

# 40V、低自己消費電流、150mA リニア・レギュレータ

## ISL80138

ISL80138 は、高電圧、可変出力電圧、低自己消費電流のリニア・レギュレータで、「常時オン(キープ・アライブ)」アプリケーションに最適です。ISL80138 は、通常動作時 6V ~ 40V の入力電圧で動作し、無負荷時の自己消費電流はわずか 18 $\mu$ A です。

低自己消費電流シャットダウン・モードに移行するために使用される EN ピンを備えており、シャットダウン・モードにおける供給電流は 2 $\mu$ A にすぎません。このレギュレータはサーマル・シャットダウンと電流制限保護機能を備えています。

ISL80138 は -40 $^{\circ}$ C ~ +125 $^{\circ}$ C にわたる温度範囲で評価されており、エキスポーズド・パッド付き 14 ピン HTSSOP パッケージで提供されています。

表 1. 40V LDO 製品ファミリの主な違い

PART NUMBER	MINIMUM I <sub>OUT</sub>	ADJ OR FIXED V <sub>OUT</sub>
ISL80136	50mA	ADJ
ISL80138	150mA	ADJ

### 関連文書

- [FN7970](#) 「ISL80136 40V、低自己消費電流、50mA リニア・レギュレータ」を参照してください。

### 特長

- 広い入力電圧範囲 : 6V ~ 40V
- 2.5V ~ 12V の可変出力電圧
- 出力電流 150mA を保証
- きわめて小さい自己消費電流 : 18 $\mu$ A (typ.)
- 低シャットダウン電流 : 2 $\mu$ A (typ.)
- リファレンス電圧精度 :  $\pm$ 1%
- 150mA で 295mV の低ドロップアウト電圧
- 40V 対応、ロジック・レベル (TTL/CMOS) イネーブル入力
- 10 $\mu$ F の出力コンデンサで安定動作
- ESD HBM 定格 : 5kV
- サーマル・シャットダウンと電流制限保護
- 放熱性に優れたエキスポーズド・パッド付き 14 Ld HTSSOP パッケージ

### アプリケーション

- 産業用機器
- テレコム

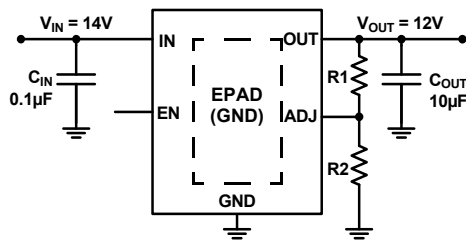


図 1. アプリケーション回路例

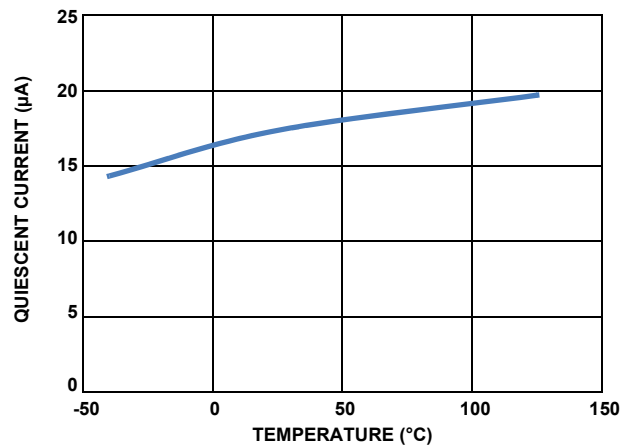
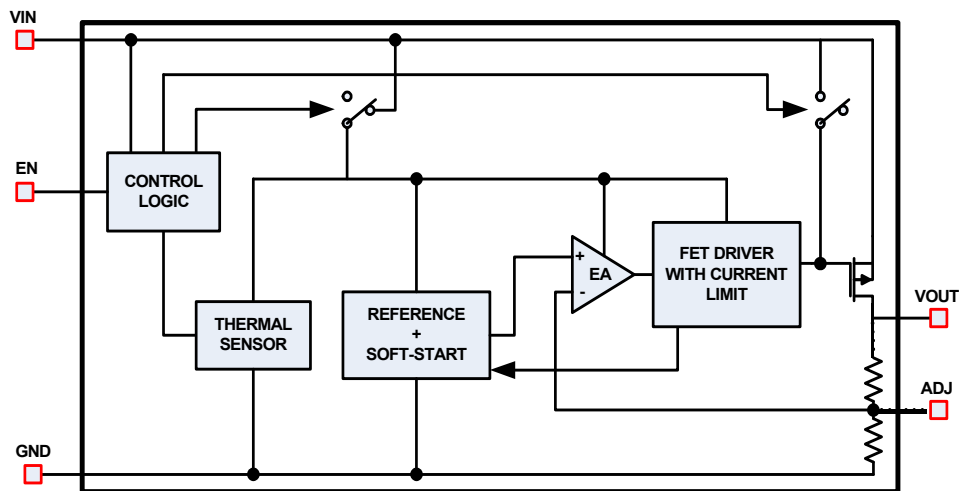


図 2. 自己消費電流 vs 温度 (ユニティゲイン)、  
VIN = 14V

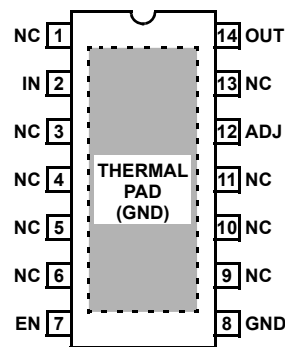
# ISL80138

## ブロック図



## ピン配置

ISL80138 (14 LD HTSSOP)  
TOP VIEW



## ピンの説明

ピン番号	ピン名称	説明
1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13	NC	ピンは内部終端端子です。ピンを未接続のままにしておいて問題ありません。グラウンドへ接続してもかまいません。
2	IN	入力電圧ピン。適切な動作のため 0.1 $\mu$ F 以上のセラミック・コンデンサが必要です。電圧範囲: 6V ~ 40V
7	EN	Enable ピン。このピンが High レベルのとき、レギュレータはイネーブルです。電圧範囲: 0V ~ $V_{IN}$
8	GND	グラウンド。
12	ADJ	外付けの帰還抵抗分圧回路にこのピンを接続して LDO 出力電圧を設定します。電圧範囲: 0V ~ 3V
14	OUT	安定化した出力電圧。安定性確保のため 10 $\mu$ F のセラミック・コンデンサが必要です。電圧範囲: 0V ~ 12V
-	EPAD	エキスポーズド・パッドをグラウンド層にハンダ付けすることを推奨します。

## 注文情報

製品型番 (Note 1、2、3)	製品 マーキング	温度範囲 ( $^{\circ}$ C)	ENABLE ピン	出力電圧 (V)	パッケージ (鉛フリー)	パッケージ DWG.#
ISL80138IVEAJZ	80138 IAJZ	-40 ~ +125	Yes	ADJ	14 Ld HTSSOP	M14.173B
ISL80138EVAL1Z	評価用ボード					

NOTE :

- テープ&リールは製品型番の末尾に「-T\*」を付加してください。リールの詳細仕様についてはテクニカル・ブリーフ [TB347](#) を参照してください。
- これら鉛フリーのプラスチック・パッケージ製品には、専用の鉛フリー素材、モールド素材、ダイ・アタッチ素材を採用するとともに、端子には亜鉛 100%の梨地メッキとアニーリングを実施しています (RoHS 指令に準拠するとともに SnPb ハンダ付け作業と鉛フリー・ハンダ付け作業とも互換性のある e3 端子仕上げ)。インターシルの鉛フリー製品は鉛フリー・ピークリフロー温度で MSL 分類に対応し、この仕様は IPC/JEDEC J STD-020 の鉛フリー要件と同等か上回るものです。
- 吸湿性レベル (MSL) については [ISL80138](#) のデバイス情報ページを参照してください。MSL の詳細についてはテクニカル・ブリーフ「Guidelines for Handling and Processing Moisture Sensitive Surface Mount Devices (SMDs) ([TB363](#))」を参照してください。

## 絶対最大定格

IN ピンの電圧 (GND 基準)	-0.3V ~ +45V
OUT ピンの電圧 (GND 基準)	-0.3V ~ 16V
ADJ ピンの電圧 (GND 基準)	-0.3V ~ 3V
EN ピンの電圧 (GND 基準)	-0.3V ~ VIN
出力短絡期間	連続
ESD 定格	
人体モデル (JESD22-A114E に従ってテスト済み)	5kV
機械モデル (JESD-A115-A に従ってテスト済み)	200V
デバイス帯電モデル (JESD22-C101C に従ってテスト済み)	2.2kV
ラッチアップ定格	
(JESD78B; Class II, Level A に従ってテスト済み)	100mA

## 温度情報

熱抵抗 (代表値)	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$\theta_{JC}$ (°C/W)
14 Ld HTSSOP パッケージ (Note 4, 5)	37	5
ジャンクション最高温度	+150°C	
最大保存温度範囲	-65°C ~ +175°C	
鉛フリー・リフロープロファイル	以下の URL を参照 <a href="http://www.intersil.com/pbfree/Pb-FreeReflow.asp">http://www.intersil.com/pbfree/Pb-FreeReflow.asp</a>	

## 推奨動作条件

周囲温度範囲	-40°C ~ +125°C
IN ピンの電圧 (GND 基準)	+6V ~ +40V
OUT ピンの電圧 (GND 基準)	+2.5V ~ +12V
EN ピンの電圧 (GND 基準)	0V ~ +40V

注意：過度に長い時間にわたって最大定格点または最大定格付近で動作させないでください。そのような動作条件を課すと製品の信頼性に影響が及ぶ恐れがあるとともに、保証の対象とはならない可能性があります。

NOTE :

- $\theta_{JA}$  は、部品を放熱効率の高い試験基板に実装した状態で、自由大気中で測定した値です。詳細はテクニカル・ブリーフ [TB379](#) を参照してください。
- $\theta_{JC}$  の測定における「ケース温度」位置は、パッケージ下面のエキスポーズド金属パッドの中心です。

**電気的特性** 特記のない限り、推奨動作条件に基づいています。特記のない限り、 $V_{IN} = 14V$ 、 $I_{OUT} = 1mA$ 、 $C_{IN} = 0.1\mu F$ 、 $C_{OUT} = 10\mu F$ 、 $T_A = T_J = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ 。代表値は  $T_A = +25^\circ C$  における値です。太字のリミット値は動作温度範囲である  $-40^\circ C \sim +125^\circ C$  に対して適用されます。

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN (Note 8)	TYP	MAX (Note 8)	UNIT
Input Voltage Range	$V_{IN}$		<b>6</b>		<b>40</b>	V
Guaranteed Output Current	$I_{OUT}$	$V_{IN} = V_{OUT} + V_{DO}$	<b>150</b>			mA
ADJ Reference Voltage	$V_{OUT}$	EN = High, $V_{IN} = 14V$ , $I_{OUT} = 0.1mA$ to 150mA	<b>1.211</b>	1.223	<b>1.235</b>	V
Line Regulation	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$3V \leq V_{IN} \leq 40V$ , $I_{OUT} = 1mA$		0.04	<b>0.15</b>	%
Load Regulation	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	$V_{IN} = V_{OUT} + V_{DO}$ , $I_{OUT} = 100\mu A$ to 150mA		0.3	<b>0.6</b>	%
Dropout Voltage (Note 6)	$\Delta V_{DO}$	$I_{OUT} = 1mA$ , $V_{OUT} = 3.3V$		7	<b>33</b>	mV
		$I_{OUT} = 150mA$ , $V_{OUT} = 3.3V$		380	<b>525</b>	mV
		$I_{OUT} = 1mA$ , $V_{OUT} = 5V$		7	<b>33</b>	mV
		$I_{OUT} = 150mA$ , $V_{OUT} = 5V$		295	<b>460</b>	mV
Shutdown Current	$I_{SHDN}$	EN = LOW		2	<b>3.64</b>	$\mu A$
Quiescent Current	$I_Q$	EN = HIGH, $I_{OUT} = 0mA$		18	<b>24</b>	$\mu A$
		EN = HIGH, $I_{OUT} = 1mA$		22	<b>42</b>	$\mu A$
		EN = HIGH, $I_{OUT} = 10mA$		34	<b>60</b>	$\mu A$
		EN = HIGH, $I_{OUT} = 150mA$		90	<b>125</b>	$\mu A$
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	f = 100Hz; $V_{IN\_RIPPLE} = 500mV_{p-p}$ ; Load = 150mA		66		dB
<b>EN FUNCTION</b>						
EN Threshold Voltage	$V_{EN\_H}$	$V_{OUT} = \text{Off to On}$			<b>1.485</b>	V
	$V_{EN\_L}$	$V_{OUT} = \text{On to Off}$	<b>0.975</b>			V
EN Pin Current	$I_{EN}$	$V_{OUT} = 0V$		0.026		$\mu A$
EN to Regulation Time (Note 7)	$t_{EN}$			1.65	<b>1.93</b>	ms

# ISL80138

**電気的特性** 特記のない限り、推奨動作条件に基づいています。特記のない限り、 $V_{IN} = 14V$ 、 $I_{OUT} = 1mA$ 、 $C_{IN} = 0.1\mu F$ 、 $C_{OUT} = 10\mu F$ 、 $T_A = T_J = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ 。代表値は  $T_A = +25^\circ C$  における値です。太字のリミット値は動作温度範囲である  $-40^\circ C \sim +125^\circ C$  に対して適用されます。(続き)

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN (Note 8)	TYP	MAX (Note 8)	UNIT
<b>PROTECTION FEATURES</b>						
Output Current Limit	$I_{LIMIT}$	$V_{OUT} = 0V$	<b>175</b>	410		mA
Thermal Shutdown	$T_{SHDN}$	Junction Temperature Rising		+165		$^\circ C$
Thermal Shutdown Hysteresis	$T_{HYST}$			+20		$^\circ C$

NOTE :

- $V_{IN} = V_{OUT} + 3V$  のとき、ドロップアウト電圧は  $V_{OUT}$  が  $V_{OUT}$  の値を 2% 下回った際の  $(V_{IN} - V_{OUT})$  として定義されます。
- Enable to Regulation Time は、 $V_{IN} = 14V$  のとき、出力がその最終値の 95% に到達するまでにかかる時間です。また、EN が  $V_{IL}$  から  $V_{IH}$  になるまでに 5ns かかります。可変出力電圧タイプの出力電圧は 5V に設定されています。
- 特記のない限り、MIN や MAX のリミット値が記載されたパラメータは、 $+25^\circ C$  で 100% テストされています。温度のリミット値は特性評価によって定められたものであり、製造時テストは行われていません。

代表的な性能特性 特記のない限り、 $V_{IN} = 14V$ 、 $I_{OUT} = 1mA$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 、 $T_J = +25^\circ C$ 。

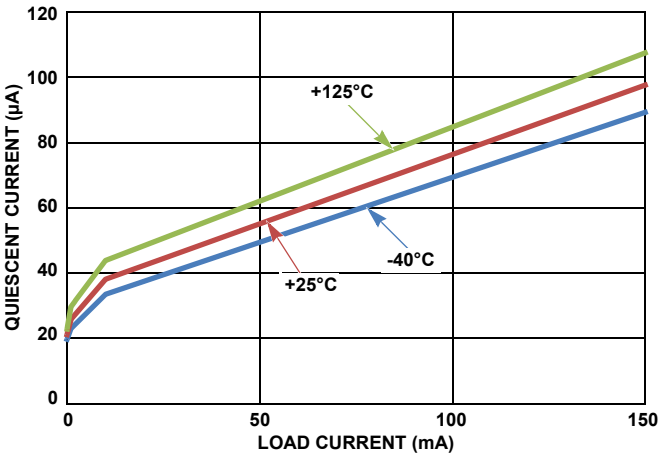


図 3. 自己消費電流 vs 負荷電流

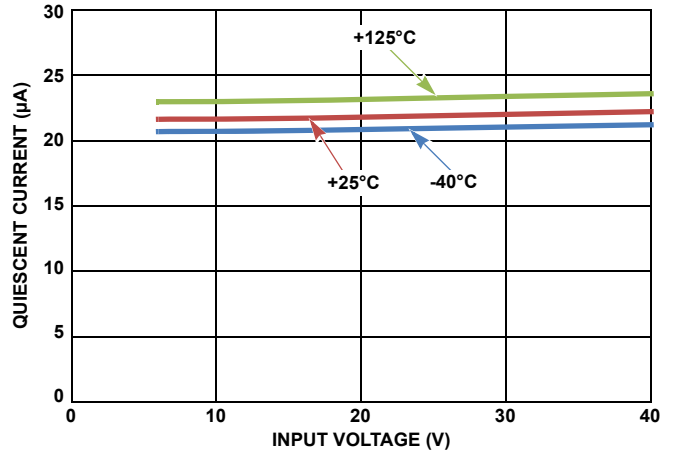


図 4. 自己消費電流 vs 入力電圧 (無負荷)

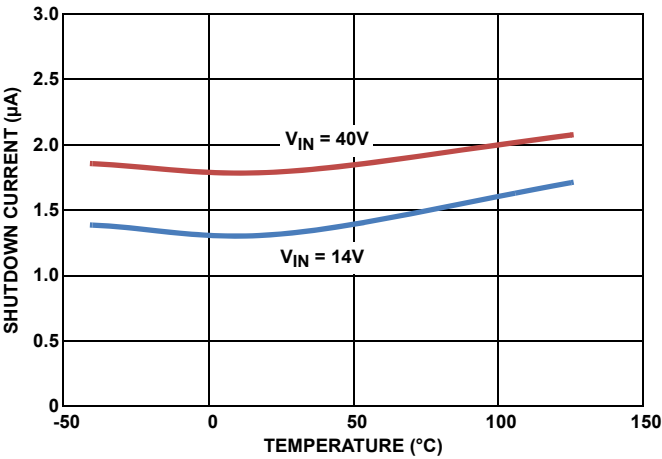


図 5. シャットダウン電流 vs 温度 (EN = 0)

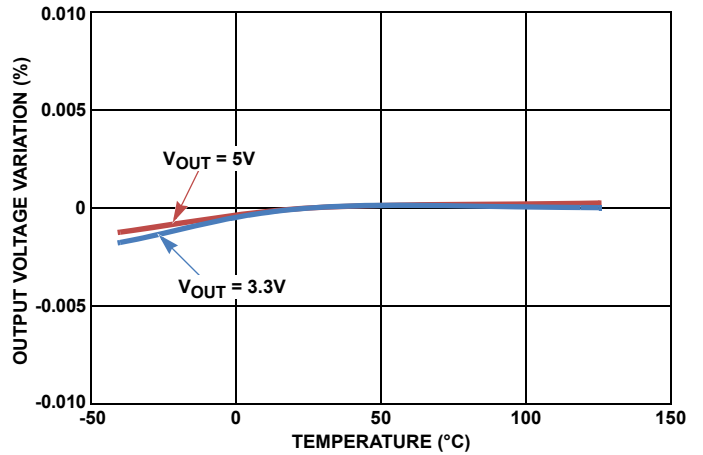


図 6. 出力電圧 vs 温度 (負荷電流 = 50mA)

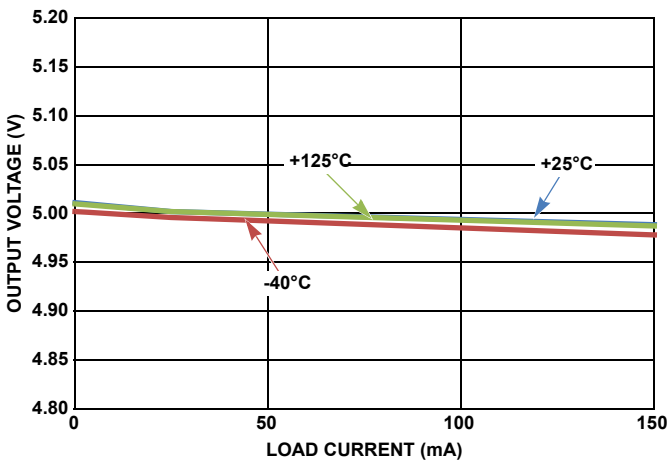


図 7. 出力電圧 vs 負荷電流

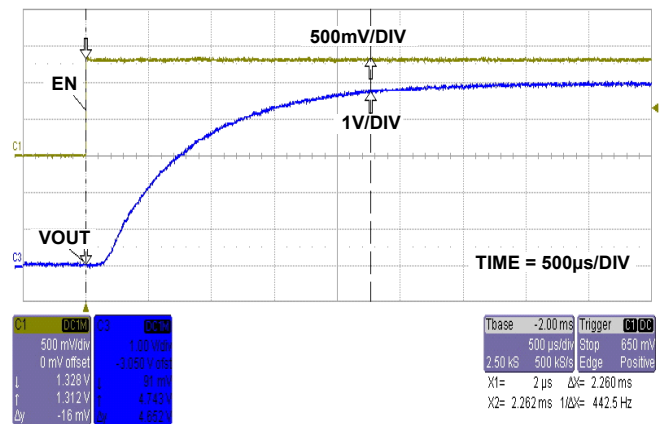


図 8. スタートアップ波形

代表的な性能特性 特記のない限り、 $V_{IN} = 14V$ 、 $I_{OUT} = 1mA$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 、 $T_J = +25^{\circ}C$ 。(続き)

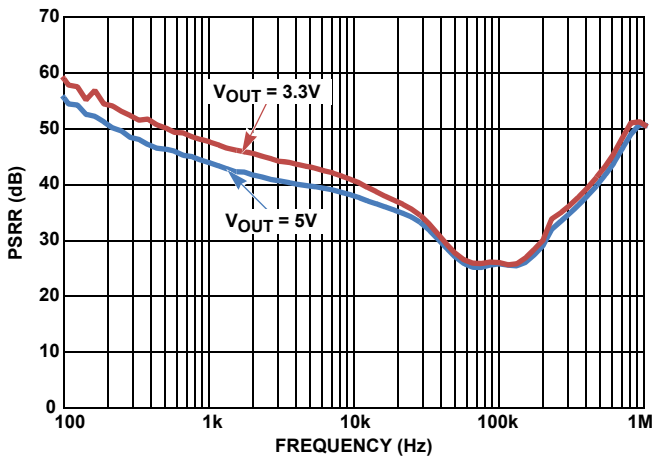


図 9. 電源電圧変動除去比 ( 負荷電流 = 150mA)

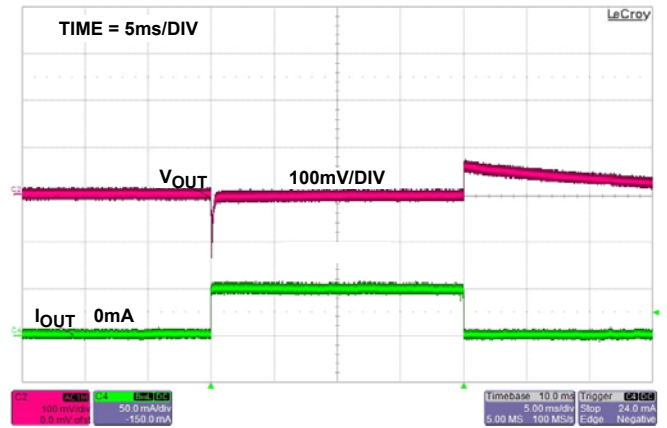


図 10. 負荷過渡応答

## 動作の説明

### 動作の概要

ISL80138 は、高性能、高電圧の低ドロップアウト・レギュレータ (LDO) で、出力電流は 150mA です。この製品は、-40°C ~ +125°C の温度範囲で定格動作します。自己消費電流がきわめて小さく、「常時オン (キープ・アライブ)」アプリケーションに最適です。この製品は、入力電圧が 40V まで上がる「ロードダンプ状態」においても正常に動作します。また、電流制限機能とサーマル・シャットダウン保護を備えています。

### イネーブル制御

ISL80138 は Enable ピンを備えており、このピンを High レベルにすると、IC はオンになります。このピンを Low レベルにすると、IC はシャットダウン・モードに移行し、供給電流は 2μA 未満になります。「常時オン」アプリケーションの場合、EN ピンを IN に接続することができます。

### 電流制限保護

ISL80138 は電流制限機能を内蔵しており、フォルト状態発生時にレギュレータを保護します。電流制限保護期間中は、出力は、出力電圧と無関係に一定の電流を供給します。短絡や過負荷状態が解消されると、出力は通常の電圧レギュレーション・モードに戻ります。

### サーマルフォルト保護

標準的には、ダイ温度が +165°C を超えると LDO の出力がシャットダウンし、ダイ温度が +145°C に低下するまでその状態が維持されます。ジャンクション温度がサーマル・シャットダウン温度を超えるかどうかは、周囲温度と相まって、消費電力レベルとパッケージの熱インピーダンスによって決まります。詳細は、7 ページの「消費電力」のセクションを参照してください。

## アプリケーション情報

### 入力コンデンサおよび出力コンデンサ

適切な動作のため、入力コンデンサとして 0.1μF 以上のセラミック・コンデンサを推奨します。ISL80138 の安定性維持のため、出力に 10μF のセラミック・コンデンサを接続することを推奨します。出力コンデンサのグラウンド接続は、IC の GND ピンに直接配線する必要があります。また、出力コンデンサは IC に近づけて配置する必要があります。

### 出力電圧の設定

出力電圧は、図 11 に示すように外付けの抵抗分圧回路を使用して設定します。

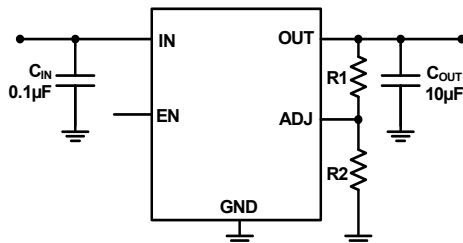


図 11. 出力電圧の設定

出力電圧は式 1 で求められます。

$$V_{OUT} = 1.223V \times \left( \frac{R_1}{R_2} + 1 \right) \quad (式 1)$$

### 消費電力

ジャンクション温度は、3 ページの「推奨動作条件」で指定された範囲を超えてはなりません。消費電力は式 2 で求められます。

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} + V_{IN} \times I_{GND} \quad (式 2)$$

式 3 に示すように、最大許容接合部温度上昇 ( $\Delta T_J$ ) はジャンクション最高許容温度  $T_{J(MAX)}$  と最高予想周囲温度  $T_{A(MAX)}$  によって決まります。

$$\Delta T_J = T_{J(MAX)} - T_{A(MAX)} \quad (式 3)$$

式 4 に示すように、ジャンクション温度と周囲温度間の熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) を使用して最高周囲動作温度を求めます。

$$T_{J(MAX)} = P_{D(MAX)} \times \theta_{JA} + T_A \quad (式 4)$$

### プリント基板レイアウトの設計ガイドライン

望ましい性能を引き出すために、プリント基板レイアウトは重要です。部品配置、トレースの引き回しにあたっては、グラウンド・インピーダンスを最小にし、また寄生インダクタンスが小さくなるように設計を考慮しなければなりません。入力コンデンサと出力コンデンサはグラウンドに最短距離で接続し、また IC のできるだけ近くに配置してください。可変出力電圧タイプの帰還トレースはノイズの多いトレースから離して配線してください。14 Ld HTSSOP パッケージでは、プリント基板上の銅エリアをヒートシンクとして使用します。放熱性能を高めるために、このパッケージのエクスポート・パッドを銅パターン (グラウンド層) にハンダ付けしてください。図 12 のグラフは、パッケージの  $\theta_{JA}$  と銅エリア面積の関係を示しています。

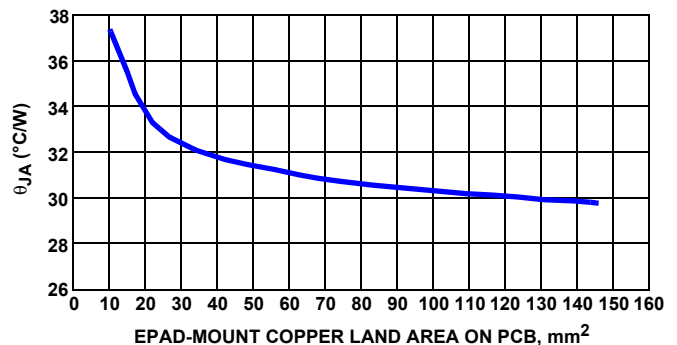


図 12.  $\theta_{JA}$  vs プリント基板上で EPAD が接する銅エリアの面積

## 改訂履歴

この改訂履歴は参考情報として掲載するものであり、正確を期すように努めていますが、内容を保証するものではありません。最新のデータシートについてはインターシルのウェブサイトをご覧ください。

日付	レビジョン	変更点
2012年1月11日	FN7969.0	初版

## 製品

インターシルは、高性能アナログ半導体の設計、製造で世界をリードする企業です。インターシルの製品は、フラットパネルディスプレイ、携帯電話、ハンドヘルド製品、ノートブックの分野で特に急速な成長を遂げている市場向けに開発されています。インターシルの製品ファミリーは、パワーマネジメントおよびアナログ信号処理向けに開発されています。製品ファミリーの詳細は、[www.intersil.com/products](http://www.intersil.com/products) をご覧ください。

アプリケーション情報、関連ドキュメント、関連部品は、[www.intersil.com](http://www.intersil.com) 内のそれぞれの製品情報ページを参照してください。

本データシートに関するご意見は [www.intersil.com/askourstaff](http://www.intersil.com/askourstaff) へお寄せください。

信頼性に関するデータは <http://rel.intersil.com/reports/search.php> を参照してください。

そのほかの製品については [www.intersil.com/product\\_tree/](http://www.intersil.com/product_tree/) を参照してください。

インターシルは、[www.intersil.com/design/quality/](http://www.intersil.com/design/quality/) に記載の品質保証のとおり、ISO9000 品質システムに基づいて、製品の製造、組み立て、試験を行っています。

インターシルは、製品を販売するにあたって、製品情報のみを提供します。インターシルは、いかなる時点においても、予告なしに、回路設計、ソフトウェア、仕様を変更する権利を有します。製品を購入されるお客様は、必ず、データシートが最新であることをご確認ください。インターシルは正確かつ信頼に足る情報を提供できるよう努めていますが、その使用に関して、インターシルおよび関連子会社は責を負いません。また、その使用に関して、第三者が所有する特許または他の知的所有権の非侵害を保証するものではありません。インターシルおよび関連子会社が所有する特許の使用権を暗黙的または他の方法によって与えるものではありません。

インターシルの会社概要については [www.intersil.com](http://www.intersil.com) をご覧ください。

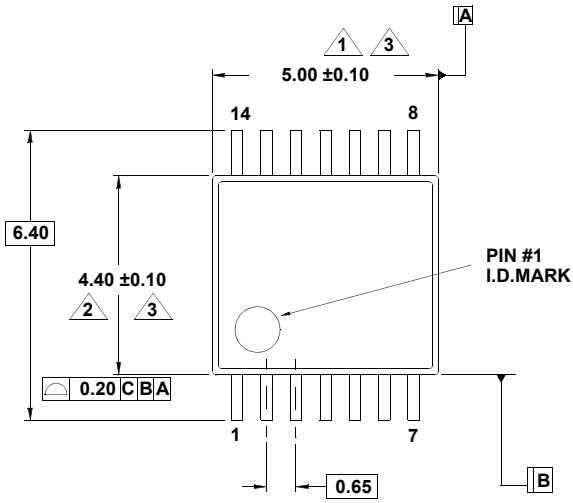


パッケージ寸法図

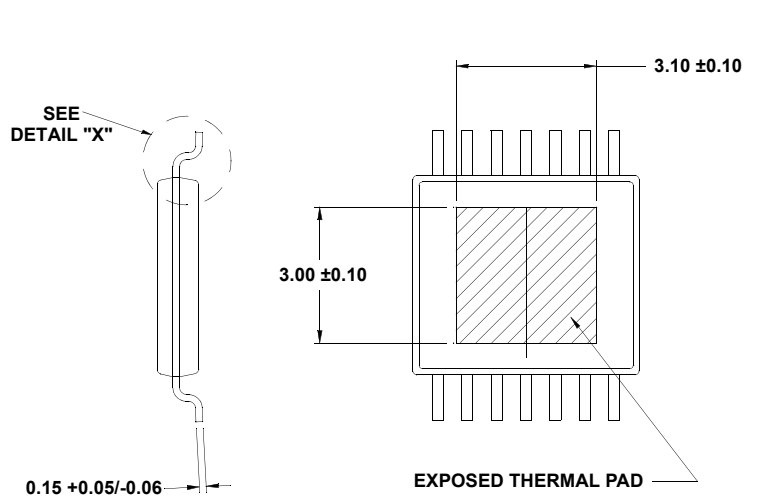
M14.173B

14 LEAD HEAT-SINK THIN SHRINK SMALL OUTLINE PACKAGE (HTSSOP)

Rev 1, 1/10

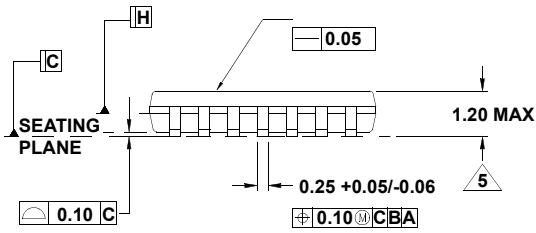


上面図

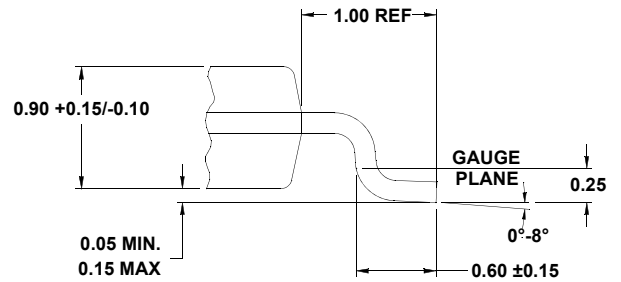


端面図

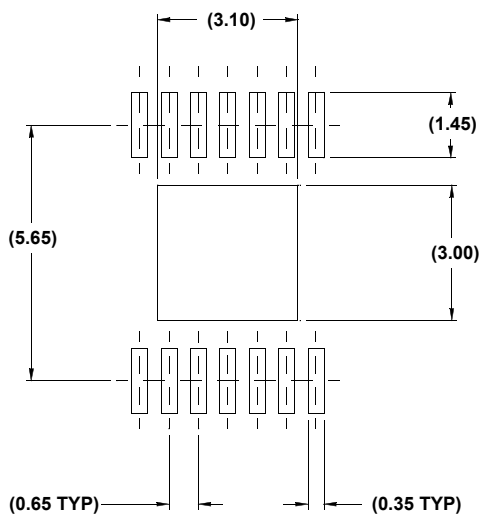
底面図



側面図



"X"の詳細



推奨ランドパターンの例

NOTE :

1. 寸法にモールドのバリ、突出部、ゲートのバリは含まれません。モールドのバリ、突出部、ゲートのバリは各側面で 0.15mm を超えないものとします。
2. 寸法にリード間のバリや突出部は含まれません。リード間のバリや突出部は各側面で 0.25mm を超えないものとします。
3. 寸法は基準面 H で計測した値です。
4. 寸法と公差は AMSE Y14.5M-1994 に従っています。
5. 寸法にダムバーの突起は含まれません。材料の状態によって最大になっても、ダムバーの突起は 0.80mm を超えないものとします。ダムバーの突起と隣接するリード間の最小間隔は 0.07mm です。
6. ( ) 内の寸法は参考値です。
7. この寸法図は、JEDEC MO-153、variation ABT-1 に従っています。