

SOT-23、マイクロパワー、 10kHz～1MHz、抵抗設定発振器

特長

- 消費電流: 100kHzで12μA
- 周波数精度: 0.65%未満 (0°C～70°C)
- 周波数範囲: 10kHz～1MHz
- 1本の抵抗で発振周波数を設定
- 単一電源: 2.25V～5.5V
- 動作温度範囲: -40°C～125°C
- デカップリング・コンデンサが不要
- 起動時間: 1MHzで200μs未満
- 電源投入後の最初のサイクルが高精度
- 150Ω CMOS 出力ドライバ
- 高さの低い(1mm) SOT-23 (ThinSOT™) パッケージ

アプリケーション

- 低コスト、高精度のプログラム可能な発振器
- 水晶発振器やセラミック発振器の堅牢かつコンパクトなマイクロパワー代替デバイス
- 衝撃および振動の多い環境
- バッテリ駆動の携帯機器
- PDAや携帯電話

LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTはリアテクノロジー社の商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

概要

LTC®6906は、汎用性が高く、コンパクトで使いやすい、プログラム可能な高精度発振器です。マイクロパワー動作により、バッテリー駆動の携帯機器に適しています。100kHz時、3.3V電源での消費電流は12μAです。

1本の抵抗により、0.5%より優れた初期精度で10:1範囲にわたり発振周波数をプログラムします。出力周波数は1、3、または10で分周することができるので、100:1の総周波数範囲10kHz～1MHzが得られます。

LTC6906は、次の簡単な式に従ってプログラムします。

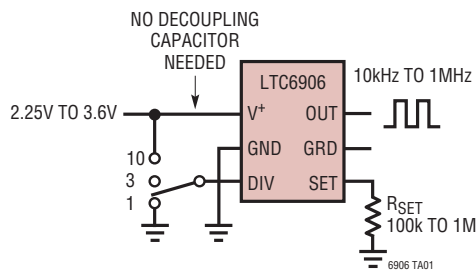
$$f_{OUT} = \frac{1\text{MHz}}{N} \cdot \left(\frac{100\text{k}}{R_{SET}} \right), N = \begin{cases} 10, & \text{DIV Pin} = V^+ \\ 3, & \text{DIV Pin} = \text{Open} \\ 1, & \text{DIV Pin} = \text{GND} \end{cases}$$

ほとんどの場合、デカップリング・コンデンサが不要なので、面積が20mm²未満の極めてコンパクトなソリューションが実現します。シャットダウン機能搭載または低周波数動作バージョンについては、弊社および弊社代理店にお問い合わせください。

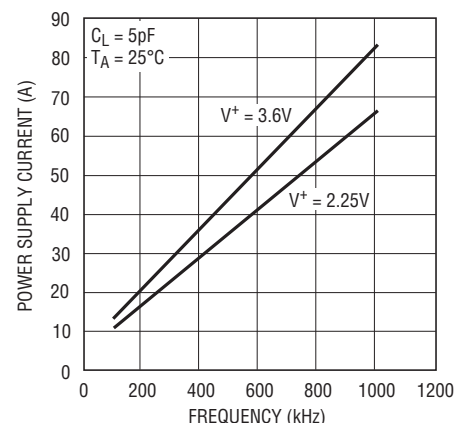
LTC6906は6ピンSOT-23 (ThinSOT) パッケージで供給されます。

標準的応用例

マイクロパワー・クロック・ジェネレータ



標準的消費電流と周波数



6906 TA01b

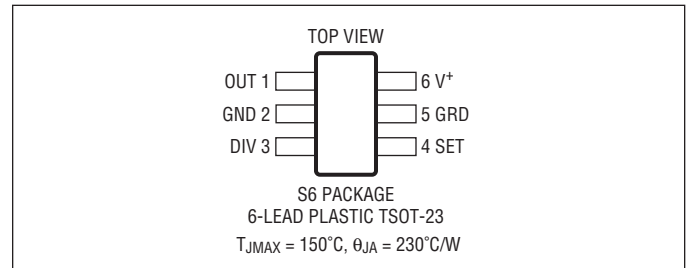
LTC6906

絶対最大定格

(Note 1)

V^+	-0.3V ~ 6V
DIV から GND	-0.3V ~ ($V^+ + 0.3V$)
SET から GND	-0.3V ~ ($V^+ + 0.3V$)
GRD から GND	-0.3V ~ ($V^+ + 0.3V$)
動作温度範囲 (Note 7)	
LTC6906C	-40°C ~ 85°C
LTC6906I	-40°C ~ 85°C
LTC6906H	-40°C ~ 125°C
規定温度範囲 (Note 7)	
LTC6906C	0°C ~ 70°C
LTC6906I	-40°C ~ 85°C
LTC6906H	-40°C ~ 125°C
保存温度範囲	
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
LTC6906CS6#PBF	LTC6906CS6#TRPBF	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC6906IS6#PBF	LTC6906IS6#TRPBF	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC6906HS6#PBF	LTC6906HS6#TRPBF	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
鉛ベース仕様	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
LTC6906CS6	LTC6906CS6#TR	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC6906IS6	LTC6906IS6#TR	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC6906HS6	LTC6906HS6#TR	LTBJN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°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。* 温度等級は出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

鉛フリー仕様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 ●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Δf	Frequency Accuracy (Notes 2, 3, 9)	$V^+ = 2.7V$ to 3.6V	100kHz $\leq f \leq$ 1MHz	±0.25	±0.5	%
			100kHz $\leq f \leq$ 1MHz, LTC6906C ●		±0.65	%
					±1.3	%
					±1.3	%
					±2.2	%
		$V^+ = 2.25V$	100kHz $\leq f \leq$ 1MHz	±0.25	±0.7	%
			100kHz $\leq f \leq$ 1MHz, LTC6906C ●		±0.85	%
			100kHz $\leq f \leq$ 1MHz, LTC6906I ●		±1.3	%
			f = 1MHz, LTC6906H ●		±1.3	%
			f = 100kHz, LTC6906H ●		±2.2	%

電気的特性 ●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
R_{SET}	Frequency-Setting Resistor Range		●	100	1000	$k\Omega$	
$\Delta f/\Delta T$	Frequency Drift Over Temp (Note 3)	$R_{SET} = 316k$	●	± 0.005		$\%/^\circ\text{C}$	
$\Delta f/\Delta V$	Frequency Drift Over Supply (Note 3)	$V^+ = 2.25\text{V to } 3.6\text{V}, 100k \leq R_{SET} \leq 1000k$		0.06		$\%/V$	
	Timing Jitter (Note 4)	Pin 3 = V^+ , $100k \leq R_{SET} \leq 1000k$ Pin 3 = Open, $100k \leq R_{SET} \leq 1000k$ Pin 3 = 0V, $100k \leq R_{SET} \leq 1000k$		0.03 0.07 0.15		% % %	
S_f	Long-Term Stability of Output Frequency	Pin 3 = V^+		300		$\text{ppm}/\sqrt{k\text{Hr}}$	
DC	Duty Cycle		●	45	50	55	%
V^+	Operating Supply Range (Note 8)		●	2.25	3.6	V	
I_S	Power Supply Current	$R_{SET} = 1000k$, Pin 3 = 0V, $R_L = 10M$ (DIV = 1, $f_{OUT} = 100kHz$)	● ●	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$	12.5 10.0	18 15	μA μA
		$R_{SET} = 100k$, Pin 3 = 0V, $R_L = 10M$ (DIV = 1, $f_{OUT} = 1MHz$)	● ●	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$	78 60	100 80	μA μA
V_{IH}	High Level DIV Input Voltage		● ●	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$	3.1 2.05		V V
V_{IL}	Low Level DIV Input Voltage		● ●	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$		0.5 0.2	V V
I_{DIV}	DIV Input Current (Note 5)	Pin 3 = V^+ Pin 3 = 0V	● ●		1 -1	2	μA μA
V_{OH}	High Level Output Voltage (Note 5)	$V^+ = 3.6\text{V}$	● ●	$I_{OH} = -100\mu\text{A}$ $I_{OH} = -1\text{mA}$	3.40 2.80	3.59 3.30	V V
		$V^+ = 2.25\text{V}$	● ●	$I_{OH} = -100\mu\text{A}$ $I_{OH} = -1\text{mA}$	2.15 1.75	2.2 2.0	V V
V_{OL}	Low Level Output Voltage (Note 5)	$V^+ = 3.6\text{V}$	● ●	$I_{OL} = 100\mu\text{A}$ $I_{OL} = 1\text{mA}$	0.02 0.15	0.2 0.8	V V
		$V^+ = 2.25\text{V}$	● ●	$I_{OL} = 100\mu\text{A}$ $I_{OL} = 1\text{mA}$	0.03 0.30	0.1 0.5	V V
t_r	OUT Rise Time (Note 6)	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$			10 25		ns ns
t_f	OUT Fall Time (Note 6)	$V^+ = 3.6\text{V}$ $V^+ = 2.25\text{V}$			10 25		ns ns
VGS	GRD Pin Voltage Relative to SET Pin Voltage	$-10\mu\text{A} \leq I_{GRD} \leq 0.3\mu\text{A}$	●	-10	10		mV

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永続的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恐れがある。

Note 2: いくつかの周波数は2つの異なる値の R_{SET} を使って発生させることができる。これらの周波数については、値の大きい方の R_{SET} を使ったと想定して誤差が規定されている。

Note 3: 周波数の精度は f_{OUT} の式からの偏差として定義されている。

Note 4: ジッタは周期のピーク・トゥ・ピーク偏差の、平均周期に対する比。この仕様は特性評価に基づいており、全数テストは行われぬ。

Note 5: ピンに流れ込む電流は正の値で示されている。ピンから流れ出す電流は負の値で示されている。

Note 6: 出力の立ち上がり時間と立ち下がり時間は、電源レベルの10%~90%の間で測定される。

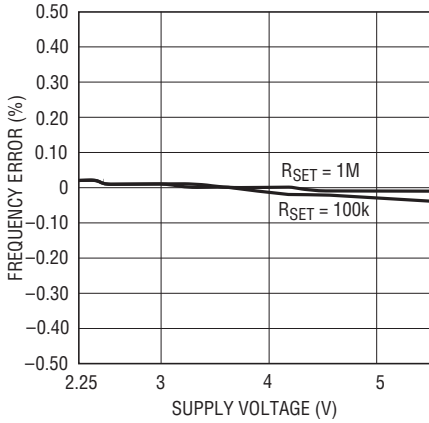
Note 7: LTC6906Cは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ で性能仕様に適合することが保証されている。LTC6906Cは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 性能仕様に適合するように設計され、特性が評価されており、性能仕様に適合すると予想されるが、これらの温度ではテストされないし、QAサンプリングも行われぬ。LTC6906Iは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ で規定性能を満たすことが保証されている。

Note 8: 3.6V より高い電源を使った動作に関しては、「アプリケーション情報」のセクションを参照。

Note 9: テスト条件はマスタ発振器の周波数を反映している。出力分周器は機能テストされ、分周された周波数の精度は設計によって保証されている。

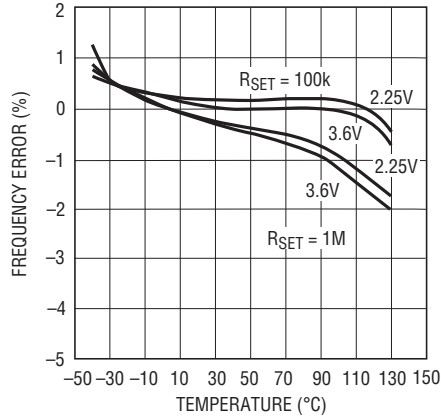
標準的性能特性

標準周波数誤差と電源



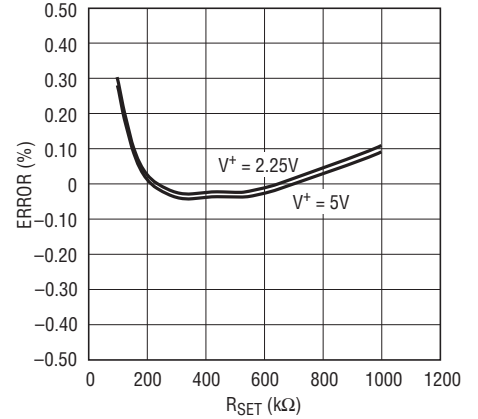
6906 G01

標準周波数誤差と温度



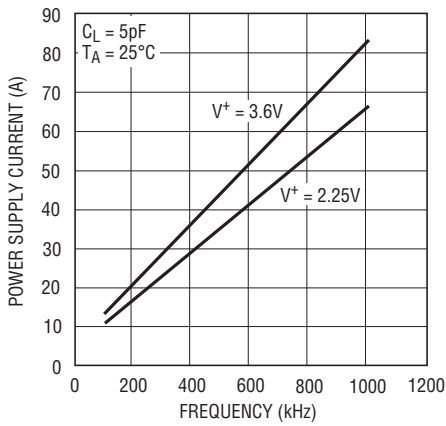
6906 G02

標準周波数誤差とRSET



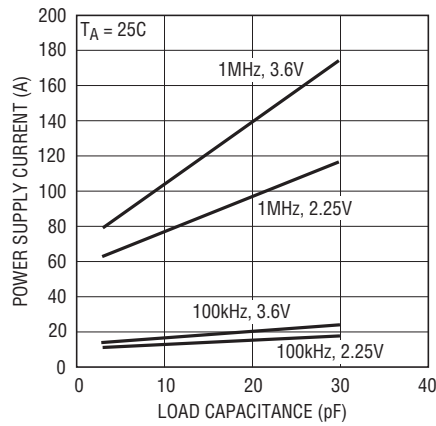
6906 G03

標準消費電流と周波数



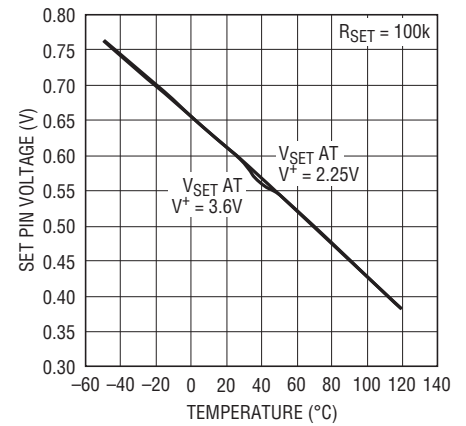
6906 G04

標準消費電流と負荷容量



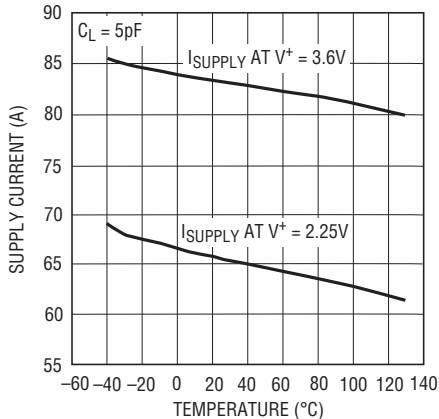
6906 G05

VSETと温度 (VSETはRSETピンで測定した電圧)



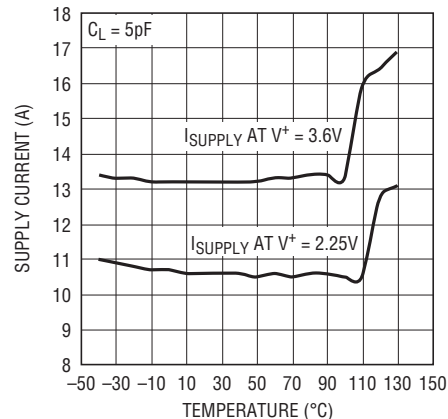
6906 G06

標準消費電流と温度、1MHz



6906 G07

標準消費電流と温度、100kHz



6906 G08

ピン機能

OUT (ピン1) : 発振器の出力。OUTピンは約150Ωの出力抵抗でGNDからV⁺まで振幅します。マイクロパワー動作では、負荷抵抗をできるだけ大きくし、負荷容量をできるだけ小さくする必要があります。

GND (ピン2) : グランド。

DIV (ピン3) : 分周器設定入力。このスリーレベル入力により、内蔵デジタル分周器の3つの設定条件の1つが選択され、周波数の式のNの値が定められます。÷1の場合はGNDに接続し、÷3の場合はフロートさせ、÷10の場合はV⁺に接続します。フロートさせると、LTC6906はピン3を2.5Mの抵抗によって電源電圧の中間に引き下げます。ピン3をフロートさせるときは注意して、OUTピンとそのトレースからピン3へのカップリングを減らします。カップリングを減らすには、トレース間の物理的間隔を広げるか、接地したメタルでDIVピンをシールドします。

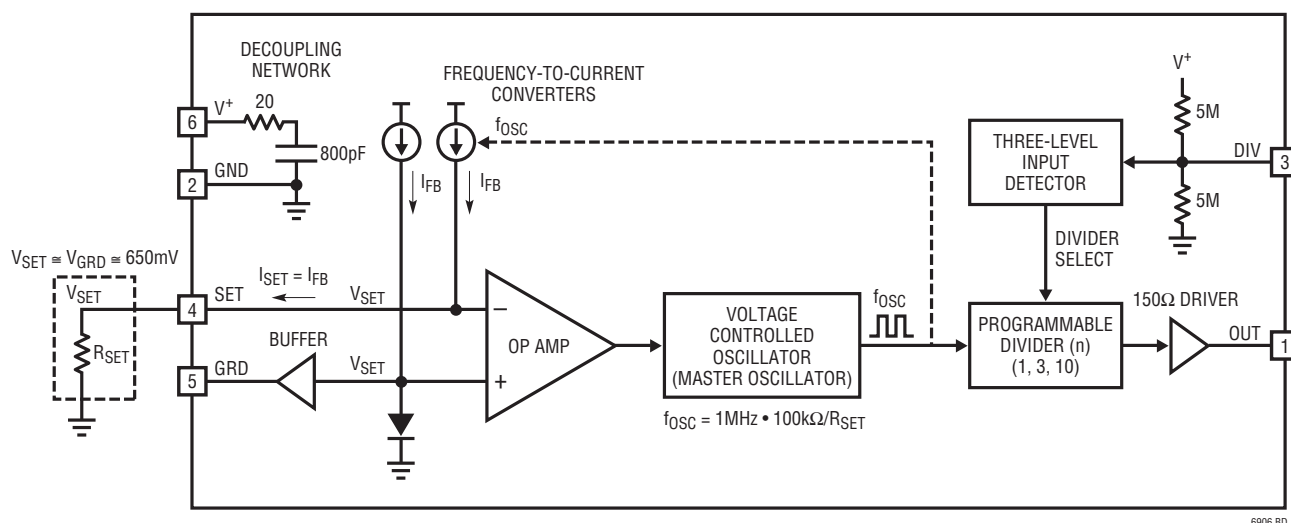
SET (ピン4) : 周波数設定抵抗の入力。このピンからGNDに抵抗(R_{SET})を接続して発振器周波数を設定します。最高の性能を得るには、許容誤差が0.5%以下、温度係数が50ppm/°C以下の高精度の金属抵抗または薄膜抵抗を使います。高精度を要求されないアプリケーションでは、安価な

1%厚膜抵抗を使うことができます。R_{SET}に並列の容量は10pFより小さく制限して、ジッタを減らし、安定させます。容量が10pFを超えると、LTC6906の内部帰還回路が発振する可能性があります。SETピンの電圧は約650mVで、温度変化にもなって約-2.2mV/°Cだけ減少します。

GRD (ピン5) : ガード信号。このピンを使って、周波数設定抵抗(R_{SET})両端のPCボード上のリークを減らすことができます。GRDピンはSETピンの数ミリボルト以内に保たれ、リーク電流をSETピンから遠ざけます。リークを制御するには、露出した銅トレース(半田マスクなしのトレース)をGRDに接続し、それでSETピンおよびSETに接続されているPCボード上の全てのメタルの周りを取り囲みます。

V⁺ (ピン6) : 電源(2.25V~3.6V)。この電源は、800pFのコンデンサに直列な20Ω抵抗によって内部でデカップリングされています。OUTピンの負荷が50pF未満の場合、外部デカップリング・コンデンサは不要です。V⁺はノイズやリップルの影響を大きく受けないようにします。

機能ブロック図



テスト回路

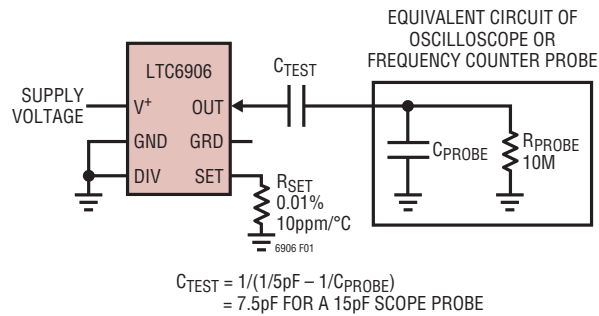


図1. 実効負荷が5pFのテスト回路

等価入力回路と等価出力回路

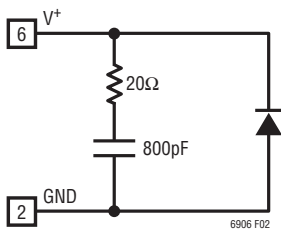


図2. V+ピン

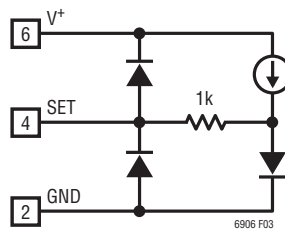


図3. SETピン

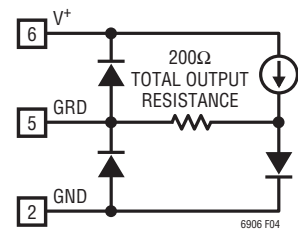


図4. GRDピン

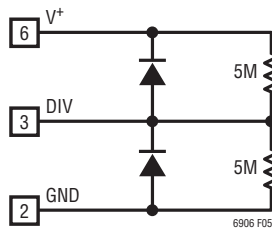


図5. DIVピン

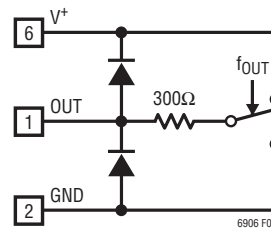


図6. OUTピン

動作原理

LTC6906は抵抗でプログラム可能な高精度発振器です(ブロック図を参照)。外部抵抗(R_{SET})の値に直接比例した周期の方形波をOUTピンに発生します。帰還回路は発振器周波数を測定して制御し、可能な最高精度を実現します。平衡状態では、この回路により、SETピンの電流(I_{SET})が I_{FB} とバランスを保ちます。 I_{FB} はマスタ発振器周波数に比例するので、次の関係が得られます。

$$I_{SET} = I_{FB} = V_{SET} \cdot f_{OSC} \cdot C_{OSC} \quad (1)$$

ここで、 C_{OSC} は高精度内部コンデンサです。

$$C_{OSC} = 10\text{pF (LTC6906の場合)}$$

発振器の周期について式を解くと次のようになります。

$$t_{OSC} = \frac{1}{f_{OSC}} = \frac{V_{SET}}{I_{SET}} \cdot C_{OSC} \quad (2)$$

これはLTC6906の基本式です。これは、SETピンがどのようにドライブされるかに関係なく成り立ちます。抵抗(R_{SET})がSETピンからグランドに接続されていると、次の関係が得られます。

$$\frac{V_{SET}}{I_{SET}} = R_{SET} \quad (3)$$

したがって、次のようになります。

$$t_{OSC} = \frac{1}{f_{OSC}} = R_{SET} \cdot C_{OSC} \quad (4)$$

周期と周波数は専ら R_{SET} と高精度内部コンデンサによって決定されます。注目すべきことに、 V_{SET} の値は重要ではなく、たとえ V_{SET} が高精度基準電圧でなくてもLTC6906はその精度を維持します。

ブロック図に示されているデジタル分周器はマスタ発振器周波数を1、3または10で分周しますので、次のようになります。

$$f_{OUT} = \frac{f_{OSC}}{N} \quad (5)$$

および

$$t_{OUT} = N \cdot t_{OSC} \quad (6)$$

LTC6906の具体的な周波数と周期の式を表1に示します。「アプリケーション情報」のセクションでは、LTC6906の出力周波数を設定する別の方法が詳細に説明されています。

表1. 出力周波数の式

製品番号	周波数	周期	分周比
LTC6906	$f_{OUT} = \frac{1\text{MHz}}{N} \cdot \left(\frac{100\text{k}}{R_{SET}}\right)$	$t_{OUT} = N \cdot 1\mu\text{s} \cdot \left(\frac{R_{SET}}{100\text{k}}\right)$	$N = \begin{cases} 10, & \text{DIV Pin} = V^+ \\ 3, & \text{DIV Pin} = \text{Open} \\ 1, & \text{DIV Pin} = \text{GND} \end{cases}$

アプリケーション情報

R_{SET}の選択と分周比

LTC6906はマスタ発振器とそれに続くデジタル分周器を内蔵しています(ブロック図を参照)。R_{SET}によりマスタ発振器の周波数が決まり、DIVピンにより分周比(N)が設定されます。図7に示されているように、各分周比でアクセス可能な周波数範囲は重なり合います。この数値は表1の式から得られます。**与えられたどの周波数に対しても、マスタ発振器の周波数を最小にすることによって、電力を最小にすることができます。**つまり、R_{SET}を最大にし、できるだけ小さな分周比(N)を使います。R_{SET}、Nおよび無負荷時消費電力の関係を図8に示します。ここで、R_{SET}の値が大きいと消費電流が減少することをはっきり見て取ることができます。ジッタと分周比の説明に関しては、ページ11を参照してください。

消費電力の最小化

LTC6906の消費電流には4つの電流成分が含まれています。

- 一定 (V⁺、f_{OUT}およびC_{LOAD}に依存しない)
- I_{SET} (R_{SET}の電流) に比例
- V⁺、f_{OUT}およびC_{LOAD} に比例
- V⁺ および R_{LOAD} に比例

全消費電流の近似式は次のようになります。

$$I^+ \cong 5\mu\text{A} + 6 \cdot I_{\text{SET}} + V^+ \cdot f_{\text{OUT}} \cdot (C_{\text{LOAD}} + 5\text{pF}) + \frac{V^+}{2 \cdot R_{\text{LOAD}}}$$

$$\cong 5\mu\text{A} + 6 \cdot \frac{V_{\text{SET}}}{R_{\text{SET}}} + V^+ \cdot f_{\text{OUT}} \cdot (C_{\text{LOAD}} + 5\text{pF}) + \frac{V^+}{2 \cdot R_{\text{LOAD}}}$$

V_{SET}は25°Cで約650mVですが、温度によって変化します。その様子は「標準的的性能特性」のセクションに示されています。

電力は、R_{SET}を最大にし、OUTピンの負荷を最小にし、低い周波数で動作させることによって最小にすることができます。標準的条件での全消費電流と周波数を図9に示します。100kHzより下では、示されている5pF負荷の負荷電流は無視できます。

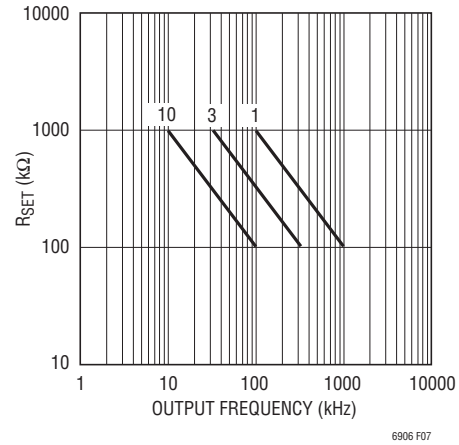


図7. R_{SET}と望みの出力周波数 (LTC6906)

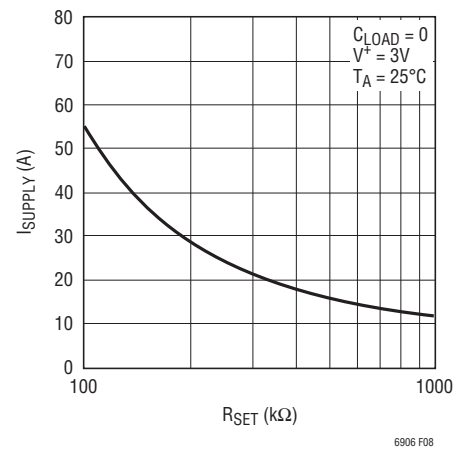


図8. 無負荷時消費電流とR_{SET}

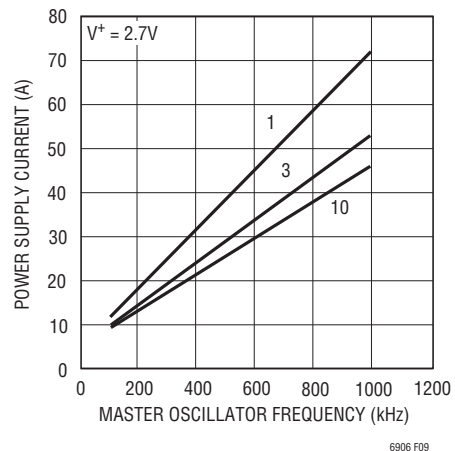


図9. 消費電流と周波数

アプリケーション情報

PCのリークに対するガード

LTC6906は R_{SET} に比較的大きな抵抗値を使って消費電力を最小に抑えます。 $R_{SET} = 1M$ では、SETピンの電流は標準でわずか $0.65\mu A$ です。したがって、SETピンへのわずか $0.65nA$ のリークでも 0.1% の周波数誤差を生じます。同様に、 R_{SET} 両端の $1G$ ($1000 \cdot R_{SET}$)のリーク抵抗によって、同じ 0.1% 誤差が生じます。

最高の精度を達成するには、潜在的なリーク経路を制御する必要があります。PCボードのリークは汚れと湿気の両方で悪化します。効果的な洗浄はリークを最小に抑える有効な最初の一步です。PC基板メーカーによっては、高インピーダンス（つまり低リーク）処理のオプションを提供しています。

リークを制御する別の有効な方法として、低インピーダンス経路を通してリーク電流を敏感なノードから遠ざけます。LTC6906はこの目的でGRDピンに信号を与えます。リーク電流を吸収するGRDピンと「ガードリング」を使ったPCボードのレイアウトを図10に示します。ガードリングはSETピンおよびそれに接続されている R_{SET} の端を取り巻きます。ガードリングを効果的にするにはその上を半田マスクで覆ってはいけません。GRDピンの電圧はSETピンの数ミリボルト以内に保たれますので、SETピンとガードリングの間のどのリーク経路もリーク電流を発生しません。

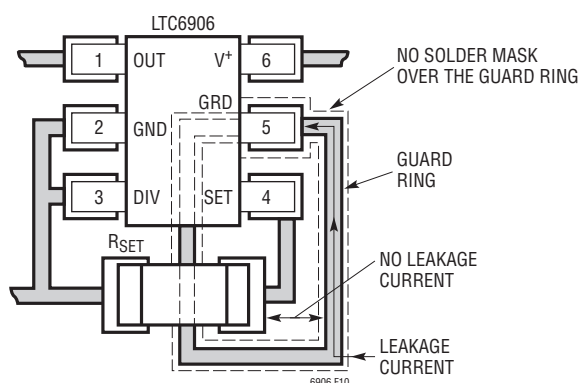


図10. ガードリングを備えたPCボード・レイアウト

電源のバイパス

LTC6906は電源デカップリングを内蔵しており、ほとんどの場合、外部デカップリング・コンデンサは不要です。出力ドライバと内蔵デカップリング・ネットワークの簡略等価回路を図11に示します。出力ドライバが“L”から“H”に切り替わると、 $800pF$ のコンデンサが外部の容量性負荷を充電するのに必要な電流を供給します。システム電源が数ナノ秒以内に $800pF$ のコンデンサを再充電します。

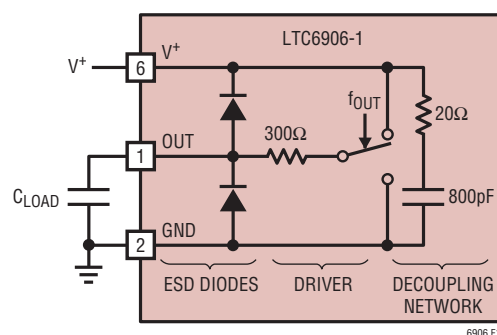


図11. 出力ドライバの簡略等価回路および内蔵デカップリング回路

$330nH$ の高誘導性の電源を使用したLTC6906の性能を評価するテスト回路を図12に示します。内蔵デカップリング・ネットワークの有効性を図13に示します。 $C_{LOAD} = 5pF \sim 50pF$ では、出力波形はきれいに保たれています。

LTC6906の消費電流は極めて低いので、電源の抵抗がかなり大きくても動作可能です。 100Ω の高抵抗性の電源を使用したLTC6906の性能を評価するテスト回路を図14に示します。内蔵デカップリング・ネットワークの有効性を図15に示します。 $C_{LOAD} = 5pF \sim 50pF$ では、出力波形はきれいに保たれています。 $50pF$ の負荷では、立ち上がりエッジに非常に小さな(2.5%)遅いテールが見られます。この場合でも、出力波形は十分整っています。LTC6906は抵抗性の電源で動作可能なので、CMOSロジック・ゲートやマイクロコントローラのピンを介して電力を供給することができます。LTC6906のターンオン時間は $200\mu s$ 未満なので、この手法を使って、必要なときだけデバイスをイネーブルして、消費電力をさらに減らすことができます。

アプリケーション情報

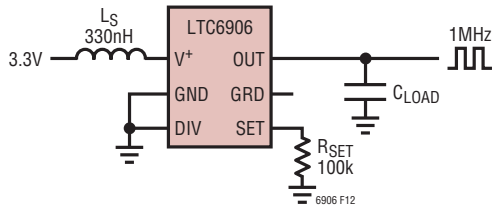


図12. 誘導性電源を使ったテスト回路

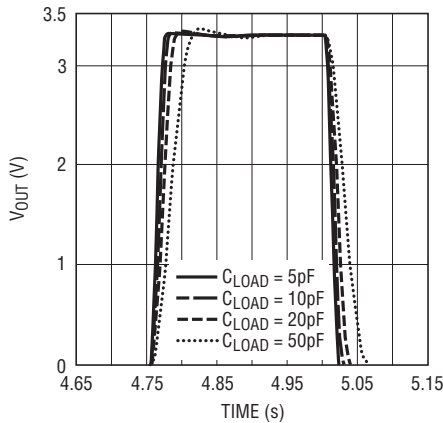


図13. 誘導性電源を使ったときの出力波形(図12を参照)。

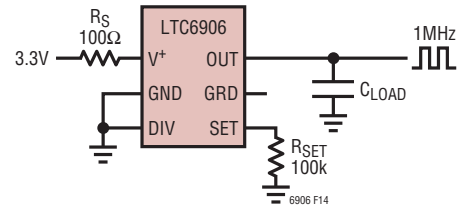


図14. 抵抗性電源を使ったテスト回路

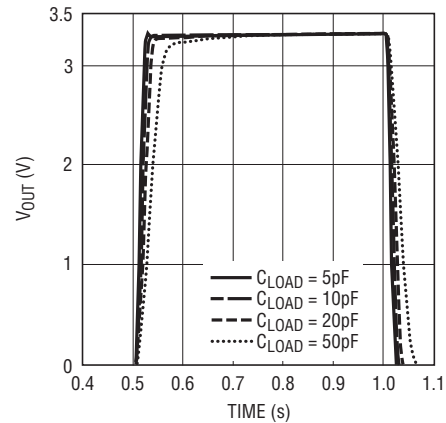


図15. 抵抗性電源を使ったときの出力波形(図14を参照)。

スタートアップ時間

LTC6906はパワーアップするときOUTピンを“L”に保ちます。マスタ発振器がセトリングした後にOUTピンがイネーブルされるので、最初の出力サイクルが規定値内に収まることが保証されます。パワーアップから最初の出力の遷移までのおおよその時間は次式で与えられます。

$$t_{\text{START}} \cong 64 \cdot t_{\text{OSC}} + 100\mu\text{s}$$

デジタル分周比(N)は起動時間に影響を与えません。

電源除去比

LTC6906の電源電圧係数は非常に低いので、出力周波数はDC電源電圧にはほとんど影響されません。ほとんどの場合、この誤差項は無視できます。

電源(V+)ピンの高周波ノイズはLTC6906のマスタ発振器に干渉する可能性があります。スイッチング電源によって発生するノイズのような周期的ノイズは出力周波数をシフトさせたり、

ジッタを増加させることがあります。ノイズの基本周波数または高調波がマスタ発振器周波数に近いとリスクが増します。消費電流が非常に低いので、LTC6906の電源をフィルタするのは比較的簡単です。たとえば、 $R = 160\Omega$ および $C = 10\mu\text{F}$ のRCフィルタは100Hzのローパス・フィルタとして働きますが、電源電圧は約10mVしか低下しません。

3.6Vを超える電源でのLTC6906の動作

LTC6906は限定された条件では3.6V～5.5Vの電源電圧でも使うことができます。3.6Vより上で適切に動作させるには、フィルタ回路をデバイスの1cm以内に配置して電源に接続する必要があります。100Ωの抵抗と1μFのコンデンサで形成される簡単なRCフィルタ(図16)が、高い電源電圧での電源共振による発振器の予期せぬ動作を防ぎます。高い電源電圧での精度は、このデータシートの「標準的性能特性」のセクションの「標準周波数誤差と電源電圧」の曲線から推定することができます。

アプリケーション情報

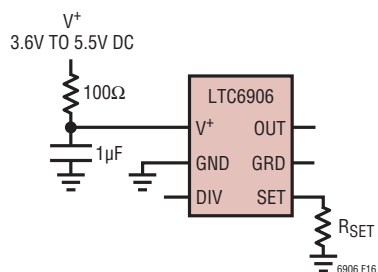


図16. 高い電源電圧でのLTC6906の使い方

出力周波数設定の別の方法

何らかの手段でSETピンから電流をシンクすることにより、LTC6906の出力周波数を制御します。式2(下に再度示されています)は周波数とSETピンの電圧および電流の間の基本的関係を与えます。

$$t_{\text{OSC}} = \frac{1}{f_{\text{OSC}}} = \frac{V_{\text{SET}}}{I_{\text{SET}}} \cdot 10\text{pF} \quad (2)$$

この式はLTC6906がコンダクタンス ($I_{\text{SET}}/V_{\text{SET}}$) を周波数に、または(同じことですが)抵抗 ($R_{\text{SET}} = V_{\text{SET}}/I_{\text{SET}}$) を周期に変換することを示しています。

V_{SET} は内部ダイオード両端の電圧であり、それ自体として次のように近似されます。

$$\begin{aligned} V_{\text{SET}} &\cong V_T \cdot \text{Log}_e \frac{I_{\text{SET}}}{I_S} \\ &\cong 25.9\text{mV} \cdot \text{Log}_e \left(\frac{I_{\text{SET}}}{82 \cdot 10^{-18}\text{A}} \right) - 2.3\text{mV}/^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ここで、

$$V_T = kT/q = 25.9\text{mV at } T = 300^\circ\text{K } (27^\circ\text{C})$$

$$I_S \cong 82 \cdot 10^{-18}\text{Amps}$$

(I_S は温度にも依存します)

V_{SET} は温度およびSETピンの電流とともに変化します。温度に対する V_{SET} の変化が「標準的性能特性」のグラフに示されています。 V_{SET} は約 $-2.3\text{mV}/^\circ\text{C}$ 変化します。室温では、 V_{SET} は I_{SET} のオクターブの増加ごとに 18mV 増加し、 I_{SET} のデカードの増加ごとに 60mV 増加します。

SETピンが I_{SET} を発生する電流ソースでドライブされると、発振器の出力周波数は次のようになります。

$$f_{\text{OSC}} \cong \frac{\frac{I_{\text{SET}}}{10\text{pF}}}{25.9\text{mV} \cdot \ln \left(\frac{I_{\text{SET}}}{82 \cdot 10^{-18}\text{A}} \right) - 2.3\text{mV}/^\circ\text{C}}$$

電流制御発振器と電圧制御発振器を図17と図18に示します。これらの回路は単独で使用されると精度は高くありませんが、フェーズロック・ループのような総合的な帰還回路に組み込まれると非常に役立つことがあります。

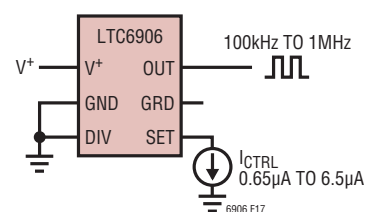


図17. 電流制御発振器

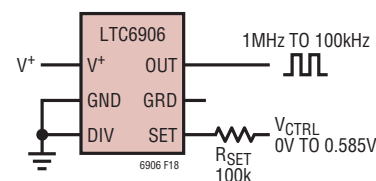


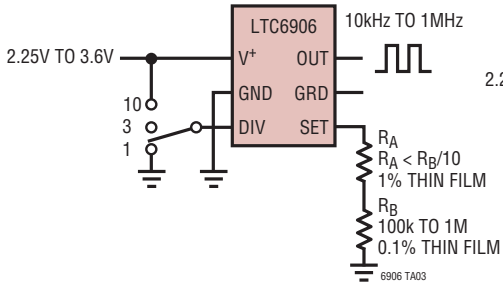
図18. 電圧制御発振器

ジッタと分周比

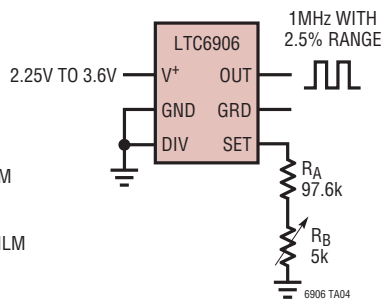
一定の出力周波数で、マスタ発振器の周波数が高くなり、分周比が大きくなると、ジッタが小さくなり、電源の損失が大きくなります。不確定ジッタの割合は分周比の平方根よりわずかに小さい比率だけ減少しますが、確定ジッタは同様に減衰することはありません。異なる分周比に対する標準ジッタに関しては、特性表を参照してください。

標準的応用例

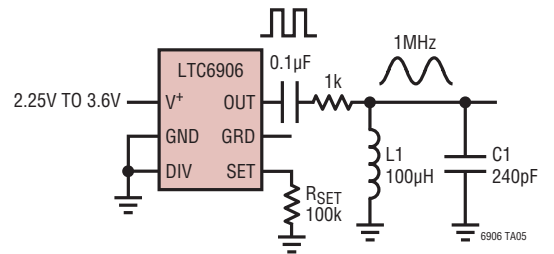
標準抵抗を使った0.1%分解能の
周波数設定



周波数の調整



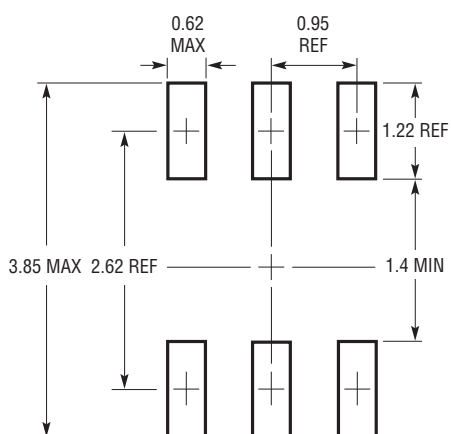
正弦波発振器



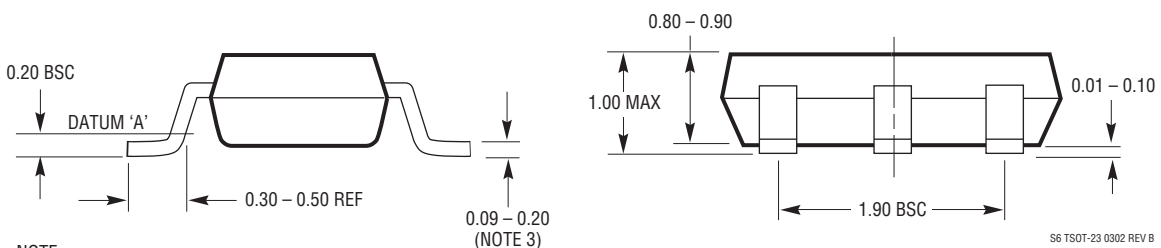
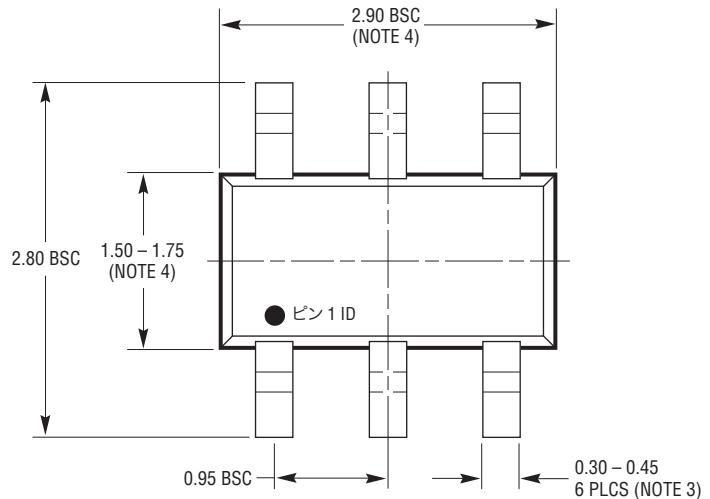
パッケージ

最新のパッケージ図については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/>を参照してください。

S6パッケージ
6ピン・プラスチックTSOT-23
(Reference LTC DWG # 05-08-1636 Rev B)



推奨半田パッド・レイアウト
IPC カリキュレータ別



NOTE:

1. 全ての寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法はめっきを含む
4. 寸法はモールドのバリおよび金属のバリを含まない
5. モールドのバリは各サイドで0.254mmを超えないこと
6. JEDEC パッケージリファレンスは MO-193

SE TSOT-23 0302 REV B

改訂履歴 (改訂履歴は Rev B から開始)

REV	日付	説明	ページ番号
B	12/10	Note 9 を追加。 「PC 基板のリークに対する防護」のセクションの値を改訂。	2-3 9
C	11/11	Rev B で欠けていた記号を再挿入	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12

LTC6906

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1799	1kHz～33MHzのThinSOT発振器	シングル出力、広い周波数範囲
LTC6900	1kHz～20MHzのThinSOT発振器	シングル出力、広い周波数範囲
LTC6902	スペクトラム拡散周波数変調機能を搭載したマルチフェーズ発振器	2、3、または4フェーズの出力
LTC6903/LTC6904	シリアル・ポートでプログラム可能な1kHz～68MHz発振器	デジタル設定可能な非常に広い周波数範囲
LTC6905	17MHz～170MHzのThinSOT発振器	シングル出力、高周波数