


特長

- 超低静止電流：2.8 μ A標準(LTC1440)
- 広い電源範囲：
 - 単一電源: 2V ~ 11V
 - 両電源: $\pm 1V \sim \pm 5.5V$
- 入力電圧範囲には負電源を含む
- リファレンス出力で0.01 μ Fコンデンサをドライブ
- 調整可能なヒステリシス(LTC1440/LTC1442)
- TTL/CMOSコンパチブル出力
- 伝搬遅延：12 μ s(10mVのオーバードライブ)
- クローバ電流なし
- 40mAの連続ソース電流
- ピン・コンパチブルでMAX921/922/923をアップグレード

アプリケーション

- バッテリー動作システムの監視
- スレッシュホールド検出器
- ウィンドウ・コンパレータ
- 発振器回路

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

概要

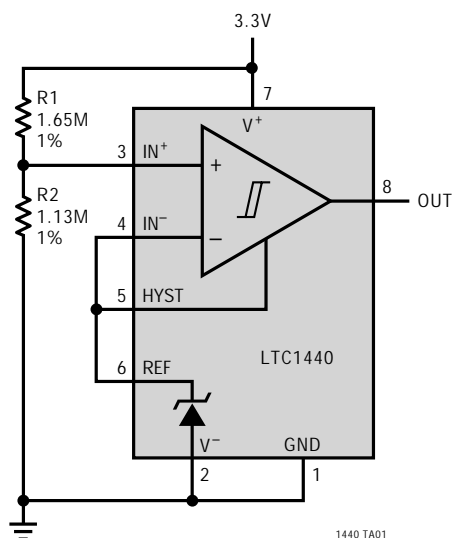
LTC[®]1440/LTC1441/LTC1442は、リファレンス内蔵の超低消費電力シングル/デュアル・コンパレータです。このコンパレータは、全温度範囲で4.7 μ A以下の電源電流(LTC1440)、1.182V \pm 1%リファレンス、プログラム可能なヒステリシス(LTC1440/LTC1442)、および電流をシンクおよびソースするTTL/CMOS出力を特徴としています。リファレンス出力は、0.01 μ Fまでのコンデンサを発振を起こさずにドライブすることができます。

各コンパレータは、単一2V ~ 11V電源または $\pm 1V \sim \pm 5.5V$ 両電源(LTC1440)で動作します。コンパレータ・ヒステリシスは、2本の抵抗とHYSTピンで簡単にプログラム可能です(LTC1440/LTC1442)。各コンパレータの入力動作範囲は、負電源から正電源の1.3V以内です。コンパレータの出力段は最大40mAを連続してソース可能です。コンパレータが論理状態を変えたときに一般に発生する交差伝導電流をなくすことにより、電源グリッチを除去しています。

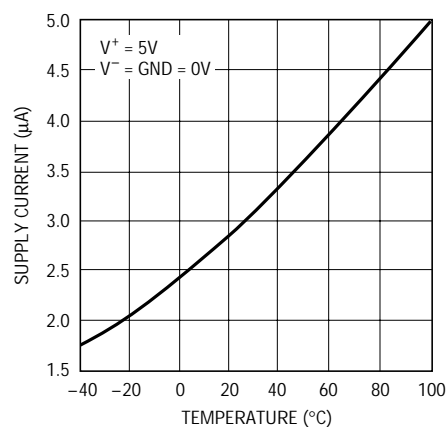
LTC1440/LTC1441/LTC1442は、8ピンのPDIPおよびSOパッケージで供給されます。

TYPICAL APPLICATION

Micropower 2.9V V_{CC} Threshold Detector



LTC1440 Supply Current vs Temperature



LTC1440/LTC1441/LTC1442

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage

V^+ to V^- , V^+ to GND, GND to V^- 12V to $-0.3V$
 IN^+ , IN^- , HYST ($V^+ + 0.3V$) to ($V^- - 0.3V$)
 REF ($V^+ + 0.3V$) to ($V^- - 0.3V$)
 OUT (LTC1440) ($V^+ + 0.3V$) to (GND $- 0.3V$)
 OUT (LTC1441/LTC1442) ... ($V^+ + 0.3V$) to ($V^- - 0.3V$)

Current

IN^+ , IN^- , HYST 20mA
 REF 20mA
 OUT 50mA

OUT Short-Circuit Duration ($V^+ \leq 5.5V$) Continuous
 Power Dissipation 500mW
 Operating Temperature Range
 LTC144XC $0^\circ C$ to $70^\circ C$
 LTC144XI $-40^\circ C$ to $85^\circ C$
 Storage Temperature Range $-65^\circ C$ to $150^\circ C$
 Lead Temperature (Soldering, 10 sec) $300^\circ C$

PACKAGE/ORDER INFORMATION

LTC1440		LTC1441		LTC1442	
ORDER PART NUMBER	S8 PART MARKING	ORDER PART NUMBER	S8 PART MARKING	ORDER PART NUMBER	S8 PART MARKING
LTC1440CN8	1440	LTC1441CN8	1441	LTC1442CN8	1442
LTC1440CS8	1440I	LTC1441CS8	1441I	LTC1442CS8	1442I
LTC1440IN8		LTC1441IN8		LTC1442IN8	
LTC1440IS8		LTC1441IS8		LTC1442IS8	

Consult factory for Military grade parts.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS $V^+ = 5V$, $V^- = GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power Supply						
V^+	Supply Voltage Range		●	2.0	11.0	V
I_{CC}	Supply Current	$IN^+ = IN^- = 80mV$	●	2.8	4.7	μA
		HYST = REF (LTC1440/LTC1442)	●	3.5	5.7	μA
			●	3.5	5.7	μA
Comparator						
V_{OS}	Comparator Input Offset Voltage	$V_{CM} = 2.5V$	●	± 3	± 10	mV
I_{IN}	Input Leakage Current (IN^+ , IN^-)	$V_{IN^+} = V_{IN^-} = 2.5V$	●	± 0.01	± 1.0	nA
	Input Leakage Current (HYST)		●	± 0.02	± 1.0	nA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS $V^+ = 5V$, $V^- = GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CM}	Comparator Input Common Mode Range		●	V^-		$V^+ - 1.3V$	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V^- to $V^+ - 1.3V$			0.1	1	mV/V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2V$ to 11V			0.1	1	mV/V
NOISE	Voltage Noise	100Hz to 100kHz			100		μV_{RMS}
V_{HYST}	Hysteresis Input Voltage Range	LTC1440/LTC1442	●	REF - 50mV		REF	V
t_{PD}	Propagation Delay	$C_{OUT} = 100pF$			12		μs
		Overdrive = 10mV			4		μs
		Overdrive = 100mV					
V_{OH}	Output High Voltage	$I_O = -13mA$	●	$V^+ - 0.4V$			V
V_{OL}	Output Low Voltage	$I_O = 1.8mA$	●			GND + 0.4V	V
		LTC1440	●			$V^- + 0.4V$	V
		LTC1441/LTC1442	●				V

Reference

V_{REF}	Reference Voltage	No Load LTC1440/LTC1442	C Temp Range	●	1.170	1.182	1.194	V
			I Temp Range	●	1.164		1.2	V
I_{SOURCE}	Reference Output Source Current	$\Delta V_{REF} \leq 1mV$	●	100	200		μA	
I_{SINK}	Reference Output Sink Current	$\Delta V_{REF} \leq 2.5mV$		10	20		μA	
NOISE	Voltage Noise	100Hz to 100kHz			100		μV_{RMS}	

 $V^+ = 3V$, $V^- = GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ unless otherwise noted.**Power Supply**

V^+	Supply Voltage Range		●	2		11	V	
I_{CC}	Supply Current	$I_{IN^+} = I_{IN^-} = 80mV$ HYST = REF (LTC1440/LTC1442)	LTC1440	●		2.8	4.7	μA
			LTC1441	●		3.5	5.7	μA
			LTC1442	●		3.5	5.7	μA

Comparator

V_{OS}	Comparator Input Offset Voltage	$V_{CM} = 1.5V$	●		± 3	± 10	mV	
I_{IN}	Input Leakage Current (I_{IN^+} , I_{IN^-})	$V_{IN^+} = V_{IN^-} = 1.5V$	●		± 0.01	± 1	nA	
	Input Leakage Current (HYST)		●		± 0.02	± 1	nA	
V_{CM}	Comparator Input Common Mode Range		●	V^-		$V^+ - 1.3V$	V	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V^- to $V^+ - 1.3V$			0.1	1	mV/V	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2V$ to 11V			0.1	1	mV/V	
NOISE	Voltage Noise	100Hz to 100kHz			100		μV_{RMS}	
V_{HYST}	Hysteresis Input Voltage Range	LTC1440/LTC1442	●	REF - 50mV		REF	V	
t_{PD}	Propagation Delay	$C_{OUT} = 100pF$			14		μs	
			Overdrive = 10mV		5		μs	
	Overdrive = 100mV							
V_{OH}	Output High Voltage	$I_O = -8mA$	●	$V^+ - 0.4V$			V	
V_{OL}	Output Low Voltage	$I_O = 0.8mA$	LTC1440	●			GND + 0.4V	V
			LTC1441/LTC1442	●			$V^- + 0.4V$	V

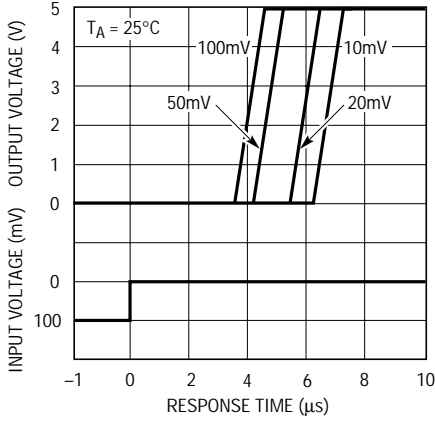
Reference

V_{REF}	Reference Voltage	No Load LTC1440/LTC1442	C Temp Range	●	1.170	1.182	1.194	V
			I Temp Range	●	1.164		1.2	V
I_{SOURCE}	Reference Output Source Current	$\Delta V_{REF} \leq 1mV$	●	60	120		μA	
I_{SINK}	Reference Output Sink Current	$\Delta V_{REF} \leq 2.5mV$		10	20		μA	
NOISE	Voltage Noise	100Hz to 100kHz			100		μV_{RMS}	

The ● denotes specifications which apply over the full operating temperature range.

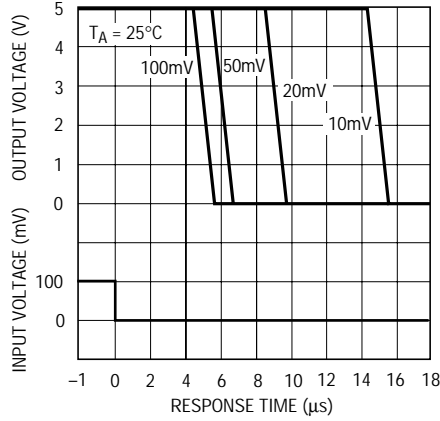
TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Comparator Response Time vs Input Overdrive



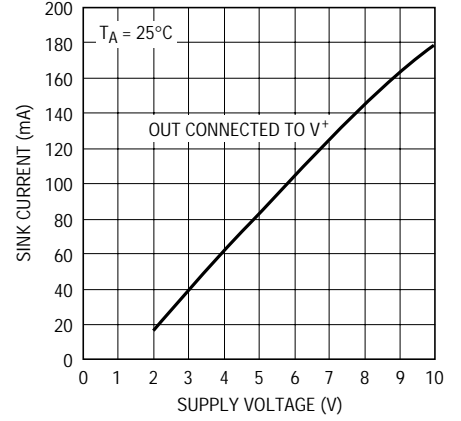
1440/1/2 G01

Comparator Response Time vs Input Overdrives



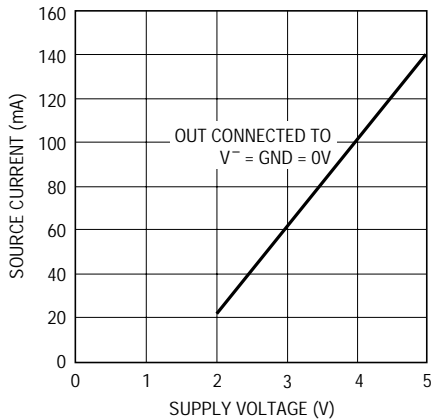
1440/1/2 G02

Comparator Short-Circuit Sink Current vs Supply Voltage



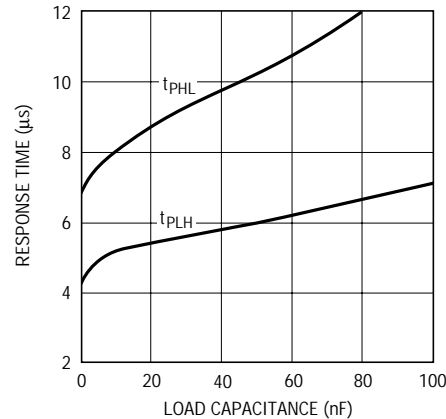
1440/1/2 G03

Comparator Short-Circuit Source Current vs Supply Voltage



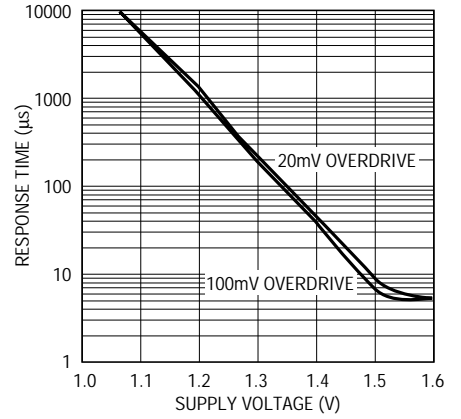
1440/1/2 G04

Comparator Response Time vs Load Capacitance with 100mV Input Overdrive



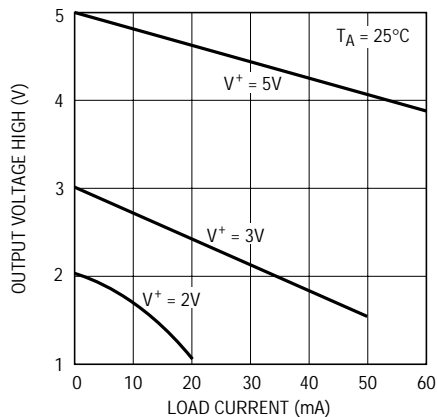
1440/1/2 G05

Comparator Response Time at Low Supply Voltage



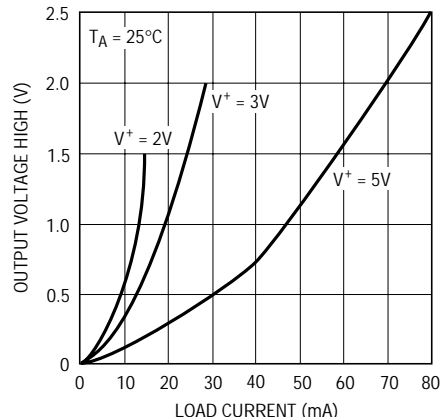
1440/1/2 G06

Comparator Output Voltage High vs Load Current



1440/1/2 G07

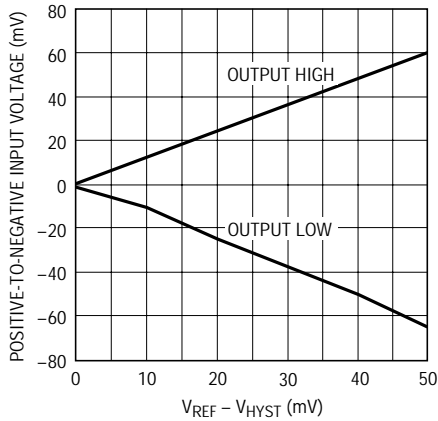
Comparator Output Voltage Low vs Load Current



1440/1/2 G08

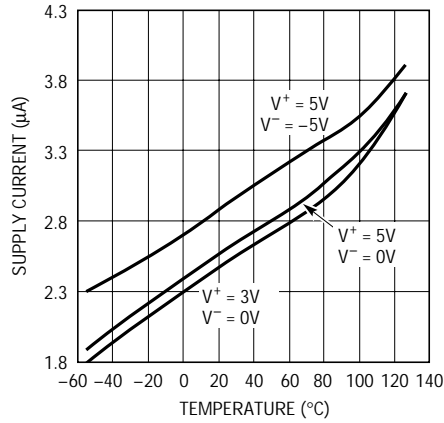
TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

LTC1440/LTC1442
Hysteresis Control



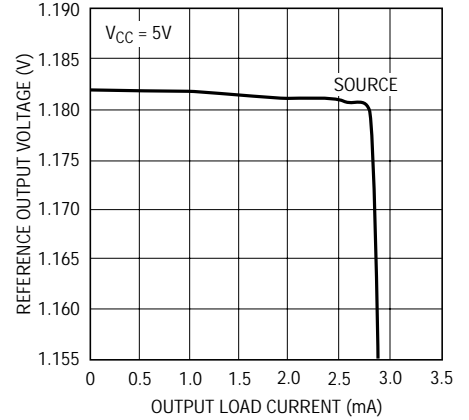
1440/1/2 G09

LTC1440
Supply Current vs Temperature



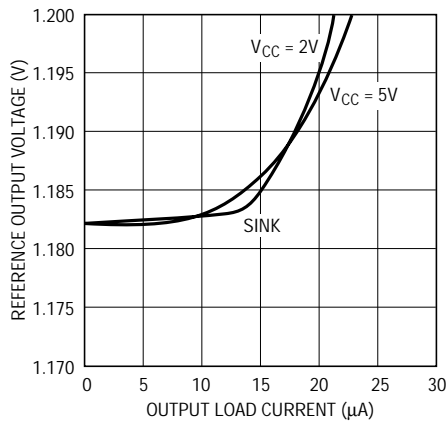
1440/1/2 G10

Reference Output Voltage vs
Output Load Current



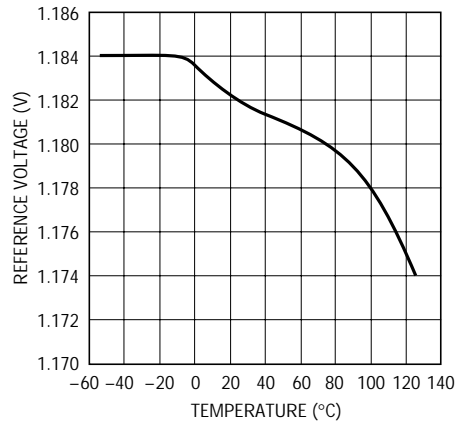
1440/1/2 G11

Reference Output Voltage vs
Output Load Current (Sink)



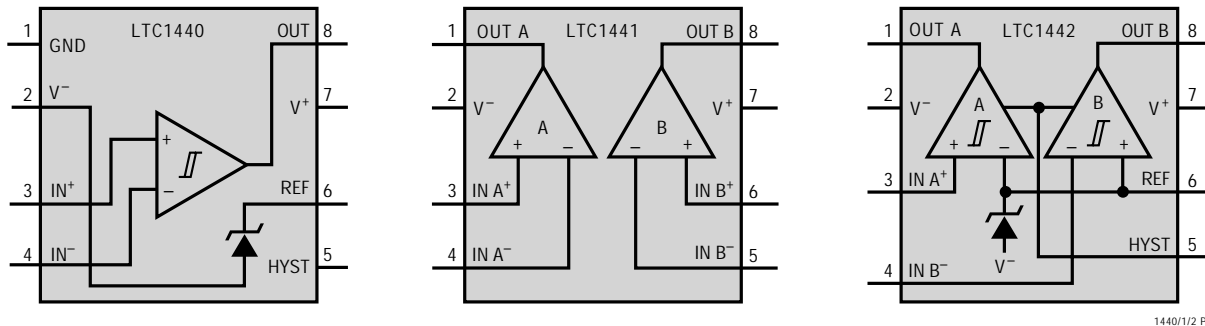
1440/1/2 G12

Reference Voltage vs
Temperature



1440/1/2 G13

ピン機能



LTC1440

GND (ピン1): グランド。単一電源動作では V^- に接続します。

V^- (ピン2): 負電源。単一電源動作の場合はグランドに接続します。電位はGNDより負にしてください。

IN^+ (ピン3): コンパレータの非反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

IN^- (ピン4): コンパレータの反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

HYST (ピン5): ヒステリシス入力。使用しない場合は、REF に接続します。入力電圧範囲は V_{REF} から $V_{REF} - 50mV$ です。

REF (ピン6): リファレンス出力。 V^- を基準に $1.182V$ 。最大 $200\mu A$ をソースし、 $25 \mu A$ で $15\mu A$ をシンク可能です。発振を起こさずに $0.01\mu F$ バイパス・コンデンサをドライブします。

V^+ (ピン7): 正電源。 $2V \sim 11V$ 。

OUT (ピン8): コンパレータCMOS出力。GNDから V^+ に振幅します。出力は最大 $40mA$ をソースし、 $5mA$ をシンク可能です。

LTC1441

OUT A (ピン1): コンパレータAのCMOS出力。 V^- から V^+ に振幅します。出力は最大 $40mA$ をソースし、 $5mA$ をシンク可能です。

V^- (ピン2): 負電源。

$IN A^+$ (ピン3): コンパレータAの非反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

$IN A^-$ (ピン4): コンパレータAの反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

$IN B^-$ (ピン5): コンパレータBの反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

$IN B^+$ (ピン6): コンパレータBの非反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

V^+ (ピン7): 正電源。 $2V \sim 11V$ 。

OUT B (ピン8): コンパレータBのCMOS出力。 V^- から V^+ に振幅します。出力は最大 $40mA$ をソースし、 $5mA$ をシンク可能です。

LTC1442

OUT A (ピン1): コンパレータAのCMOS出力。 V^- から V^+ に振幅します。出力は最大 $40mA$ をソースし、 $5mA$ をシンク可能です。

V^- (ピン2): 負電源。

$IN A^+$ (ピン3): コンパレータAの非反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

$IN B^-$ (ピン4): コンパレータBの反転入力。 V^- から $V^+ - 1.3V$ の同相入力電圧範囲、入力電流は $25 \mu A$ で標準 $10pA$ です。

HYST (ピン5): ヒステリシス入力。使用しない場合は、REF に接続します。入力電圧範囲は V_{REF} から $V_{REF} - 50mV$ です。

REF (ピン6): リファレンス出力。 V^- を基準に $1.182V$ 。最大 $200\mu A$ をソースし、 $25 \mu A$ で $15\mu A$ をシンク可能です。発振を起こさずに $0.01\mu F$ バイパス・コンデンサをドライブします。

V^+ (ピン7): 正電源。 $2V \sim 11V$ 。

OUT B (ピン8): コンパレータBのCMOS出力。 V^- から V^+ に振幅します。出力は最大 $40mA$ をソースし、 $5mA$ をシンク可能です。

アプリケーション情報

LTC1440/LTC1441/LTC1442は、1.182Vリファレンス内蔵のマイクロパワー・コンパレータのファミリです。プログラム可能なヒステリシス(LTC1440/LTC1442)、広い電源範囲(2V~11V)、最大0.01 μ Fコンデンサを発振を起こさずにドライブするリファレンス性能などの特長を備えています。コンパレータのCMOS出力は最大40mAをソース可能で、コンパレータの出力状態が変わるときに一般に発生する電源電流グリッチがなくなっています。

電源

このコンパレータ・ファミリは単一2V~11V電源で動作します。LTC1440はコンパレータ出力段用に独立したグランドを備えており、 $\pm 1V \sim \pm 5.5V$ の両電源での動作が可能です。LTC1440で V^- をGNDに接続すれば、単一電源動作が可能です。コンパレータ出力が1mA以上ソースする必要がある場合、または電源のソース・インピーダンスが高い場合は、0.1 μ Fコンデンサで V^+ をバイパスしなければなりません。

コンパレータ入力

コンパレータ入力は、負電源(V^-)から正電源(V^+)の最大1.3V以内まで振幅可能です。入力を300mVだけ V^- または V^+ より低くまたは高くしても損傷を受けません。また、標準の入力リーク電流はわずか $\pm 10pA$ です。

コンパレータ出力

LTC1440のコンパレータ出力はGNDから V^+ まで振幅し、両電源でのTTL互換性を保証します。LTC1441およびLTC1442出力は、 V^- から V^+ まで振幅します。出力は静止電流をマイクロアンペア単位に抑えながら、最大40mAをソースし、最大5mAをシンクすることができます。出力段は遷移中にクローバ・スイッチ電流を発生しないため、電源ピンを通した寄生帰還を抑えるのに役立ちます。

電圧リファレンス

内部バンドギャップ電圧リファレンスは、 V^- より1.182V高くなっています。リファレンスの精度は-40~85で1.5%です。5V電源で最大200 μ Aをソースし、最大20 μ Aをシンクすることができます。リファレンス

は発振することなく、最大0.01 μ Fのバイパス・コンデンサをドライブできます。また、直列抵抗を挿入すれば、最大100 μ Fの容量値まで使用できます(図1)。

図2に重要なダンピングを達成するための各コンデンサ値に対する所要抵抗値を示します。リファレンスをバイパスすれば、 V^+ でのグリッチやリファレンス負荷過渡信号を防止して、コンパレータが誤ってトリップしてリファレンス出力電圧に妨害を与えないようにするのに有効です。

図3に V^+ ピンに方形波を印加するバイパスされたリファレンス出力を示します。抵抗R2とR3は10mVのヒステリシスを設定しますが、R1はリファレンス応答を減衰させます。なお、コンパレータは出力はトリップしません。

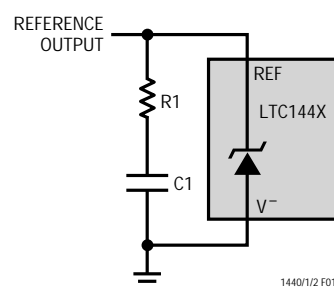


Figure 1. Damping the Reference Output

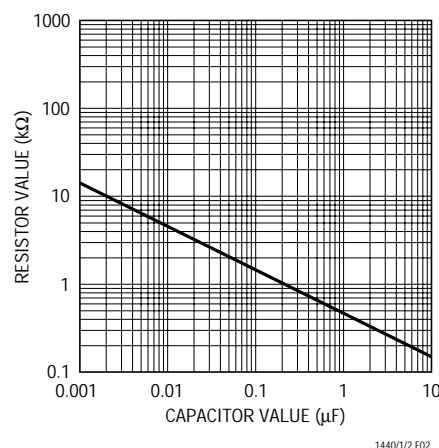


Figure 2. Damping Resistance vs Bypass Capacitor Value

アプリケーション情報

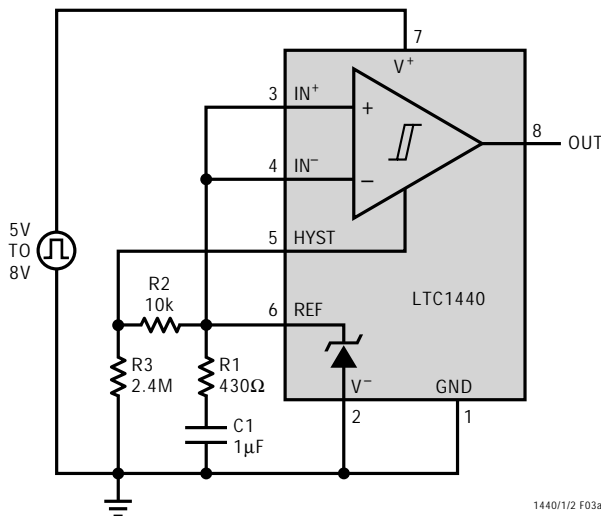


Figure 3a. V⁺ Glitching Test Circuit

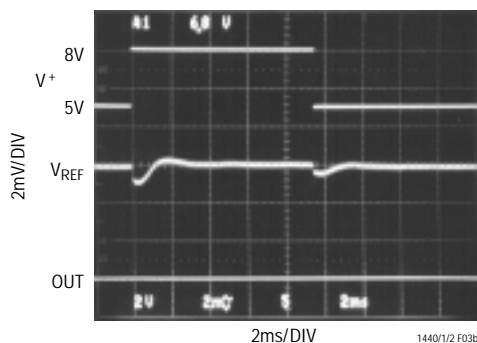


Figure 3b. V⁺ Glitching Response

ヒステリシス

REFピンとHYSTピンに抵抗 (R1) を接続し、HYSTからV⁻に2本目の抵抗 (R2) を接続すれば、LTC1440にヒステリシスを付加することができます (図4)。

上位および下位スレッショルド電圧差、またはヒステリシス電圧バンド (V_{HB}) は、REFピンとHYSTピン間の電圧差の2倍になります。

さらにヒステリシスを追加すると、下位スレッショルドが上昇すると同じ量だけ上位スレッショルドが上昇します。REFとHYSTとの間で許容される最大電圧は50mVで、100mVの最大ヒステリシス電圧バンドを生じます。ヒステリシス・バンドは最大15%まで変化する可能性があります。ヒステリシスが不要な場合は、HYSTピンを

REFに短絡してください。I_{REF}範囲の許容値は0.1μA ~ 5μAです。したがって、R2に2.4Mを選択すれば、R1の値はV_{HB}の値と等しくなります。

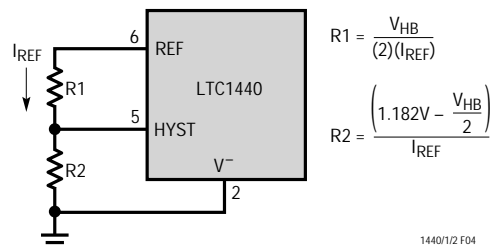


Figure 4. Programmable Hysteresis

レベル検出器

LTC1440は、図5に示すように、マイクロパワー・レベル検出器として使用するのに最適です。R1とR2はV_{IN}から非反転コンパレータ入力までの分圧器を形成します。R3とR4はヒステリシス電圧を設定し、R5とC1はリファレンス出力をバイパスします。以下の設計手順を使用し、部品値を選択することができます：

1. V_{IN}電圧トリップ・レベルを選択します。この例では4.65Vです。

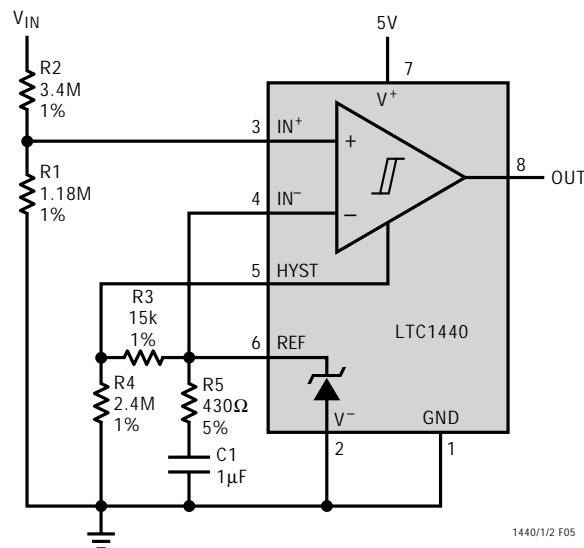


Figure 5. Glitch-Free Level Detector with Hysteresis

アプリケーション情報

2. 所要抵抗分圧比を計算します。

$$\text{分圧比} = V_{REF}/V_{IN}$$

$$\text{分圧比} = 1.182\text{V}/4.65\text{V} = 0.254$$

3. 入力 V_{HBIN} での所要ヒステリシス電圧バンドを選択します。この例では60mVです。コンパレータ入力 V_{HB} を基準とするヒステリシス電圧バンドを計算します。

$$V_{HB} = (V_{HBIN})(\text{分圧比})$$

$$V_{HB} = (60\text{mV})(0.254)$$

$$V_{HB} = 15.24\text{mV}$$

4. R3とR4の値を選択してヒステリシスを設定します。

$$R4 = 2.4\text{M}$$

$$R3(k) = V_{HB} = 15k$$

5. R1とR2の値を選択してトリップ点を設定します。

$$R1 = \frac{V_{REF}}{I_{BIAS}} = \frac{1.182\text{V}}{1\mu\text{A}} = 1.18\text{M}$$

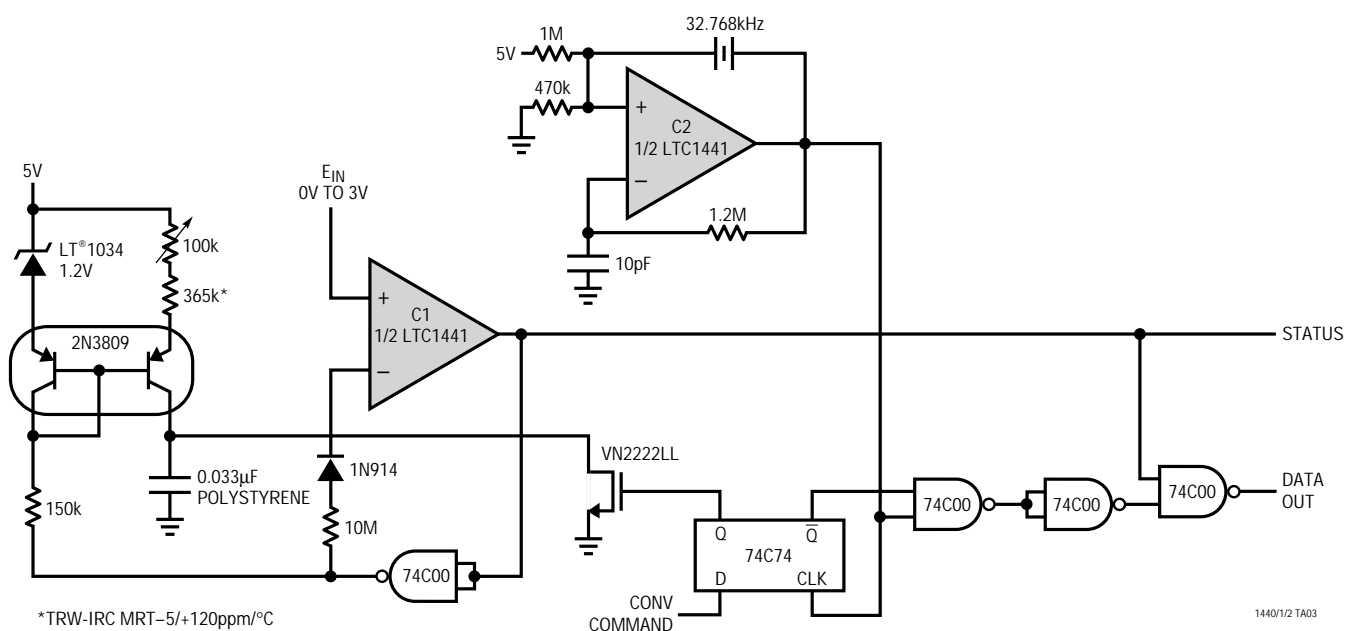
$$R2 = R1 \left[\frac{V_{IN}}{V_{REF} + \frac{V_{HB}}{2}} - 1 \right]$$

$$R2 = 1.18\text{M} \left[\frac{4.65\text{V}}{1.182\text{V} + \frac{15\text{mV}}{2}} - 1 \right]$$

$$R2 = 3.40\text{M}$$

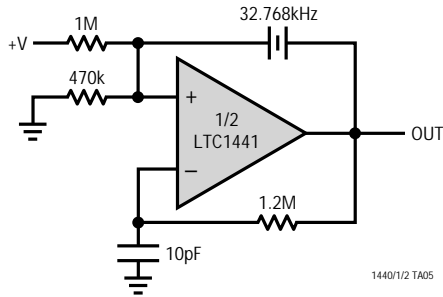
TYPICAL APPLICATIONS

10-Bit 30 μ A A/D Converter

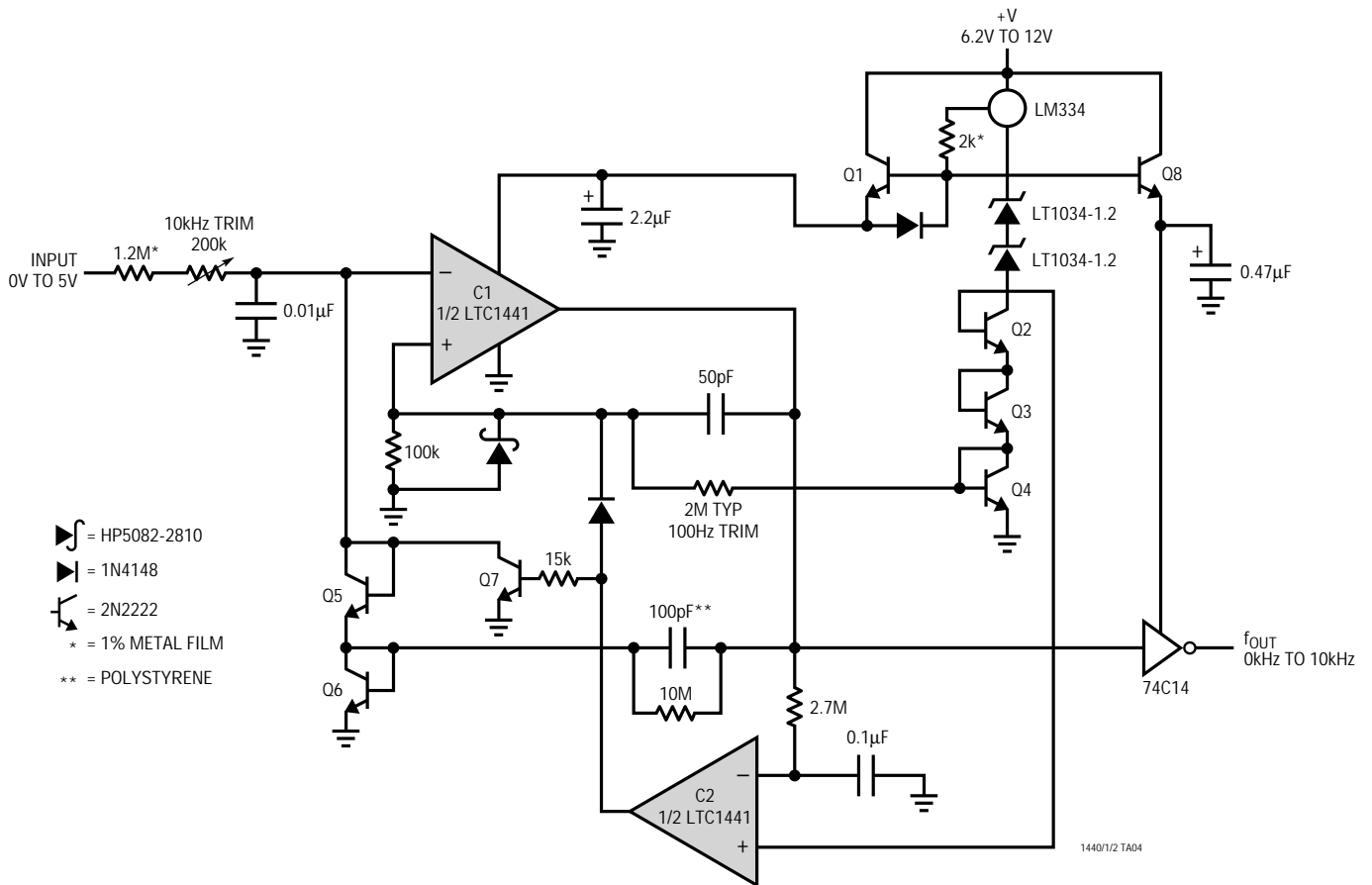


TYPICAL APPLICATIONS

32.768kHz "Watch Crystal" Oscillator



10kHz V/F Converter



- = HP5082-2810
- = 1N4148
- = 2N2222
- * = 1% METAL FILM
- ** = POLYSTYRENE

RELATED PARTS

PART NUMBER	DESCRIPTION	COMMENTS
LT1178/LT1179	Dual/Quad 17 μ A Precision Single Supply Op Amps	70 μ V Max V_{OS} , 5nA Max I_{BIAS}
LT1351	Single 250 μ A, 3MHz, 200V/ μ s Op Amp with Shutdown	C-Load™ Op Amp Stable Driving Any Capacitive Load
LT1352/LT1353	Dual/Quad 250 μ A, 3MHz, 200V/ μ s Op Amps	C-Load™ Op Amps Stable Driving Any Capacitive Load
LTC1443/LTC1444/LTC1445	Micropower Quad Comparator with 1% Reference	LTC1443 Has 1.182V Reference, LTC1444/LTC1445 Have 1.221V Reference and Adjustable Hysteresis

C-Load is a trademark of Linear Technology Corporation.