

特長

- $\pm 2\%$ の過電圧スレッシュホールド精度
- 高さの低い(1mm)ThinSOT™パッケージ
- SCRクローバまたは外付けNチャネル切断MOSFETのゲート・ドライブ
- 2つの出力電圧をモニタ
- 0.8V～24Vの出力電圧を検知
- 広い電源電圧範囲: 2.7V～27V
- マルチ機能TIMER/RESETピン

アプリケーション

- 通信システム
- コンピュータ・システム
- 産業用制御システム
- ノートブック・コンピュータ

概要

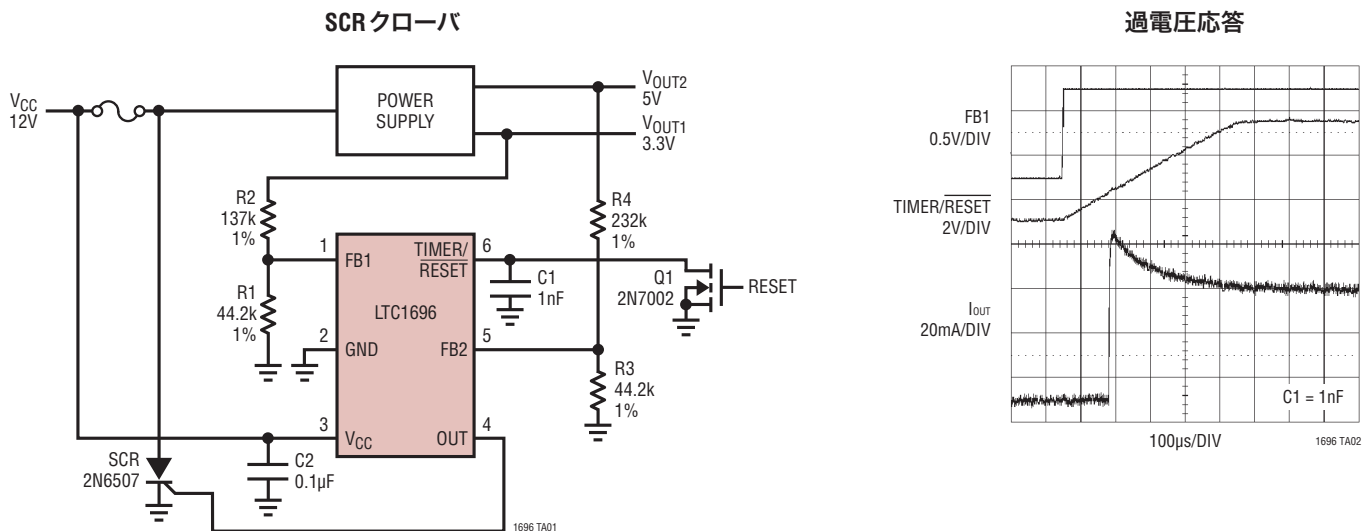
LTC®1696は、過電圧フォルトの発生時に電源負荷を保護するように設計された独立した電源過電圧モニタ、および保護デバイスです。このデバイスは2つの可変な出力電圧をモニタします。過電圧状態が検出されると、出力が外付けのSCRクローバをドライブするか、外付けのback-to-back NチャネルMOSFETをオフし、それによって、入力電圧を電源から切り離します。

ピン6は3つの機能を備えています。このピンにコンデンサを接続することで、内部グリッチ・フィルタの遅延時間をプログラムすることが可能です。コンデンサを接続しない場合、デフォルトの遅延時間は内部コンデンサによって決まります。また、このピンは、リセット入力としても使用可能で、過電圧フォルト状態後に内部ラッチをクリアします。このピンを“H”にすると、FB1またはFB2電圧がトリップ・スレッシュホールド以下の場合、OUTピンがアクティブになります。

LTC1696は高さの低い(1mm)ThinSOTパッケージで供給されます。

LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。その他すべ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

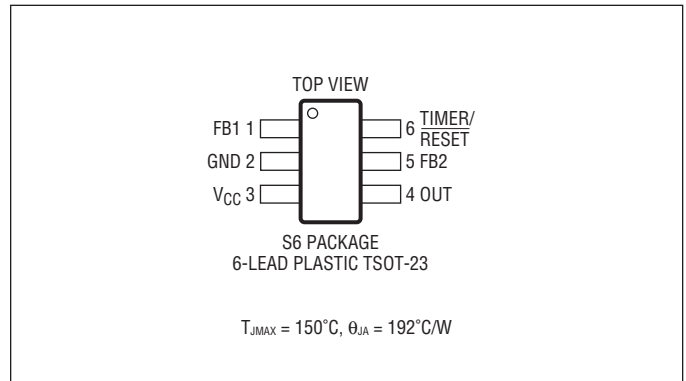


LTC1696

絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧 (V _{CC})	28V
入力電圧	
FB1, FB2	-0.3V ~ 17V
TIMER/RESET	-0.3V ~ 17V
動作温度範囲 (Note 2)	
LTC1696E	-40°C ~ 125°C
LTC1696I	-40°C ~ 125°C
LTC1696H	-40°C ~ 150°C
保存温度範囲	-65°C ~ 150°C
リード温度 (半田付け, 10秒)	300°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ	テープアンドリール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LTC1696ES6#PBF	LTC1696ES6#TRPBF	LTLT	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC1696IS6#PBF	LTC1696IS6#TRPBF	LTLT	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC1696HS6#PBF	LTC1696HS6#TRPBF	LTLT	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 150°C

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。* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。非標準の鉛仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。
テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

電気的特性

● は全規定動作接合部温度範囲の規格値を意味する。それ以外は T_A = 25°C。注記がない限り、2.7V ≤ V_{CC} ≤ 27V (Notes 2, 3, 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V _{CC}	Supply Voltage Range	Operating Range	● 2.7		27	V	
I _{VCC}	Standby Supply Current	FB1, FB2 < V _{FB}	●	170	540	μA	
	Active Supply Current	FB1, FB2 > V _{FB} , C _{OUT} = 1000pF	●	1.1	3.5	mA	
V _{FB}	FB1, FB2 Feedback Threshold	Voltage Going Positive T _A ≥ 0°C and T _A ≤ 85°C	●	0.862	0.880	0.898	V
		T _A ≥ 0°C and T _A ≤ 125°C	●	0.858	0.880	0.898	V
		T _A ≥ 0°C and T _A ≤ 150°C	●	0.853	0.880	0.898	V
		T _A < 0°C	●	0.853	0.880	0.907	V
I _{FB}	FB1, FB2 Input Current		● -1	-0.05		μA	
V _{FBHST}	FB1, FB2 Feedback Hysteresis	High-to-Low Transition		12		mV	
V _{LKO}	V _{CC} Undervoltage Lockout Low-to-High Transition High-to-Low Transition		● 1.75	2.05	2.35	V	
			● 1.64	1.94	2.24	V	
V _{LKH}	V _{CC} Undervoltage Lockout Hysteresis	FB1, FB2 > V _{FB}		110		mV	
V _{RST}	TIMER/RESET Reset Low Threshold	FB1, FB2 > V _{FB}	● 0.78	0.865	0.95	V	
V _{TIM}	TIMER/RESET Timer High Threshold	FB1, FB2 > V _{FB} , T _A ≤ 85°C	●	1.11	1.185	1.26	V
		T _A ≤ 125°C	●	1.08	1.185	1.26	V
		T _A ≤ 150°C	●	1.07	1.185	1.26	V

1696fa

電氣的特性

●は全規定動作接合部温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。注記がない限り、 $2.7\text{V} \leq V_{CC} \leq 27\text{V}$ (Notes 2、3、4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V_{TRIG}	TIMER/RESET External Trigger High Threshold	$FB1, FB2 < V_{FB}$	● 1.35	1.50	1.65	V	
I_{TRIG}	TIMER/RESET External Trigger High Current	$FB1, FB2 < V_{FB}, \text{TIMER/RESET} = V_{TRIG}$	●	260	650	μA	
I_{TIM}	TIMER/RESET Timer Current	$FB1 = (V_{FB} + 30\text{mV}), FB2 < V_{FB}$	●	4	10	22	μA
		$FB1 = (V_{FB} + 200\text{mV}), FB2 < V_{FB}$	●	5	12	26	μA
		$FB2 = (V_{FB} + 30\text{mV}), FB1 < V_{FB}$	●	4	10	22	μA
		$FB2 = (V_{FB} + 200\text{mV}), FB1 < V_{FB}$	●	5	12	26	μA
		$FB1, FB2 = (V_{FB} + 200\text{mV})$	●	8	18	40	μA
V_{OUTH}	OUT High Voltage	$12\text{V} \leq V_{CC} \leq 27\text{V}, FB1, FB2 > V_{FB}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	4.8	6.3	8.0	V
		$V_{CC} = 3.3\text{V}, FB1, FB2 > V_{FB}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	2.7	3.2	3.3	V
V_{OUTL}	OUT Low Voltage	$FB1, FB2 < V_{FB}, I_{SINK} = 1\text{mA}, V_{CC} = 3.3\text{V}$	●		0.45	V	
t_{OVPD1}	OUT Propagation Delay for FB1	$FB1 > V_{FB}, FB2 < V_{FB}, \text{TIMER/RESET} = \text{Open}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	7	28	μs	
t_{OVPD2}	OUT Propagation Delay for FB2	$FB2 > V_{FB}, FB1 < V_{FB}, \text{TIMER/RESET} = \text{Open}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	7	28	μs	
$t_{OVPD1,2}$	OUT Propagation Delay for FB1, FB2	$FB1, FB2 > V_{FB}, \text{TIMER/RESET} = \text{Open}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	6	24	μs	
t_r	OUT Rise Time	$FB1, FB2 > V_{FB}, C_{OUT} = 1000\text{pF}$	●	0.4	3	μs	
I_{OUTSC}	OUT Short-Circuit Current	$12\text{V} \leq V_{CC} \leq 27\text{V}, FB1, FB2 > V_{FB}, V_{OUT} \text{ Shorted to GND}$	●	35	80	160	mA
		$V_{CC} = 2.7\text{V}, FB1, FB2 > V_{FB}, V_{OUT} \text{ Shorted to GND}$	●	2	9	18	mA

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命を損なう可能性がある値。

Note 2: LTC1696Eは $0^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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。 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の動作接合部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。LTC1696Iは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の動作接合部温度範囲で保証されている。LTC1696Hは $-40^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ の動作接合部温度範囲で保証されている。接合部温度が高いと動作寿命に悪影響を及ぼす。接合部温度が 125°C を超えると、動作寿命は短くなる。これらの仕様を満たす最大周囲温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱負

ンピーダンス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。 T_J は周囲温度(T_A)および電力損失(P_D)から次式に従って計算される。

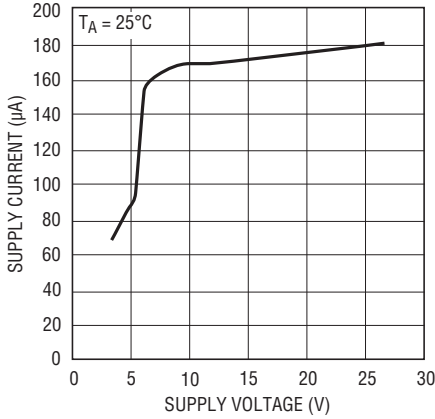
$$\text{LTC1696S6: } T_J = T_A + (P_D \cdot 192^\circ\text{C/W})$$

Note 3: デバイスに流れ込む電流値はすべて正で、デバイスから流れ出す電流値はすべて負で表している。注記がない限り、すべての電圧はデバイスのグラントを基準にしている。

Note 4: 全ての標準値は、 $V_{CC} = 12\text{V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ の時のものである。

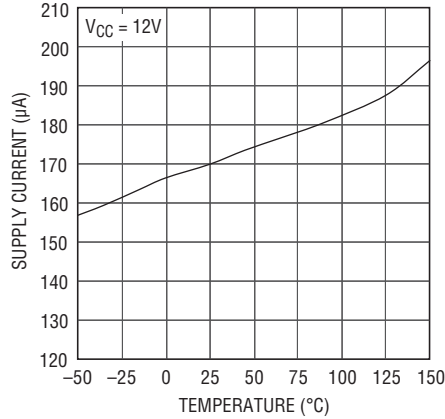
標準的性能特性

スタンバイ電源電流と電源電圧



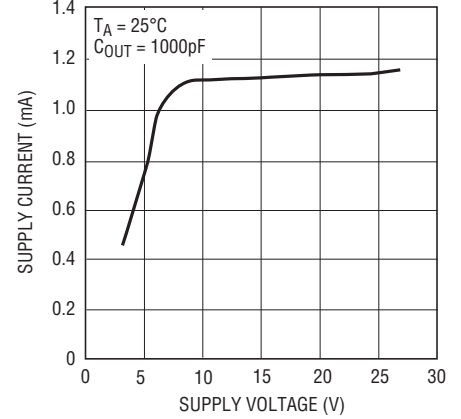
1696 G01

スタンバイ電源電流と温度



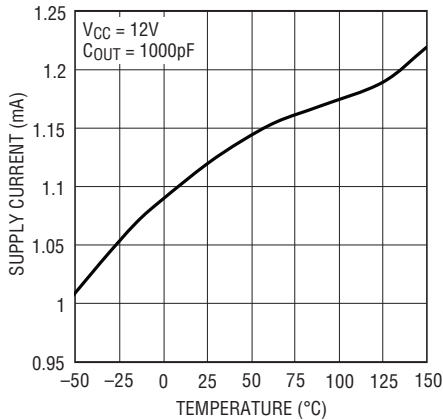
1696 G02

動作時の電源電流と電源電圧



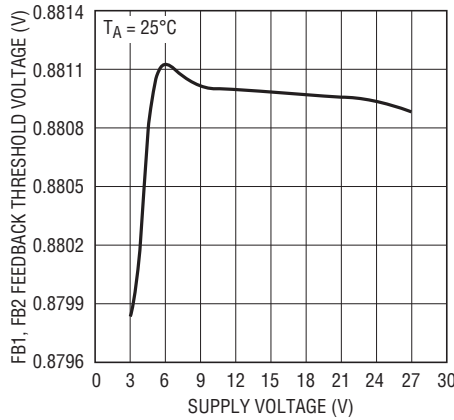
1696 G03

動作時の電源電流と温度



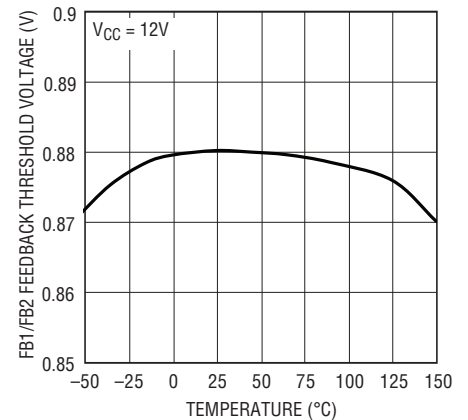
1696 G04

FB1、FB2フィードバック・スレッシュOLD電圧と電源電圧



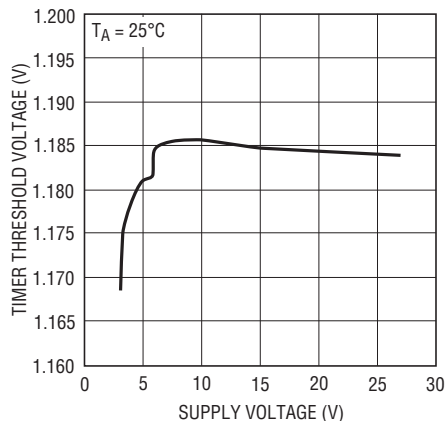
1696 G05

FB1、FB2フィードバック・スレッシュOLD電圧と温度



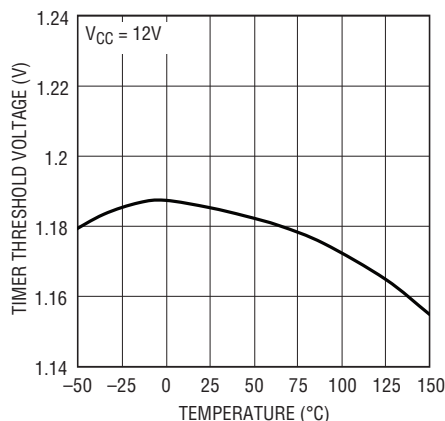
1696 G06

TIMERピンのスレッシュOLD電圧と電源電圧



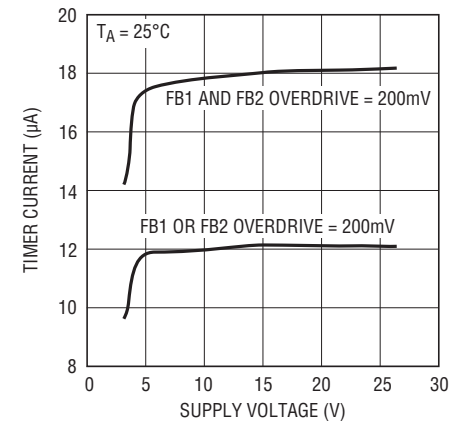
1696 G07

TIMERピンのスレッシュOLD電圧と温度



1696 G08

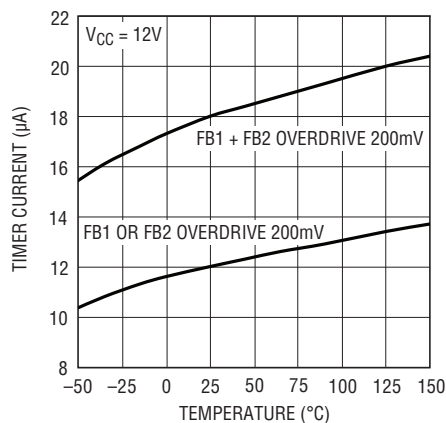
TIMERピンの電流と電源電圧



1696 G09

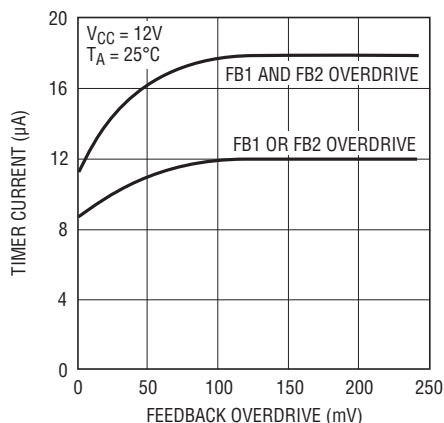
標準的性能特性

TIMER ピンの電流と温度



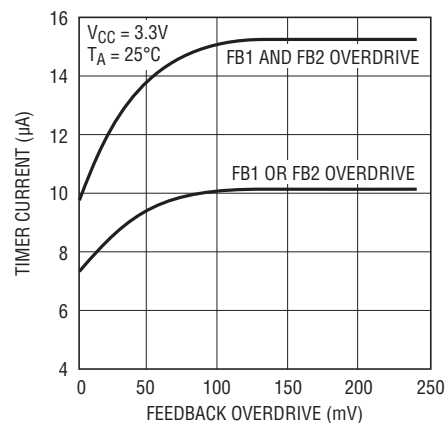
1696 G10

TIMER ピンの電流とフィードバック・オーバードライブ



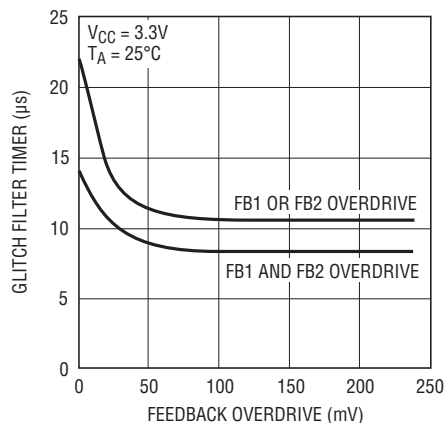
1696 G11

TIMER ピンの電流とフィードバック・オーバードライブ



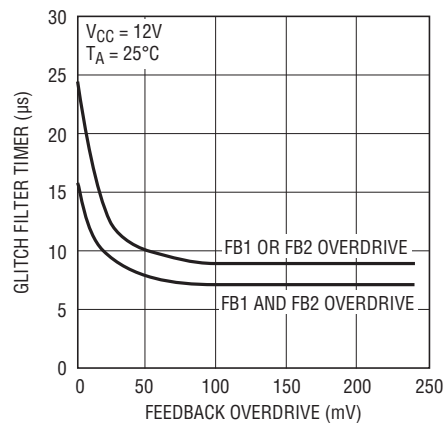
1696 G12

グリッチ・フィルタ・タイマとフィードバック・オーバードライブ



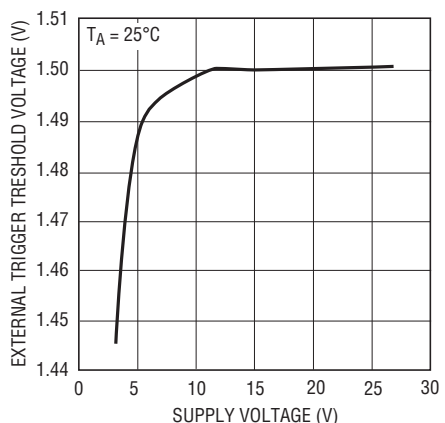
1696 G13

グリッチ・フィルタ・タイマとフィードバック・オーバードライブ



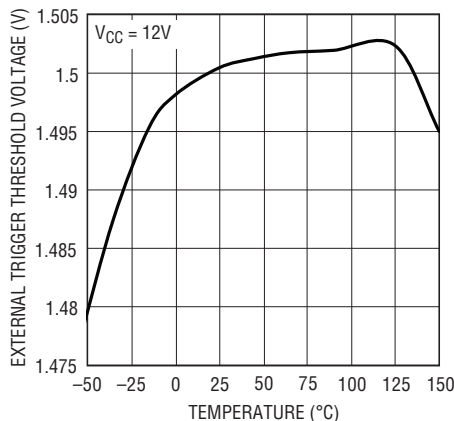
1696 G14

外部トリガ・スレッシュホールド電圧と電源電圧



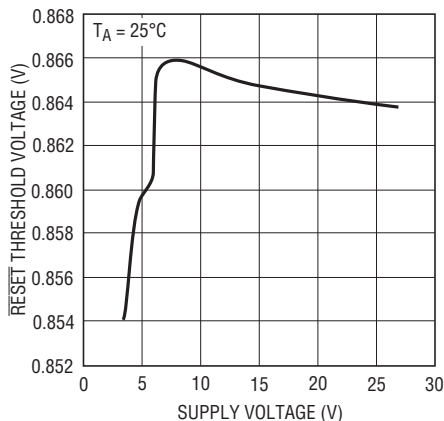
1696 G15

外部トリガ・スレッシュホールド電圧と温度



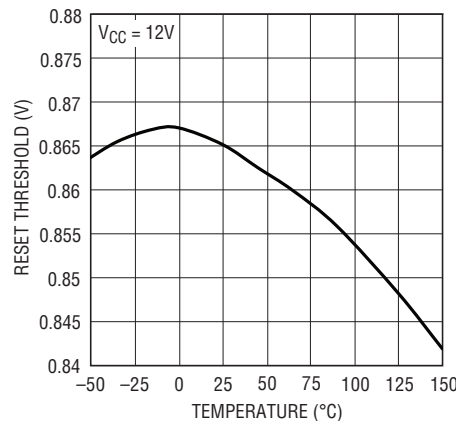
1696 G16

RESET ピンのスレッシュホールド電圧と電源電圧



1696 G17

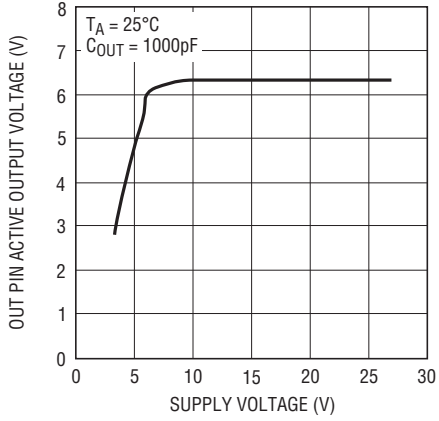
RESET ピンのスレッシュホールド電圧と温度



1696 G18

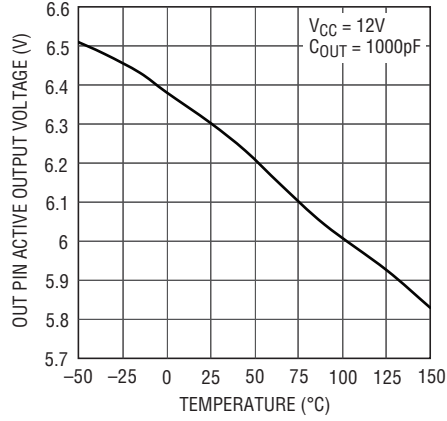
標準的性能特性

OUTピンのアクティブ時の出力電圧と電源電圧



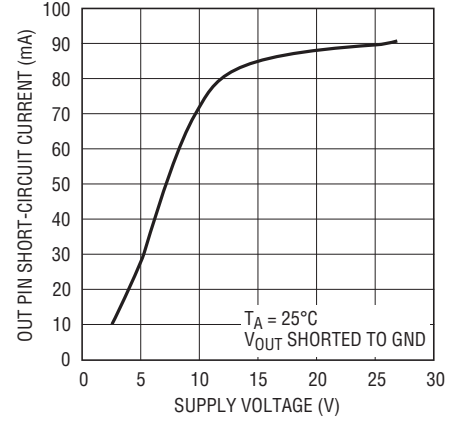
1696 G19

OUTピンのアクティブ時の出力電圧と温度



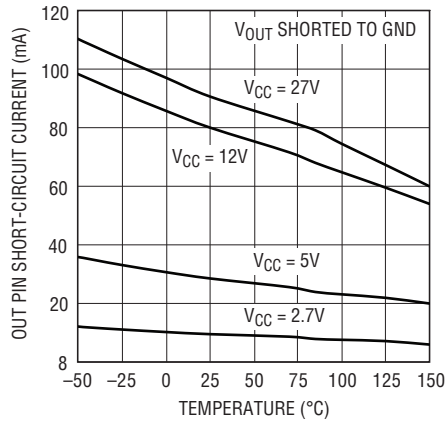
1696 G20

OUTピンの短絡電流と電源電圧



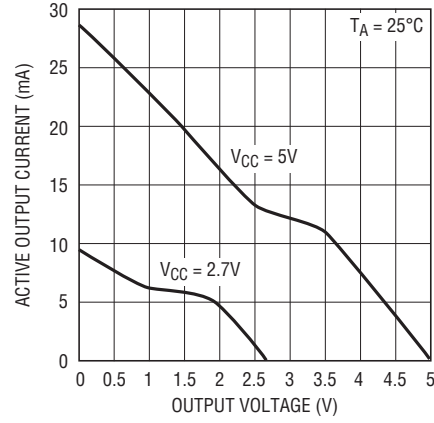
1696 G21

OUTピンの短絡電流と温度



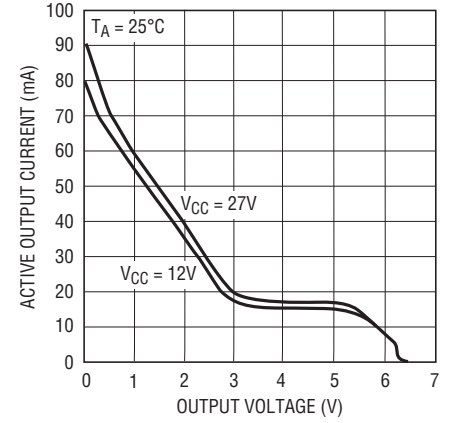
1696 G10

OUTピンのアクティブ時の出力電流と出力電圧



1696 G23

OUTピンのアクティブ時の出力電流と出力電圧



1696 G24

ピン機能

FB1 (1ピン) : 一つ目のフィードバック入力。FB1は、外部の抵抗分圧器を介して、一つ目の電源出力電圧をモニタし、検出します。その後、この電圧は、過電圧フォールト検出のスレッシュホールドを設定する0.88Vの内部リファレンス電圧と比較されます。検出電圧がスレッシュホールド・レベルを超えると、OUTピンの出力応答時間は、スレッシュホールド・レベルを超えた分のフィードバック電圧に依存します。その電圧が高くなればなるほど、応答時間は早くなります。

GND (2ピン) : パワー・グラウンド。全てのデバイスの電流のリターン・パス。

V_{CC} (3ピン) : 電源供給ピン。このピンは、モニタする電源供給出力とは別に接続されます。このピンの入力電圧範囲は、2.7V～27Vです。5Vで動作している時、スタンバイ・モードでの消費電流は標準で100 μ Aです。12Vで動作している時、消費電流は170 μ Aに増加します。

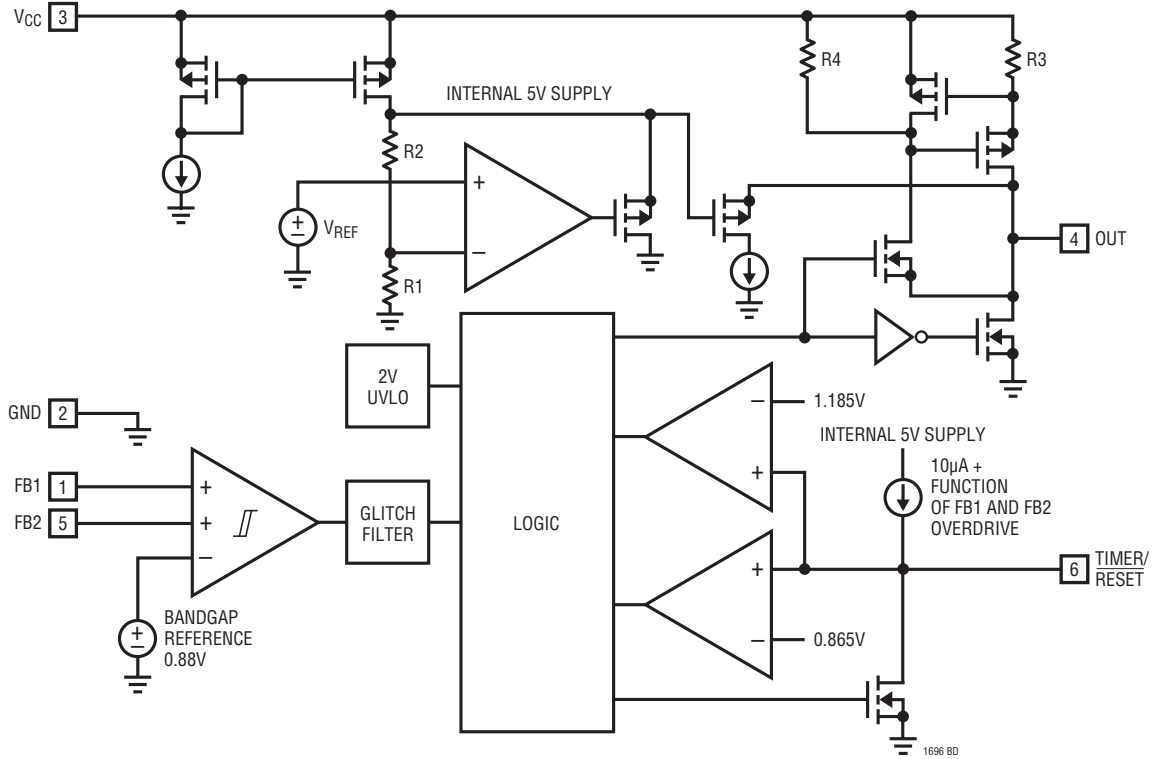
OUT (4ピン) : 出力電流制限ドライバ。電源電圧が高い時、標準で80mAの連続電流を流すことができます。電源電圧が低い時は、出力電流は低くなります。電源電圧が高い時は、SCRクローバを直接ドライブできます。電源電圧が低い時は、外部のSCRのゲートをドライブするNチャンネルMOSFETのゲート、あるいはNPNトランジスタのベースをドライブすることができます。通常、スタンバイ・モード時には、非アクティブ・ロー状態になっています。過電圧フォールト状態が起こると、OUTピンはアクティブ・ハイ状態にラッチされます。NチャンネルMOSFETスイッチを介してTIMER/ $\overline{\text{RESET}}$ ピンを“L”にするか、あるいはV_{CC}ピンの電源電圧が1.94Vの低電圧ロックアウト・スレッシュホールド以下になると、ラッチされたアクティブ・ハイの状態はリセットされます。

FB2 (5ピン) : 二つ目のフィードバック入力。FB2は、外部の抵抗分圧器を介して、二つ目の電源出力電圧をモニタし、検出します。その後、この電圧は、過電圧フォールト検出のスレッシュホールドを設定する0.88Vの内部リファレンス電圧と比較されます。検出電圧がスレッシュホールド・レベルを超えると、OUTピンの出力応答時間は、スレッシュホールド・レベルを超えた分のフィードバック電圧に依存します。その電圧が高くなればなるほど、応答時間は早くなります。

TIMER/RESET (6ピン) : グリッチ・フィルタ・タイマ・コンデンサ、リセット、及び外部トリガ入力。このピンに外部コンデンサを接続することによって内部のグリッチ・フィルタの遅延時間をプログラムします。ひとつのフィードバック入力のフィードバック電圧が、フィードバック・トリップ・スレッシュホールドを20mV以下しか超えていない場合、内部の電流源は、タイマ・コンデンサを標準10 μ Aで充電します。フィードバック電圧がスレッシュホールドを100mV以上超えた場合、電流源は12 μ Aに増加します。両方のフィードバック入力でフィードバック電圧がさらに高くなった場合、電流源は最大18 μ Aまで増加します。外部のタイマ・コンデンサがない場合、グリッチ・フィルタの遅延時間のデフォルト値は5pFの内部コンデンサと1.185Vの内部レファレンスで固定されます。一つ目と二つ目のフィードバック入力電圧が増加すると、遅延時間は減少します。このピンは、過電圧フォールト状態中の内部ラッチを解除するリセット入力としても使用されます。このピンを“L”にすると、内部ラッチのアクティブ・ハイ状態をリセットします。このピンへのリセット信号は、オープン・ドレイン・タイプでなければなりません。FB1とFB2ピンの電圧が、フィードバック・トリップ・スレッシュホールド以下の時、OUTピンをアクティブ・ハイ状態にする為に、このピンを外部から“H”にすることができます。

LTC1696

ブロック図



アプリケーション情報

フィードバック入力

LTC1696には二つのフィードバック入力があるので、二つの出力電圧をモニタすることができます。内部コンパレータのトリップ点は、0.88Vの内部レファレンスで±2%の精度で設定できます。出力電圧 V_s は、外部の抵抗分圧器を介して検出されます(図1参照)。抵抗 $R1$ 、及び $R2$ の値は、標準的なトリップ点の0.88Vを使用して以下の通り計算されます。

$$\frac{R1}{R1+R1} \cdot V_s = 0.88$$

$$R2 = \frac{(V_s - 0.88) \cdot R1}{0.88}$$

例として、+10% (3.63V) で過電圧を示す3.3V電源の $R1$ と $R2$ の値を計算します。まず、抵抗分圧器に許容できる電流をもとに $R1$ の値を決めます。これは、許容できる消費電力、及び抵抗分圧器のノイズに対する感度をもとに決めます。この例では、抵抗分圧器の電流を $20\mu\text{A}$ とします。 $R1$ は以下の通り計算されます。

$$R1 = \frac{V_{FB}}{I_{DIVIDER}} = \frac{0.88\text{V}}{20\mu\text{A}} = 44\text{k}$$

$R1$ に最も近い1%抵抗の値は44.2kです。次に $R2$ を計算します。

$$R2 = \frac{44.2\text{k} \cdot (3.63\text{V} - 0.88\text{V})}{0.88\text{V}} = 138.1\text{k}$$

最も近い1%抵抗の値は137kです。

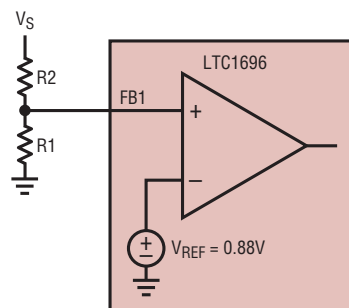


図1

選択した $R1$ と $R2$ の値で、過電圧スレッシュホールドは3.608V (+9.3%) になります。最悪時の誤差を考慮すると、最小の過電圧スレッシュホールドは3.481V (+5.5%)、最大の過電圧スレッシュホールドは3.738V (+13.3%) になります。

リセット機能

過電圧状態が起きると、LTC1696のOUTピンはアクティブ・ハイ状態にラッチされます。外部のNチャンネルMOSFETを介してTIMER/RESETピンを“L”にするか、 V_{CC} 電圧をUVLOトリップ点の1.94V以下にすることによって、内部ラッチはリセットされます。

アプリケーション情報

グリッチ・フィルタ・タイマ

LTC1696は、FB1、あるいはFB2ピンに過渡電圧がかかった時に出力がアクティブ・ハイのラッチ状態になることを防ぐ為に、プログラム可能なグリッチ・フィルタを内蔵しています。フィルタの遅延時間は、TIMER/RESETピンに接続された外部コンデンサC1によって、外部からプログラム可能です。

$$\text{遅延時間: } t_D = \frac{C1 \cdot V_{INT}}{I_{CHG}}$$

ここで、 V_{INT} は1.185Vの内部レファレンス電圧で、 I_{CHG} は外部コンデンサC1を充電する内部電流源です。外部タイマ・コンデンサを充電する電流源 I_{CHG} は、フィードバック・トランジエントが小さい場合10 μ Aで、大きい場合(100mV以上)12 μ Aに増加します。両方のフィードバック入力からのフィードバック・トランジエントが大きい場合、充電電流は18 μ Aまで増加します。

SCRクローバ

LTC1696は、データシートの最初のページの標準応用例に示す様に、過電圧状態が起きた時に外部のSCRクローバをドライブする為に、電源電圧が高い時、標準で80mAの連続出力電流を流すことができます。電源電圧が低下すると、出力電流は低下します。電源電圧が5Vの時、出力電流は25mAになります。電源電圧が3.3Vの時、出力電流は10mAまで低下し、図2示す様に、SCRクローバをドライブするために電流をブーストするNPNエミッタ・フォロアが外部に必要です。電源電圧が高い時に、出力電流を高くすると消費電流によって、パッケージの許容熱損失を超える可能性があります。外部のSCRクローバをドライブした直後にデバイスをリセットし、長時間デバイスがアクティブ・ハイ状態にならない様にする事で、これを避けることができます。

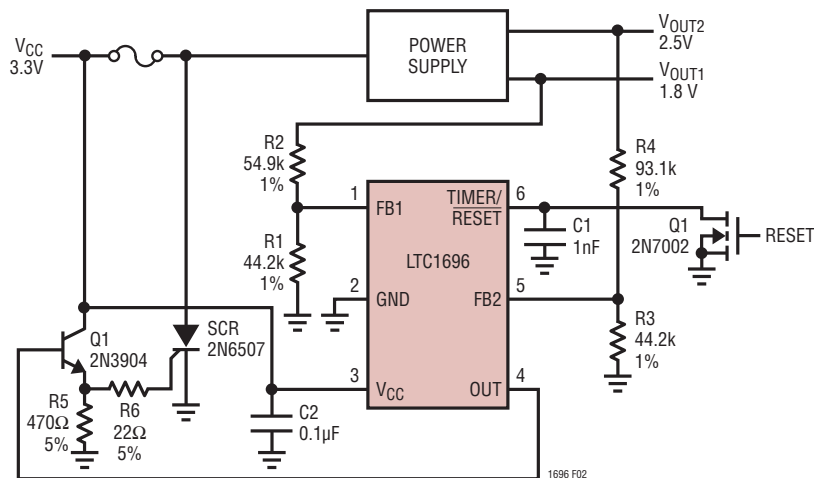


図2 低電源電圧時にNPNエミッタ・フォロアを付加した外部SCR

アプリケーション情報

Back-to-Back N チャンネル MOSFET

低電源電圧時に外部のback-to-back NチャンネルMOSFETを制御するためにLTC1696を使用する電源制御回路を図3に示します。スタンバイ・モードでは、外部のNチャンネルMOSFET Q1のドレインは、LTC1696のOUTピンが“L”状態

の時に、電源制御回路によって“H”になります。過電圧フォールト状態の間、LTC1696はQ1のゲートをドライブします。これによって、Q1のドレインは“L”になり、back-to-back NチャンネルMOSFETはオフになります。

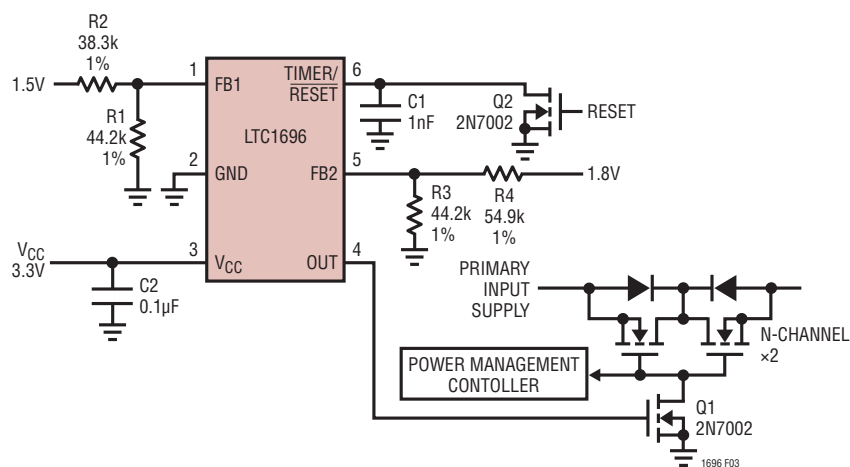
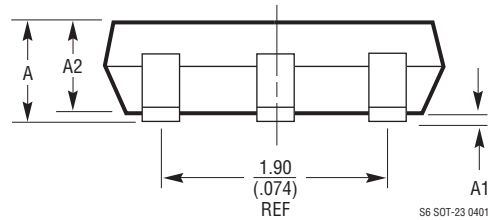
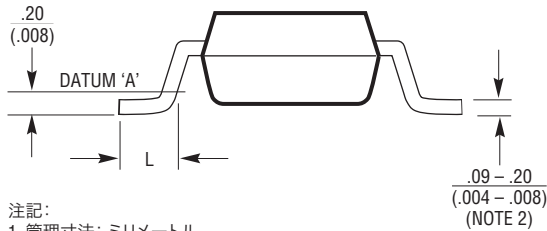
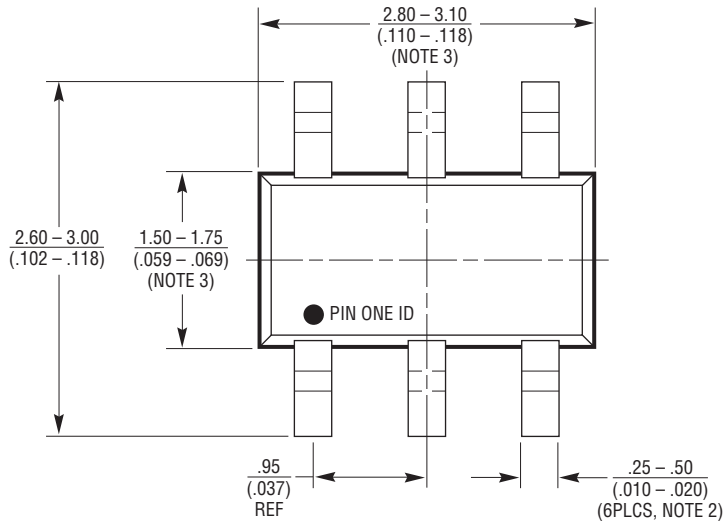


図3 低電源電圧アプリケーション用 Back-to-Back N チャンネル MOSFET

S6 Package
6-Lead Plastic SOT-23
 (LTC DWG # 05-08-1634)
 (LTC DWG # 05-08-1636)

	SOT-23 (Original)	SOT-23 (ThinSOT)
A	.90 - 1.45 (.035 - .057)	1.00 MAX (.039 MAX)
A1	.00 - 0.15 (.00 - .006)	.01 - .10 (.0004 - .004)
A2	.90 - 1.30 (.035 - .051)	.80 - .90 (.031 - .035)
L	.35 - .55 (.014 - .021)	.30 - .50 REF (.012 - .019 REF)



注記:

1. 管理寸法: ミリメートル
2. 寸法: ミリメートル (インチ)
3. 寸法は、原寸大ではありません
4. 寸法は、メッキを含んでいます
5. 寸法は、モールドのフラッシュ、金属のバリを含んでいません
6. モールドのフラッシュは、0.254mm 以下です
7. パッケージの EIAJ 番号は、オリジナル品は SC-74A、ThinSOT は JEDEC MO-193 です

改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	06/14	IグレードとHグレードを追加。	2~6

LTC1696

標準的応用例

外部トリガ

LTC1696は、FB1、FB2の両方のフィードバック電圧が内部コンパレータのトリップ・スレッシュホールド以下でも、TIMER/RESETピンを“H”にすることによって、出力をアクティブ・ハイ

状態にラッチする機能を持っています。その後、TIMER/RESETピンを“L”にすることによって、出力はリセットされます。図4に、LTC1696の外部トリガ機能を使う回路を示します。

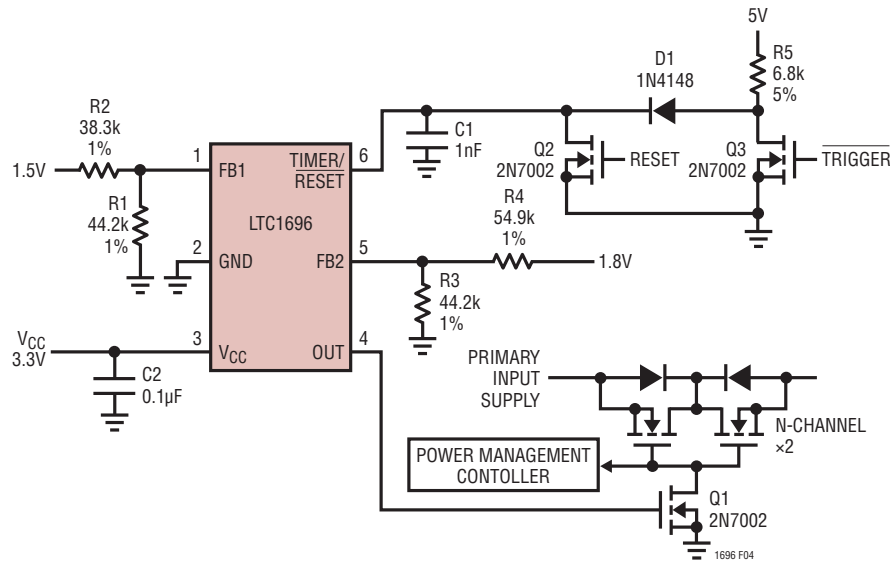


図4 外部トリガ

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC3890	低静止電流の60V、デュアル、2フェーズ同期整流式降圧DC/DCコントローラ	フェーズロック可能な固定周波数: 50kHz ~ 900kHz、 $4V \leq V_{IN} \leq 60V$ 、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 24V$ 、 $I_Q = 50\mu A$
LTC3855	差動アンプとDCR温度補償付きのデュアル、マルチフェーズ同期整流式降圧DC/DCコントローラ	PLL固定周波数: 250kHz ~ 770kHz、 $4.5V \leq V_{IN} \leq 38V$ 、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 12V$
LTC3861	差動アンプとスリーステート出力ドライブ付きのデュアル、マルチフェーズ同期整流式降圧コントローラ	パワー・ブロック、DR MOSデバイスまたは外付けMOSFETと組み合わせ動作、 $3V \leq V_{IN} \leq 24V$ 、動作周波数: 最大 2.25MHz
LTC3875	値の小さいDCRによる検出と温度補償の機能を備えたデュアル、2フェーズ同期整流式、電流モード、コントローラ	PLL固定周波数: 250kHz ~ 720kHz、 $4.5V \leq V_{IN} \leq 38V$ 、 $0.6V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、4mm×4mm QFN-24およびTSSOP-24Eパッケージ
LTC3866	ミリオーム以下のDCRによるリモート検出を行う電流モード同期整流式降圧コントローラ	PLL固定周波数: 250kHz ~ 750kHz、 $4V \leq V_{IN} \leq 38V$ 、 $0.6V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、6mm×6mm QFN-40パッケージ
LTC3765/ LTC3766	アクティブ・クランプ・リセットを備えたオプトカプラ不要の同期整流式フォワード・コントローラ・チップセット	Direct Flux Limit、セルフスタート2次側フォワード制御をサポート
LTC3722/ LTC3722-2	同期整流式フルブリッジ・コントローラ	ゼロ電圧スイッチング動作を適応型またはマニュアルで遅延制御、同期整流タイミングを調整可能

1696fa