

特長

- 超低消費電力:消費電流が8μA
- 安定化出力電圧:3.3V±4%、5V±4%、可変
- V_{IN} 範囲:
 - 1.8V~4.4V (LTC3221-3.3)
 - 2.7V~5.5V (LTC3221-5)
- 出力電流:最大60mA
- インダクタ不要
- 非常に低いシャットダウン電流:<1μA
- シャットダウン時に V_{IN} から負荷を切断
- Burst Mode制御
- 短絡保護機能
- ソリューションの高さ:<1mm
- 2mm×2mmの小型6ピンDFNパッケージ

アプリケーション

- 2AAセルから3.3Vの低消費電力電源
- メモリ・バックアップ電源
- タイヤ圧力センサ
- リチウムイオン・バッテリーから5Vの汎用低消費電力電源
- RF送信機
- グルコースメータ

概要

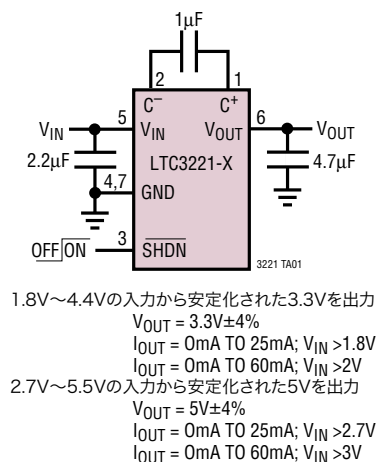
LTC[®]3221ファミリーは、最大60mAで安定化出力を発生するマイクロパワー・チャージポンプDC/DCコンバータです。入力電圧範囲は1.8V~5.5Vです。動作電流が極めて低く(無負荷で標準8μA)、外付け部品数が少ないので(フライング・コンデンサ1個と、 V_{IN} と V_{OUT} に小型バイパス・コンデンサ2個)、小型のバッテリー駆動アプリケーションに最適です。

LTC3221ファミリーには、5Vおよび3.3Vの固定出力バージョンと可変出力バージョンがあります。いずれのデバイスもBurst Mode[®]スイッチト・キャパシタ電圧ダブラーとして動作し、超低消費電流を実現します。これらのデバイスは制御された電流を使用して出力を供給し、 V_{OUT} からグランドへの連続的な短絡に耐えることができます。可変出力のLTC3221はFBピンを使用して、所要の出力電圧をプログラムすることができます。

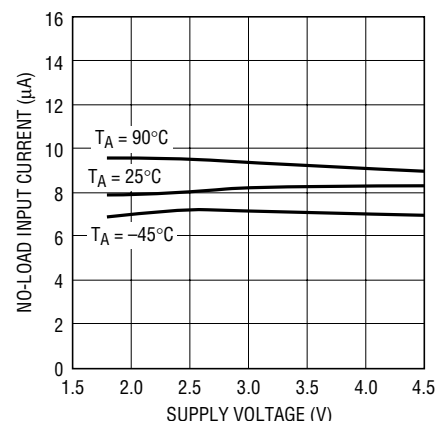
LTC3221ファミリーは高さの低い(0.75mm)2mm×2mm 6ピンDFNパッケージで供給されます。

LT、**LT**、**LTC**および**LTM**はリニアテクノロジー社の登録商標です。Burst Modeはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

標準的応用例



無負荷時入力電流と電源電圧



3221 TA01b

3221f

LTC3221/ LTC3221-3.3/LTC3221-5

絶対最大定格

(Note 1)

V_{IN} , \overline{SHDN} , FB	-0.3V~6V
V_{OUT} ~GND	-0.3V~5.5V
V_{OUT} 短絡時間	無期限
動作温度範囲 (Note 2)	-40°C~85°C
保存温度範囲	-65°C~125°C
最大接合部温度	125°C

パッケージ/発注情報

<p>TOP VIEW</p> <p>DC PACKAGE 6-LEAD (2mm x 2mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 80^{\circ}C/W$ EXPOSED PAD IS GND (PIN 7) MUST BE SOLDERED TO PCB *SHDN ON LTC3221-3.3; LTC3221-5 FB ON LTC3221</p>	
ORDER PART NUMBER	DC PART MARKING
LTC3221EDC LTC3221EDC-3.3 LTC3221EDC-5	LCCP LBQP LCCN
<p>Order Options Tape and Reel: Add #TR Lead Free: Add #PBF Lead Free Tape and Reel: Add #TRPBF Lead Free Part Marking: http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/</p>	

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}C$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 2.5V$ (LTC3221-3.3/LTC3221)または $3V$ (LTC3221-5)、 $\overline{SHDN} = V_{IN}$ 、 $C_{FLY} = 1\mu F$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu F$ 、 $C_{OUT} = 2.2\mu F$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LTC3221-3.3						
V_{IN}	Input Supply Voltage		● 1.8		4.4	V
V_{OUT}	Output Voltage	$1.8V \leq V_{IN} \leq 4.4V$, $I_{OUT} \leq 25mA$ $2V \leq V_{IN} < 4.4V$, $I_{OUT} \leq 60mA$	● 3.168	3.3	3.432	V
I_{CC}	Operating Supply Current	$I_{OUT} = 0mA$	●	8	15	μA
V_R	Output Ripple	$V_{IN} = 2V$, $I_{OUT} = 60mA$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$ (Note 3)		35		mV _{P-P}
η	Efficiency	$V_{IN} = 2V$, $I_{OUT} = 60mA$ (Note 3)		82		%
I_{SC}	Output Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0V$	●	120	240	mA
LTC3221-5						
V_{IN}	Input Supply Voltage		● 2.7		5.5	V
V_{OUT}	Output Voltage	$2.7V \leq V_{IN} \leq 5.5V$, $I_{OUT} < 25mA$ $3V \leq V_{IN} \leq 5.5V$, $I_{OUT} < 60mA$	● 4.8	5	5.2	V
I_{CC}	Operating Supply Current	$I_{OUT} = 0mA$	●	8	15	μA
V_R	Output Ripple	$V_{IN} = 3V$, $I_{OUT} = 60mA$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$ (Note 3)		45		mV _{P-P}
η	Efficiency	$V_{IN} = 3V$, $I_{OUT} = 60mA$ (Note 3)		82		%
I_{SC}	Output Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0V$	●	120	240	mA
LTC3221						
V_{IN}	Input Supply Voltage		● 1.8		5.5	V
V_{FB}	Feedback Voltage		● 1.181	1.23	1.279	V
R_{OL}	Open-Loop Impedance	$V_{IN} = 1.8V$, $V_{OUT} = 3V$ (Note 4)	●	10	20	Ω
I_{CC}	Operating Supply Current	$I_{OUT} = 0mA$	●	5	12	μA
I_{FB}	FB Input Current	FB = 1.33V, $V_{IN} = 2V$	●	-100	100	nA

3221f

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 2.5\text{V}$ (LTC3221-3.3/LTC3221)または 3V (LTC3221-5)、 $\text{SHDN} = V_{IN}$ 、 $C_{FLY} = 1\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT} = 2.2\mu\text{F}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LTC3221-3.3/LTC3221-5						
I_{SHDN}	Shutdown Supply Current	$V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$, $\text{SHDN} = 0\text{V}$	●		1	μA
V_{IH}	SHDN Input Threshold (High)		●	1.3		V
V_{IL}	SHDN Input Threshold (Low)		●		0.4	V
I_{IH}	SHDN Input Current (High)	$\text{SHDN} = V_{\text{IN}}$	●	-1	1	μA
I_{IL}	SHDN Input Current (Low)	$\text{SHDN} = 0\text{V}$	●	-1	1	μA
LTC3221/LTC3221-3.3/LTC3221-5						
f_{OSC}	Switching Frequency	$V_{\text{OUT}} = 2.5\text{V}$		600		kHz
V_{UVLO}	UVLO Threshold			1		V

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

ス・コントロールとの相関で確認されている。

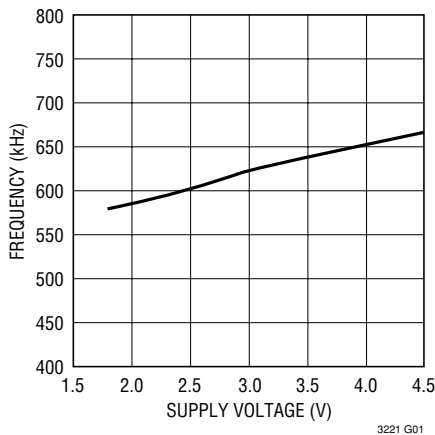
Note 2: LTC3221EDC-Xは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計学的なプロセス

Note 3: 設計によって保証されているが、テストされない。

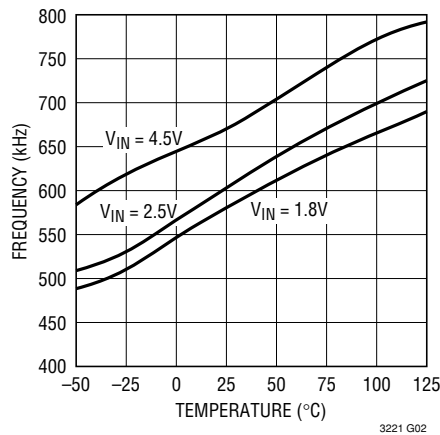
Note 4: $R_{\text{OL}} = (2V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}})/I_{\text{OUT}}$

標準的性能特性

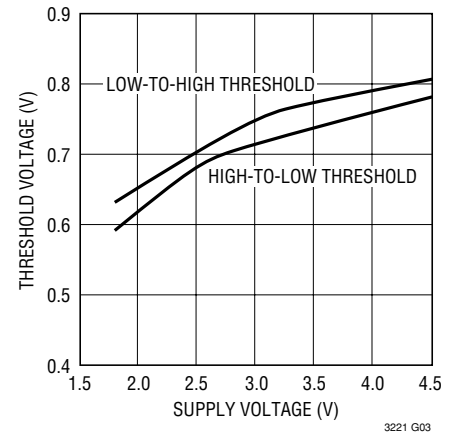
発振器周波数と電源電圧



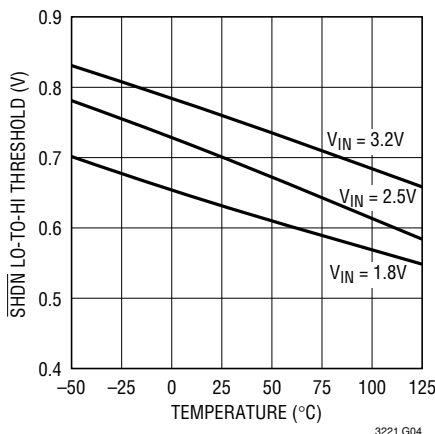
発振器周波数と温度



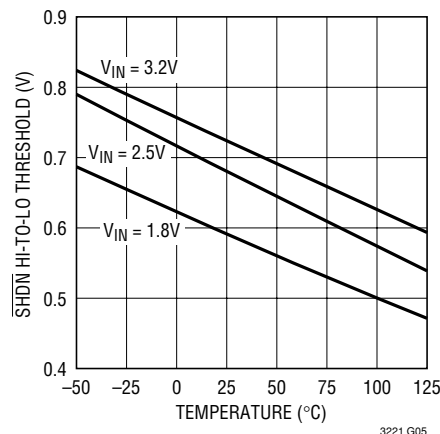
SHDNスレッシュホールド電圧と電源電圧



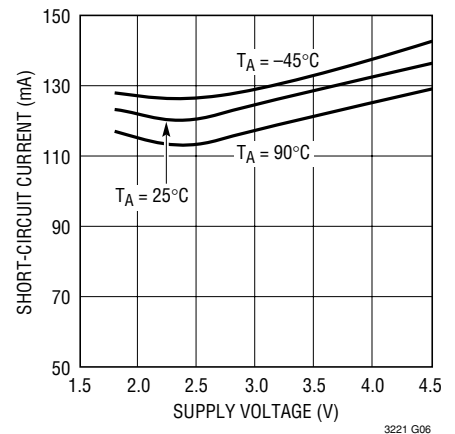
SHDNの“L”から“H”へのスレッシュホールドと温度



SHDNの“H”から“L”へのスレッシュホールドと温度



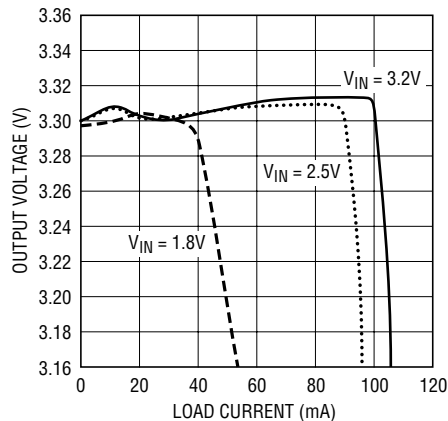
短絡電流と電源電圧



LTC3221/ LTC3221-3.3/LTC3221-5

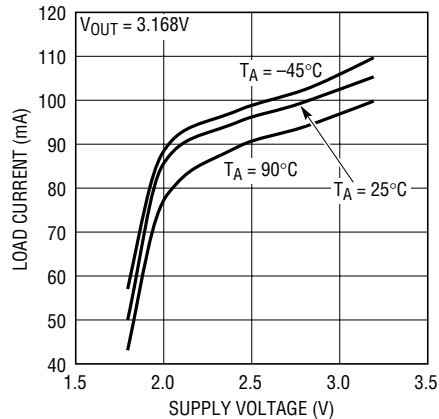
標準的性能特性 (LTC3221-3.3のみ)

ロード・レギュレーション



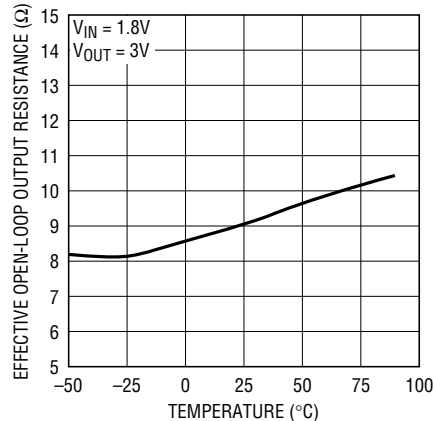
3221 G07

レギュレーションより4%下での
出力負荷能力



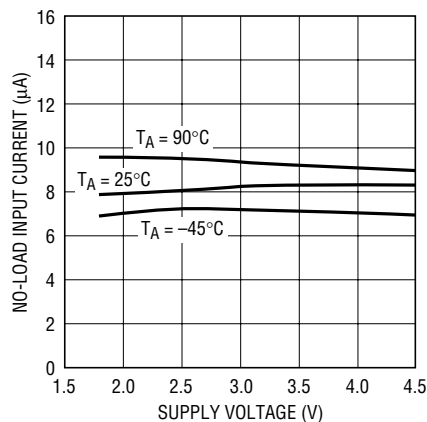
3221 G08

実効開ループ出力抵抗と温度



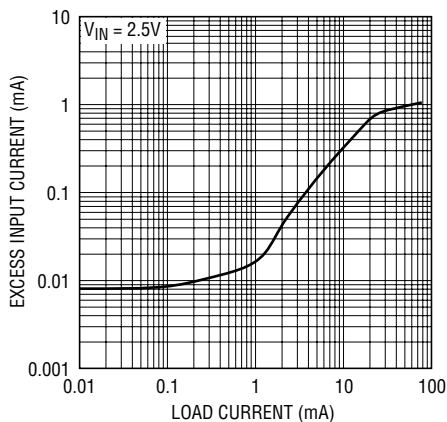
3221 G09

無負荷時入力電流と電源電圧



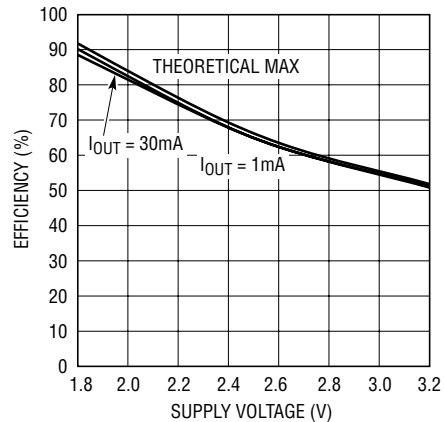
3221 G10

超過入力電流と負荷電流
($I_{IN} - 2 I_{LOAD}$)



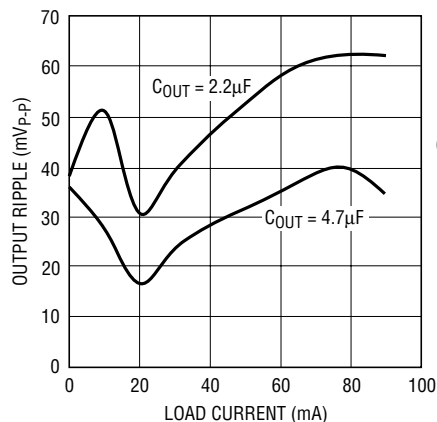
3221 G11

効率と電源電圧



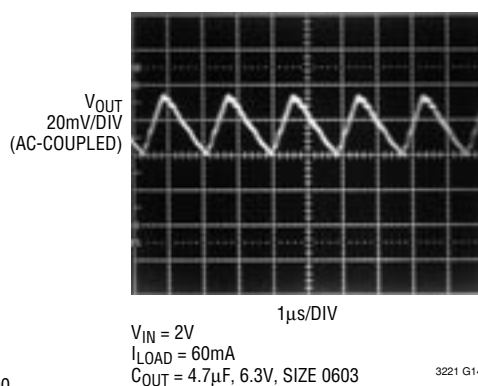
3221 G12

出力リップルと負荷電流



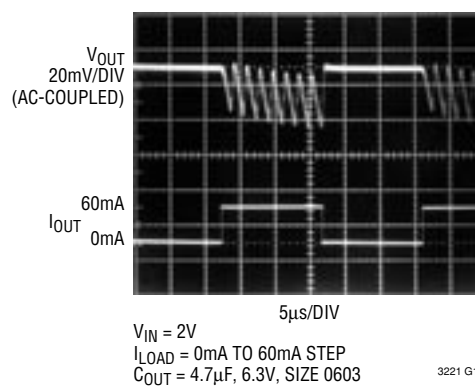
3221 G13

出力リップル



3221 G14

負荷過渡応答

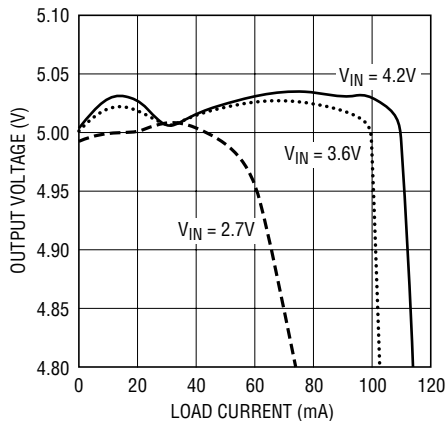


3221 G15

3221f

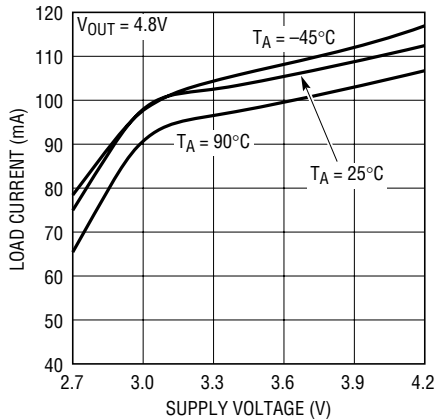
標準的性能特性 (LTC3221-5のみ)

ロード・レギュレーション



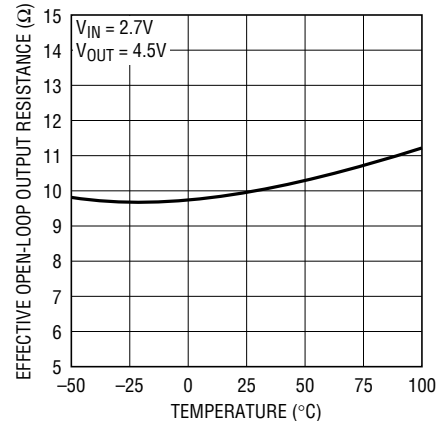
3221 G16

レギュレーションより4%下での出力負荷能力



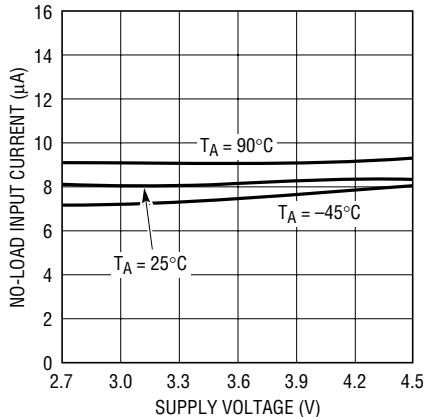
3221 G17

実効開ループ出力抵抗と温度



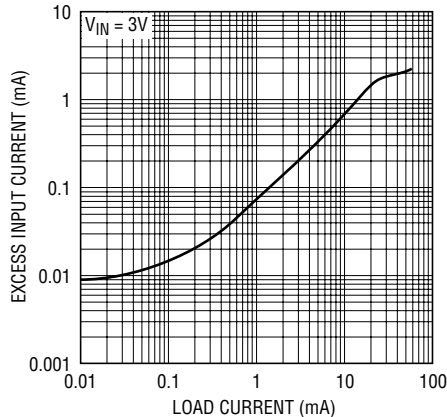
3221 G18

無負荷時入力電流と電源電圧



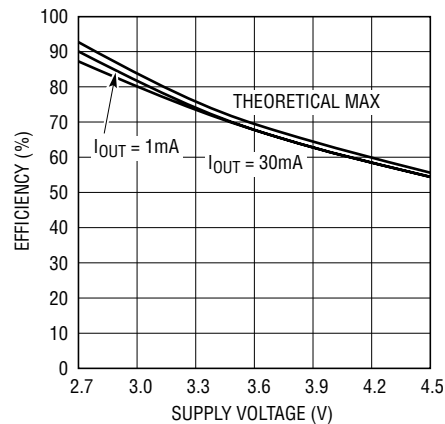
3221 G19

超過入力電流と負荷電流 ($I_{IN} - 2 I_{LOAD}$)



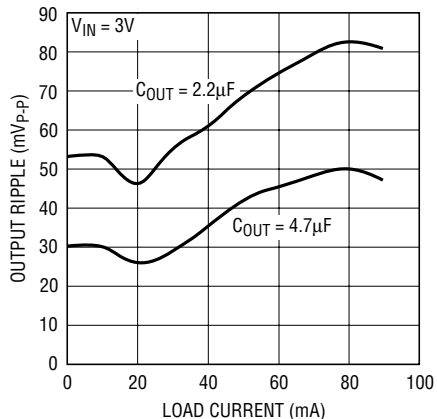
3221 G20

効率と電源電圧



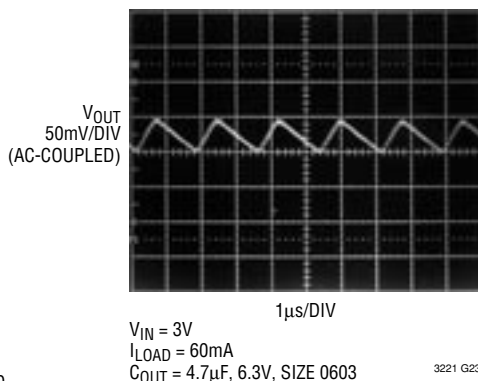
3221 G21

出力リップルと負荷電流



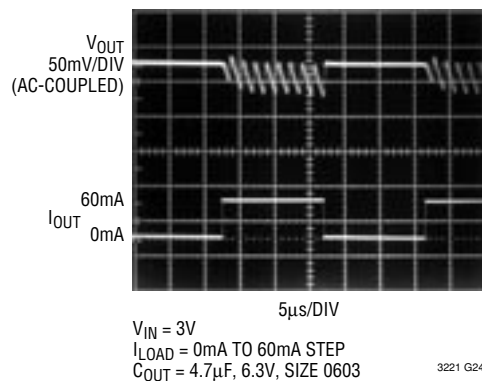
3221 G13

出力リップル



3221 G23

負荷過渡応答



3221 G24

LTC3221/ LTC3221-3.3/LTC3221-5

ピン機能

C+ (ピン1): フライイング・コンデンサの正端子。

C- (ピン2): フライイング・コンデンサの負端子。

SHDN (ピン3) (LTC3221-3.3/LTC3221-5): アクティブ“L”のシャットダウン入力。 $\overline{\text{SHDN}}$ を“L”にすると、LTC3221-3.3/LTC3221-5はディスエーブルされます。 $\overline{\text{SHDN}}$ をフロートさせてはいけません。

FB (ピン3) (LTC3221): フィードバック。このピンの電圧は誤差コンパレータによって内部リファレンス電圧(1.23V)と比較され、出力を安定化状態に保ちます。出力電圧をプログラムするには、 V_{OUT} とFBの間に外部抵抗分割器が必要です。

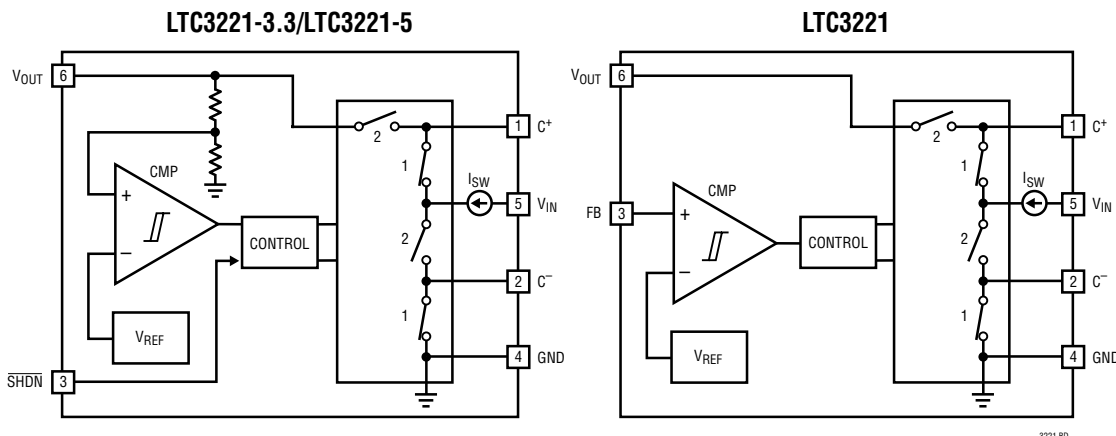
GND (ピン4): グランド。最適動作のため、グラウンド・プレーンに接続します。

V_{IN} (ピン5): 入力電源電圧。 V_{IN} は2.2 μF の低ESRコンデンサを使ってバイパスします。

V_{OUT} (ピン6): 安定化された出力電圧。最高の性能を得るため、 V_{OUT} は2.2 μF 以上の低ESRコンデンサを使って、できるだけピンの近くでバイパスします。

露出パッド (ピン7): グランド。電気的接続と最適熱性能を与えるため、露出パッドはPCBのグラウンドに半田付けする必要があります。

ブロック図



動作 (ブロック図を参照)

LTC3221ファミリーはスイッチト・キャパシタ・チャージポンプを使って、 V_{IN} を安定化された出力電圧へ昇圧します。コンパレータ(ブロック図のCMP)を使って出力電圧(V_{OUT})をモニタし、それをヒステリシス・ウィンドウ内に保つことにより、レギュレーションが達成されます。 V_{OUT} がCMPの下側のトリップ・ポイントより下に下がると、 V_{OUT} はフライイング・コンデンサ C_{FLY} に直列な制御された電流 I_{SW} によって充電されます。 V_{OUT} がCMPの上側のトリップ・ポイントを超えると、または0.8 μs 後に上側のトリップ・ポイントに達しないと、 C_{FLY} は V_{OUT} から切断されます。 C_{FLY} のボトム・プレートは次にGNDに接続されるので、 I_{SW} により0.8 μs の間 C_{FLY} に電荷を補充することができます。その後、 I_{SW} はオフして動作電源電流が低く保たれます。CMPは V_{OUT} のモニタを継続し、下側のスレッシュホールドに再度達すると I_{SW} をオンします。

シャットダウン・モード

$\overline{\text{SHDN}}$ ピンはスレッシュホールド電圧が約0.8VのCMOS入力です。 $\overline{\text{SHDN}}$ ピンをロジック“L”にすると、LTC3221-3.3/LTC3221-5はシャットダウン状態になります。シャットダウン・モードではすべての回路がオフされ、LTC3221-3.3/LTC3221-5には V_{IN} 電源からリーク電流だけが流れます。さらに、 V_{OUT} が V_{IN} から切断されます。 $\overline{\text{SHDN}}$ ピンはインピーダンスが非常に高いCMOS入力ですから、決してフロートさせないでください。

$\overline{\text{SHDN}}$ を“L”に引き下げると、チャージポンプが最初にディスエーブルされますが、LTC3221-3.3/LTC3221-5には5 μA の電源電流が流れ続けます。この電流は出力電圧(V_{OUT})が完全に放電して0Vになると流れなくなります。

3221f

動作 (ブロック図を参照)

LTC3221にはSHDNピンの代わりにFBピンが備わっています。これにより、外部抵抗分割器を使って出力電圧をプログラムすることができます。

Burst Mode動作

LTC3221ファミリーはBurst Modeコントロールを使って60mAの全負荷範囲にわたって出力電圧を安定化します。これにより、軽負荷で消費電流が低く保たれ、スイッチング損失を下げることで全負荷での効率が改善されます。出力電圧が高く、フライング・コンデンサが完全に充電されると、コンパレータを除くすべての内部回路はオフに保たれます。これらの回路は、V_{OUT}がコンパレータの下側のスレッシュホールドより下に下がらない限りオンし

ません。軽負荷では、V_{OUT}はこの下側のスレッシュホールドより上に長時間留まりますので、平均入力電流は非常に低くなります。

ソフトスタートと短絡に対する保護

LTC3221ファミリーは制御された電流(I_{SW})を使って、出力に電流を供給します。これは、起動時や短絡時に入力と出力の電流を制限するのに役立ちます。起動時にはI_{SW}を使ってフライング・コンデンサと出力コンデンサを充電しますので、入力電流は約240mAに制限されます。短絡状態では、出力電流はI_{SW}によって供給されますので、出力電流は約120mAに制限されます。これにより、デバイスに損傷を与える過度の自己発熱が防がれます。

アプリケーション情報

電力効率

LTC3221ファミリーのような倍電圧チャージポンプの入力電流は常に出力電流の2倍あります。このことは、出力電圧が安定化されているか否かにかかわらず、また使われている安定化の方法にかかわらず、当てはまります。理想的な非安定化倍電圧チャージポンプでは、エネルギー保存則が示すように、入力電圧の2倍の出力電圧を得るには、入力電流は出力電流の2倍なければなりません。LTC3221のような安定化チャージポンプでは、V_{OUT}の安定化はリニア・レギュレータの場合と同様で、2・V_{IN}(入力電圧プラス完全に充電されたフライング・コンデンサ両端の電圧)とV_{OUT}の間の電圧差は内部パス・トランジスタ内で吸収されます。LTC3221では、制御された電流I_{SW}がパス・トランジスタとして機能します。したがって、理想的な安定化倍電圧チャージポンプの入力電流は安定化されない場合と同じで、出力電流の2倍になります。したがって、理想的な安定化倍電圧チャージポンプの効率(η)は次式で与えられます。

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \cdot 2I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{2V_{IN}}$$

中程度の出力電力から高い出力電力では、LTC3221ファミリーのスイッチング損失と消費電流は無視できるので、この式は有効です。たとえば、V_{IN} = 3V、I_{OUT} = 60mAでV_{OUT}を5Vに安定化しているときのLTC3221-5の測定された効率は82%で、これは理論計算値83.3%とよく合っ

ています。LTC3221製品ファミリーは本来ローパワーの設計になっているので、かなり軽い負荷でも良い効率を維持し続けます。

利用可能な最大出力電流

可変LTC3221の場合、利用可能な最大出力電流および電圧は実効開ループ出力抵抗(R_{OL})および実効出力電圧(2V_{IN(MIN)})から計算することができます。

図1から、利用可能な電流は次式で与えられます。

$$I_{OUT} = \frac{2V_{IN} - V_{OUT}}{R_{OL}}$$

実効開ループ出力抵抗(R_{OL})

チャージポンプの実効開ループ出力抵抗(R_{OL})は非常に重要なパラメータで、チャージポンプの強度を決定します。

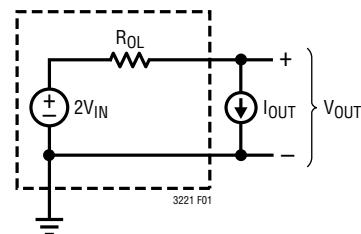


図1. 等価開ループ回路

アプリケーション情報

このパラメータの値は、発振器の周波数(f_{OSC})、フライング・コンデンサの値(C_{FLY})、オーバーラップしない時間、内部スイッチの抵抗(R_S)、外部コンデンサのESRなど、多くの要因に依存します。 R_{OL} の1次近似は次式で与えられます。

$$R_{OL} \cong 2 \sum_{S=1}^{T04} R_S + \frac{1}{f_{OSC} \cdot C_{FLY}}$$

温度の関数としての標準的 R_{OL} 値を図2に示します。

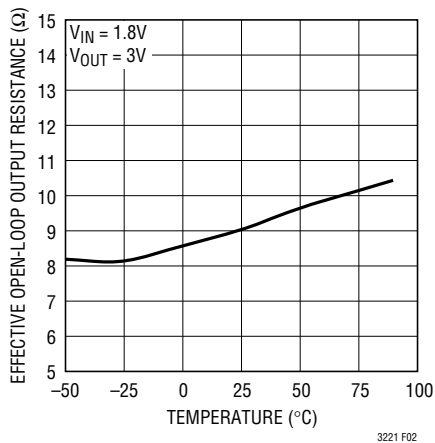


図2. 実効開ループ出力抵抗と温度

出力リップル

低周波のレギュレーション・モード・リップルは、コンパレータCMPのヒステリシスおよびチャージポンプ制御回路の伝播遅延のために生じます。このリップルの振幅と周波数は、負荷電流、入力電圧および出力コンデンサのサイズに大きく依存します。

LTC3221ファミリーは制御された電流(I_{SW})を使って、出力に電流を供給します。これは、出力リップルを全入力電圧範囲にわたってほぼ一定に保つのに役立ちます。最大負荷で $V_{IN} = 2V$ のときのLTC3221-3.3の標準的な全出力リップルは、 $4.7\mu F$ 、 $6.3V$ 、X5R、ケースサイズが0603の出力コンデンサを使ったとき $35mV_{P-P}$ です。

チャージポンプの電荷移送アクションにより、出力コンデンサには高周波リップル成分も存在することがあります。この場合、充電フェーズの間、出力に電圧パルスが現れることがあります。このパルスは充電電流と出力コンデンサのESRの積から生じます。これは入力電圧、フライング・コンデンサの値および出力コンデンサのESRに比例します。

出力コンデンサの容量が小さいほど、また出力負荷電流が大きいほど、出力電圧のスルーレートが高くなるためリップルが高くなります。

出力電圧リップルを減らす方法がいくつかあります。ピーク・トゥ・ピーク・リップルを低くする必要のあるアプリケーションでは、大きな C_{OUT} コンデンサ($4.7\mu F$ 以上)を推奨します。大きなコンデンサでは、充放電のスルーレートが低いこと、高容量(大型ケースサイズ)のコンデンサに一般に見られる低ESRとにより、低周波と高周波の両方のリップルが減少します。低ESRのセラミック出力コンデンサによって高周波リップルは減少しますが、高い容量値を使わない限り、低周波リップルは減少しません。

V_{IN} と V_{OUT} のコンデンサの選択

LTC3221ファミリーとともに使われるコンデンサの種類と値により、出力リップル、チャージポンプの強度、最小起動時間など、いくつかの重要なパラメータが決定されます。

ノイズとリップルを減らすには、 C_{IN} と C_{OUT} の両方に低ESR($< 0.1\Omega$)のコンデンサを使用することを推奨します。これらのコンデンサは、セラミックまたはタンタルで容量が $2.2\mu F$ 以上のものにします。アルミ・コンデンサはESRが高いので推奨しません。

フライング・コンデンサの選択

注意: フライング・コンデンサの電圧はLTC3221の起動時に反転することがあるので、フライング・コンデンサにはタンタルまたはアルミのような有極性コンデンサは決して使わないでください。フライング・コンデンサには常に低ESRセラミック・コンデンサを使います。

フライング・コンデンサはチャージポンプの強度を支配します。定格出力電流を達成するには、少なくとも $0.6\mu F$ のフライング・コンデンサが必要です。負荷が非常に軽いアプリケーションでは、スペースやコストを節約するためにフライング・コンデンサを小さくすることができます。

アプリケーション情報

「実効開ループ出力抵抗」のセクションの R_{OL} の1次近似から、倍電圧チャージポンプの理論上の最小出力抵抗は次式で表すことができます。

$$R_{OL(MIN)} \cong \frac{2V_{IN} - V_{OUT}}{I_{OUT}} \cong \frac{1}{f_{OSC} \cdot C_{FLY}}$$

ここで、 f_{OSC} はスイッチング周波数(600kHz)、 C_{FLY} はフライング・コンデンサの値です。チャージポンプは、追加のスイッチ抵抗のため、理論上のリミットより一般に弱くなります。ただし、負荷が非常に軽いアプリケーションでは、上式をガイドラインとして使って、出発点のコンデンサ値を決めることができます。

セラミック・コンデンサ

コンデンサは材質が異なると、温度や電圧が上がるにつれて異なった率で容量を失います。たとえば、X7Rの素材で作られたセラミック・コンデンサは $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ で容量のほとんどを維持しますが、Z5UまたはY5Vのタイプのコンデンサは同じ範囲でかなりの容量を失います。Z5UおよびY5Vのコンデンサは電圧係数も非常に大きく、定格電圧が印加されると50%以上の容量を失うことがあります。したがって、異なったコンデンサを比較するとき、規定容量値を検討するより、与えられたケース寸法に対して得られる容量を比較する方が多くの場合適切です。たとえば、定格電圧および定格温度の全条件にわたって、0603ケースに入った、 $1\mu\text{F}$ 、10VのY5Vセラミック・コンデンサは、同じケースで供給される $0.22\mu\text{F}$ 、10VのX7Rよりも大きな容量を与えるとはかぎりません。実際、LTC3221-3.3/LTC3221-5/LTC3221のほとんどのアプリケーションでは、これらのコンデンサはほぼ等しいとみなすことができます。 $0.6\mu\text{F}$ を全温度および全電圧にわたって確保するにはどの値のコンデンサが必要かを決定するには、コンデンサの製造元のデータシートを調べる必要があります。

セラミック・コンデンサの製造元とその連絡先を表1に示します。

表1. セラミック・コンデンサの製造元

AVX	www.avxcorp.com
Kemet	www.kemet.com
Murata	www.murata.com
Taiyo Yuden	www.t-yuden.com
Vishay	www.vishay.com

LTC3221の出力電圧のプログラミング(FBピン)

LTC3221-3.3/LTC3221-5のバージョンは出力電圧をプログラムするための抵抗分割器を内蔵していますが、プログラム可能なLTC3221は外部抵抗分割器によって任意の電圧に設定することができます。必要な分圧器の接続法を図3に示します。

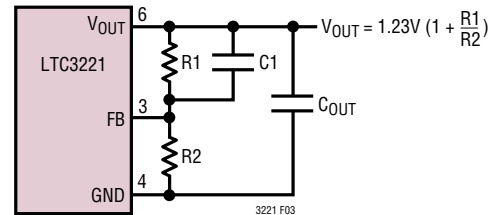


図3. 可変LTC3221のプログラミング

分圧器の比は次式で与えられます。

$$\frac{R1}{R2} = \frac{V_{OUT}}{1.23V} - 1$$

LTC3221は倍電圧チャージポンプを採用しているため、利用可能な入力電圧の2倍より大きな出力電圧を達成することはできません。レギュレーションに必要な V_{IN} 電源の範囲は次式によって与えられます。

$$\text{最小 } V_{IN} < V_{OUT} + 0.6$$

$$\text{最小 } V_{IN} = \frac{(V_{OUT} + I_{OUT} \cdot R_{OL})}{2} \text{ または } 1.8\text{V};$$

のうちの高い方

ここで、 R_{OL} は実効開ループ出力抵抗、 I_{OUT} は最大負荷電流です。 V_{IN} は V_{OUT} より0.6V以上高くはなれません。そうでないと、ライン・レギュレーションが低下します。また、 V_{IN} は最小動作電圧の1.8Vより高くなければなりません。

分圧器の抵抗の和を大きくして、消費電流を最小に抑えることができます。出力分割器を流れる($1.23/R2$ で与えられる)定常電流は、係数2で入力電流に反映されます。適切な抵抗値は、 V_{OUT} が安定化されているとき定常電流が $10\mu\text{A} \sim 100\mu\text{A}$ の範囲になるようにします。

LTC3221/ LTC3221-3.3/LTC3221-5

アプリケーション情報

定常電流が低すぎると、FBピンがスイッチング・ノイズに対して非常に敏感になり、プログラムされたV_{OUT}に誤差が生じます。

補償抵抗(C1)は、コンパレータの応答時間を改善し、出力リップルを許容できる範囲内に保つのに役立ちます。最善の結果を得るには、C1を22pF~220pFの範囲にします。

レイアウトに関する検討事項

LTC3221製品ファミリーによって高いスイッチング周波数と高い過渡電流が生じるので、基板のレイアウトには注意が必要です。

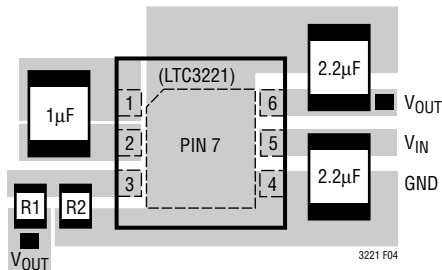


図4. 推奨レイアウト

適正なグランド・プレーンを与え、すべてのコンデンサへの配線を短くすれば性能が向上し、あらゆる条件で十分なレギュレーションが得られます。推奨レイアウト構成を図4に示します。

フライング・コンデンサのC⁺ピンとC⁻ピンにはエッジ・レートが非常に高い波形が現われます。これらのピンのdv/dtが大きいと隣接するプリント配線との間にエネルギーの容量性結合を生じることがあります。フライング・コンデンサがLTC3221の近くに配置されていないと(つまりループで囲まれた面積が大きいと)、磁界が発生することもあります。容量性のエネルギー転移を防ぐには、ファラデー・シールドを使うことができます。これは、敏感なノードとLTC3221のピンの上に置かれた、接地されたプリント配線です。高品質のACグランドを確保するには、それをLTC3221まで連続して伸びた厚いグランド・プレーンに戻します。

デバイス内部の電力消費による最大接合部温度を下げるには、PC基板への十分な熱接続をおこなってください。GNDピン(DFNパッケージのピン4とピン7)をグランド・プレーンに接続し、デバイスの下に厚いグランド・プレーンを確認すると、パッケージとPC基板の熱抵抗を大きく減らすことができます。

高温における電力のディレーティング

高電力アプリケーションで過度の温度上昇を防ぐには、図5に従って周囲温度と電力消費の最大の組合せを決定します。

LTC3221ファミリーで消費される電力は、与えられた周囲温度に対して、示されている線より常に下にくる必要があります。電力消費は次式で与えられます。

$$P_D = (2V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

このディレーティング曲線は、2mm×2mm DFNパッケージの80°C/Wの最大熱抵抗(θ_{JA})を仮定しています。

これは、厚いグランド・プレーンを備え、LTC3221のグランド・ピンとDFNパッケージの露出パッドに適切に接続したプリント回路基板のレイアウトによって達成することができます。この曲線の外側で動作させると、接合部温度が許容最大接合部温度の150°Cを超えます。

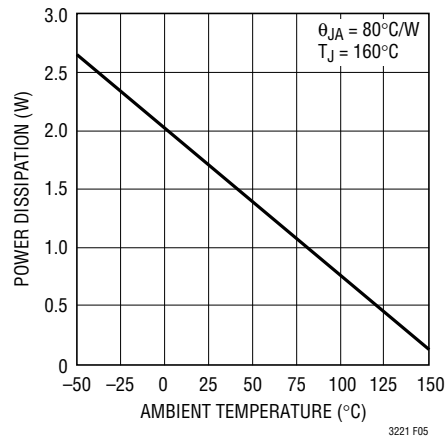
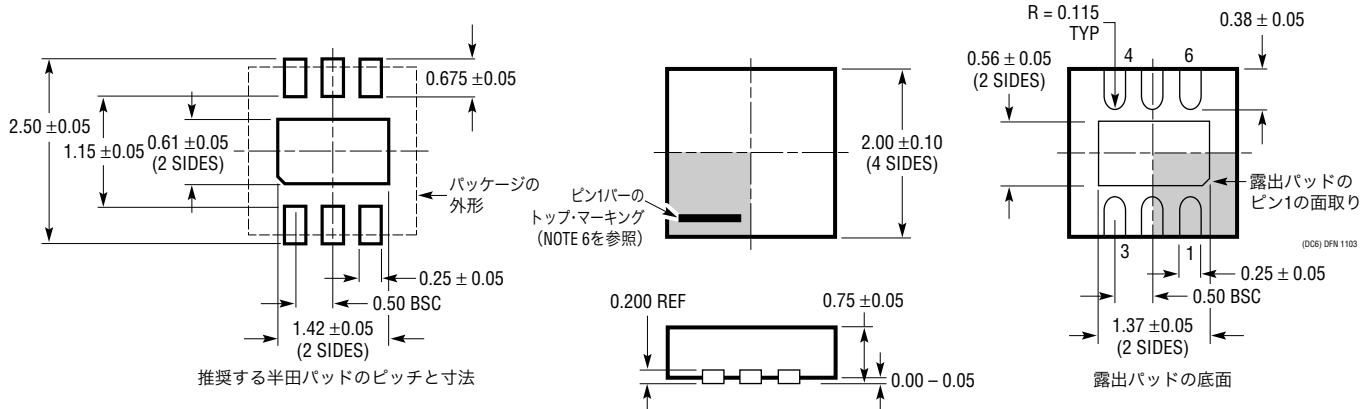


図5. 最大電力消費と周囲温度

パッケージ寸法

DCパッケージ
6ピン・プラスチックDFN (2mm×2mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1703)



注記:

1. 図はJEDECパッケージ・アウトラインM0-229のバリエーション(WCCD-2)になる予定。
2. 図は実寸とは異なる
3. すべての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのパイン1の位置の参考に過ぎない

LTC3221/ LTC3221-3.3/LTC3221-5

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1262	12V、30mAフラッシュ・メモリ・プログラミング電源	安定化された12V \pm 5%出力、 $I_Q = 500\mu\text{A}$
LTC1514/LTC1515	$I_Q = 60\mu\text{A}$ の昇降圧チャージポンプ	3.3Vまたは5Vで50mAの出力;2V~10Vの入力
LTC1516	マイクロパワー5Vチャージポンプ	$I_Q = 12\mu\text{A}$ 、最大50mAの出力、 $V_{IN} = 2\text{V}\sim 5\text{V}$
LTC1517-5/LTC1517-3.3	マイクロパワー5V/3.3V倍電圧チャージポンプ	$I_Q = 6\mu\text{A}$ 、最大20mAの出力
LTC1522	マイクロパワー5V倍電圧チャージポンプ	$I_Q = 6\mu\text{A}$ 、最大20mAの出力
LTC1555/LTC1556	SIMカード・インタフェース	昇降圧チャージポンプ、 $V_{IN} = 2.7\text{V}\sim 10\text{V}$
LTC1682	低ノイズ倍電圧チャージポンプ	出力ノイズ = $60\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ 、2.5V~5.5Vの出力
LTC1751-3.3/LTC1751-5	マイクロパワー5V/3.3V倍電圧チャージポンプ	$I_Q = 20\mu\text{A}$ 、最大100mAの出力、SOT-23パッケージ
LTC1754-3.3/LTC1754-5	マイクロパワー5V/3.3V倍電圧チャージポンプ	$I_Q = 13\mu\text{A}$ 、最大50mAの出力、SOT-23パッケージ
LTC1755	スマートカード・インタフェース	昇降圧チャージポンプ、 $I_Q = 60\mu\text{A}$ 、 $V_{IN} = 2.7\text{V}\sim 6\text{V}$
LTC3200	固定周波数、倍電圧チャージポンプ	低ノイズ、5V出力または可変
LTC3203/LTC3203B/ LTC3203B-1/LTC3203-1	500mA低ノイズ、高効率、 デュアル・モード昇圧チャージポンプ	$V_{IN}: 2.7\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 、3mm \times 3mm DFN-10パッケージ
LTC3204/LTC3204B-3.3/ LTC3204-5	低ノイズの安定化チャージポンプ	最大150mA (LTC3204-5)、最大50mA (LTC3204-3.3)
LTC3240-3.3/LTC3240-2.5	安定化昇降圧チャージポンプ	最大150mAの出力

3221f