

# DESIGN NOTES

## マイクロパワー・バック/ブースト回路 パート2: 4セルから 5V\* への変換 - Design Note 110

Mitchell Lee

3セルから 3.3V、4セルから 5V の様なセル数と出力電圧の組み合わせは、かなり敬遠されています。これらの組み合わせが厄介なのは、入力電圧範囲が要求される出力電圧と重なるという条件に適應できる普通のレギュレータ(昇圧、降圧またはリニア)がないからです。

このデザインノートでは、4セルのジレンマを解決できる四つの回路を紹介します。Design Note 109 では 3セルの 3.3V 回路が考察されています。LT1303 と LT1372 は高効率の DC/DC コンバータで、各トポロジーの効率の適正な比較を与える所に使われています。LT1303 はバッテリー動作に最適化されており、トポロジーの一つを実行するために要求されるバッテリー低下検知器を持っています。LT1372

は 500kHz のコンバータで、高い電流レベルでコンパクトなレイアウトのために使われます。

LT1303 の回路からは 100mA、LT1372 からは 300mA が回路変更なしに得られます。すべての回路は出力の遮断、シャットダウン時には出力が 0V に落ちることが特長になっています。LT1303 使用のコンバータの入力範囲は示されているように 3セル電池の範囲を超えています。これらの機能は、効率が完全に特性描写されていませんが、1.8V から 10V までの入力を受け入れます。LT1372 使用のコンバータは 2.7V から 10V で動作します。

LT、LT、LTC はリニアテクノロジー社の登録商標です。

\* 3セルから 3.3V のバック/ブースト回路については Design Note 109 を参照下さい。

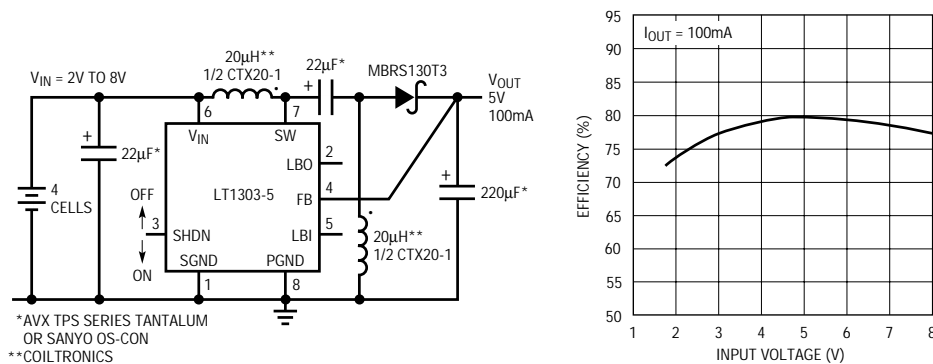


図 1. 4セルから 5V の SEPIC

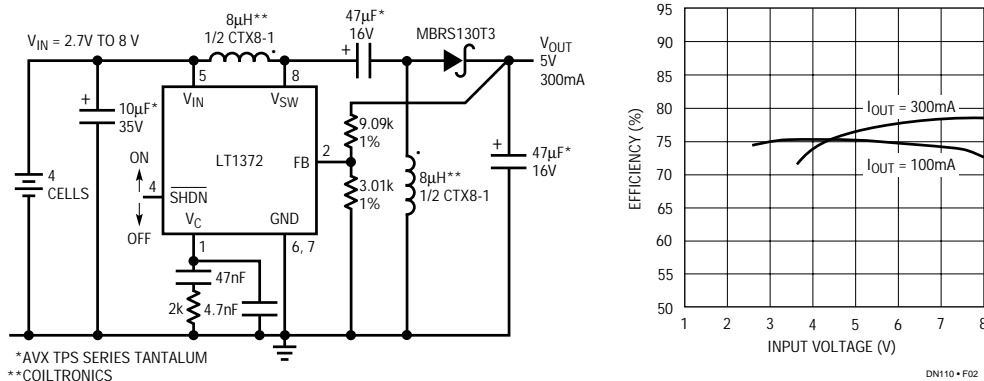


図 2

図1と2の回路はSEPIC (Single-Ended Primary Inductance Converter) トポロジを基にしています。傑出はしていませんが、効率は広い入力範囲に渡って非常に一貫しています。SEPIC トポロジに特有するのは二つのインダクタを使用することです。しかし、これらは一つのコアと一緒に巻くことができ、同じ定格の単純な2端子インダクタよりスペースを費やしません。Coiltronics や他の磁気部品メーカーに多くの2分巻き4端子インダクタがあります。

ピーク効率はバイポーラのバック / ブースト・トポロジを使った図3では改善されています。この回路は本質的にはリニア・ポスト・レギュレータを伴ったブーストコンバータです。 $V_{IN} < V_{OUT}$  に対しては、LT1303は入力ブーストし要求出力電圧を維持するために、バイポーラ・トランジスタのエミッタを十分高くドライブします。このトランジスタは飽和します。 $V_{IN} > V_{OUT}$  に対しては、LT1303はどんな負荷電流をも維持するために必要なベース電流を流すのに十分な入力電圧より高い値にエミッタをドライブします。この条件ではこのトランジスタはブースト・コン

バータの出力に直列接続されたりニア・ポスト・レギュレータとして動作し、普通のリニアレギュレータのように電力を放散します。

最も高いピーク効率は MOSFET バック / ブースト・コンバータを使った図4の回路で得られます。 $V_{IN} > V_{OUT}$  に対して回路はブースト・コンバータとして動作し、LT1303のバッテリー低下検知器 / アンプでドライブされる MOSFET は 100% オン状態です。出力電圧はブースト・コンバータによって制御、生成されます。

$V_{IN} > V_{OUT}$  に対しては、ブースト動作は出力電圧をもはや制御できず上昇を始めます。差を設けた帰還 (R3、R4、R5) はバッテリー低下検知器 / アンプをリニア通過素子としての MOSFET を使って制御します。なぜなら MOSFET はベース・ドライブを必要とせず、低いオン抵抗で、効率のピークは 90% を越えます。さらに、効率のピークは最も効率が必要とされる、 $4 \times 1.25 = 5V$  のニッカド電池の通常電圧の前後で発生します。

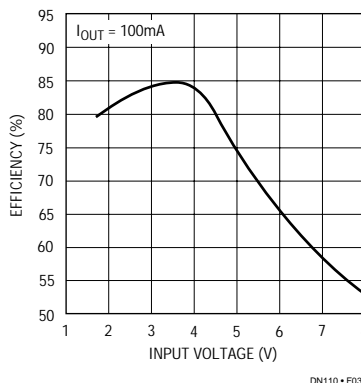
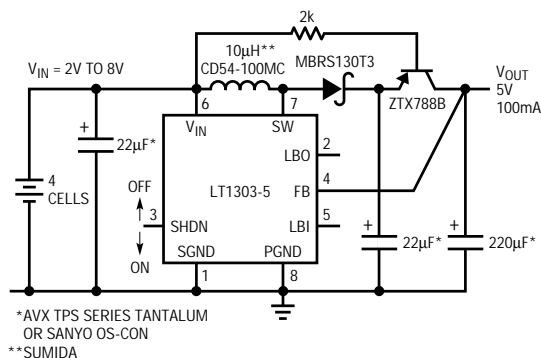


図3. 4セルから5Vのバイポーラ・バック / ブースト

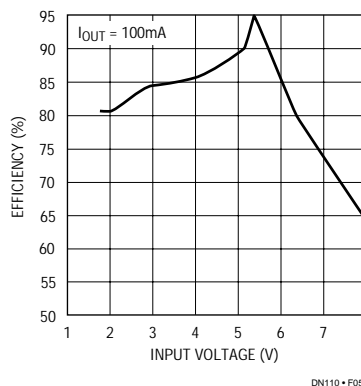
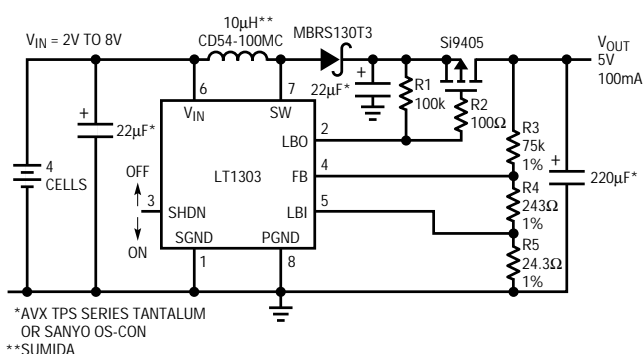


図4. 4セルから5VのMOSFETバック / ブースト

お問い合わせは当社または下記代理店まで (50音順)

東京エレクトロン株式会社  
〒107-8481 東京都港区赤坂 5-3-6  
TEL(03)5561-7246 FAX(03)5561-7389

株式会社トーメンエレクトロニクス  
〒108-8510 東京都港区港南 1-8-27  
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ  
〒226-8505 横浜市緑区白山 1-22-2  
TEL(045)939-6140 FAX(045)939-6141

リニアテクノロジー株式会社  
162-0814 東京都新宿区新小川町 1-14 NAOビル5F  
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510  
<http://www.linear-tech.com>

LT/GP 0895 160K • PRINTED IN THE USA

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1995