60.4k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 6.3V 1206 X5R			Open	1MHz	40.2k	3MHz	10.7k
3.4V to 36V[1]	–3.3	102k	4.7µF 50V 1206 X5R	100µF 4V 0805 X5R			Open	850kHz	48.7k	2.3MHz	14.7k

Note 1：LTM8053は低い入力電圧に対応できる場合があるが、スイッチング・サイクルをスキップする可能性がある。

Note 2：入力バルク・コンデンサが必要。

アプリケーション情報

コンデンサの選択に関する検討事項

表1のC_{IN}コンデンサとC_{OUT}コンデンサの値は、該当する動作条件に対する最小推奨値です。表1に示されているコンデンサ値より小さな値を適用することは推奨されておらず、望ましくない動作を引き起こす可能性があります。大きな値を使うことは一般に問題なく、必要に応じてダイナミック応答を改善することができます。ここでも、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。

セラミック・コンデンサは小さく堅牢で、ESRが非常に小さいコンデンサです。ただし、全てのセラミック・コンデンサが適しているわけではありません。X5RとX7Rのタイプは全温度範囲と印加電圧で安定しており、安心して使えます。Y5VやZ5Uなど他のタイプは容量の温度係数と電圧係数が非常に大きくなります。アプリケーション回路ではそれらの容量が公称値の数分の1に減少することがあるため、電圧リップルが予期したよりもはるかに大きくなることがあります。

また、セラミック・コンデンサには圧電特性があります。Burst Mode動作では、LTM8053のスイッチング周波数は負荷電流に依存し、セラミック・コンデンサを可聴周波数で励起して、可聴ノイズを発生することがあります。LTM8053はBurst Mode動作では低い電流制限値で動作するので、通常は非常に静かでノイズが気になることはありません。

この可聴ノイズでも許容できない場合は、高性能電解コンデンサを出力に使用します。セラミック・コンデンサと低価格の電解コンデンサを並列接続した構成でもかまいません。

セラミック・コンデンサに関する最後の注意点はLTM8053の最大入力電圧定格に関係します。セラミックの入力コンデンサは、トレースやケーブルのインダクタンスと結合して、Q値の高い(減衰しにくい)タンク回路を形成します。LTM8053の回路を通電中の電源に差し込むと、入力電圧に公称値の2倍のリンギングが生じて、デバイスの定格を超える恐れがあります。この状況は容易に避けられます。「安全な活線挿入」のセクションを参照してください。

周波数の選択

LTM8053には固定周波数PWMアーキテクチャが使われており、RTピンとグランドの間に接続した1本の抵抗を使って200KHz～3MHzの範囲でスイッチングするように設定することができます。R_Tの抵抗値と対応する周波数を表2に示します。

表2. スイッチング周波数とR_Tの値

f_{SW}(MHz)	R_T(kΩ)
0.2	232
0.3	150
0.4	110
0.5	88.7
0.6	71.5
0.7	60.4
0.8	52.3
1.0	40.2
1.2	33.2
1.4	28.0
1.6	23.7
1.8	20.5
2.0	18.2
2.2	15.8
3.0	10.7

動作周波数の妥協点

入力と出力の動作条件に合わせて、表1に示す最適なR_T値を適用することを推奨します。ただし、システム・レベルや他の検討事項により、別の動作周波数が必要になることがあります。LTM8053には十分な柔軟性があり、広い範囲の動作周波数に対応しますが、無計画に周波数を選ぶと、特定の動作条件やフォルト条件で望ましくない動作を示すことがあります。周波数が高すぎると効率が低下し、過度の熱が生じることがあり、出力に過負荷や短絡が生じるとLTM8053が損傷を受けることさえあります。周波数が低すぎると最終デザインの出力リップルが大きくなりすぎたり、出力コンデンサが大きくなりすぎることがあります。

アプリケーション情報

BIASピンに関する検討事項

BIASピンは、内部パワー・スイッチング段に駆動電力を供給し、他の内部回路を動作させるのに使われます。正しく動作させるには、少なくとも3.2Vでこのピンに電力を供給する必要があります。出力電圧を3.2V以上に設定している場合は、BIASをそのままAUXに接続することができます。V_{OUT}が3.2Vより低い場合は、BIASをV_{IN}または他の電圧源に接続することができます。BIASピンの電圧が高すぎると、LTM8053の効率が低下することがあります。最適なBIASの電圧は、負荷電流、入力電圧、出力電圧、スイッチング周波数など多くの要因に依存します。全ての場合で、BIASピンの最大電圧が19V未満になるようにします。BIASの電力が遠くの電圧源またはノイズの多い電圧源から供給される場合は、ピンの近くにデカップリング・コンデンサを接続することが必要なことがあります。1μFのセラミック・コンデンサを使用すれば十分です。BIASピンを開放のままにすることもできますが、効率が少し低下します。

最大負荷

LTM8053の定格は3.5Aですが、実際に駆動できる最大連続負荷は内部電流制限と内部温度の両方により異なります。内部電流制限は、過負荷または短絡時のLTM8053への損傷を防ぐためのものです。LTM8053の内部温度は、周囲温度や供給電力、システムのヒートシンク能力などの動作条件によって異なります。例えば、LTM8053が1.2Vに安定化するように設定されている場合、12V_{IN}から5Aを連続的に供給し、周囲温度が60°C未満に制御されている場合、3.5Aの連続定格よりも大幅に大きい電流を提供する場合があります。「標準的性能特性」のセクションで、V_{OUT} = 1.2Vでのディレーティング曲線を参照してください。同様に、出力電圧が15Vで周囲温度が85°Cの場合、LTM8053が24V_{IN}から供給する電流は最大でも2Aで、連続定格の3.5Aよりも小さくなります。

負荷シェアリング

2個以上のLTM8053を並列に接続して、さらに大きな電流を供給することができます。これを行うには、並列接続される全てのLTM8053のV_{IN}、V_{OUT}、およびSHAREピンを一緒に接続します。並列接続されたモジュールを同時に起動させるには、TR/SSピンも一緒に接続します。TR/SSピンを一緒に接続すると都合が悪い場合、それぞれのμModuleレギュレータに同じ値のソフトスタート・コンデンサを使用します。負荷シェアリング用に構成された2個のLTM8053の例を「標準的応用例」のセクションに示します。

負荷シェアリングをより厳密にするには、LTM8053を外部クロック源に同期します。単一のR_{FB}抵抗を使用してn個のLTM8053間で負荷シェアリングする場合、抵抗値は次のようになります。

$$R_{FB} = \frac{241.53}{n\left(V_{OUT} - 0.97\right)}$$

ここで、R_{FB}の単位はkΩです。

Burst Mode動作

軽負荷での効率を向上させるため、LTM8053はBurst Mode動作に自動的に切り替わり、入力静止電流を最小に抑えながら、出力コンデンサを適切な電圧に充電された状態に保ちます。LTM8053は、Burst Mode動作の間1サイクルのバーストで電流を出力コンデンサに供給し、それに続くスリープ期間には大部分の内部回路がオフになり、出力コンデンサからエネルギーを負荷に供給します。スリープ期間中、V_{IN}とBIASの静止電流が大幅に減少するため、負荷電流が無負荷状態に向かって減少するにつれ、LTM8053がスリープ・モードで動作する時間の割合は増加し、平均入力電流が大きく減少して効率が高くなります。

Burst Mode動作をイネーブルするには、SYNCをGNDに接続します。

最小入力電圧

LTM8053は降圧コンバータなので、出力をレギュレーション状態に保つため、最小量の余裕が必要です。正しく動作させるためには、入力が3.4Vより高く維持されるようにします。電圧トランジェントまたはリップルの谷によって入力が3.4Vを下回ると、LTM8053がオフになる可能性があります。

出力電圧トラッキングとソフトスタート

LTM8053では、TR/SSピンによって出力電圧のランプ・レートを設定できます。内蔵の2μA電流源により、TR/SSピンの電圧は約2.4Vになります。外付けコンデンサをTR/SSピンに接続すると、出力をソフトスタートさせて入力電源の電流サージを低減することができます。ソフトスタート・ランプの間、出力電圧はTR/SSピンの電圧に比例して追従します。出力トラッキング・アプリケーションでは、別の電圧源によってTR/SSピンを外部から駆動することができます。0V～0.97Vの範囲では、エラーアンプに入力される0.97Vの内部リファレンスよりTR/SSピンの電圧の方が優先されるので、FBピンの電圧はTR/

アプリケーション情報

SSピンの電圧に安定化されます。TR/SSピンの電圧が0.97Vより高くなるとトラッキングはディスエーブルされ、帰還電圧は内部リファレンス電圧に安定化されるようになります。この機能が必要ない場合は、TR/SSピンをフロート状態のままにしておいてもかまいません。

TR/SSピンにはアクティブなプルダウン回路が接続されています。この回路は、フォルト状態が発生すると外付けのソフトスタート・コンデンサを放電し、フォルト状態が解消すると電圧の上昇を再開します。ソフトスタート・コンデンサが放電されるフォルト状態になるのは、RUNピンが“L”へ遷移した場合、V_{IN}の電圧が低下しすぎた場合、またはサーマル・シャットダウンが発生した場合です。

プレバイアス出力

「出力電圧トラッキングとソフトスタート」のセクションで説明したように、TR/SSが0.97Vを下回ると、LTM8053は出力をTR/SSピンによって決まるFB電圧に安定化します。LTM8053の出力がターゲット出力電圧より大きい場合、LTM8053は入力電源に少量のエネルギーを返すことで、出力をターゲット電圧に安定化しようとします。入力電源の負荷がまったくないと、電圧が上昇する可能性があります。入力電圧がLTM8053の絶対最大定格を超えないように注意を払う必要があります。

周波数フォールドバック

LTM8053は、短絡時または出力過負荷状態で内部パワー素子の熱応力とエネルギー応力を軽減する、周波数フォールドバック機能を備えています。出力がレギュレーションの範囲から外れて低下したことをLTM8053が検出すると、出力がターゲット電圧をどの程度下回っているかに応じてスイッチング周波数が下げられます。これにより、フォルト発生時の負荷に供給可能なエネルギー量が制限されます。起動時にも周波数フォールドバックがアクティブになり、大きな出力容量の負荷に供給されるエネルギーが制限されます。SYNCピンにクロックを入力するか、あるいはSYNCピンをフロート状態または“H”に保持すると、周波数フォールドバックはディスエーブルされ、スイッチング周波数は過電流状態のときにのみ低下するようになります。

同期

低リップルのBurst Mode動作を選択するには、SYNCピンを約0.4Vより低い電圧に接続します（これはグランドまたはロジック“L”の出力のいずれでもかまいません）。LTM8053の発振器を外部周波数に同期させるには、（デューティ・サイクルが約20%～80%の）方形波をSYNCピンに接続します。方形波の振幅には、0.4Vより低い谷と1.5Vより高い山が必要です。

LTM8053は外部クロックに同期しているときは低出力負荷でBurst Mode動作に入らず、代わりにパルスをスキップしてレギュレーションを維持します。LTM8053は200kHz～3MHzの範囲にわたって同期させることができます。R_T抵抗は、LTM8053のスイッチング周波数を最低同期入力以下に設定するように選択します。例えば、同期信号が500kHz以上になる場合は、（スイッチング周波数が）500kHzになるようにR_Tを選択します。

アプリケーションによっては、LTM8053がパルス・スキップ・モードで動作することが望ましいことがあります。Burst Mode動作と大きく異なる点が2つあるからです。1つ目は、クロックが常時動作していて、全てのスイッチング・サイクルがクロックに同期していることです。2つ目は、Burst Mode動作よりも軽い出力負荷で最大スイッチング周波数に達することです。これら2つの違いが生じる代償として、静止電流が増加します。パルススキップ・モードをイネーブルするには、SYNCピンをフロート状態にします。

LTM8053はEMI/EMC放射をさらに削減するため、スペクトラム拡散動作をサポートしています。スペクトラム拡散動作をイネーブルにするには、2.9V～4.2Vの電圧をSYNCピンに印加します。このモードでは、R_Tによって設定された値とこれを約20%上回る値の間でスイッチング周波数を変動させるために、三角波周波数変調が使用されます。変調周波数は約3kHzです。例えば、LTM8053を2MHzに設定した場合、周波数は2MHz～2.4MHzの範囲内を3kHzのレートで変化します。スペクトラム拡散動作が選択されている場合、Burst Mode動作はディスエーブルされ、デバイスはパルススキップ・モードで動作します。

LTM8053は、SYNCピンの信号には関係なく、強制連続モードでは動作しません。

アプリケーション情報

負の出力

V_{OUT}をシステムのGNDに接続し、LTM8053のGNDを負電圧レールに接続することで、LTM8053は負の出力電圧を発生させることができます。この一例は「標準的応用例」のセクションに記載されています。負の出力を発生させるための最も汎用的な方法は、負電圧の生成専用に設計されたレギュレータを使用することですが、LTM8053などの降圧レギュレータを使用した負電圧の生成は、一定の制約に留意する限り、簡単で費用効果の高いソリューションになります。

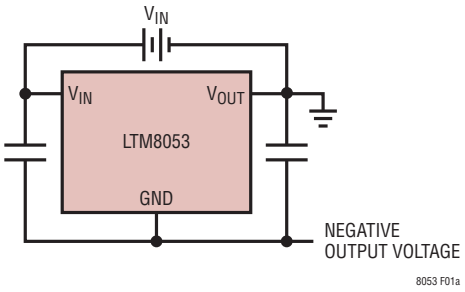


図1a. LTM8053を使用した負電圧の生成

図1aに、標準的な負出力電圧アプリケーションを示します。LTM8053のV_{OUT}はシステムのGNDに接続されており、入力電力はV_{IN}からLTM8053のV_{OUT}に供給されていることに注意してください。結果として、LTM8053は実際の降圧レギュレータとしては動作せず、最大出力電流は入力電圧によって異なります。「標準的応用例」のセクションに示した例の補助グラフでは、特定の入力電圧に対してLTM8053が供給する電流の大きさが示されています。

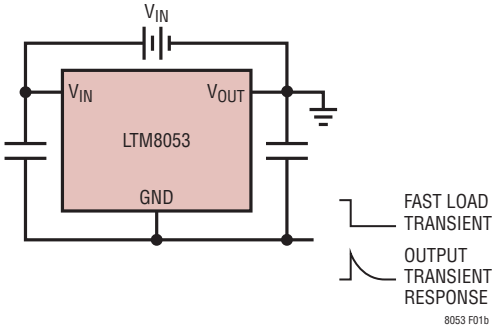


図1b.LTM8053のGNDに生じる出力電圧トランジェント

この構成では、任意の負荷電流トランジェントによりLTM8053のGNDにトランジェント電圧が直接印加されるため(図1b)、高速負荷トランジェントによってLTM8053の動作が中断するか、または損傷が及ぶ可能性があります。負の降圧構成がアプリケーションに適しているかどうかを注意深く評価してください。

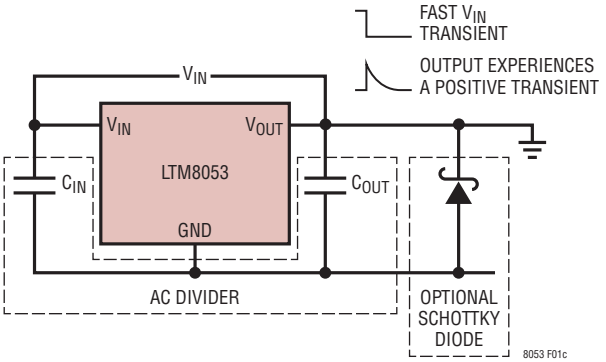


図1c.V_{IN}の急速な上昇で生じるトランジェントをショットキ・ダイオードにより安全なレベルに制限

図1cに示したC_{IN}コンデンサとC_{OUT}コンデンサは、負の出力電圧ノードでAC分割器を形成します。V_{IN}が活線挿入されるか、または急速に上昇した場合、結果のV_{OUT}が正のトランジェントになるため、アプリケーション負荷に危険がもたらされる可能性があります。アンチパラレル・ショットキ・ダイオードにより、この正のトランジェントによる負荷の損傷を防止できる場合があります。このショットキ・ダイオードの位置が重要です。例えば、LTM8053が負荷から遠く離れているシステムでは、最も影響を受けやすい負荷部品の一番近くにショットキ・ダイオードを配置することが設計上最適な選択です。負の降圧構成がアプリケーションに適しているかどうかを注意深く評価してください。

アプリケーション情報

短絡入力保護

LTM8053に入力が加わっていないときに出力が高く保持されるシステムでは、注意が必要です。その状況が発生する可能性があるのは、バッテリや他の電源がLTM8053の出力とダイオードOR結合されている、バッテリ充電アプリケーションやバッテリ・バックアップ・システムです。V_{IN}ピンをフロート状態にすることができる場合で、RUNピンが(ロジック信号によって、またはV_{IN}に接続されているために)“H”に保持されていると、LTM8053の内部回路には内部のパワー・スイッチを介して静止電流が流れます。この状態で数ミリアンペアの電流を許容できるシステムであればこれは問題ありません。RUNピンを接地すると、内部電流は実質的に0に低下します。ただし、出力を高く保持した状態でV_{IN}を接地すると、出力からV_{IN}ピンを通ってLTM8053内部の寄生ダイオードに大電流が流れる可能性があります。入力電圧が存在しているときにのみ動作し、短絡入力や逆入力から保護する回路を図2に示します。

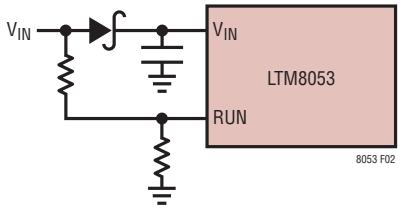


図2. 入力ダイオードは、出力に接続されたバックアップ用バッテリが短絡入力によって放電するのを防ぐ。また、逆入力から回路を保護する。LTM8053は入力が与えられているときだけ動作する。

プリント回路基板のレイアウト

プリント回路基板のレイアウトに関連した困難な問題のほとんどは、LTM8053による高度の集積化によって軽減されるか、解消されました。とはいえ、LTM8053はスイッチング電源なので、EMIを最小限に抑えて正しい動作を保証するには注意を払う必要があります。高度に集積化されていても、レイアウトが無計画だったり不適切だったりすると、規定された動作を実現できないことがあります。推奨レイアウトを図3に示します。接地と放熱に問題がないことを確認します。

留意するべきいくつかの原則は以下のとおりです。

1. C_{FF}、C_{SHARE}、R_{FB}、R_Tをそれぞれのピンのできるだけ近くに配置します。
2. C_{IN}コンデンサをLTM8053のV_{IN}およびGND接続箇所のできるだけ近くに配置します。
3. C_{OUT}コンデンサをLTM8053のV_{OUT}およびGND接続箇所のできるだけ近くに配置します。
4. C_{IN}およびC_{OUT}の各コンデンサのグランド電流がLTM8053のすぐ近くか下を流れるようにこれらのコンデンサを配置します。
5. 全てのGND接続をトップ層のできるだけ大きな銅領域またはプレーン領域に接続します。外付け部品とLTM8053の間でグランド接続を切り離さないようにします。
6. ビアを使って、GND銅領域をボードの内部グランド・プレーンに接続します。これらのGNDビアを多数分散配置して、プリント回路基板の内部プレーンへの十分なグランド接続と熱経路の両方を与えます。図3のサーマル・ビアの位置と密度に注意してください。これらのビアは内部の電力を処理する部品に近接しているので、これらの位置で内部GNDプレーンに接続されているビアによって与えられるヒートシンク機能からLTM8053は恩恵を得ることができます。サーマル・ビアの最適個数はプリント回路基板の設計に依存します。例えば、ある基板では非常に小さなビア孔を使うことがあります。この場合、大きな孔を使う基板に比べて多くのサーマルビアを採用します。

アプリケーション情報

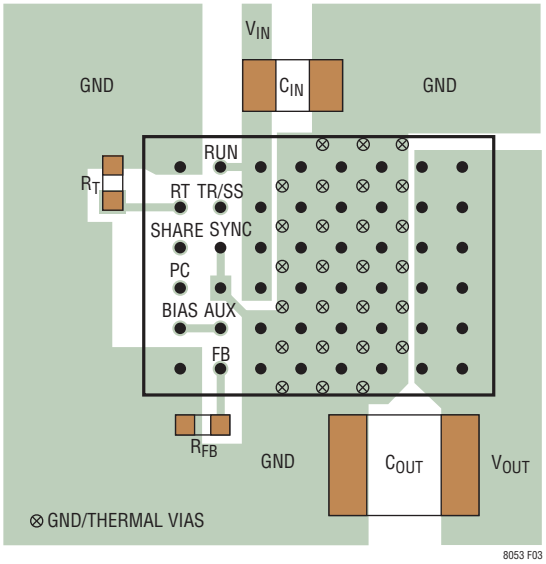


図3. 推奨の外付け部品、GNDプレーンおよびサーマル・ビアを示すレイアウト

安全な活線挿入

セラミック・コンデンサはサイズが小さく、堅牢でインピーダンスが低いので、LTM8053の回路の入力バイパス・コンデンサに最適です。ただし、LTM8053が給電中の電源に挿入されると、これらのコンデンサでは問題を生じることがあります(詳細については、リニアテクノロジー社の「アプリケーションノート88」を参照)。低損失のセラミック・コンデンサは電源に直列の浮遊インダクタンスと結合して減衰しにくいタンク回路を形成し、LTM8053のV_{IN}ピンの電圧に公称入力電圧の2倍を超えるリンギングが生じる可能性があり、このリンギングがLTM8053の定格を超えてデバイスを損傷する恐れがあります。入力電源の制御が十分でない場合や、LTM8053を通電中の電源に活線挿入する場合、このようなオーバーシュートを防ぐように入力回路網を設計する必要があります。これは、小さな抵抗をV_{IN}に直列に接続することによって実現できますが、入力電圧のオーバーシュートを抑える最も一般的な方法は、V_{IN}の回路網に大容量の電解コンデンサを追加することです。このコンデンサは等価直列抵抗が比較的大きいので回路のトランジェント応答が減衰し、電圧オーバーシュートが抑えられます。コンデンサの追加により低周波リップルのフィルタ機能が改善され、回路の効率がわずかに改善されますが、このコンデンサはおそらく回路内で最大の部品になるとみられます。

熱に関する検討事項

LTM8053を高い周囲温度で動作させることが必要な場合は、LTM8053の出力電流を軽減することが必要な場合があります。電流軽減の程度は、入力電圧、出力電力および周囲温度に依存します。「標準的性能特性」のセクションに与えられているディレーティング曲線を目安として使うことができます。これらは58cm^{2}の4層FR4プリント回路基板に実装したLTM8053から得られた曲線です。寸法や層数の異なる基板では異なった熱的挙動を示すことがあるので、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境動作条件で正しく動作することをユーザーが検証してください。

実際のアプリケーションに対する精度と品質を向上させるため、多くの設計者はFEA(有限要素解析)を使って熱性能を予測します。その目的で、データシートの2ページ目には通常4種類の熱係数を示しています。

θ_{JA}:接合部から周囲までの熱抵抗。

$\theta_{JCbottom}$:接合部から製品のケースの底面までの熱抵抗。

θ_{JCtop}:接合部から製品のケースの上面までの熱抵抗。

θ_{JB}:接合部からプリント回路基板までの熱抵抗。

これらの係数のそれぞれの意味は直感的に理解できそうですが、JEDECでは混乱や不整合を防ぐために、それぞれを定義しています。これらの定義はJESD 51-12に記載されています。以下に引用または言い換えた文を掲載します。

θ_{JA}は1立方フィートの密閉された筐体内で測定された、接合部から自然対流する周囲の空気までの熱抵抗です。この環境は、自然対流により空気が移動しますが、「静止空気」と呼ばれることがあります。この値は、JESD 51-9で定義されているテストボードに実装したデバイスを使って決定されます。このテストボードは実際のアプリケーションまたは実現可能な動作条件を反映するものではありません。

$\theta_{JCbottom}$は、デバイスの電力損失による熱が全てパッケージの底面を通って流れる状態での接合部から基板までの熱抵抗です。標準的なμModuleレギュレータでは、熱の大半がパッケージの底面から流出しますが、周囲の環境への熱の流出が必ず発生します。その結果、この熱抵抗値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

アプリケーション情報

θ_{JCtop}は、デバイスの電力損失による熱がほとんど全てパッケージの上面を通って流れる状態で決定されます。標準的なμModuleレギュレータの電気的接続はパッケージの底面なので、接合部からデバイスの上面に熱の大半が流れるようにアプリケーションが動作することは稀です。$\theta_{JCbottom}$の場合のように、この値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

θ_{JB}は、熱の大部分がμModuleレギュレータの底面を通って基板に流れ出すときの接合部から基板までの熱抵抗であり、たいていは、$\theta_{JCbottom}$と、デバイスの底面から半田接合部を通り、基板の一部までの熱抵抗の和です。基板の温度は、両面の2層基板を使って、パッケージからの規定された距離で測定されます。この基板はJESD 51-9に記載されています。

これらの定義を見れば、これらの熱係数のいずれもμModuleレギュレータの実際の物理的動作条件を反映していないことは明らかです。したがって、これらを個々に使ってデバイスの熱性能を正確に予測することはできません。同様に、いずれか1つの係数をデバイスのデータシートに記載されている接合部温度と負荷のグラフに関連付けようとするのは適切ではありません。これらの係数を適切に使用できるのは、全ての熱抵抗を同時に考慮する(FEAのような)詳細な熱解析を行う場合だけです。

これらの熱抵抗をグラフで表したものを図4に示します。青色の熱抵抗はμModuleレギュレータ内部に含まれ、緑色の熱抵抗は外部にあります。

LTM8053のダイ温度は125°Cの最大定格より低くなければならないので、回路のレイアウトに注意してLTM8053の十分な放熱を確保します。LTM8053からの熱流の大半はパッケージ底面およびパッドを通ってプリント回路基板に達します。したがって、プリント回路基板の設計が適切でないと過度の熱が生じ、性能や信頼性が損なわれることがあります。プリント回路基板設計の推奨事項については、「プリント回路基板のレイアウト」のセクションを参照してください。

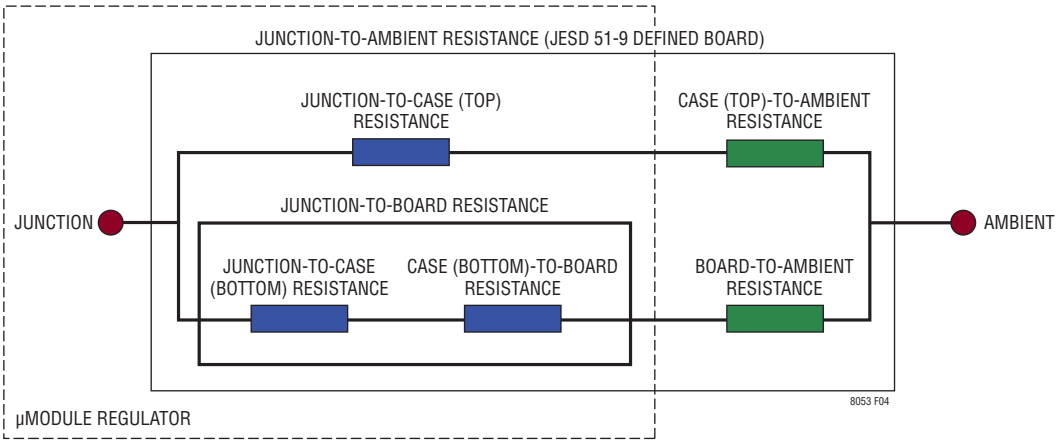
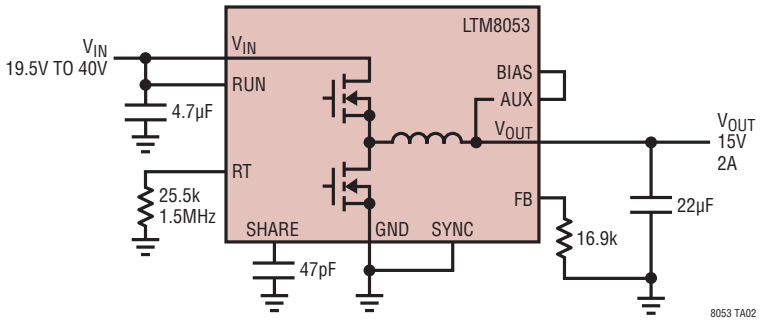


図4. デバイス接合部と周囲の間の熱抵抗の図解

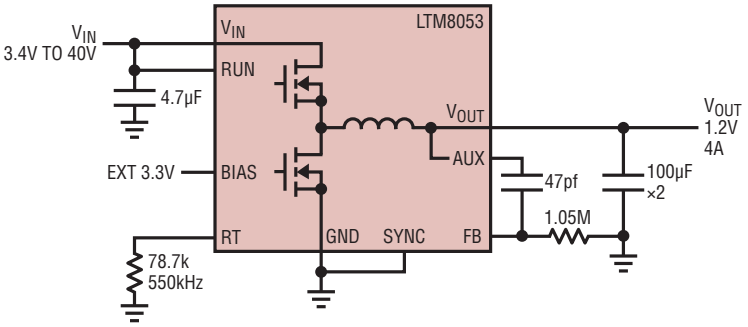
標準的応用例

入力19.5V～40V、出力15Vの降圧コンバータ。BIASをAUXに接続



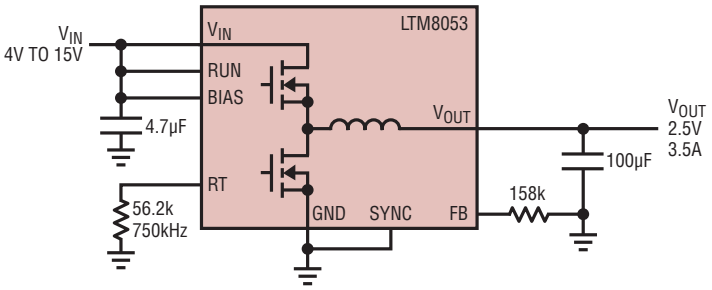
PINS NOT USED IN THIS CIRCUIT: TR/SS, PG

入力3.4V～40V、出力1.2Vの降圧コンバータ。BIASは外部3.3V電源に接続される。



PINS NOT USED IN THIS CIRCUIT: TR/SS, PG, SHARE

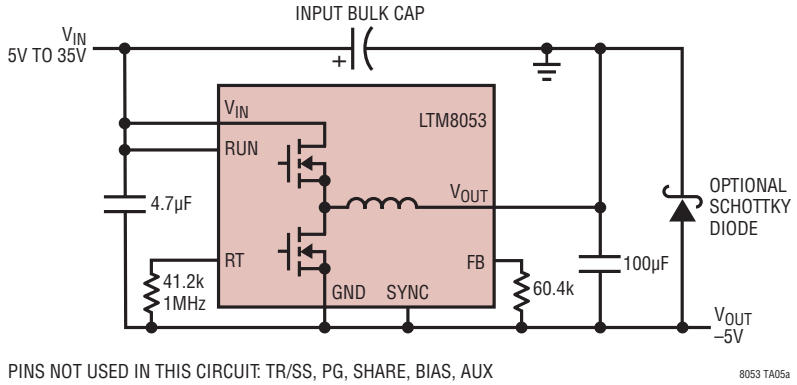
入力4V～15V、出力2.5Vの降圧コンバータ。BIASはV_{IN}に接続される。



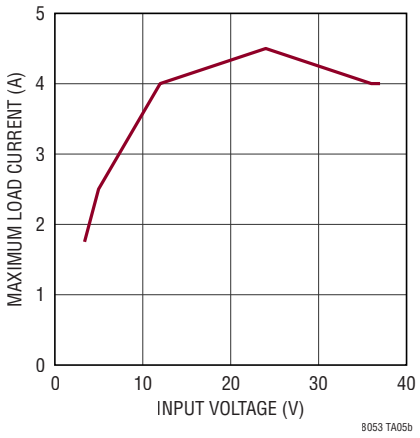
PINS NOT USED IN THIS CIRCUIT: TR/SS, PG, SHARE, AUX

標準的応用例

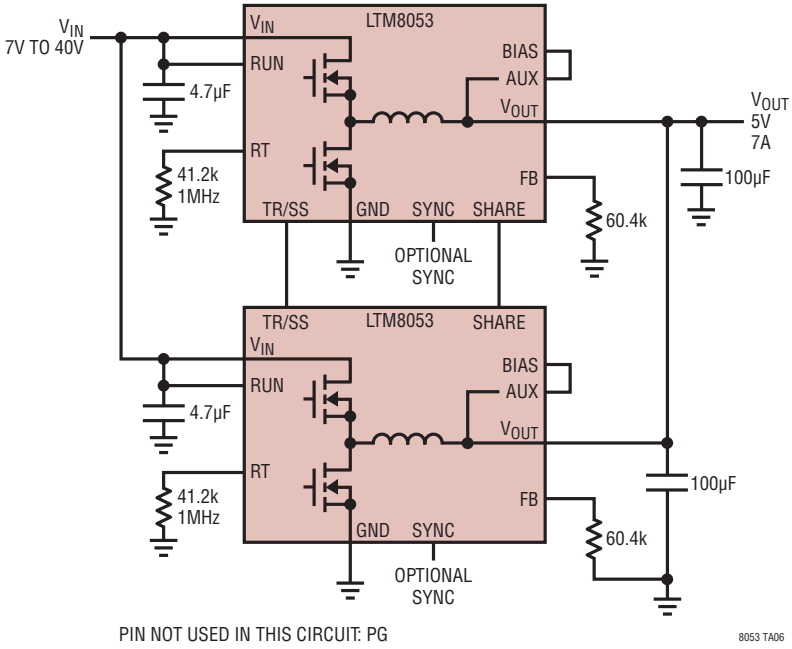
入力 5V ～ 35V、出力 –5V の負 - 正コンバータ。BIAS は開放



最大負荷電流と V_{IN}、BIAS は開放



同じ入力電源を電源とする 2 つの LTM8053 を使用して、より大きな出力電流を供給

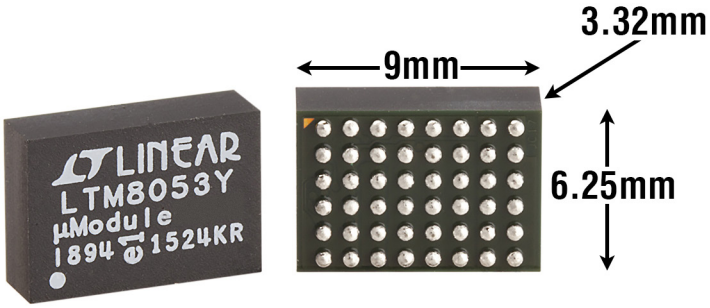


パッケージ

表3. LTM8053のピン配置(ピン番号順)

ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名	ピン番号	ピン名
A1	GND	B1	FB	C1	GND	D1	GND	E1	GND	F1	GND	G1	V_{OUT}	H1	V_{OUT}
A2	BIAS	B2	AUX	C2	GND	D2	GND	E2	GND	F2	GND	G2	V_{OUT}	H2	V_{OUT}
A3	PG	B3	GND	C3	V_{IN}	D3	GND	E3	GND	F3	GND	G3	V_{OUT}	H3	V_{OUT}
A4	SHARE	B4	SYNC	C4	V_{IN}	D4	GND	E4	GND	F4	GND	G4	V_{OUT}	H4	V_{OUT}
A5	RT	B5	TR/SS	C5	V_{IN}	D5	GND	E5	GND	F5	GND	G5	V_{OUT}	H5	V_{OUT}
A6	GND	B6	RUN	C6	V_{IN}	D6	GND	E6	GND	F6	GND	G6	V_{OUT}	H6	V_{OUT}

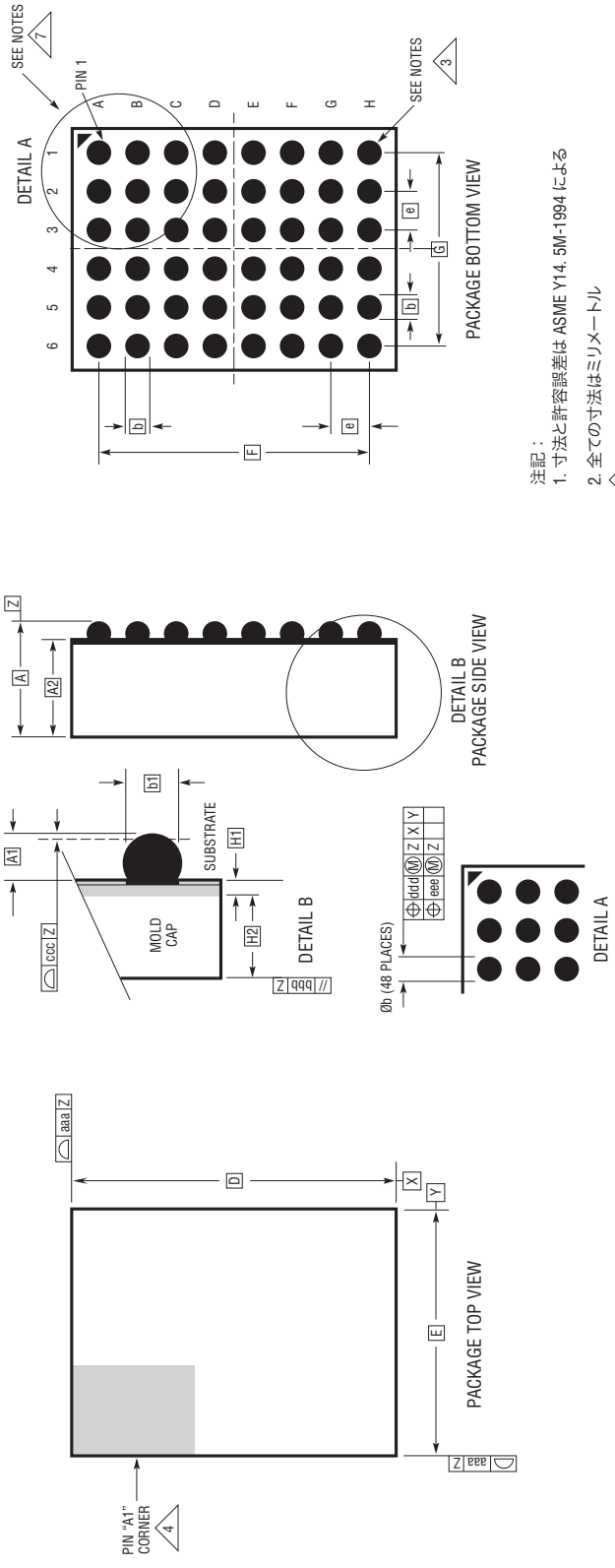
パッケージの写真



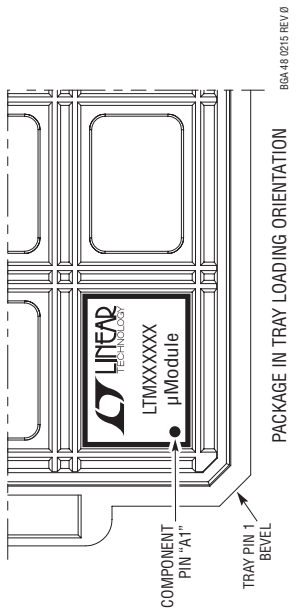
パッケージ

最新のパッケージ図は、http://www.linear-tech.co.jp/product/LTM8053#packaging を参照してください。

BGA Package
48-Lead (9mm × 6.25mm × 3.32mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1999 Rev Ø)



注記：
1. 寸法と許容誤差は ASME Y14. 5M-1994 による
2. 全ての寸法はミリメートル
3. ボールの指定は JEP95 による
4. ピン #1 の識別マークの詳細はオプションだが、示された領域内になければならない
   ピン #1 の識別マークはモールドまたはマーキングにすることができる
5. 主データム -Z- はシーティングプレーン
6. 半田ボールは、元素構成比がスズ(Sn)96.5%、銀(Ag)3.0%、銅(Cu)0.5% の合金とする
7. パッケージの行と列のラベルは、µModule 製品間で異なります。各パッケージのレイアウトを十分にご確認ください



DIMENSIONS

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTES
A	3.12	3.32	3.52	
A1	0.40	0.50	0.60	
A2	2.72	2.82	2.92	
b	0.50	0.60	0.70	
b1	0.47	0.50	0.53	
D		9.00		
E		6.25		
e		1.00		
F		7.00		
G		5.00		
H1	0.27	0.32	0.37	
H2	2.45	2.50	2.55	
aaa			0.15	
bbb			0.10	
ccc			0.20	
ddd			0.25	
eee			0.10	
TOTAL NUMBER OF BALLS: 48				

8053fa

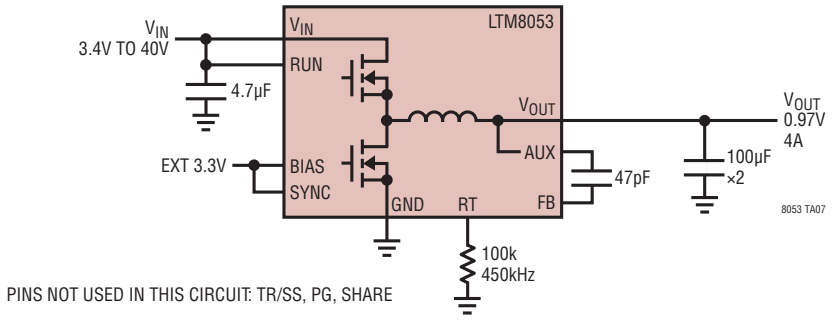
改訂履歴

バージョン	日付	説明	ページ番号
A	11/16	製品の概要および特長に「Silent Switcher」を追加。 EMI 性能のグラフを追加。	1 11

リニアテクノロジー・コーポレーションがここで提供する情報は正確かつ信頼できるものと考えておりますが、その使用に関する責務は一切負いません。また、ここに記載された回路結線と既存特許とのいかなる関連についても一切関知いたしません。なお、日本語の資料はあくまでも参考資料です。訂正、変更、改版に追従していない場合があります。最終的な確認は必ず最新の英語版データシートでお願いいたします。

標準的応用例

入力3.4V～40V、出力0.97Vの降圧コンバータ、スペクトラム拡散付き。BIASは外部3.3V電源に接続される。



デザイン・リソース

主題	説明	
µModuleの設計/製造リソース	設計: • 選択ガイド • デモボードおよびGerberファイル • 無料シミュレーション・ツール	製造: • クイック・スタート・ガイド • PCBの設計、組立、および製造ガイドライン • パッケージおよびボード・レベルの信頼性
µModuleレギュレータ製品の検索	1. 製品の表をパラメータによって並べ替え、結果をスプレッドシートとしてダウンロードする 2. Quick Power Searchパラメトリック・テーブルを使って検索を実行する Quick Power Search Input V_{in} (Min) V V_{in} (Max) V Output V_{out} V I_{out} A Search	
TechClipビデオ	µModule製品の電気的特性と熱特性のベンチマーク・テストの方法を詳しく説明した短いビデオ	
デジタル・パワーシステム・マネージメント	リニアテクノロジーのデジタル電源管理デバイス・ファミリは、電源の監視、管理、マージン制御およびシーケンス制御などの基本機能を提供する高度に集積されたソリューションであり、ユーザーの構成とフォルト・ログを保存するEEPROMを搭載しています。	

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTM8003	40V、3.5A、Hグレード(150°Cで動作)、FMEA対応のピン配置	$3.4V \le V_{IN} \le 40V$、$0.97V \le V_{OUT} \le 15V$、$I_{OUT} = 3.5A$、6.25mm×9mm×3.32mm BGAパッケージ
LTM8021	36V、500mA降圧µModuleレギュレータ	$3V \le V_{IN} \le 36V$、$0.8V \le V_{OUT} \le 5V$
LTM8023	36V、2A降圧µModuleレギュレータ	$3.6V \le V_{IN} \le 36V$、$0.8V \le V_{OUT} \le 10V$
LTM8032	36V、2A低EMI降圧µModuleレギュレータ	$3.6V \le V_{IN} \le 36V$、$0.8V \le V_{OUT} \le 10V$、EN55022B準拠
LTM8033	36V、3A低EMI降圧µModuleレギュレータ	$3.6V \le V_{IN} \le 36V$、$0.8V \le V_{OUT} \le 24V$、EN55022B準拠
LTM8026	36V、5A CVCC降圧µModuleレギュレータ	$6V \le V_{IN} \le 36V$、$1.2V \le V_{OUT} \le 24V$、定電圧/定電流動作
LTM4613	36V、8A低EMI降圧µModuleレギュレータ	$5V \le V_{IN} \le 36V$、$3.3V \le V_{OUT} \le 15V$、EN55022B準拠
LTM8027	60V、4A降圧µModuleレギュレータ	$4.5V \le V_{IN} \le 60V$、$2.5V \le V_{OUT} \le 24V$
LTM8050	58V、2A降圧µModuleレギュレータ	$3.6V \le V_{IN} \le 58V$、$0.8V \le V_{OUT} \le 24V$

リニアテクノロジー株式会社
〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6紀尾井町パークビル8F
TEL 03-5226-7291 • FAX 03-5226-0268 • www.linear-tech.co.jp/LTM8053
LT1116 REV A • PRINTED IN JAPAN
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2016