

# GY リファレンス内蔵の 超低消費電力デュアル・コンパレータ

## 特長

- 超低消費電流：3.5 $\mu$ A(標準)
  - オープン・ドレン出力、標準シンク電流20mA以上
  - 広い電源電圧範囲：(LTC1841)
    - 单一電源：2V～11V
    - デュアル電源：±1V～±5.5V
  - 入力電圧範囲は負電源まで可
  - リファレンス出力は0.01 $\mu$ Fのコンデンサをドライブ
  - 調整可能なヒステリシス
  - 伝搬遅延：12 $\mu$ s(オーバードライブ10mV)
  - スイッチング時、電流スパイクの発生がない

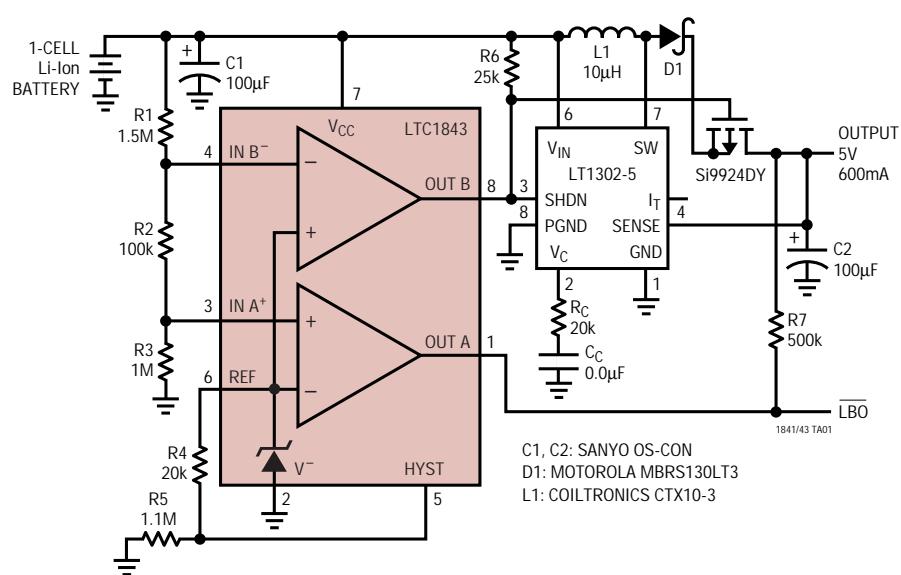
## アプリケーション

- バッテリ駆動システムのモニタ
  - スレッショルド検出器
  - ウィンドウ・コンパレータ
  - 発振回路

ITC-ITはリニアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的应用例

## 単一セルのLi-イオン電池からの5V電源



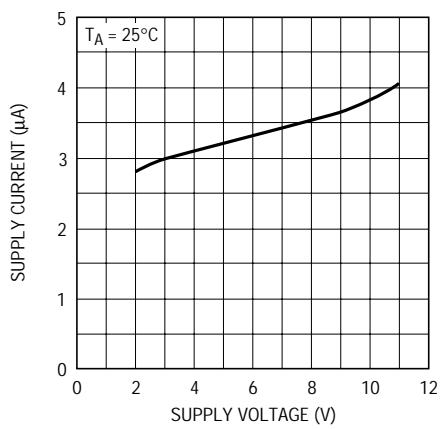
## リファレンス内蔵の ユアル・コンパレータ

LTC<sup>®</sup>1841/LTC1842/LTC1843は、リファレンスを内蔵した(LTC1842/LTC1843)超低消費電力デュアル・コンパレータです。これらのコンパレータは、全温度範囲で電源電流が $5.7\mu\text{A}$ 以下であり、 $1.182\text{V} \pm 1\%$ のリファレンス、プログラム可能なヒステリシス、および電流をシンクするオープン・ドレイン出力を備えています。リファレンス出力は、 $0.01\mu\text{F}$ までのバイパス・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。

LTC1841は2V～11Vの単一電源または±1V～±5.5Vの両電源で動作します。LTC1842/LTC1843は2.5V～11Vの単一電源または±1.25V～±5.5Vの両電源で動作します。LTC1842/LTC1843のヒステリシスは、2本の抵抗とHYSTピンを使用して簡単にプログラム可能です。このコンパレータの入力は、負電源電圧から正電源電圧の1.3V以内まで動作します。コンパレータの出力段は、標準20mA以上シンク可能です。コンパレータがロジック状態を変えるときに通常発生する交差伝導電流をなくすことによって、電源グリッチを除去しています。

LTC1841/LTC1842/LTC1843は、SO-8パッケージで供給されます。

## LTC1843の電源電流 と電源電圧



# LTC1841/LTC1842/LTC1843

## 絶対最大定格

(Note 1)

電圧

$V^+ - V^-$	12V ~ - 0.3V
$IN^+、IN^-、HYST$	$(V^+ + 0.3V) \sim (V^- - 0.3V)$
REF	$(V^+ + 0.3V) \sim (V^- - 0.3V)$
OUT	$12V \sim (V^- - 0.3V)$

電流

$IN^+、IN^-、HYST$	20mA
REF	20mA
OUT	50mA

OUT短絡時間(  $V^+ \leq 5.5V$  ) ..... 連続

消費電力 ..... 500mW

動作温度範囲

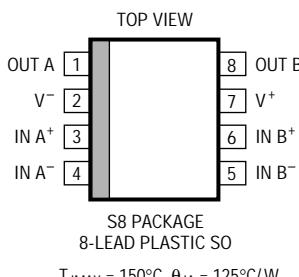
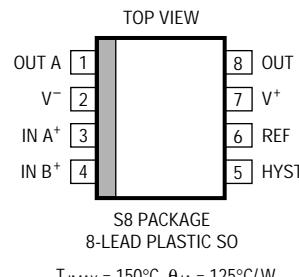
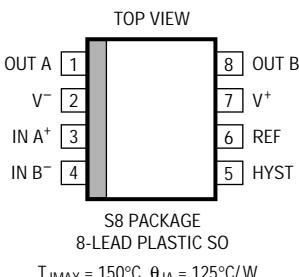
LTC1841C/LTC1842C/LTC1843C ..... 0 ~ 70

LTC1841I/LTC1842I/LTC1843I ..... - 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	S8 PART MARKING	ORDER PART NUMBER	S8 PART MARKING	ORDER PART NUMBER	S8 PART MARKING
LTC1841CS8 LTC1841IS8	1841	LTC1842CS8 LTC1842IS8	1842	LTC1843CS8 LTC1843IS8	1843 1843I

ミリタリ・グレードに関してはお問い合わせください。

## 電気的特性 注記がない限り、 $V^+ = 5V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $T_A = 25$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>Power Supply</b>						
$V^+$	Supply Voltage Range	LTC1841 LTC1842/LTC1843	● ●	2.0 2.5	11	V
$I_{CC}$	Supply Current	$HYST = REF$ (Note 2)	●	3.5	5.7	$\mu A$
<b>Comparator</b>						
$V_{OS}$	Comparator Input Offset Voltage	(Note 3)	●	$\pm 3$	$\pm 10$	mV
$I_{IN}$	Input Leakage Current ( $IN^+, IN^-$ )	$IN^+ = IN^- = 2.5V$ (LTC1841), $IN^+ = IN^- = V_{REF}$ (LTC1842/LTC1843)	●	$\pm 0.01$	$\pm 1.0$	nA
$V_{IN}$	Comparator Input Voltage Range		●	$V^-$	$V^+ - 1.3V$	V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2V$ to $11V$ (LTC1841), $V^+ = 2.5V$ to $11V$ (LTC1842/LTC1843)		0.1	1	mV/V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = V^-$ to $(V^+ - 1.3V)$ LTC1841	●	0.1	1	mV/V
$V_{HYST}$	Hysteresis Input Voltage Range	LTC1842/LTC1843	●	$V_{REF} - 50mV$	$V_{REF}$	V

電気的特性 **注記がない限り、V<sup>+</sup> = 5V、V<sup>-</sup> = 0V、T<sub>A</sub> = 25**

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS			MIN	TYP	MAX	UNITS
t <sub>PD</sub>	Propagation Delay	C <sub>OUT</sub> = 10pF, R <sub>PULL-UP</sub> = 100k			Overdrive = 10mV		12	μs
		Overdrive = 100mV				4		μs
I <sub>LEAK</sub>	Output Leakage Current	V <sub>OUT</sub> = 12V (Note 2)			●	1	100	nA
V <sub>OL</sub>	Output Low Voltage	I <sub>OUT</sub> = 1.8mA			●		V <sup>-</sup> + 0.4V	V

## Reference (LTC1842/LTC1843)

V <sub>REF</sub>	Reference Voltage	No Load	25°C		1.174	1.182	1.190	V
			0°C to 70°C	●	1.170		1.194	V
			-40°C to 85°C	●	1.164		1.200	V
ΔV <sub>REF</sub>	Load Regulation	I <sub>SOURCE</sub> = 1mA		●	1	3		mV
		I <sub>SINK</sub> = 10μA		●	1.75	4		mV
e <sub>n</sub>	Voltage Noise	100Hz to 100kHz				100		μVRMS

注記がない限り、V<sup>+</sup> = 3V、V<sup>-</sup> = 0V、T<sub>A</sub> = 25

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS			MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>Power Supply</b>								
V <sup>+</sup>	Supply Voltage Range	LTC1841		●	2.0	11		V
		LTC1842/LTC1843		●	2.5	11		V
I <sub>CC</sub>	Supply Current	HYST = REF (Note 2)		●	3.5	5.5		μA
<b>Comparator</b>								
V <sub>OS</sub>	Comparator Input Offset Voltage	(Note 3)		●	±3	±10		mV
I <sub>IN</sub>	Input Leakage Current (IN <sup>+</sup> , IN <sup>-</sup> )	IN <sup>+</sup> = IN <sup>-</sup> = 1.5V (LTC1841), IN <sup>+</sup> = IN <sup>-</sup> = V <sub>REF</sub> (LTC1842/LTC1843)		●	±0.01	±1		nA
V <sub>IN</sub>	Comparator Input Voltage Range			●	V <sup>-</sup>	V <sup>+</sup> - 1.3V		V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	V <sup>+</sup> = 2V to 11V (LTC1841), V <sup>+</sup> = 2.5V to 11V (LTC1842/LTC1843)			0.1	1		mV/V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V <sub>CM</sub> = V <sup>-</sup> to (V <sup>+</sup> - 1.3V) LTC1841		●	0.1	1		mV/V
V <sub>HYST</sub>	Hysteresis Input Voltage Range	LTC1842/LTC1843		●	V <sub>REF</sub> - 50mV	V <sub>REF</sub>		V
t <sub>PD</sub>	Propagation Delay	C <sub>OUT</sub> = 10pF, R <sub>PULL-UP</sub> = 100k	Overdrive = 10mV Overdrive = 100mV		14			μs
I <sub>LEAK</sub>	Output Leakage Current	V <sub>OUT</sub> = 12V (Note 2)		●	1	100		nA
V <sub>OL</sub>	Output Low Voltage	I <sub>O</sub> = 0.8mA		●		V <sup>-</sup> + 0.4V		V

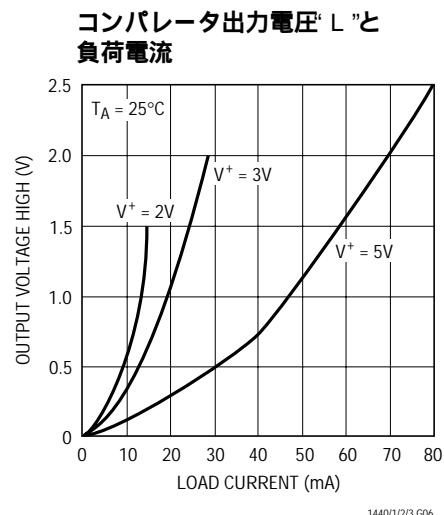
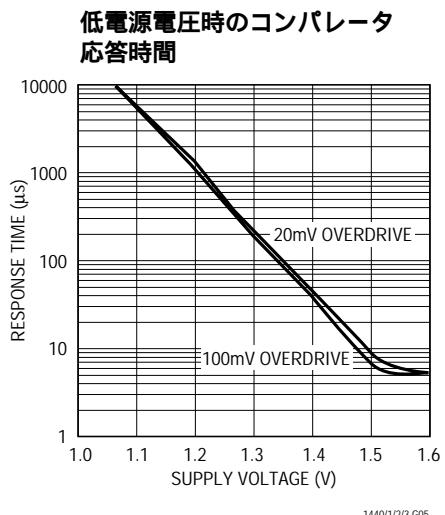
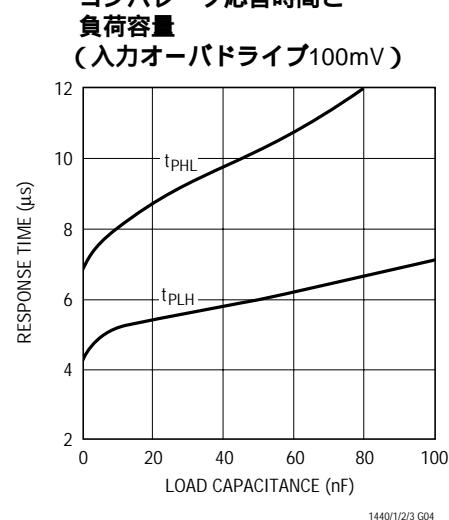
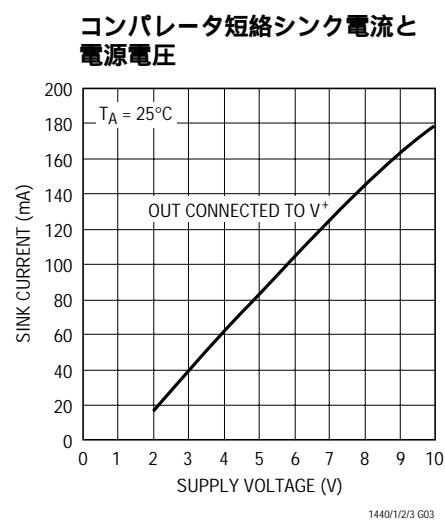
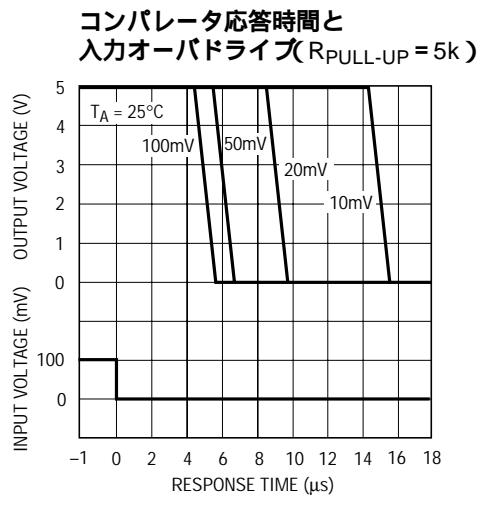
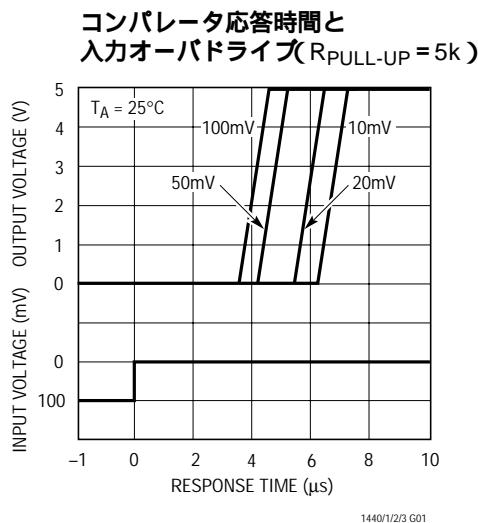
## Reference (LTC1842/LTC1843)

V <sub>REF</sub>	Reference Voltage	No Load	25°C		1.174	1.182	1.190	V
			0°C to 70°C	●	1.170		1.194	V
			-40°C to 85°C	●	1.164		1.200	V
ΔV <sub>REF</sub>	Load Regulation	I <sub>SOURCE</sub> = 1mA		●	2	6		mV
		I <sub>SINK</sub> = 10μA		●	1.75	4		mV
e <sub>n</sub>	Voltage Noise	100Hz to 100kHz				100		μVRMS

は全温度範囲の規格値を意味する。  
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。

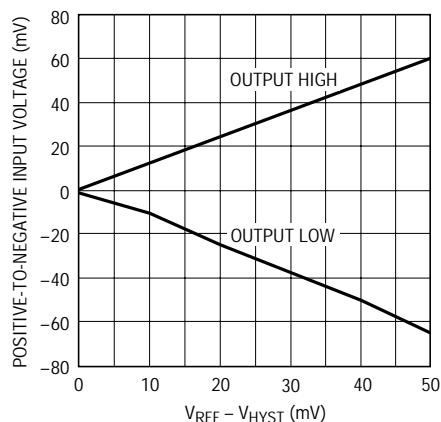
Note 2 : IN<sup>+</sup> = IN<sup>-</sup> + 80mV (出力がハイ・インピーダンス状態のとき)  
Note 3 : V<sub>CM</sub> = 1/2(V<sup>+</sup> - V<sup>-</sup>) (LTC1841)、V<sub>CM</sub> = V<sub>REF</sub> (LTC1842/LTC1843)

## 標準的性能特性



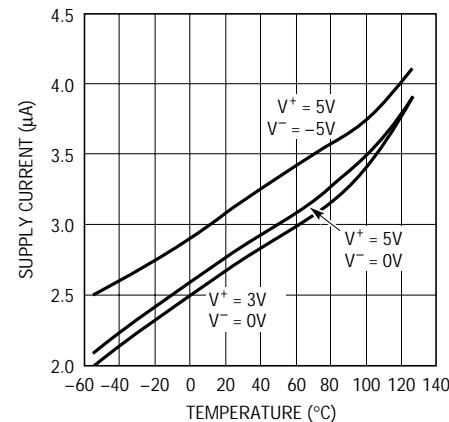
## 標準的性能特性

LTC1842/LTC1843の  
ヒステリシス制御



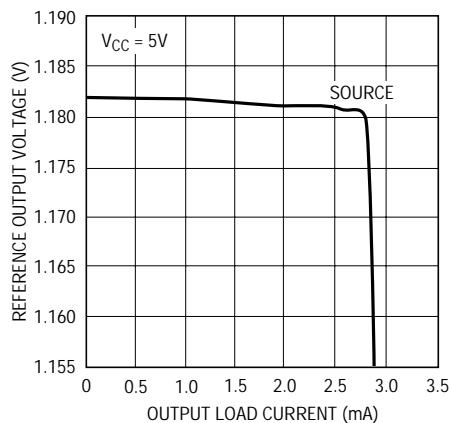
1440/1/2/3 G07

LTC1842/LTC1843の  
電源電流と温度



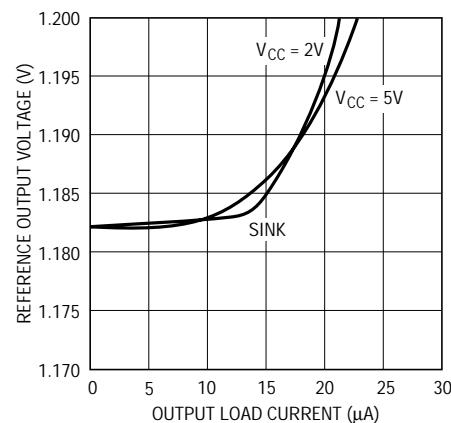
1440/1/2/3 G08

リファレンス出力電圧と  
出力負荷電流



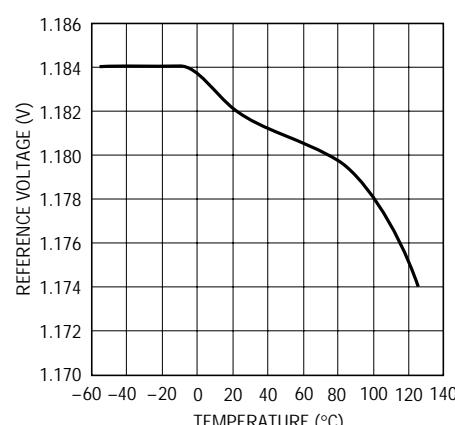
1841/2/3 G09

リファレンス出力電圧と  
出力負荷シンク電流



1440/1/2/3 G10

リファレンス電圧と温度



1440/1/2/3 G11

## LTC1841/LTC1842/LTC1843

## ピン機能

OUT A(ピン1): コンパレータAのオープン・ドレイン出力。出力シンク電流は標準20mA以上です。

V-(ピン2): 負電源。

IN A<sup>+</sup>( ピン3): コンパレータAの非反転入力。同相入力電圧範囲はV<sup>-</sup> ~ V<sup>+</sup> - 1.3Vです。入力電流は25 nAで標準10pAです。

IN A ( ピン4 ) LTC1841 ): コンパレータAの反転入力。同相入力電圧範囲は  $V^- \sim V^+ - 1.3V$  です。入力電流は 25 pA で標準 10 pA です。

IN B<sup>+</sup>( ピン4 ) LTC1842 )：コンパレータBの非反転入力。同相入力電圧範囲はV<sup>-</sup> ~ V<sup>+</sup> - 1.3Vです。入力電流は25 pAで標準10pAです。

IN B- (ピン4)& LTC1843): コンパレータBの反転入力。同相入力電圧範囲はV- ~ V+ - 1.3Vです。入力電流は25nAで標準10pAです。

IN B- ( ピン5 ) LTC1841 ) : コンパレータBの反転入力。同相入力電圧範囲は  $V^- \sim V^+ - 1.3V$  です。入力電流は 25pA で標準 10pA です。

HYST( ピン5 ) LTC1842/LTC1843 )：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 $V_{REF} \sim V_{REF} - 50\text{mV}$ です。

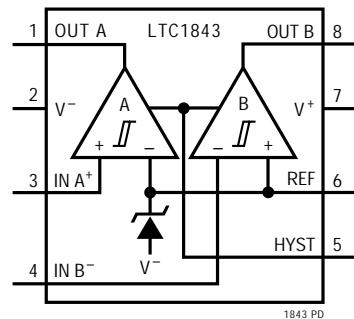
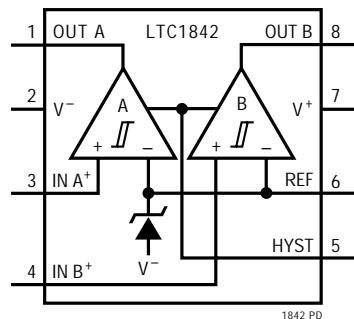
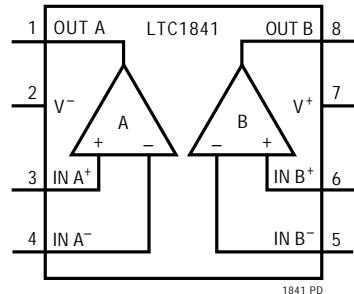
IN B<sup>+</sup>( ピン6 )( LTC1841 ): コンパレータBの非反転入力。同相入力電圧範囲はV<sup>-</sup> ~ V<sup>+</sup> - 1.3Vです。入力電流は25 pAで標準10pAです。

REF( ピン6 ) LTC1842/LTC1843 ): 基準電圧出力。  
1.182V( V<sub>REF</sub> を基準にして )<sub>25</sub> でソース電流は標準1mA  
以上、シンク電流は10μA以上です。発振を起こさずに  
0.01μFのバイパス・コンデンサをドライブすることができます。

V<sup>+</sup>( ピン7 ) LTC1841): 正電源。2V ~ 11V。

V<sup>+</sup>( ピン7 ) LTC1842/LTC1843 )：正電源。 2.5V ~ 11V。

OUT B( ピン8 ): コンパレータBのオープンドレイン出力。出力シンク電流は標準20mA以上です。



## アプリケーション情報

LTC1841/LTC1842/LTC1843は、1.182Vのリファレンスを内蔵した(LTC1842/LTC1843)デュアル・マイクロパワー・コンパレータです。プログラム可能なヒステリシス、広い電源範囲(2V ~ 11V)、最大0.01μFまでのコンデンサを発振を起こさないで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。コンパレータのオープン・ドレイン出力は標準で20mA以上シンク可能で、コンパレータの出力状態が変わると同時に一般に発生する電源電流グリッヂがありません。

### 電源

このコンパレータは2V ~ 11V(LTC1842/LTC1843は2.5V ~ 11V)の単一電源、または±1V ~ ±5.5V(LTC1842/LTC1843は±1.25V ~ ±5.5V)のデュアル電源で動作します。リファレンス出力で1mA以上ソースする必要がある場合、または電源インピーダンスが高い場合は、0.1μFコンデンサでV<sup>+</sup>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<sup>-</sup>)から正電源(V<sup>+</sup>)の1.3V(最大)以内まで振幅可能です。入力を300mVだけV<sup>-</sup>より低くまたはV<sup>+</sup>より高くしても損傷を受けず、標準入力リーキ電流はわずか±10pAです。

### コンパレータ出力

各コンパレータ出力はV<sup>-</sup>にプルダウンするオープン・ドレインで、標準で20mA以上シンク可能です。3ステート・モード時には出力リーキ電流が少ないため、高抵抗値のプルアップ抵抗を使用できます。これらのオープン・ドレイン出力は、ワーネードORしたり、レベルシフト・アプリケーションに使用できます。

### 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出力電圧が、V<sup>-</sup>を基準として1.182Vです。リファレンスの精度は、-40 ~ 85 で±1.5%です。5V電源を使用した場合、1mA以上をソースし、最大10μAまでシンク可能です。リファレンスは、発振を起こさずに最大0.01μFまでのバイパス・コンデンサをドライブできます。直列抵抗を挿入すれば、最大100μFの容量値まで使用できます(図1)。

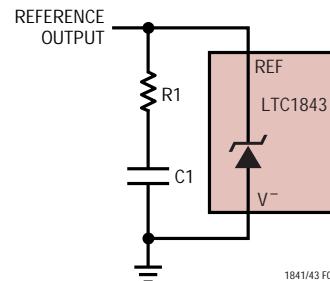


図1. リファレンス出力のダンピング

図2にクリチカルなダンピングを達成するための各種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<sup>+</sup>でのグリッヂ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。

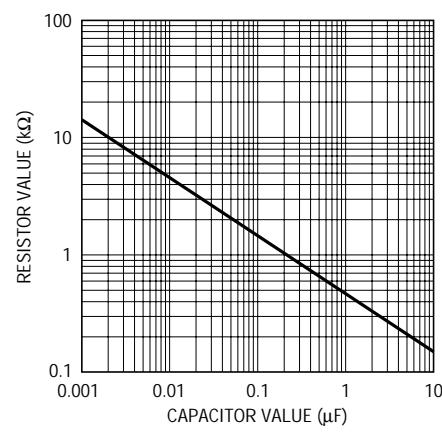


図2. ダンピング抵抗とバイパス・コンデンサの容量値

図3にV<sup>+</sup>ピンに方形波を加えた場合の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、R1はリファレンス応答を減衰させます。コンパレータの出力はトリップしません。

## アプリケーション情報

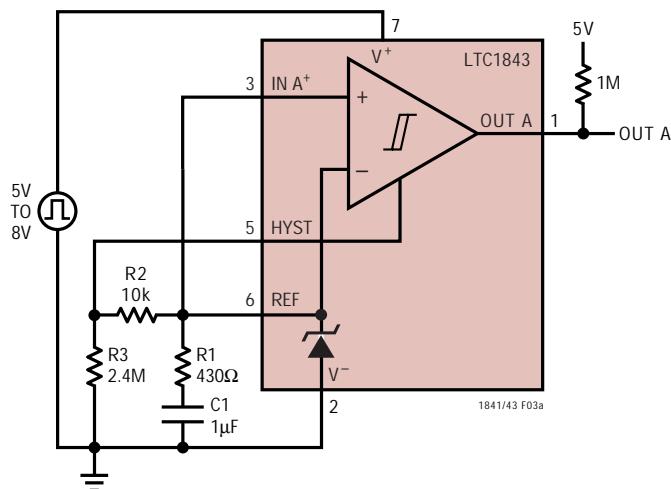


図3a. 電源過渡のテスト回路

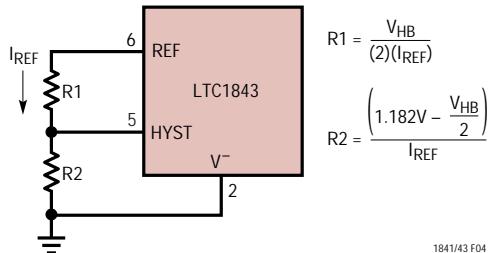


図4. プログラム可能なヒステリシス

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<sub>REF</sub>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<sub>HB</sub>の値と等しくなります。

### ウインドウ検出器

LTC1843は図5に示すとおり、マイクロパワー・ウインドウ検出器として使用するのに最適です。R1、R2、およびR3の値は、4.5Vの低電圧スレッショルドおよび5.5Vの過電圧スレッショルドを得るために選択されます。R4とR5でヒステリシス電圧を設定します。以下の設計手順を使用して部品値を選択することができます：

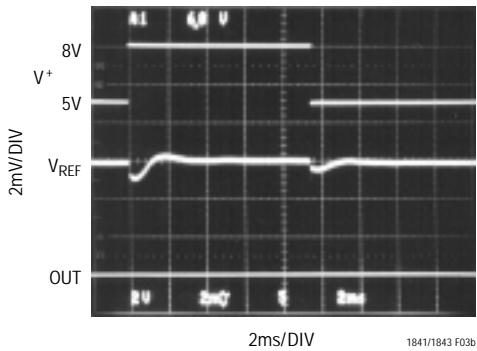


図3b. 電源過渡の除去

### ヒステリシス

REFピンとHYSTピンの間に抵抗(R1)を接続し、HYSTからV-に2本目の抵抗(R2)をV-接続すれば、LTC1842/LTC1843にヒステリシスを持たせることができます(図4)。

上側および下側スレッショルド電圧の差またはヒステリシス電圧幅(V<sub>HB</sub>)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、下側のレッショルドが低下するのと同じ量だけ上側のスレッショルドが上昇します。REFピンとHYSTピン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幅を生じます。ヒステリシス幅は15%まで変化する可能性がある

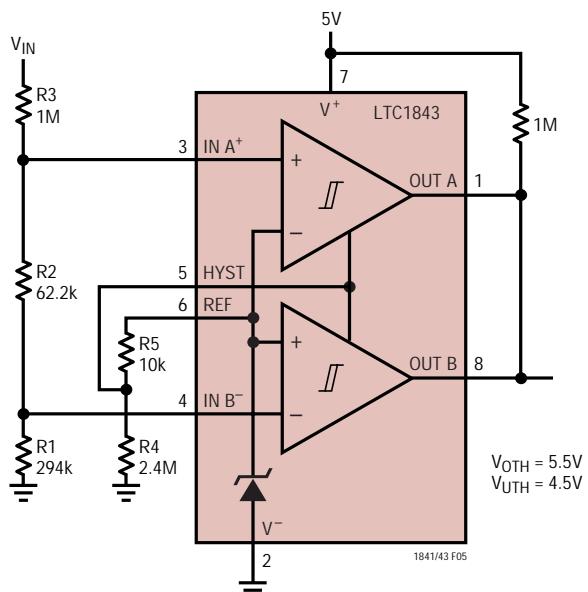


図5. デュアル・レベル検出器

## アプリケーション情報

- 必要なヒステリシス電圧幅を選択し、ヒステリシス・セクションにある公式に従って、R4とR5の値を計算します。この例では、 $\pm 5\text{mV}$ のヒステリシスがコンパレータ入力( $V_H = V_{HB}/2$ )に加えられます。入力抵抗分割器があるため、VINでのヒステリシスが大きくなることに注意してください。
- R1を選択します。IN B- のリーケ電流は1nA以下ですので、スレッショルドの精度を確保するために、R1を流れる電流が100nA以上になるようにしてください。R1には約10Mまでの値を使用できますが、通常は100kから1Mまで範囲の値が扱いやすいといえます。この例ではR1 = 294kを選択します。
- R2 + R3を計算します。過電圧スレッショルドを5.5Vに設定します。式は以下の通りです。

$$\begin{aligned} R2+R3 &= R1 \left( \frac{V_{UTH}}{V_{REF} + V_H} - 1 \right) \\ &= 294k \left( \frac{5.5}{1.182 + 0.005} - 1 \right) \\ &= 1.068M \end{aligned}$$

- R2を計算します。低電圧スレッショルドを4.5Vに設定します。式は以下のとおりです。

$$\begin{aligned} R2 &= (R1 + R2 + R3) \frac{V_{REF} - V_H}{V_{LTH}} - R1 \\ &= (294k + 1.068M) \frac{1.182 - 0.005}{4.5} - 294k \\ &= 62.2k \end{aligned}$$

R2 = 61.9kを選択します(1%の標準値)

- R3を計算します。

$$\begin{aligned} R3 &= (R2 + R3) - R2 \\ &= 1.068M - 61.9k \\ &= 1.006M \end{aligned}$$

R3 = 1Mを選択します(1%の標準値)

- 抵抗値を確認します。計算式は以下のとおりで、上記の例で評価されます。

過電圧スレッショルド :

$$\begin{aligned} V_{OTH} &= (V_{REF} + V_H) \frac{R1 + R2 + R3}{R1} \\ &= 5.474V \end{aligned}$$

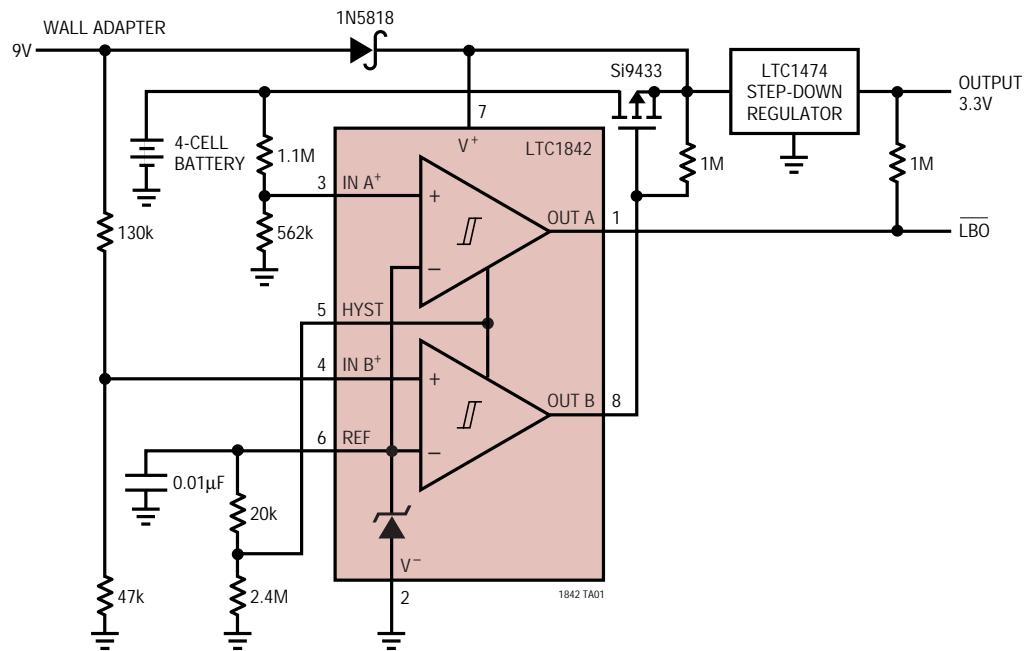
低電圧スレッショルド :

$$\begin{aligned} V_{UTH} &= (V_{REF} - V_H) \frac{R1 + R2 + R3}{R1 + R2} \\ &= 4.484V \end{aligned}$$

ここで、ヒステリシス電圧  $V_H = (V_{REF}) \left( \frac{R5}{R4} \right)$

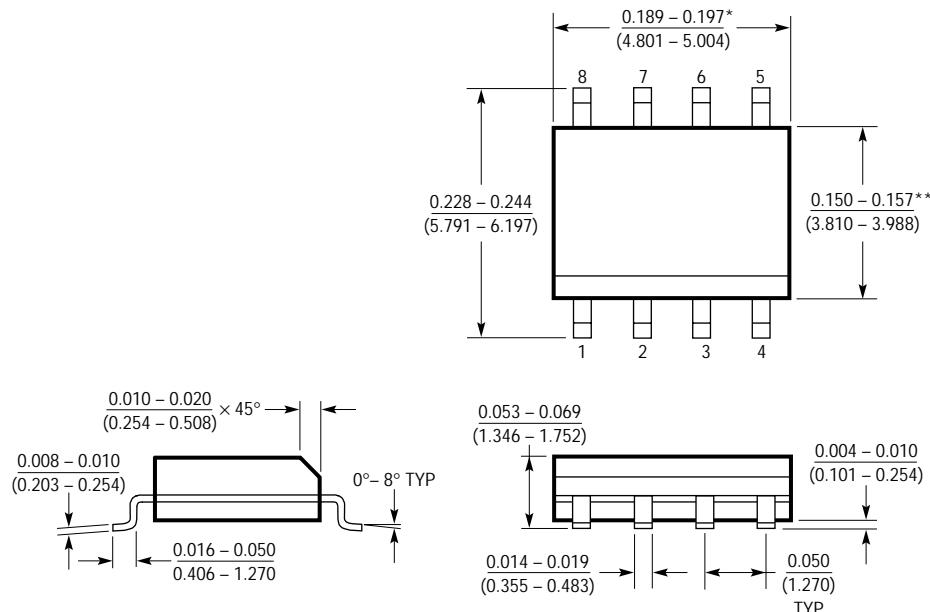
## 標準的應用例

## バッテリ切替え回路



## パッケージ 寸法は特に指定がない限りinch(mm)

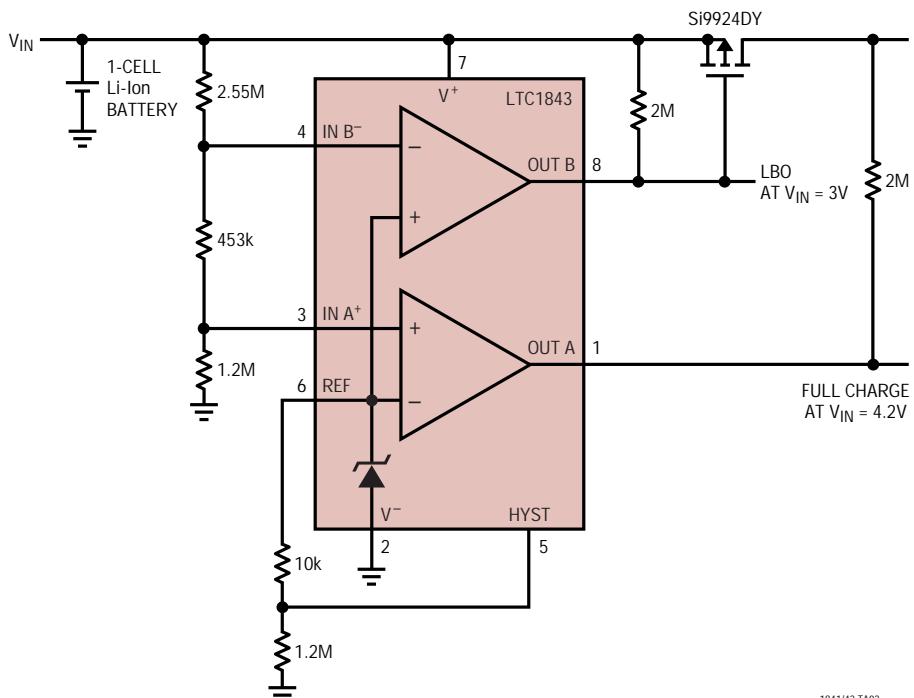
S8パッケージ  
8ピン・プラスチック・スマール・アウトライン(細型0.150)  
( LTC DWG #05-08-1610 )



S08 0996

## 標準的応用例

### 低バッテリ時の負荷の切断と充電の終了



1841/43 TA03

## 関連部品

製品番号	説明	注釈
LT <sup>®</sup> 1178/LT1179	デュアル/クワッド17 $\mu$ A高精度単一電源オペアンプ	最大V <sub>OS</sub> 70 $\mu$ V、最大I <sub>BIAS</sub> 5nA
LT1351	シャットダウンを備えた、250 $\mu$ A、3MHz、200V/ $\mu$ sシングル・オペアンプ	あらゆる容量性負荷に対し安定してドライブ可能なC-Load <sup>TM</sup> オペアンプ
LT1352/LT1353	デュアル/クワッド250 $\mu$ A、3MHz、200V/ $\mu$ sオペアンプ	あらゆる容量性負荷に対し安定してドライブ可能なC-Loadオペアンプ
LTC1440/LTC1540	1%のリファレンス内蔵のマイクロパワー・コンパレータ	リファレンス1.182V $\pm$ 1%、入力オフセット $\pm$ 10mV(最大)
LTC1441/LTC1442	1%のリファレンス内蔵のマイクロパワー・デュアル・コンパレータ	リファレンス1.182V $\pm$ 1% ( LTC1442 )
LTC1443/LTC1444/ LTC1445	1%リファレンスを内蔵したマイクロパワー・クワッド・コンパレータ	LTC1443は1.182Vのリファレンスを内蔵、LTC1444/LTC1445は1.221Vのリファレンス内蔵および調整可能なヒステリシス
LTC1474	低消費電流、高効率降圧スイッチング・レギュレータ	待機電流10 $\mu$ A、効率92%、省スペースの8ピンMSOPパッケージ
LT1495	最大1.5 $\mu$ A、高精度レール・トゥ・レール入力および出力のデュアル・オペアンプ	最大V <sub>OS</sub> 375 $\mu$ V、I <sub>BIAS</sub> 250pA、I <sub>OS</sub> 25pA
LT1521	超低消費電流、シャットダウン機能付き300mA低ドロップアウト・レギュレータ	ドロップアウト電圧0.5V、消費電流12 $\mu$ A、可変出力、固定出力3V、3.3Vおよび5V
LTC1541/LTC1542	マイクロパワー・オペアンプ、コンパレータとリファレンス	リファレンス1.200V $\pm$ 0.8% ( LTC1541 ) 1000pF負荷の状態で安定した出力のオペアンプ
LT1634	マイクロパワー高精度シャント電圧リファレンス	出力1.25V、動作電流10 $\mu$ A、イニシャル精度0.1% 最大ドリフト10ppm/

C-Loadはリニアテクノロジー社の商標です。