



LM4041

高精度マイクロパワ - ・シャント型基準電圧

概要

LM4041 は、省スペース・アプリケーションに最適な高精度の基準電圧で、超小型の SC70 および SOT-23 表面実装パッケージで供給されます。LM4041 は優れた設計により、動作安定のための外付けコンデンサが不要で、容量性負荷に対しても安定性が得られユーザにとって使いやすくなっています。そのうえ、ユーザの設計を簡素化するために、1.225V の固定逆ブレイクダウン電圧バージョンの他に可変逆ブレイクダウン電圧バージョンも用意しています。最小動作電流は、LM4041-1.2 と LM4041-ADJ とともに 60 μ A です。両バージョンの最大動作電流は 12mA です。

LM4041 は、ウェハー・ソート時の固定逆ブレイクダウン、ないし基準電圧をヒューズやツェナー・ザップ・トリムにより調整して、最高グレード・パーツの誤差を 25 で $\pm 0.1\%$ (A グレード) 以内におさえています。バンドギャップ基準電圧の温度ドリフト曲線補正および、低ダイナミック・インピーダンスによって、広範囲にわたる動作温度や電流に対して安定した逆ブレイクダウン電圧精度を維持しています。

特長

- SOT-23、TO-92、SC70 のスモール・パッケージで供給
- 出力コンデンサが不要
- 容量性負荷に対して安定
- 1.225V の固定逆ブレイクダウン電圧と可変逆ブレイクダウン電圧の 2 オプションを用意。

主な仕様 (LM4041-1.2)

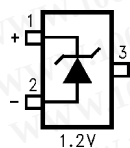
- 出力電圧許容誤差 (A グレード、25) $\pm 0.1\%$ (最大)
- 低出力ノイズ (10Hz ~ 10kHz) 20 μ V_{rms} (代表値)
- 広い動作電流範囲 60 μ A ~ 12mA
- 工業温度範囲 - 40 ~ + 85
- 拡張温度範囲 - 40 ~ + 125
- 低温度係数 100ppm/ (最大)

アプリケーション

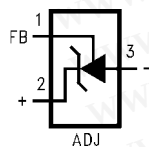
- バッテリ駆動のポータブル機器
- データ・アキュイジション・システム
- 計測機器
- プロセス制御
- エネルギー管理
- 製品テスト
- 自動車
- 高精度オーディオ機器

ピン配置図

SOT-23



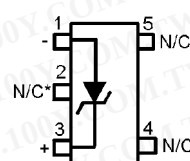
このピンはフローティングまたはピン 2 に接続



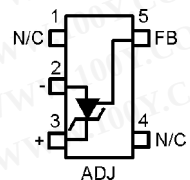
Top View

See NS Package Number MF03A
(JEDEC Registration TO-236AB)

SC-70



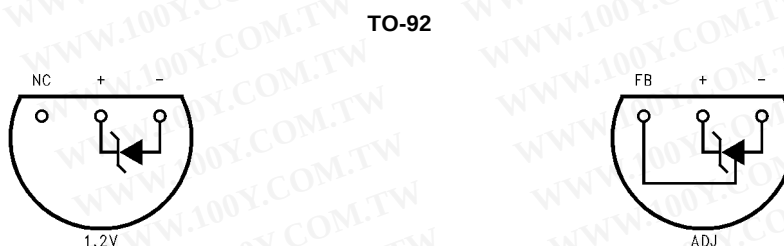
*このピンはフローティングまたはピン 1 に接続



Top View

See NS Package Number MAA05A

配置図 (つづき)



Bottom View
 See NS Package Number Z03A

製品情報

Reverse Breakdown Voltage Tolerance at 25 and Average Reverse Breakdown Voltage Temperature Coefficient	Package					NS Package Number
	M3 (SOT-23)		M7 (SC70)		Z (TO-92)	
	Supplied as 1000 Units Tape and Reel	Supplied as 3000 Units Tape and Reel	Supplied as 1000 Units Tape and Reel	Supplied as 3000 Units Tape and Reel		
± 0.1%, 100 ppm/max (A grade)	LM4041AIM3-1.2	LM4041AIM3X-1.2			LM4041AIZ-1.2	MF03A, Z03A
± 0.2%, 100 ppm/max (B grade)	LM4041BIM3-1.2	LM4041BIM3X-1.2	LM4041BIM7-1.2	LM4041BIM7X-1.2	LM4041BIZ-1.2	MF03A, Z03A, MAA05A
± 0.5%, 100 ppm/max (C grade)	LM4041CEM3-1.2 LM4041CIM3-1.2 LM4041CEM3-ADJ LM4041CIM3-ADJ	LM4041CEM3X-1.2 LM4041CIM3X-1.2 LM4041CEM3X-AD LM4041CIM3X-ADJ	LM4041CIM7-1.2 LM4041CIM7-ADJ	LM4041CIM7X-1.2 LM4041CIM7X-ADJ	LM4041CIZ-1.2 LM4041CIZ-ADJ	MF03A, Z03A, MAA05A
± 1.0%, 150 ppm/max (D grade)	LM4041DEM3-1.2 LM4041DIM3-1.2 LM4041DEM3-ADJ LM4041DIM3-ADJ	LM4041DEM3X-1.2 LM4041DIM3X-1.2 LM4041DEM3X-ADJ LM4041DIM3X-ADJ	LM4041DIM7-1.2 LM4041DIM7-ADJ	LM4041DIM7X-1.2 LM4041DIM7X-ADJ	LM4041DIZ-1.2 LM4041DIZ-ADJ	MF03A, Z03A, MAA05A
± 2.0%, 150 ppm/max (E grade)	LM4041EEM3-1.2 LM4041EIM3-1.2	LM4041EEM3X-1.2 LM4041EIM3X-1.2	LM4041EIM7-1.2	LM4041EIM7X-1.2	LM4041EIZ-1.2	MF03A, Z03A, MAA05A

SOT-23、SC70 パッケージ・マーキング情報

SOT-23 および SC70 パッケージの小さな表面には、3 文字のマーキングだけが可能です。下表にこれらの文字の意味を示します。

Part Marking	Field Definition
R1A (SOT-23 Only)	First Field:
R1B	R = Reference
R1C	Second Field:
R1D	1 = 1.225V Voltage Option
R1E	A = Adjustable
RAC	Third Field:
RAD	A-E = Initial Reverse Breakdown Voltage or Reference Voltage Tolerance
	A = ± 0.1%, B = ± 0.2%, C = ± 0.5%, D = ± 1.0%, E = ± 2.0%

絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。
 関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照下さい。

逆電流	20mA
順電流	10mA
最大出力電圧 (LM4041-ADJ)	15V
消費電力 ($T_A = 25$) (Note 2)	
M3 パッケージ	306mW
Z パッケージ	550mW
M7 パッケージ	241mW
保存温度	- 65 ~ + 150
リード温度	
M3 パッケージ	
ペーパ・フェーズ (60 秒)	+ 215
赤外線 (15 秒)	+ 220
Z パッケージ	
ハンダ付け (10 秒)	+ 260

ESD 耐圧

人体モデル (Note 3)	2kV
マシン・モデル (Note 3)	200V

表面実装デバイスの他のハンダ付け方法に関しては、アプリケーション・ノート AN-450 の “ 表面実装方法と製品信頼性に及ぼす影響 ” を参照してください。

動作定格 (Note 1, 2)

温度範囲	(T_{min} T_A T_{max})
工業温度範囲	- 40 T_A + 85
拡張温度範囲	- 40 T_A + 125
逆電流	
LM4041-1.2	60 μ A ~ 12mA
LM4041-ADJ	60 μ A ~ 12mA
出力電圧設定範囲	
LM4041-ADJ	1.24V ~ 10V

LM4041-1.2 電気的特性 (工業温度範囲)

太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ で適用され、その他のリミット値は $T_A = T_J = 25$ で適用されます。グレード A と B では、初期逆ブレイクダウン電圧許容誤差がそれぞれ $\pm 0.1\%$ 、 $\pm 0.2\%$ になります。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 4)	LM4041AIM3 LM4041AIZ Limits (Note 5)	LM4041BIM3 LM4041BIZ LM4041BIM7 Limits (Note 5)	Units (Limit)
V_R	Reverse Breakdown Voltage	$I_R = 100 \mu A$	1.225			V
	Reverse Breakdown Voltage Tolerance (Note 6)	$I_R = 100 \mu A$		± 1.2 ± 9.2	± 2.4 ± 10.4	mV (max) mV (max)
I_{RMIN}	Minimum Operating Current		45	60 65	60 65	μA μA (max) μA (max)
		$I_R = 10 \text{ mA}$	± 20			ppm/
		$I_R = 1 \text{ mA}$	± 15	± 100	± 100	ppm/ (max)
$\Delta V_R / \Delta T$	Average Reverse Breakdown Voltage Temperature Coefficient (Note 6)	$I_R = 100 \mu A$	± 15			ppm/
$\Delta V_R / \Delta I_R$	Reverse Breakdown Voltage Change with Operating Current Change	I_{RMIN} I_R 1 mA	0.7	1.5 2.0	1.5 2.0	mV mV (max) mV (max)
		1 mA I_R 12 mA	4.0	6.0 8.0	6.0 8.0	mV mV (max) mV (max)
Z_R	Reverse Dynamic Impedance	$I_R = 1 \text{ mA}$, $f = 120 \text{ Hz}$,	0.5			Ω
		$I_{AC} = 0.1 I_R$		1.5	1.5	Ω (max)
e_N	Wideband Noise	$I_R = 100 \mu A$ 10 Hz f 10 kHz	20			μV_{rms}
ΔV_R	Reverse Breakdown Voltage Long Term Stability	$t = 1000 \text{ hrs}$ $T = 25 \pm 0.1$ $I_R = 100 \mu A$	120			ppm

LM4041-1.2 電氣的特性 (工業温度範囲) (つづき)

太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ で適用され、その他のリミット値は $T_A = T_J = 25$ で適用されます。グレード C、D および E では、初期逆ブレイクダウン電圧許容誤差がそれぞれ $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 、 $\pm 2.0\%$ になります。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 4)	LM4041CIM3 LM4041CIZ LM4041CIM7 Limits (Note 5)	LM4041DIM3 LM4041DIZ LM4041DIM7 Limits (Note 5)	LM4041EIM3 LM4041EIZ LM4041EIM7 Limits (Note 5)	Units (Limit)
V_R	Reverse Breakdown Voltage	$I_R = 100 \mu A$	1.225				V
	Reverse Breakdown Voltage	$I_R = 100 \mu A$		± 6	± 12	± 25	mV (max)
	Tolerance (Note 6)			± 14	± 24	± 36	mV (max)
I_{RMIN}	Minimum Operating Current		45				μA
				60	65	65	μA (max)
				65	70	70	μA (max)
$\Delta V_R / \Delta T$	V_R Temperature Coefficient (Note 6)	$I_R = 10 \text{ mA}$	± 20				ppm/
		$I_R = 1 \text{ mA}$	± 15	± 100	± 150	± 150	ppm/ (max)
		$I_R = 100 \mu A$	± 15				ppm/
$\Delta V_R / \Delta I_R$	Reverse Breakdown Voltage Change with Operating Current Change	$I_{RMIN} \quad I_R \quad 1 \text{ mA}$	0.7	1.5	2.0	2.0	mV
				2.0	2.5	2.5	mV (max)
							mV (max)
		$1 \text{ mA} \quad I_R \quad 12 \text{ mA}$	2.5	6.0	8.0	8.0	mV
Z_R	Reverse Dynamic Impedance			8.0	10.0	10.0	mV (max)
							Ω
e_N	Wideband Noise	$I_R = 1 \text{ mA}, f = 120 \text{ Hz}$	0.5				Ω (max)
		$I_{AC} = 0.1 I_R$		1.5	2.0	2.0	μV_{rms}
ΔV_R	Reverse Breakdown Voltage Long Term Stability	$I_R = 100 \mu A$	20				
		10 Hz f 10 kHz					
		$t = 1000 \text{ hrs}$ $T = 25 \pm 0.1$ $I_R = 100 \mu A$	120				ppm

LM4041-1.2 電気的特性 (拡張温度範囲)

太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ で適用され、その他のリミット値は $T_A = T_J = 25$ で適用されます。グレード C、D および E では、初期逆ブレイクダウン電圧許容誤差がそれぞれ $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 、 $\pm 2.0\%$ になります。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 4)	LM4041CEM3 Limits (Note 5)	LM4041DEM3 Limits (Note 5)	LM4041EEM3 Limits (Note 5)	Units (Limit)
V_R	Reverse Breakdown Voltage	$I_R = 100 \mu A$	1.225				V
	Reverse Breakdown Voltage Error (Note 6)	$I_R = 100 \mu A$		± 6 ± 18.4	± 12 ± 31	± 25 ± 43	mV (max) mV (max)
I_{RMIN}	Minimum Operating Current		45	60 68	65 73	65 73	μA μA (max) μA (max)
$\Delta V_R / \Delta T$	VR Temperature Coefficient (Note 6)	$I_R = 10 \text{ mA}$	± 20				ppm/
		$I_R = 1 \text{ mA}$	± 15	± 100	± 150	± 150	ppm/ (max)
		$I_R = 100 \mu A$	± 15				ppm/
$\Delta V_R / \Delta I_R$	Reverse Breakdown Change with Current	$I_{RMIN} \quad I_R \quad 1.0 \text{ mA}$	0.7	1.5 2.0	2.0 2.5	2.0 2.5	mV mV (max) mV (max)
Z_R	Reverse Dynamic Impedance	$I_R = 1 \text{ mA}, f = 120 \text{ Hz},$	0.5				Ω
		$I_{AC} = 0.1 I_R$		1.5	2.0	2.0	Ω (max)
e_N	Noise Voltage	$I_R = 100 \mu A$ 10 Hz f 10 kHz	20				μV_{rms}
ΔV_R	Long Term Stability (Non-Cumulative)	$t = 1000 \text{ hrs}$ $T = 25 \pm 0.1$ $I_R = 100 \mu A$	120				ppm

LM4041-ADJ (可変タイプ) 電気的特性 (工業温度範囲)

太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ で適用され、その他のリミット値は、特記のない限り (SOT-23 パッケージの場合は、Note 7 参照)、 I_{RMIN} I_R 12mA、 V_{REF} V_{OUT} 10V になります。グレード C および D は、 $V_{OUT} = 5V$ での初期電圧精度がそれぞれ $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ になります。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 4)	LM4041CIM3 LM4041CIZ LM4041CIM7 (Note 5)	LM4041DIM3 LM4041DIZ LM4041DIM7 (Note 5)	Units (Limit)
V_{REF}	Reference Voltage	$I_R = 100 \mu A$, $V_{OUT} = 5V$	1.233			V
	Reference Voltage	$I_R = 100 \mu A$, $V_{OUT} = 5V$		± 6.2	± 12	mV (max)
	Tolerance (Note 8)			± 14	± 24	mV (max)
I_{RMIN}	Minimum Operating Current		45			μA
				60	65	μA (max)
				65	70	μA (max)
$\Delta V_{REF}/\Delta I_R$	Reference Voltage Change with Operating Current Change	I_{RMIN} I_R 1 mA	0.7			mV
		SOT-23: $V_{OUT} = 1.6V$		1.5	2.0	mV (max)
		(Note 7)		2.0	2.5	mV (max)
		1 mA I_R 12 mA	2			mV
$\Delta V_{REF}/\Delta V_O$	Reference Voltage Change with Output Voltage Change	SOT-23: $V_{OUT} = 1.6V$ (Note 7)		4	6	mV (max)
				6	8	mV (max)
						mV (max)
$\Delta V_{REF}/\Delta V_O$	Reference Voltage Change with Output Voltage Change	$I_R = 1 mA$	- 1.55			mV/V
				- 2.0	- 2.5	mV/V (max)
				- 2.5	- 3.0	mV/V (max)
I_{FB}	Feedback Current		60			nA
				100	150	nA (max)
				120	200	nA (max)
$\Delta V_{REF}/\Delta T$	Average Reference Voltage Temperature Coefficient (Note 8)	$V_{OUT} = 5V$, $I_R = 10 mA$	20			ppm/
		$I_R = 1 mA$	15	± 100	± 150	ppm/ (max)
		$I_R = 100 \mu A$	15			ppm/
Z_{OUT}	Dynamic Output Impedance	$I_R = 1 mA$, $f = 120 Hz$,				
		$I_{AC} = 0.1 I_R$				
		$V_{OUT} = V_{REF}$	0.3			Ω
e_N	Wideband Noise	$V_{OUT} = 10V$	2			Ω
ΔV_{REF}	Reference Voltage Long Term Stability	$I_R = 100 \mu A$ $V_{OUT} = V_{REF}$	20			μV_{rms}
		10 Hz f 10 kHz				
ΔV_{REF}	Reference Voltage Long Term Stability	$t = 1000 hrs$, $I_R = 100 \mu A$	120			ppm
		$T = 25 \pm 0.1$				

LM4041-ADJ (可変タイプ) 電気的特性 (拡張温度範囲)

太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ で適用され、その他のリミット値は、特記のない限り (SOT-23 パッケージの場合は、Note 7 参照)、 I_{RMIN} I_R 12mA、 V_{REF} V_{OUT} 10V になります。グレード C および D は、 $V_{OUT} = 5V$ での初期電圧精度がそれぞれ $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ になります。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 4)	LM4041CEM3 (Note 5)	LM4041DEM3 (Note 5)	Units (Limit)
V_{REF}	Reference Voltage	$I_R = 100 \mu A$, $V_{OUT} = 5V$	1.233			V
	Reference Voltage	$I_R = 100 \mu A$, $V_{OUT} = 5V$		± 6.2	± 12	mV (max)
	Tolerance (Note 8)			± 18	± 30	mV (max)
I_{RMIN}	Minimum Operating Current		45			μA
				60	65	μA (max)
				68	73	μA (max)
$\Delta V_{REF}/\Delta I_R$	Reference Voltage Change with Operating Current Change	I_{RMIN} I_R 1 mA SOT-23: $V_{OUT} = 1.6V$ (Note 7)	0.7	1.5	2.0	mV
				2.0	2.5	mV (max)
		1 mA I_R 12 mA SOT-23: $V_{OUT} = 1.6V$ (Note 7)	2	8	10	mV
$\Delta V_{REF}/\Delta V_O$	Reference Voltage Change with Output Voltage Change					mV (max)
				6	8	mV (max)
						mV (max)
I_{FB}	Feedback Current	$I_R = 1 mA$	- 1.55	- 2.0	- 2.5	mV/V
				- 3.0	- 4.0	mV/V (max)
						mV/V (max)
$\Delta V_{REF}/\Delta T$	Average Reference Voltage Temperature Coefficient (Note 8)	$V_{OUT} = 5V$, $I_R = 10 mA$	20			ppm/
		$I_R = 1 mA$	15	± 100	± 150	ppm/ (max)
		$I_R = 100 \mu A$	15			ppm/
Z_{OUT}	Dynamic Output Impedance	$I_R = 1 mA$, $f = 120 Hz$, $I_{AC} = 0.1 I_R$				
		$V_{OUT} = V_{REF}$	0.3			Ω
		$V_{OUT} = 10V$	2			Ω
e_N	Wideband Noise	$I_R = 100 \mu A$ $V_{OUT} = V_{REF}$ 10 Hz f 10 kHz	20			μV_{rms}
ΔV_{REF}	Reference Voltage Long Term Stability	$t = 1000 hrs$, $I_R = 100 \mu A$ $T = 25 \pm 0.1$	120			ppm

勝特力材料 886-3-5753170
 胜特力电子(上海) 86-21-54151736
 胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

電気的特性 (つづき)

- Note 1:** 絶対最大定格とは、IC に破壊が発生する可能性のあるリミット値を示します。動作定格とは、IC が機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。保証する規格、および試験条件については“電気的特性”を参照してください。保証する規格は記載した試験条件においてのみ適用されます。記載されている試験条件以外で IC を動作させると、性能特性が低下することがあります。
- Note 2:** 最大消費電力は T_{Jmax} (最大接合部温度)、 θ_{JA} (接合部 - 周囲間熱抵抗)、および T_A (周囲温度) の関数で表され、温度上昇時にはこの最大消費電力をディレーティングしなければなりません。任意の温度における最大許容消費電力は $PD_{max} = (T_{Jmax} - T_A) / \theta_{JA}$ 、または絶対最大定格で与えられる数値のうちいずれか小さい値になります。LM4041 では、 $T_{Jmax} = 125$ で、ボード実装時の熱抵抗 (θ_{JA}) の代表値は、SOT-23 パッケージでは 326 $^{\circ}C/W$ 、リード長が 0.4 インチの TO-92 パッケージでは 180 $^{\circ}C/W$ 、リード長が 0.125 インチの TO-92 パッケージでは 170 $^{\circ}C/W$ になります。
- Note 3:** 使用した試験回路の人体モデルでは、100pF のコンデンサから抵抗 1.5k Ω を通して各端子に放電します。マシン・モデルでは、200pF のコンデンサを使用し直接各端子に放電します。人体モデルでは、ピンはすべて 2kV 定格ですが、フィードバック・ピンは 1kV 定格です。
- Note 4:** 代表値 (Typical) は $T_J = 25$ で得られる最も標準的な数値です。
- Note 5:** すべてのリミット値は 25 で 100% 試験され、動作温度範囲におけるリミット値は SQC (統計的品質管理) 手法を用い、相関関係に基づき保証されています。
- Note 6:** 逆ブレイクダウン電圧許容誤差の動作温度範囲におけるリミット値 (太文字) は、室温における逆ブレイクダウン電圧許容誤差 $\pm [(\Delta V_R / \Delta T) (\max \Delta T) (V_R)]$ として定義されます。この場合、 $\Delta V_R / \Delta T$ は V_R の温度係数、 $\max \Delta T$ は 25 を基準とし T_{MIN} または T_{MAX} までの温度差のどちらか大きい値、 V_R は逆ブレイクダウン電圧を表します。

工業温度範囲全域 ($\max \Delta T = 65$) での各グレードの許容誤差は、

A-grade: $\pm 0.75\% = \pm 0.1\% \pm 100 \text{ ppm/}$	$\times 65$
B-grade: $\pm 0.85\% = \pm 0.2\% \pm 100 \text{ ppm/}$	$\times 65$
C-grade: $\pm 1.15\% = \pm 0.5\% \pm 100 \text{ ppm/}$	$\times 65$
D-grade: $\pm 1.98\% = \pm 1.0\% \pm 150 \text{ ppm/}$	$\times 65$
E-grade: $\pm 2.98\% = \pm 2.0\% \pm 150 \text{ ppm/}$	$\times 65$

拡張温度範囲全域 ($\max \Delta T = 100$) での各グレードの許容誤差は、

B-grade: $\pm 1.2\% = \pm 0.2\% \pm 100 \text{ ppm/}$	$\times 100$
C-grade: $\pm 1.5\% = \pm 0.5\% \pm 100 \text{ ppm/}$	$\times 100$
D-grade: $\pm 2.5\% = \pm 1.0\% \pm 150 \text{ ppm/}$	$\times 100$
E-grade: $\pm 4.5\% = \pm 2.0\% \pm 150 \text{ ppm/}$	$\times 100$

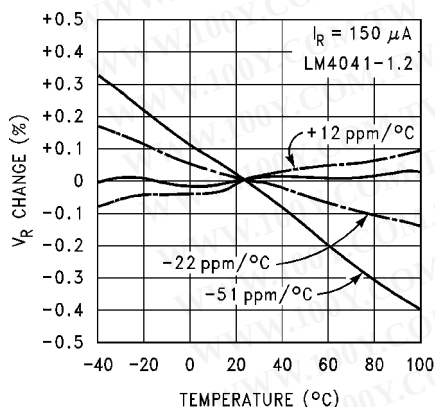
したがって、例えば、A グレード LM4041-1.2 の全温度範囲での逆ブレイクダウン電圧許容誤差は $\pm 1.2V \times 0.75\% = \pm 9.2mV$ となります。

- Note 7:** V_{OUT} 1.6V のとき、SOT-23 パッケージの LM4041-ADJ は、 I_R を低く抑えなければなりません。これはダイ出力 (-) とパッケージ出力端子 (-) の間に在るダイアタッチの直列抵抗分に起因します。代表的な性能特性 (SOT-23 パッケージのみ) を参照してください。

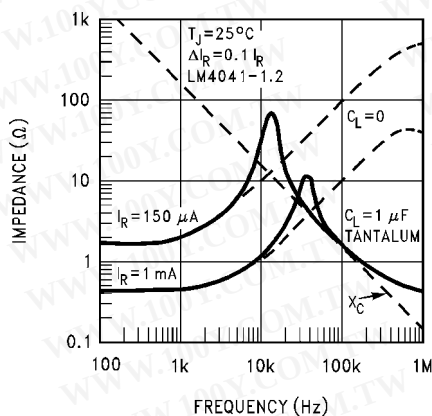
- Note 8:** 出力電圧によって、基準電圧と温度係数は変化します。代表的な性能特性の曲線を参照してください。

代表的な性能特性

Temperature Drift for Different
Average Temperature Coefficient

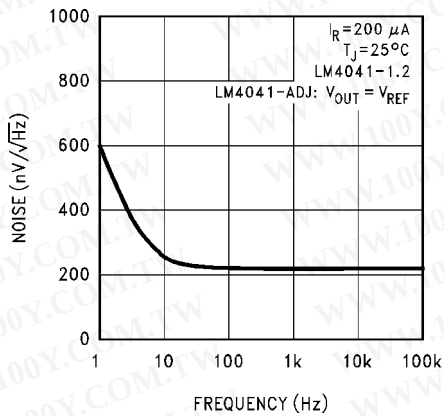


Output Impedance vs Frequency

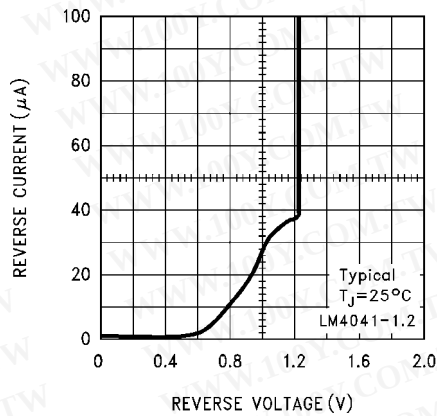


代表的な性能特性 (つづき)

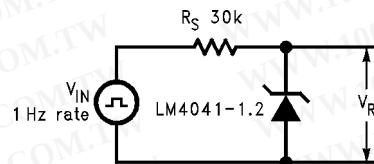
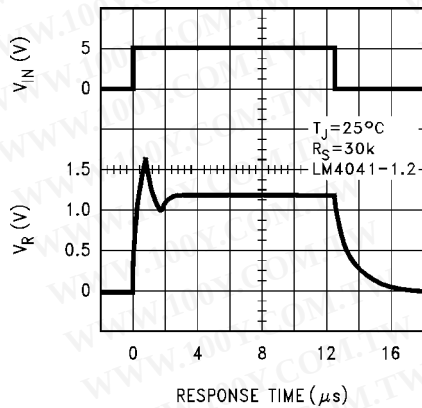
Noise Voltage



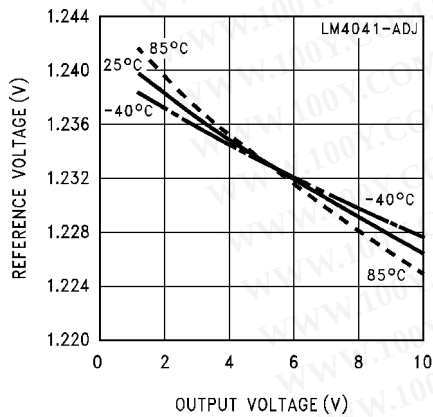
Reverse Characteristics and Minimum Operating Current



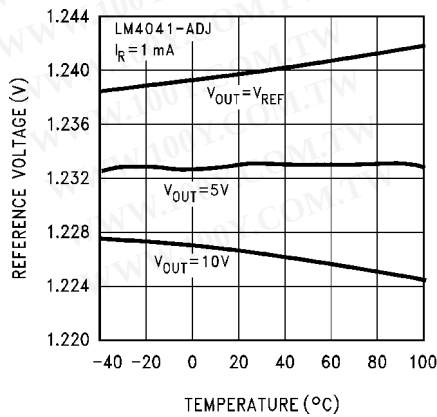
Start-Up Characteristics



Reference Voltage vs Output Voltage and Temperature

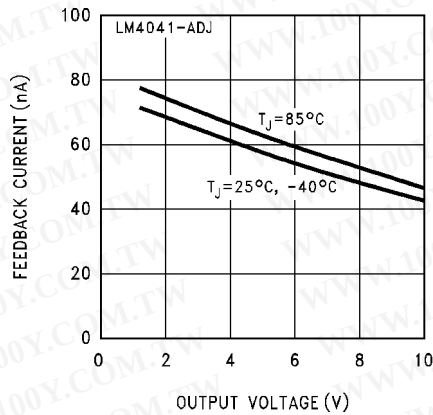


Reference Voltage vs Temperature and Output Voltage

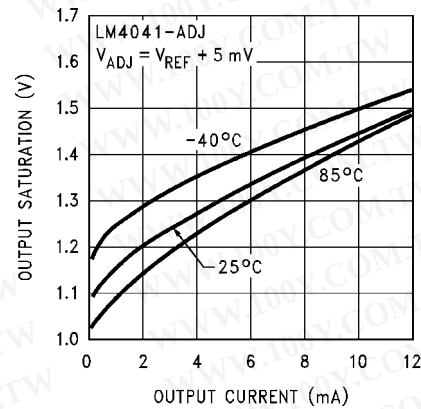


代表的な性能特性 (つづき)

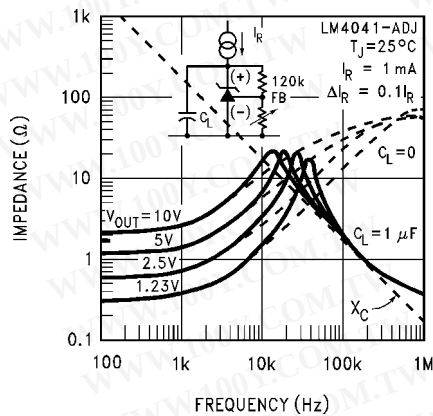
Feedback Current vs Output Voltage and Temperature



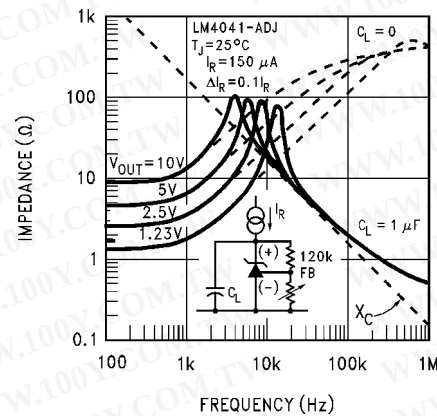
Output Saturation (SOT-23 Only)



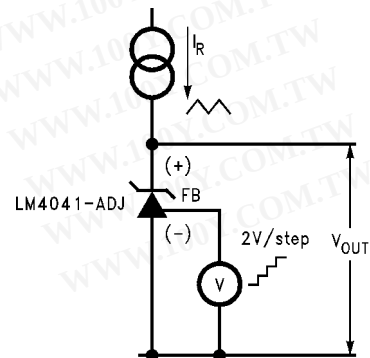
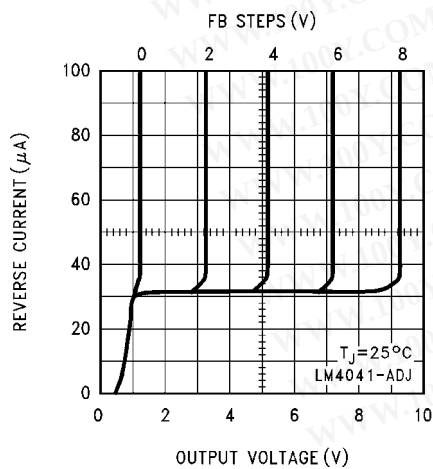
Output Impedance vs Frequency



Output Impedance vs Frequency

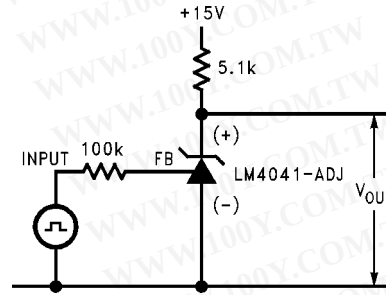
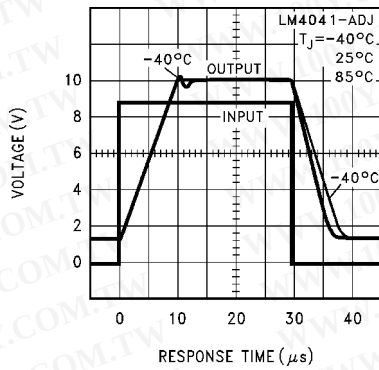


Reverse Characteristics

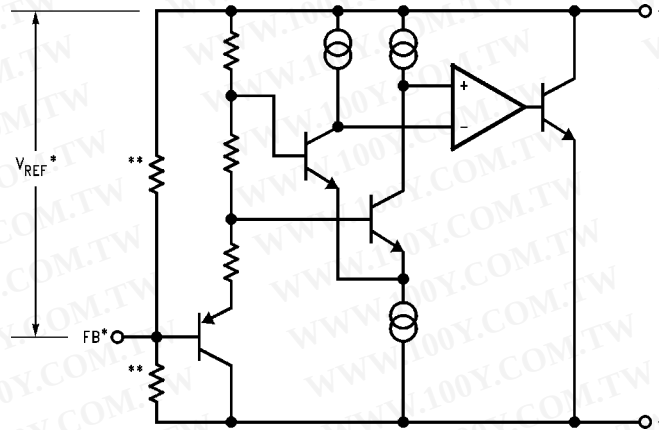


代表的な性能特性 (つづき)

Large Signal Response



機能ブロック図



LM4041-ADJ only

* LM4041-1.2 only

アプリケーション情報

LM4041 は、高精度マイクロパワー温度ドリフト曲線補正型バンドギャップ・シャント基準電圧です。省スペース・アプリケーション向けには、超小型の SOT-23 および SC70 表面実装パッケージが用意されています。このデバイスは、“+”端子と“-”端子との間に外付けコンデンサを接続しなくても、安定動作が得られるように設計されていますが、バイパス・コンデンサを使用しても、安定を保ちます。ユーザの設計を簡素化するために、1.2V 固定逆ブレークダウン電圧の他に可変逆ブレークダウン電圧が用意されています。最小動作電流は、LM4041-1.2、LM4041-ADJ とともに 60μA です。すべてのバージョンの最大動作電流は 12mA です。

LM4041 の SOT-23 パッケージのピン 3 は (-) 出力としてパッケージのダイアタッチ部になっています。従って、LM4041-1.2 のピン 3 はフローティング状態かピン 2 に接続しなければなりません。また、LM4041-ADJ のピン 3 は (-) 出力です。

LM4041 の SC70 パッケージのピン 2 は (-) 出力としてパッケージのダイアタッチ部になっています。従って、LM4041-1.2 のピン 2 はフローティング状態かピン 1 に接続しなければなりません。また、LM4041-ADJ のピン 2 は (-) 出力です。

通常、シャント・レギュレータのアプリケーション (Figure 1) では、電源電圧と LM4041 との間に、外付けの直列抵抗 (R_S) が接続されています。 R_S によって、負荷電流 (I_L) と LM4041 の動作電流 (I_Q) が決まります。負荷電流と電源電圧は変化するので、電源電圧が最小で負荷電流が最大のときであっても、LM4041 に最小許容動作電流 I_Q が流れるように R_S の値を十分小さくする必要があります。電源電圧が最大で I_L が最小の場合、 R_S を大きくして LM4041 に流れる電流を 12mA 以下にします。

R_S は次式のように、電源電圧 (V_S)、負荷および動作電流 (I_L 、 I_Q)、LM4041 の逆ブレークダウン電圧 V_R で求められます。

$$R_S = \frac{V_S - V_R}{I_L + I_Q}$$

LM4041-ADJ の出力電圧は、1.24V から 10V の間で任意の電圧に変えることができます。これは Figure 2 に示すように、内部基準電圧 (V_{REF}) と外付けフィードバック抵抗 (R_1 、 R_2) の比の関数になります。出力電圧 V_O は次式で求めます。

$$V_O = V_{REF}[(R_2/R_1) + 1] \quad (1)$$

ここで V_O は出力電圧です。内部 V_{REF} の実際の値は、 V_O の関数になります。“補正”された V_{REF} は次式で求めます。

$$V_{REF} = \Delta V_O (\Delta V_{REF}/\Delta V_O) + V_Y \quad (2)$$

ここで、

$$V_Y = 1.240 \text{ V}$$

$$\Delta V_O = (V_O - V_Y)$$

$\Delta V_{REF}/\Delta V_O$ は電気的特性に規定されており、その値は代表値で、- 1.55mV/V になります。式 (1) 内の V_{REF} の値を式 (2) で求めた値で置き換えればより精確な出力電圧が得られます。

実際の出力電圧は、式 (2) 内の $\Delta V_{REF}/\Delta V_O$ のバラつきにより変わってしまうことに注意してください。C グレード・パーツのワーストケースにおける $\Delta V_{REF}/\Delta V_O$ は - 2.5mV/V です。D グレードパーツのワーストケースにおける $\Delta V_{REF}/\Delta V_O$ は - 3.0mV/V です。

代表的なアプリケーション

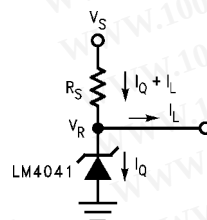
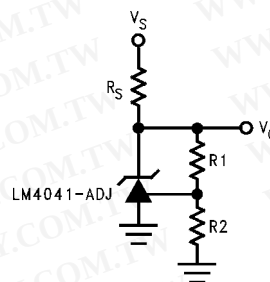


FIGURE 1. Shunt Regulator



$$V_O = V_{REF}[(R_2/R_1) + 1]$$

FIGURE 2. Adjustable Shunt Regulator

代表的なアプリケーション (つぎ)

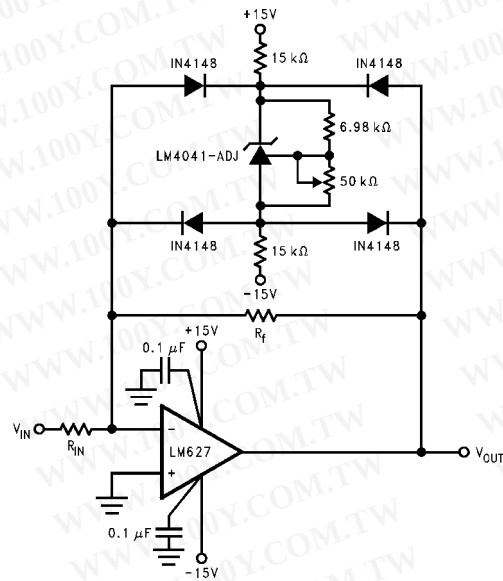


FIGURE 3. Bounded amplifier reduces saturation-induced delays and can prevent succeeding stage damage.
 Nominal clamping voltage is $\pm V_O$ (LM4041's reverse breakdown voltage) + 2 diode V_F .

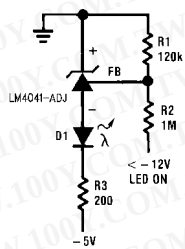


FIGURE 4. Voltage Level Detector

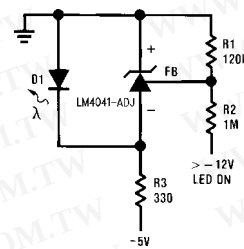


FIGURE 5. Voltage Level Detector

代表的なアプリケーション (つぎ)

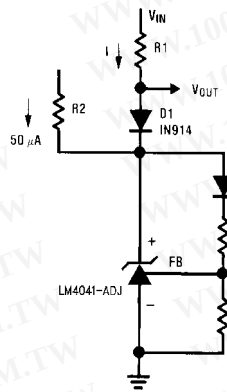


FIGURE 6. Fast Positive Clamp
 $2.4V + V_{D1}$

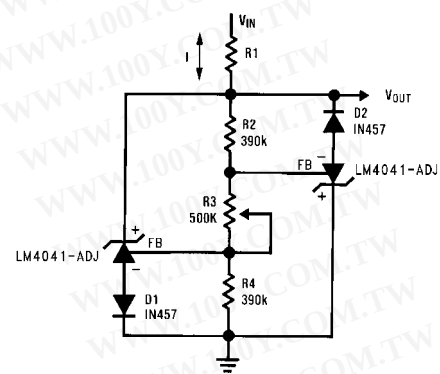


FIGURE 8. Bidirectional Adjustable
 Clamp $\pm 18V \sim \pm 2.4V$

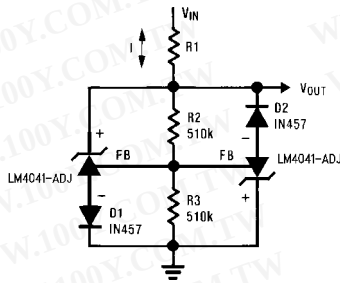


FIGURE 7. Bidirectional Clamp $\pm 2.4V$

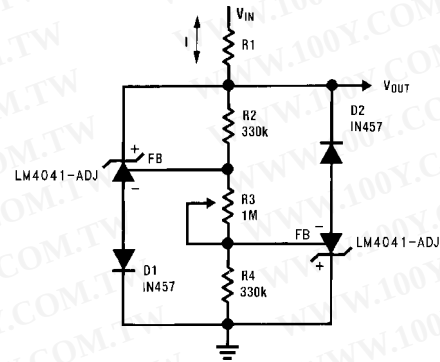


FIGURE 9. Bidirectional Adjustable
 Clamp $\pm 2.4V \sim \pm 6V$

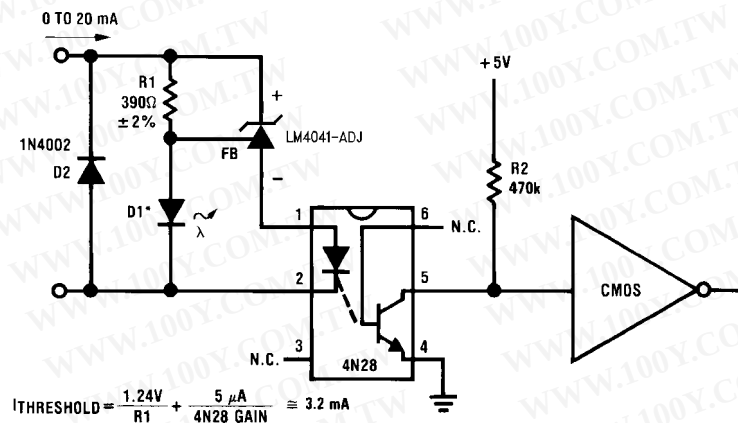


FIGURE 10. Simple Floating Current Detector

代表的なアプリケーション (つぎ)

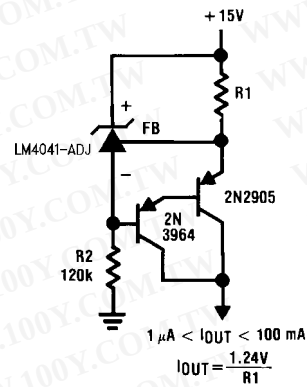


FIGURE 11. Current Source

Note 9: D1 は、3mA のとき $V_F = 1.5\text{V} \sim 2.2\text{V}$ になる LED を使用します。D1 はインジケータとして動作します。D1 は、 $I = 0$ の場合を除き、スレッショルド電流が $I_{\text{THRESHOLD}}$ 以下になると “オン” になります。

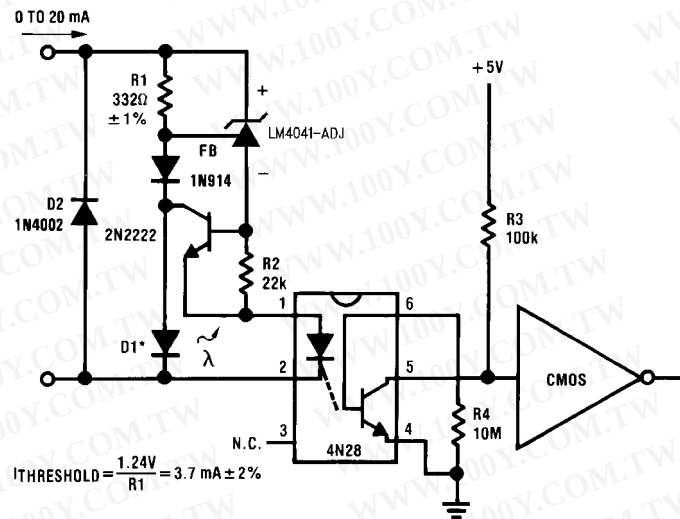
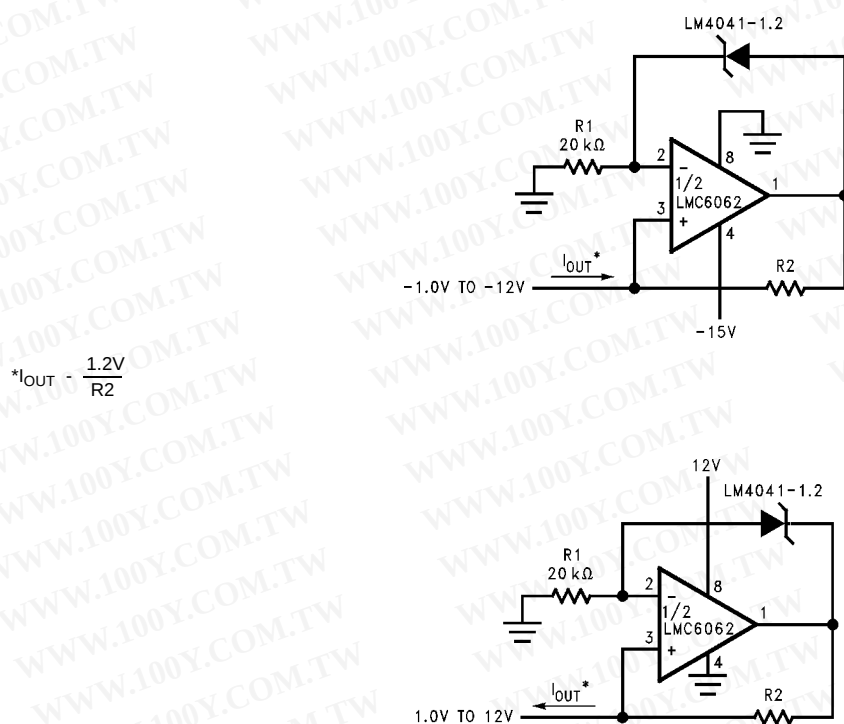


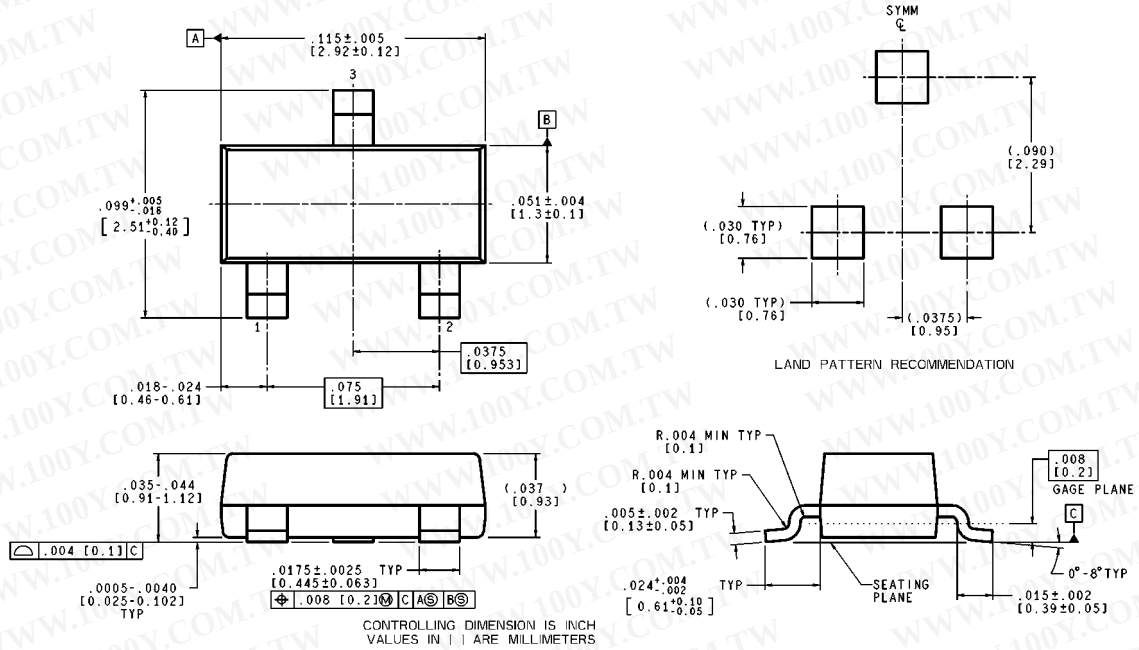
FIGURE 12. Precision Floating Current Detector

代表的なアプリケーション (つぎ)

勝特力材料 886-3-5753170
 胜特力电子(上海) 86-21-54151736
 胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

FIGURE 13. Precision 1 μ A to 1 mA Current Sources

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

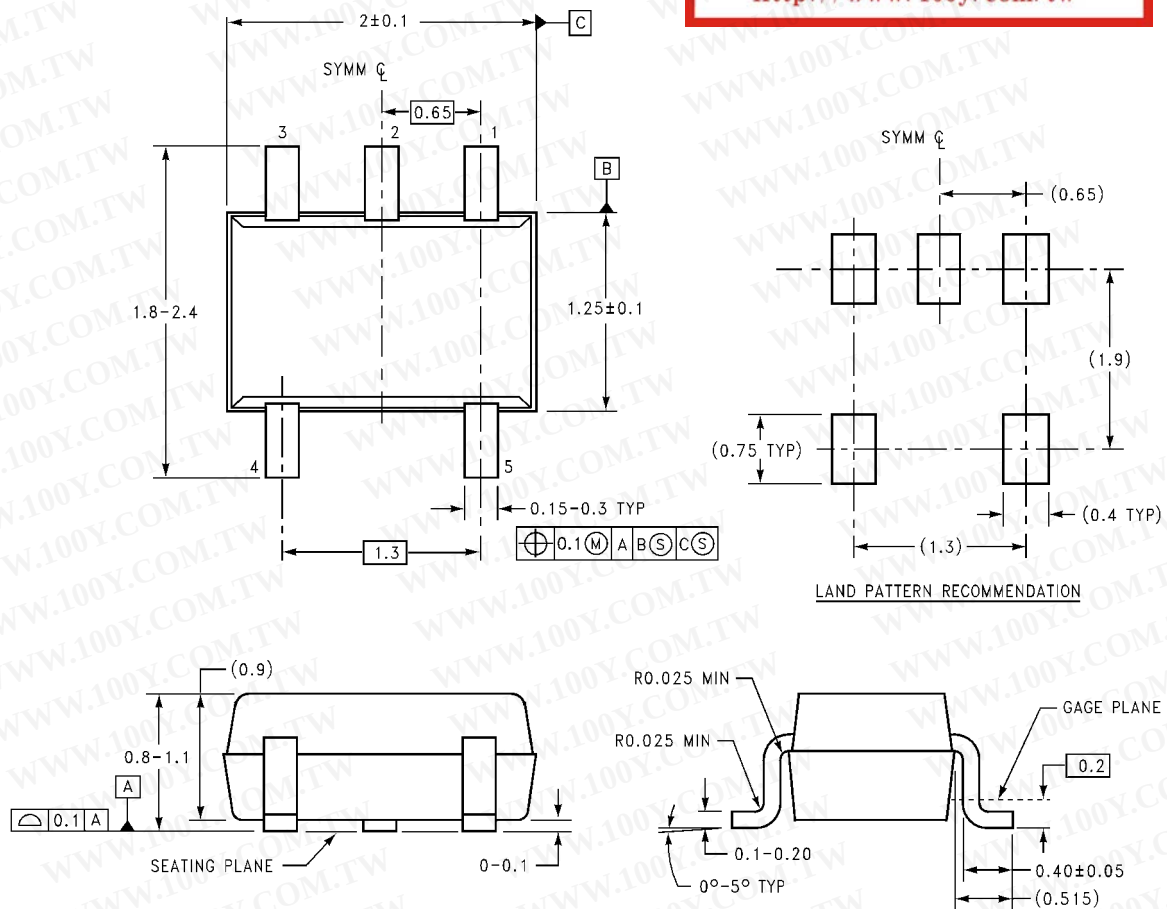


Plastic Surface Mount Package (M3)
 NS Package Number MF03A
 (JEDEC Registration TO-236AB)

MF03A (Rev A)

外形寸法図 単位は millimeters (つぎ)

勝特力材料 886-3-5753170
 胜特力电子(上海) 86-21-54151736
 胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

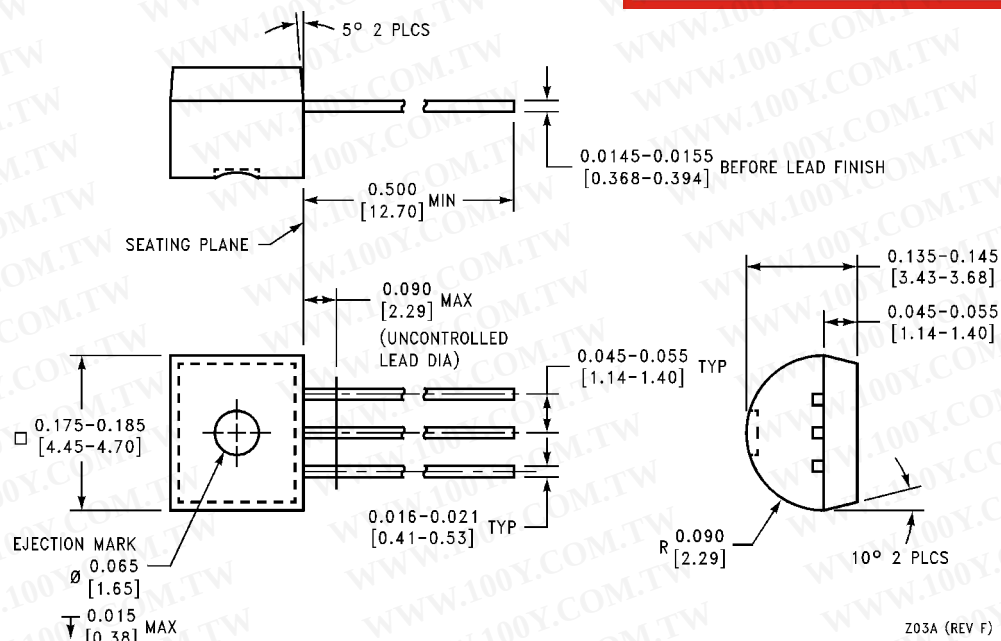


DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

MAA05A (REV B)

Molded Package (SC70)
 NS Package Number MAA05A

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters) (つづき)



Plastic Package (Z)
 NS Package Number Z03A

Z03A (REV F)

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

