

# 抵抗で1kHz ~ 30MHzの周波数を設定可能なSOT-23発振器

2001年1月

## 特長

- 1個の外付け抵抗で周波数を設定
- 周波数範囲: 1kHz ~ 30MHz
- SOT-23ミニパッケージ
- 周波数誤差: 5kHz ~ 20MHzで1.5%以下  
( $T_A = 25$ )
- 周波数誤差: 5kHz ~ 20MHzで2%以下  
( $T_A = 0 \sim 70$ )
- 温度安定性:  $\pm 40$ ppm/
- 電源安定性: 0.05%/V
- デューティ・サイクル: 1kHz ~ 2MHzで50%  $\pm 1\%$
- デューティ・サイクル: 2kHz ~ 20MHzで50%  $\pm 5\%$
- 消費電流: 1mA標準
- 100 $\Omega$ の CMOS 出力ドライバ
- 2.7V ~ 5.5V単一電源で動作

## アプリケーション


- 低コスト高精度発振器
- チャージ・ポンプ・ドライバ
- スイッチング電源用基準クロック
- スイッチト・キャパシタ・フィルタのクロック駆動
- 固定水晶発振器の置換え
- セラミック発振器の置換え
- 安価な発振器の省スペース用置換え

## 概要

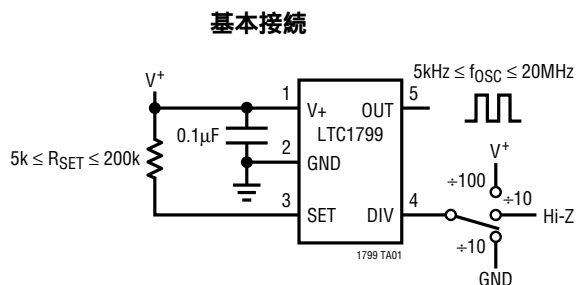
LTC<sup>®</sup>1799は使いやすい高精度発振器で、非常に小さな実装面積ですみます。発振周波数は1個の外付け抵抗 ( $R_{SET}$ )でプログラムされます。LTC1799は、調整用の外付け部品無しで高精度(周波数誤差1.5%以下)で動作するように設計されています。

LTC1799は2.7V ~ 5.5Vの単一電源で動作し、振幅がレール・トゥ・レールで、デューティ・サイクルが50%の方形波を出力します。CMOSの出力ドライバにより、高速の立上り/立下り時間とレール・トゥ・レールのスイッチングが得られます。3.32k ~ 1Mの周波数設定抵抗を使って、100kHz ~ 30MHzの範囲のマスタ発振周波数を選択することができます(5V電源時)。スリーステートのDIV入力により、出力をドライブする前に、1、10、あるいは100のどの分周比でマスタクロックを分周するかが決定され、1kHz ~ 30MHzの範囲の3つの周波数範囲が得られます(5V電源時)。LTC1799は、 $R_{SET}$ と周波数の関係を線形化する独自方式の帰還ループを備えているので、周波数計算用の表は不要です。次に示す簡単な式を使って、発振器を容易にプログラムすることができます。

$$f_{OSC} = 10\text{MHz} \cdot \left( \frac{10\text{k}}{N \cdot R_{SET}} \right), N = \begin{cases} 100, & \text{DIV PIN} = V^+ \\ 10, & \text{DIV PIN} = \text{Hi-Z} \\ 1, & \text{DIV PIN} = \text{GND} \end{cases}$$

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

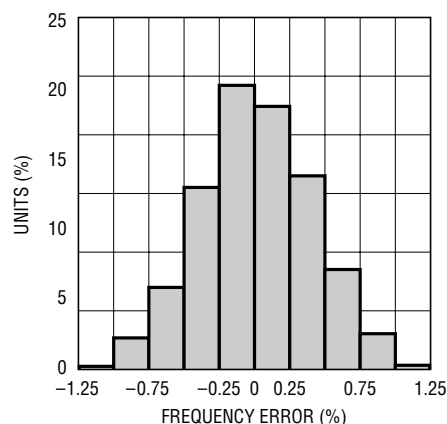
## 標準的応用例



SOT-23の実寸



周波数誤差の標準的分布( $T_A = 25$ )



1799 TA02

# LTC1799

## 絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧(V <sup>+</sup> ) ~ GND .....	- 0.3V ~ 6V
DIV ~ GND .....	- 0.3V ~ (V <sup>+</sup> + 0.3V)
SET ~ GND .....	- 0.3V ~ (V <sup>+</sup> + 0.3V)
OUT ~ GND .....	- 0.3V ~ (V <sup>+</sup> + 0.3V)
動作温度範囲	
LTC1799C .....	0 ~ 70
LTC1799I .....	- 40 ~ 85
保存温度範囲 .....	- 65 ~ 150
リード温度(半田付け、10秒).....	300

## パッケージ/発注情報

	ORDER PART NUMBER
	LTC1799CS5 LTC1799IS5
	S5 PART MARKING
	LTND LTNE

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<sub>A</sub> = 25 °Cでの値。注記がない限り、V<sup>+</sup> = 2.7V ~ 5.5V、R<sub>L</sub> = 5k、C<sub>L</sub> = 5pF、Pin 4 = V<sup>+</sup>。すべての電圧はグラウンドを基準にしている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS								
Δf	Frequency Accuracy  (Notes 2, 3)	V <sup>+</sup> = 5V	5kHz < f < 20MHz	●	±0.5	±1.5	%								
			5kHz < f < 20MHz, LTC1799C			±2									
			5kHz < f < 20MHz, LTC1799I			±2.5									
		V <sup>+</sup> = 3V	1kHz < f < 5kHz	●	±2.5	%									
			20MHz < f < 30MHz				±2.5								
			5kHz < f < 10MHz				±0.5	±1.5							
V <sup>+</sup> = 3V	5kHz < f < 10MHz, LTC1799C	●	±2.5	%											
	5kHz < f < 10MHz, LTC1799I				±2										
	1kHz < f < 5kHz				±2.5										
R <sub>SET</sub>	Frequency-Setting Resistor Range	Δf  < 1.5%	V <sup>+</sup> = 5V	●	5	200	kΩ								
			V <sup>+</sup> = 3V			10		200							
f <sub>MAX</sub>	Maximum Frequency	Δf  < 2.5%, Pin 4 = 0V	V <sup>+</sup> = 5V	●		30	MHz								
			V <sup>+</sup> = 3V			20									
f <sub>MIN</sub>	Minimum Frequency	Δf  < 2.5%, Pin 4 = V <sup>+</sup>		●		1	kHz								
Δf/ΔT	Freq Drift Over Temp (Note 3)	R <sub>SET</sub> = 31.6k		●		±0.004	%/°C								
Δf/ΔV	Freq Drift Over Supply (Note 3)	V <sup>+</sup> = 2.7V to 5.5V, R <sub>SET</sub> = 31.6k		●		0.05	0.1	%/V							
									Timing Jitter (Note 4)	Pin 4 = V <sup>+</sup>	●		0.06	%	
										Pin 4 = Floating					0.13
										Pin 4 = 0V					0.4
Long-Term Stability of Output Frequency						300	ppm/√kHr								
Duty Cycle		Pin 4 = V <sup>+</sup> or Floating (DIV Either by 100 or 10) Pin 4 = 0V (DIV by 1)		●	49	50	51	%							
						45	50		55						
V <sup>+</sup>	Operating Supply Range			●	2.7		5.5	V							
I <sub>S</sub>	Power Supply Current	R <sub>SET</sub> = 200k, Pin 4 = V <sup>+</sup> , R <sub>L</sub> = 0	V <sup>+</sup> = 5V	●		0.7	1.1	mA							
									R <sub>SET</sub> = 10k, Pin 4 = 0V, No Load	V <sup>+</sup> = 5V	●		2.4	mA	
															V <sup>+</sup> = 3V
V <sub>IH</sub>	High Level DIV Input Voltage			●	V <sup>+</sup> - 0.4			V							
V <sub>IL</sub>	Low Level DIV Input Voltage			●			0.5	V							
I <sub>DIV</sub>	DIV Input Current	Pin 4 = V <sup>+</sup> Pin 4 = 0V		●		5	8	μA							
						-5	8								

## 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 $T_A = 25$  での値。注記がない限り、 $V^+ = 2.7V \sim 5.5V$ 、 $R_L = 5k$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $Pin\ 4 = V^+$ 。すべての電圧はグラウンドを基準にしている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
$V_{OH}$	High Level Output Voltage	$V^+ = 5V$	$I_{OH} = -1mA$	●	4.8	4.95	V	
			$I_{OH} = -4mA$	●	4.5	4.8	V	
		$V^+ = 3V$	$I_{OH} = -1mA$	●	2.7	2.9	V	
			$I_{OH} = -4mA$	●	2.2	2.6	V	
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$V^+ = 5V$	$I_{OL} = 1mA$	●		0.05	0.15	V
			$I_{OL} = 4mA$	●		0.2	0.4	V
		$V^+ = 3V$	$I_{OL} = 1mA$	●		0.1	0.3	V
			$I_{OL} = 4mA$	●		0.4	0.7	V
$t_r$	OUT Rise Time (Note 5)	$V^+ = 5V$	Pin 4 = $V^+$ or Floating, $R_L = 0$			14	ns	
			Pin 4 = 0V, $R_L = 0$			7	ns	
		$V^+ = 3V$	Pin 4 = $V^+$ or Floating, $R_L = 0$			19	ns	
			Pin 4 = 0V, $R_L = 0$			11	ns	
$t_f$	OUT Fall Time (Note 5)	$V^+ = 5V$	Pin 4 = $V^+$ or Floating, $R_L = 0$			13	ns	
			Pin 4 = 0V, $R_L = 0$			6	ns	
		$V^+ = 3V$	Pin 4 = $V^+$ or Floating, $R_L = 0$			19	ns	
			Pin 4 = 0V, $R_L = 0$			10	ns	

Note 1: 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。

Note 2:  $R_{SET}$ の2つの異なった値を使って100kHzと1MHzに近い周波数を発生させることができる(アプリケーション情報セクションの表1を参照)。これらの周波数については、 $10k < R_{SET} \leq 100k$ の仮定のもとに誤差が規定されている。

Note 3: 周波数誤差( $f_{OSC}$ の式からの偏差として定義されている)には温度および電源によるドリフトが含まれる。

Note 4: ジッタは周期のピーク・ツー・ピーク分布の、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、全数テストはおこなわれない。

Note 5: 出力の立上り時間と立下り時間は電源の10%レベルと90%レベルの間で測定される。これらの仕様は特性評価に基づいている。

## ピン機能

$V^+$ (ピン1): 電源( $2.7V \leq V^+ \leq 5.5V$ )。この電源はノイズやリップルの影響を受けてはいけません。グラウンド・プレーンへ直接バイパスします。

GND(ピン2): グラウンド。最適動作のため、グラウンド・プレーンへ接続します。

SET(ピン3): 周波数設定抵抗入力。このピンと $V^+$ の間に接続される抵抗の値が発振器の周波数を定めます。LTC1799はこのピンの電圧を $V^+$ の電圧よりも約1.1V低く保ちます。最適動作のため、値が10kから200kの間の高精度金属皮膜抵抗を使用して、このピンの容量を2pFよりも小さくします。

DIV(ピン4): 分周器設定入力。このスリーステート入力により、分周器の3つの設定条件の1つが選択され、周波数方程式のNの値が定められます。 $\div 1$ (最高周波数範囲)へ設定するには、ピン4をGNDへ接続します。ピン4

をフロートさせると、マスタ発振器は10分周されます。 $\div 10$ (最低周波数範囲)へ設定するには、ピン4をGNDへ接続します。フロート状態のDIVピンを検出するために、LTC1799はこのピンを電源の中間電位へ引っばらうと試みます。したがって、DIVピンを"H"へドライブするには約5 $\mu$ Aでソースする必要があります。同様に、DIVピンを"L"へドライブするには5 $\mu$ Aシンクする必要があります。フロート状態では、これらの電流源により、DIVピンは電源の中間電位の近くに保たれます。フロート状態では、DIVピンを1nFのコンデンサでバイパスするか、あるいはグラウンド・シールドで囲んで他のPCBトレースとの過度のカップリングを防いでください。

OUT(ピン5): 発振器出力。このピンは5k の負荷あるいは10pFの負荷を容易にドライブすることができます。大きな負荷の場合、高い周波数では電源バウンスにより精度が低下することがあります。

## アプリケーション情報

### 分周器の設定条件と抵抗の選択

LTC1799のマスタ発振器の周波数範囲は0.1MHz ~ 30MHzです。ただし、4Vより低い電源電圧で、マスタ発振器を10MHzを越す周波数で動作させると精度が低下することがあります。プログラム可能な分周器により、周波数範囲を3桁以上広げることができます。分周器の各設定条件に対する推奨周波数を表1に示します。これらの範囲はオーバーラップしていることに注意してください。そのため、所期の周波数によっては、それに対応した分周器/抵抗の組合せが2つ存在する場合があります。

一般に、どんな発振周波数( $f_{OSC}$ )であっても、最も低いマスタ発振周波数を使ってその周波数を得てください。マスタ発振周波数が低い方が消費電力が少なくすみ、精度が上がります。たとえば、 $R_{SET} = 10k$ 、 $N = 100$ 、マスタ発振器 = 10MHz あるいは  $R_{SET} = 100k$ 、 $N = 10$ 、マスタ発振器 = 1MHz のいずれでも  $f_{OSC} = 100kHz$  を得ることができますが、 $R_{SET} = 100k$  の方が消費電力が少なく、精度が高いので、こちらを選択します。

表1. 周波数範囲と分周器の設定条件

分周器の設定条件	周波数範囲
÷ 1      DIV (Pin 4) = GND	> 500kHz*
÷ 10     DIV (Pin 4) = Floating	50kHz to 1MHz
÷ 100    DIV (Pin 4) = V+	< 100kHz

\* 10MHz ( $R_{SET} < 10k\Omega$ ) を超えるマスタ発振周波数の場合、4Vより低い電源電圧ではLTC1799の精度が低下することがあります。

適当な分周器設定条件を選択したら、正しい周波数設定抵抗を決定します。発振周波数と抵抗の線形対応により、簡単な式で抵抗と周波数が関係づけられます。

$$R_{SET} = 10k \cdot [10MHz / (N \cdot f_{OSC})], \quad N = 1, 10, 100$$

( $R_{SETMIN} = 3.32k$  (5V 電源)、 $5k$  (3V 電源)、 $R_{SETMAX} = 1M$ )

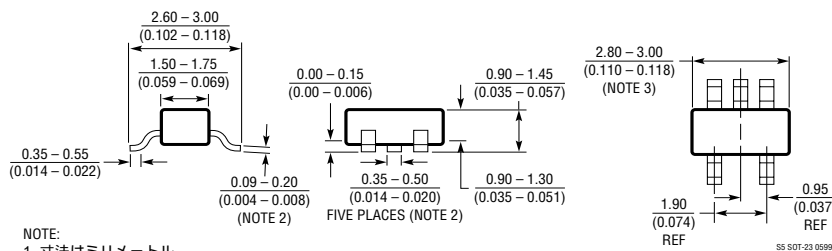
抵抗 $R_{SET}$ の許容差により発振器 $f_{OSC}$ の精度が低下します。

### セトリング時間

セトリング時間は $R_{SET}$ に比例し、およそ $t_{SETTLE} \approx R_{SET} \cdot (5\mu s/k\Omega)$ となります。このパラメータは設計によって保証されており、全数テストはこなわれません。

## パッケージ寸法 注記がない限り寸法はインチ(ミリメートル)

S5パッケージ  
5ピン・プラスチックSOT-23  
(LTC DWG # 05-08-1633)



- NOTE:
1. 寸法はミリメートル
  2. 寸法には半田を含む
  3. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリは含まない
  4. モールドのバリは0.254mmを越えないこと
  5. パッケージのEIAJ参照番号はSC-74A (EIAJ)