



クワッド信号スイッチ搭載の 500 mA ロードスイッチ

データシート

ADP1190

特長

- 低い入力電圧範囲：1.4 V～3.6 V
- パワー・スイッチ：3.6 Vで60 mΩの低RDS_{ON}、アクティブ放電付き
- 4個の通常オープンSPST信号スイッチ：1.8 Vで2 ΩのRDS_{ON}、一端にアクティブ・プルダウン付き
- 500 mAの連続動作電流
- 1.2 Vロジックで動作できる制御ロジックに対応するレベル・シフト機能を搭載
- 超低シャットダウン電流：0.7 μA未満
- 超小型1.2 mm×1.6 mm×0.5 mm、12ボール、0.4 mmピッチのWLCSPパッケージ

アプリケーション

- 携帯電話
- SIMカードの切断スイッチ
- デジタル・カメラおよびオーディオ機器
- バッテリー駆動の携帯機器

機能ブロック図

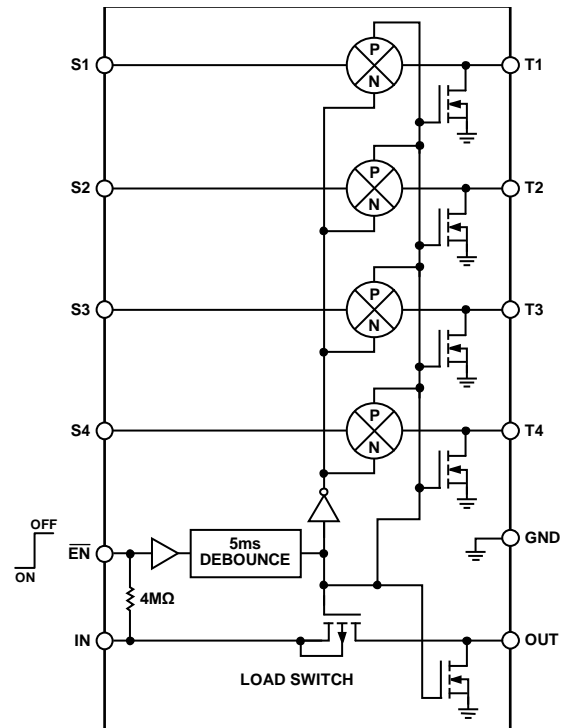


図 1.

概要

ADP1190は4個の信号スイッチを搭載した高集積ハイサイドロードスイッチで、1.4 V～3.6 Vで動作できるように設計されています。このロードスイッチは電源バッテリーの寿命を延ばすためにパワー・ドメインの絶縁を行います。ロードスイッチはオン抵抗の小さいPチャンネルMOSFETで、最大500 mAの連続負荷電流を供給し、電力損失を最小限に抑えま

す。このロードスイッチと共に、4個の通常オープンの2 Ω SPST信号スイッチが搭載されています。優れた動作性能に加えて、ADP1190は面積が1.92 mm²未満、高さ0.50 mmで、最小のプリント回路ボード(PCB)スペースに収まります。ADP1190は超小型の1.2 mm×1.6 mm、12ボール、0.4 mmピッチのWLCSPパッケージで供給されます。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。※日本語データシートは REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。©2012-2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. 0

アナログ・デバイセズ株式会社

本社／〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所／〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
電話 06 (6350) 6868

目次

特長.....	1	熱抵抗.....	4
アプリケーション.....	1	ESD の注意.....	4
機能ブロック図.....	1	ピン配置と機能の説明.....	5
概要.....	1	代表的な性能特性.....	6
改訂履歴.....	2	動作原理.....	9
仕様.....	3	アプリケーションのブロック図.....	10
タイミング図.....	3	外形寸法.....	11
絶対最大定格.....	4	オーダー・ガイド.....	11
熱データ.....	4		

改訂履歴

4/13—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 、 $V_{EN} = V_{IN}$ 、 $I_{LOAD} = 200\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 1.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
INPUT VOLTAGE RANGE	V_{IN}	$T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	1.4		3.6	V
EN INPUT						
$\overline{\text{EN}}$ Input Threshold	V_{EN_TH}	$1.4\text{ V} < V_{IN} < 1.8\text{ V}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ (active low)	0.35		1.2	V
		$1.8\text{ V} \leq V_{IN} \leq 3.6\text{ V}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ (active low)	0.45		1.2	V
Logic High Voltage	V_{IH}	$1.4\text{ V} \leq V_{IN} \leq 3.6\text{ V}$	1.2			V
Logic Low Voltage	V_{IL}	$1.4\text{ V} \leq V_{IN} \leq 3.6\text{ V}$ (chip enable)			0.35	V
$\overline{\text{EN}}$ Input Pull-Up Resistance	R_{EN}			4		M Ω
CURRENT						
Ground Current ¹	I_{GND}	OUT open, $T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			2	μA
Shutdown Current	I_{OFF}	$\overline{\text{EN}} = V_{IN}$ or open		0.7		μA
		$\overline{\text{EN}} = V_{IN}$ or open, $T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			2	μA
Analog Switch Off Current	I_{A_OFF}	Into S1, $\overline{\text{EN}} = V_{IN}$ or open		0.4		μA
LOAD SWITCH V_{IN} TO V_{OUT} RESISTANCE						
	R_{DS_ON}	$V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $I_{LOAD} = 200\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = 1.5\text{ V}$		60		m Ω
		$V_{IN} = 2.5\text{ V}$, $I_{LOAD} = 200\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = 1.5\text{ V}$		80		m Ω
		$V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $I_{LOAD} = 200\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = 1.5\text{ V}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$		100	170	m Ω
SIGNAL SWITCH RESISTANCE						
	R_{DS_ON}	Maximum value of analog input sweep		0.6		Ω
		$V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $I_{LOAD} = 10\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$		1		Ω
		$V_{IN} = 2.5\text{ V}$, $I_{LOAD} = 10\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$		2.0		Ω
		$V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $I_{LOAD} = 10\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$		0.5		Ω
RDS Flatness		$V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $I_{LOAD} = 10\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$		1		Ω
		$V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $I_{LOAD} = 10\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$				Ω
OUTPUT DISCHARGE RESISTANCE	R_{DIS}	On load switch output and each analog switch output, T1, T2, T3, and T4		215		Ω
-3 dB BANDWIDTH	BW_{3dB}	$V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $R_{LOAD} = 50\ \Omega$, $C_{LOAD} = 5\text{ pF}$, see 23		50		MHz
V_{OUT} TIME						
Turn-On Delay Time	t_{ON_DLY}	$I_{LOAD} = 200\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = \text{GND}$, $C_{LOAD} = 0.1\ \mu\text{F}$		5		ms
Turn-Off Delay Time	t_{OFF_DLY}	$V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $I_{LOAD} = 200\text{ mA}$, $\overline{\text{EN}} = 1.5\text{ V}$, $C_{LOAD} = 0.1\ \mu\text{F}$		4		μs

¹ グランド電流には $\overline{\text{EN}}$ ブルダウン電流が含まれます。

タイミング図

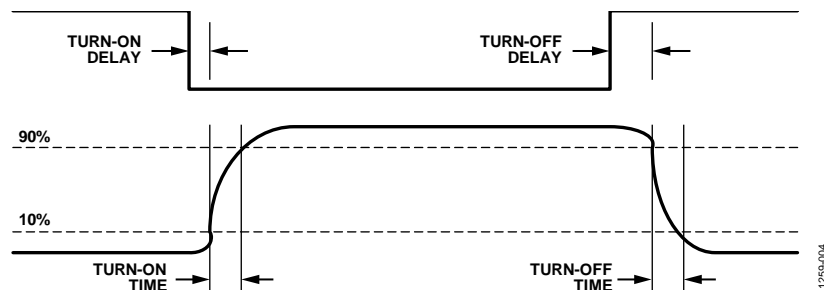


図 2. タイミング図

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
IN to GND	-0.3 V to +4.0 V
OUT to GND	-0.3 V to V_{IN}
Sx to GND	-0.3 V to +4.0 V
Tx to GND	-0.3 V to +4.0 V
EN to GND	-0.3 V to +4.0 V
Continuous Load Switch Current	
$T_A = 25^\circ\text{C}$	$\pm 1\text{ A}$
$T_A = 85^\circ\text{C}$	$\pm 500\text{ mA}$
Continuous Diode Current	-50 mA
Storage Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$
Junction Temperature	$+150^\circ\text{C}$
Operating Junction Temperature Range	-40°C to $+125^\circ\text{C}$
Operating Ambient Temperature Range	-40°C to $+85^\circ\text{C}$
Soldering Conditions	JEDEC J-STD-020

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

熱データ

絶対最大定格は、組み合わせではなく個別に適用されます。ジャンクション温度の制限値を超えると、ADP1190 は損傷を受けることがあります。周囲温度を監視しても、 T_J が規定温度範囲内にあることを保証できません。消費電力が大きく、熱抵抗が大きいアプリケーションでは、最大周囲温度の定格を下げる必要がある場合があります。

中程度の消費電力で、PCB の熱抵抗が小さいアプリケーションでは、ジャンクション温度が規定値内にある限り、最大周囲温度が最大制限値を超えても問題はありません。デバイスのジャンクション温度(T_J)は、周囲温度(T_A)、デバイスの消費電力(P_D)、パッケージのジャンクション/周囲間熱抵抗 (θ_{JA}) に依存します。

最大ジャンクション温度 (T_J) は、次式を使って周囲温度 (T_A) と消費電力 (P_D) から計算します。

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$$

パッケージのジャンクションと周囲の間の熱抵抗(θ_{JA})は、4層ボードを使ったモデルと計算に基づいています。ジャンクションと周囲の間の熱抵抗は、アプリケーションとボードのレイアウトに大きく依存しています。最大消費電力が大きいアプリケーションでは、ボードの熱設計に注意する必要があります。 θ_{JA} の値は、PCB の材料、レイアウト、環境条件によって変わります。 θ_{JA} の規定値は、4 × 3 インチの 4 層回路ボードに基づいています。ボード構成の詳細については、JESD51-7 と JESD51-9 を参照してください。詳細情報については、Web サイト www.analog.com の AN-617 アプリケーション・ノート「ウェハー・レベル・チップ・スケール・パッケージ」を参照してください。

Ψ_{JB} はジャンクションとボード間の熱特性評価パラメータで、単位は $^\circ\text{C}/\text{W}$ です。パッケージの Ψ_{JB} は 4 層ボードを使ったモデルと計算に基づいています。JESD51-12「Guidelines for Reporting and Using Electronic Package Thermal Information」によれば、熱特性評価パラメータは熱抵抗と同じものではありません。 Ψ_{JB} は、熱抵抗 θ_{JB} とは異なり、1 つではなく複数のサーマル・パスを通る電力成分を測定します。したがって、 Ψ_{JB} のサーマル・パスにはパッケージ上面からの対流やパッケージからの放射が含まれており、これらの要素があるため、 Ψ_{JB} は実際のアプリケーションに非常に役に立ちます。最大ジャンクション温度(T_J)は、次式を使ってボード温度 (T_B) と消費電力(P_D) から計算します。

$$T_J = T_B + (P_D \times \Psi_{JB})$$

Ψ_{JB} の詳細については、JESD51-8 および JESD51-12 を参照してください。

熱抵抗

θ_{JA} と Ψ_{JB} は最悪の条件、すなわち表面実装パッケージの場合、デバイスを回路ボードにハンダ付けした状態で規定しています。

表 3. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	Ψ_{JB}	Unit
12-Ball WLCSP	130	29.2	$^\circ\text{C}/\text{W}$

ESD の注意



ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置と機能の説明

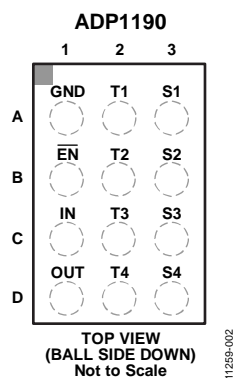


図 3. ピン配置

表 4. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
A1	GND	グラウンド。
B1	EN	イネーブル入力。アクティブ・ロー。
C1	IN	入力電圧。
D1	OUT	ロードスイッチの出力電圧。
A2	T1	チャンネル 1 のアナログ・スイッチ。SIM カード・ソケットに接続してください(アクティブ放電機能を搭載)。
B2	T2	チャンネル 2 のアナログ・スイッチ。SIM カード・ソケットに接続してください(アクティブ放電機能を搭載)。
C2	T3	チャンネル 3 のアナログ・スイッチ。SIM カード・ソケットに接続してください(アクティブ放電機能を搭載)。
D2	T4	チャンネル 4 のアナログ・スイッチ。SIM カード・ソケットに接続してください(アクティブ放電機能を搭載)。
A3	S1	チャンネル 1 のアナログ・スイッチ。マイクロコントローラに接続してください。
B3	S2	チャンネル 2 のアナログ・スイッチ。マイクロコントローラに接続してください。
C3	S3	チャンネル 3 のアナログ・スイッチ。マイクロコントローラに接続してください。
D3	S4	チャンネル 4 のアナログ・スイッチ。マイクロコントローラに接続してください。

代表的な性能特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 、 $V_{EN} = V_{IN}$ 、 $C_{IN} = C_{OUT} = 1\ \mu\text{F}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

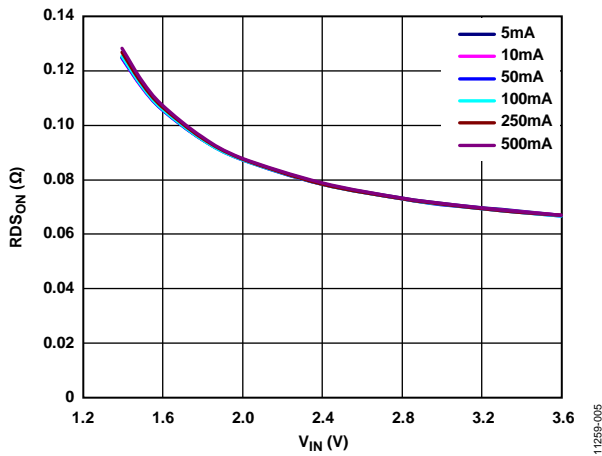


図 4. 入力電圧 (V_{IN}) 対 ロードスイッチの $R_{DS(ON)}$ (各種負荷電流)

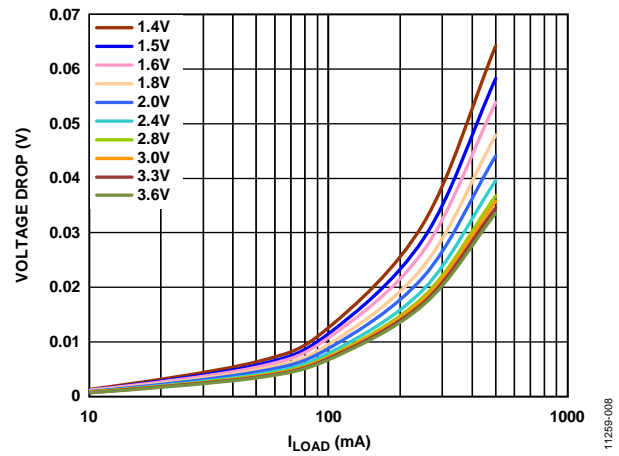


図 7. 負荷電流 対 ロードスイッチの電圧降下 (各種入力電圧)

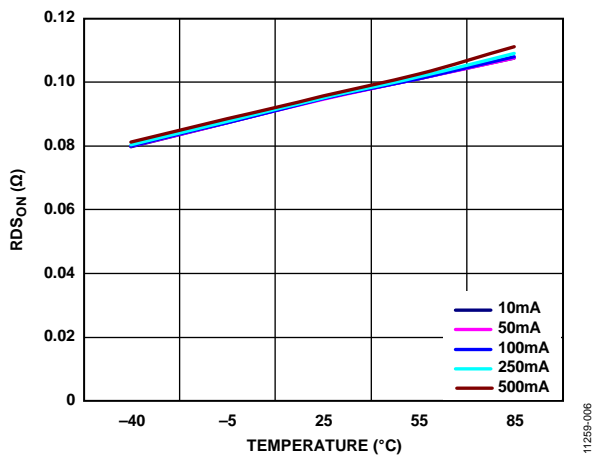


図 5. ロードスイッチの $R_{DS(ON)}$ の温度特性 (各種負荷電流、 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$)

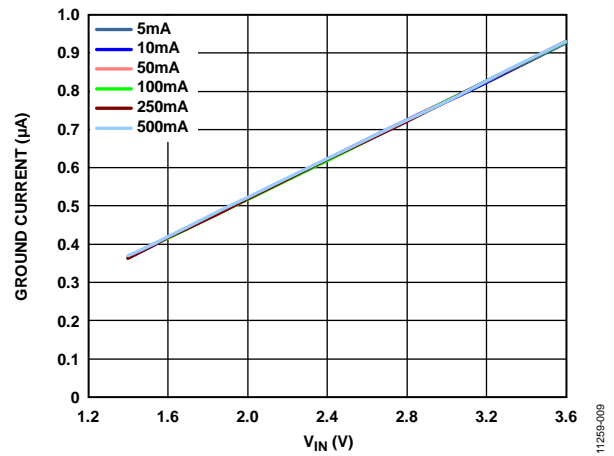


図 8. 入力電圧対グラウンド電流 (各種負荷電流)

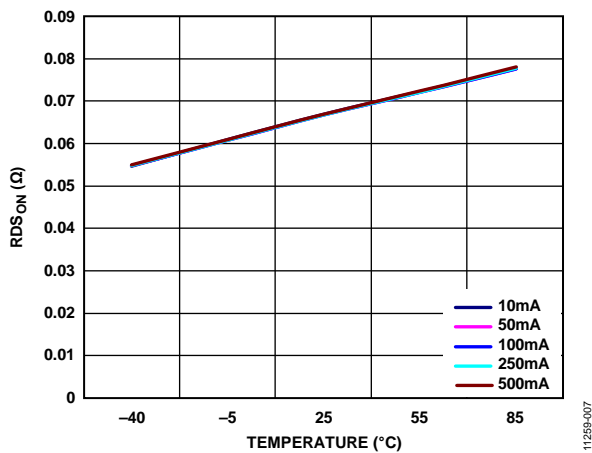


図 6. ロードスイッチの $R_{DS(ON)}$ の温度特性 (各種負荷電流、 $V_{IN} = 3.6\text{ V}$)

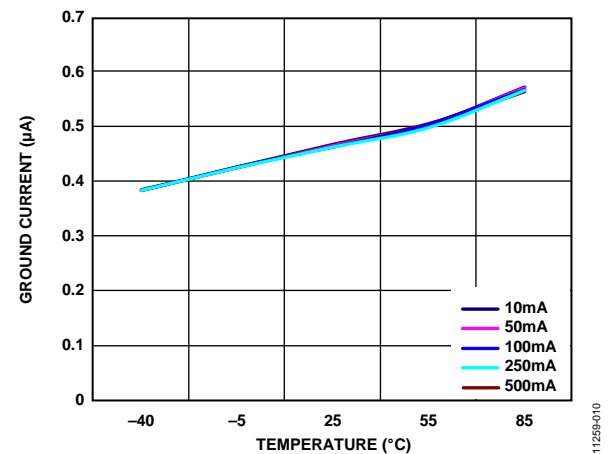


図 9. グラウンド電流の温度特性 (各種負荷電流、 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$)

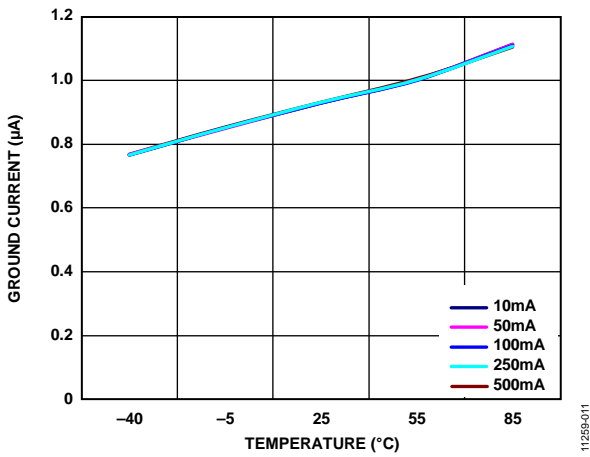


図 10. グラウンド電流の温度特性 (各種負荷電流、 $V_{IN} = 3.6V$)

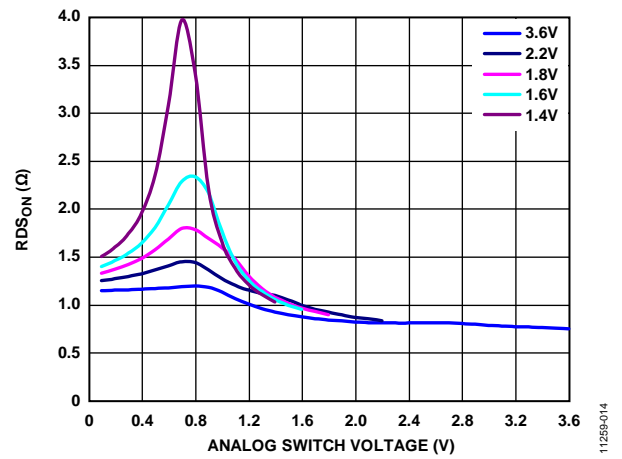


図 13. アナログ・スイッチ電圧 対 信号スイッチの R_{DSon}

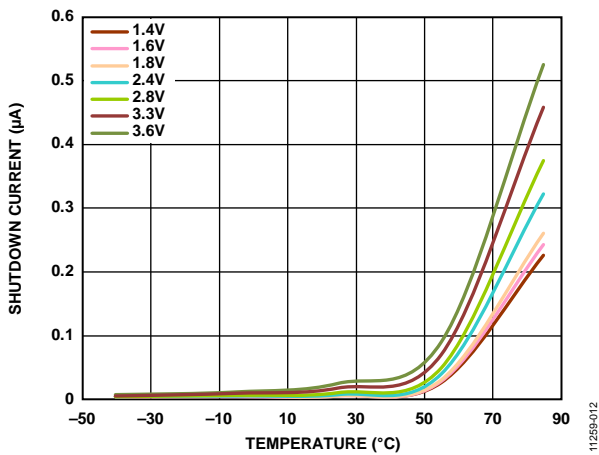


図 11. シャットダウン電流の温度特性 (各種入力電圧)

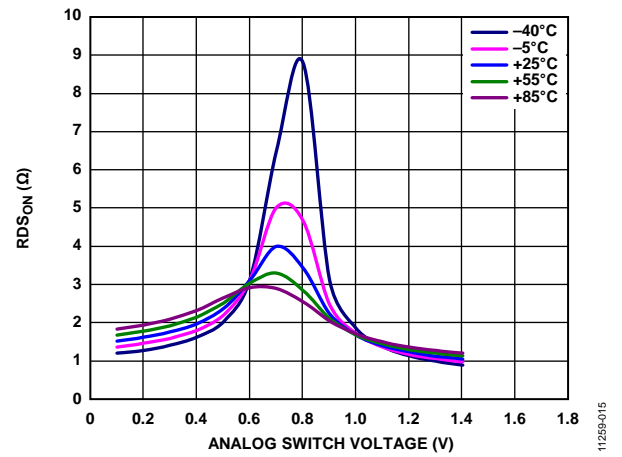


図 14. アナログ・スイッチ電圧 対 信号スイッチの R_{DSon} (各種温度、 $V_{IN} = 1.4V$)

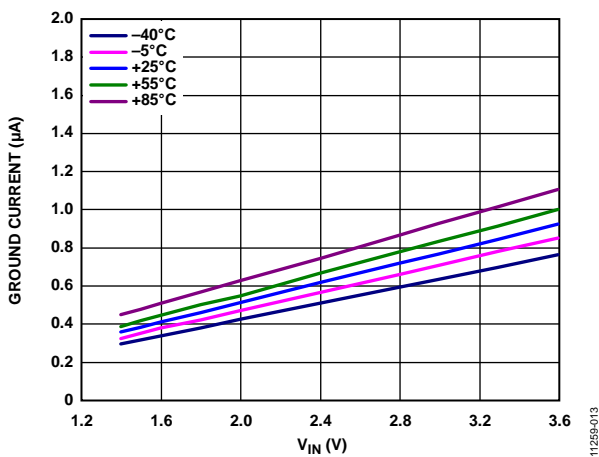


図 12. 入力電圧対無負荷時グラウンド電流 (各種温度)

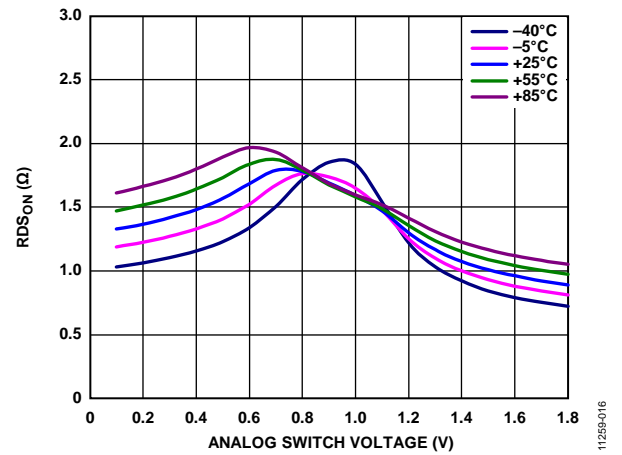


図 15. アナログ・スイッチ電圧 対 信号スイッチの R_{DSon} (各種温度、 $V_{IN} = 1.8V$)

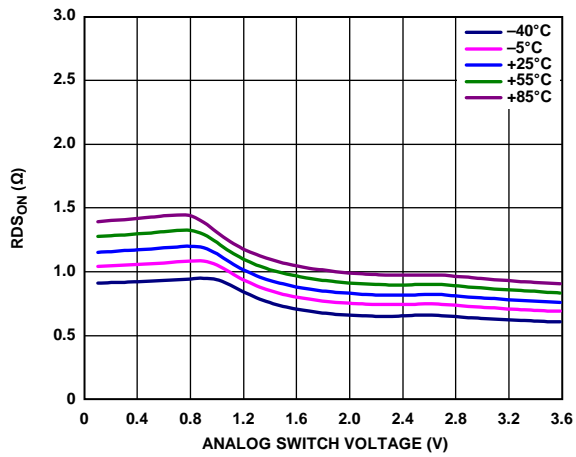


図 16. アナログ・スイッチ電圧対信号スイッチの $R_{DS(on)}$ (各種温度、 $V_{IN} = 3.6\text{ V}$)

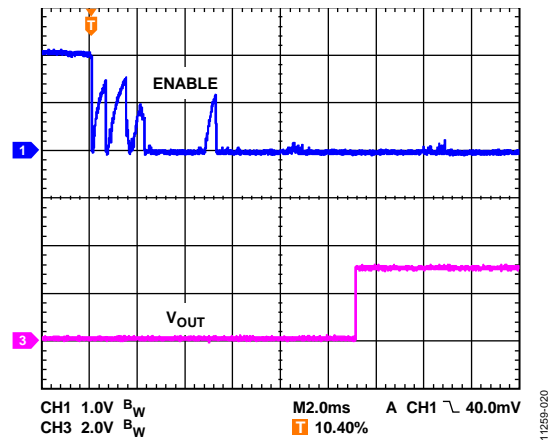


図 19. イネーブルのデバウンス動作 ($V_{IN} = 1.8\text{ V}$)

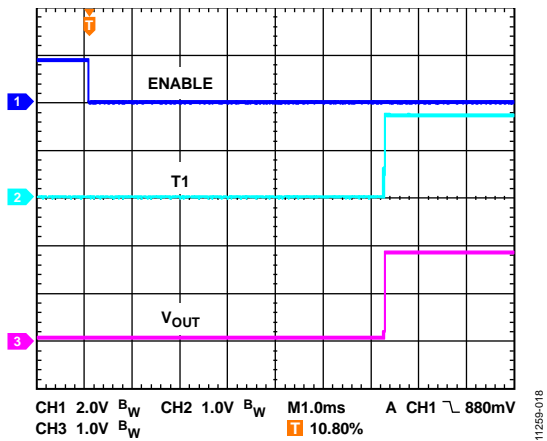


図 17. 代表的なターンオン遅延時間 ($V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 、負荷電流: 50 mA)

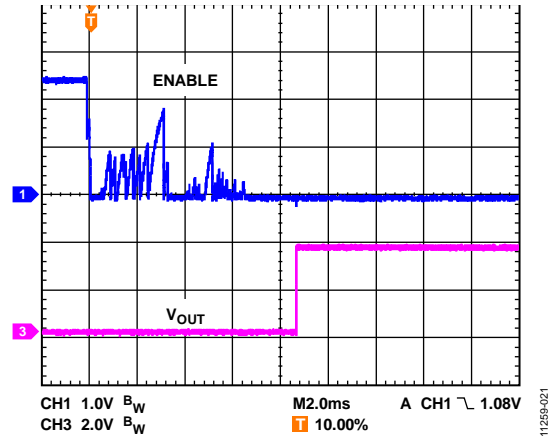


図 20. イネーブルのデバウンス動作 ($V_{IN} = 3.6\text{ V}$)

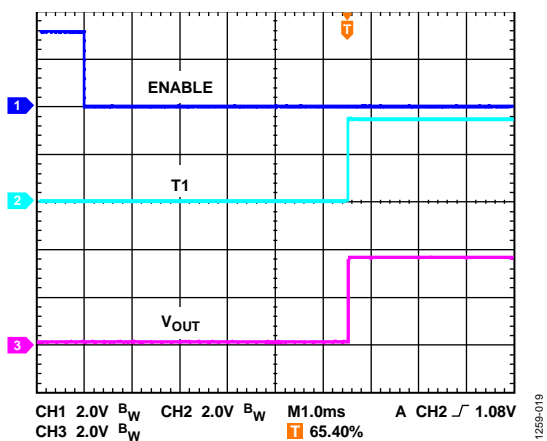


図 18. 代表的なターンオン遅延時間 ($V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、負荷電流: 100 mA)

動作原理

ADP1190 はハイサイドロードスイッチと4個の信号スイッチを集積化したデバイスです。ロードスイッチと信号スイッチはEN ピンにロー信号を与えることによりオンされます。ENピンには4 M Ω のプルアップ抵抗が内蔵されているので、オープン・コレクタまたは機械的スイッチで駆動できます。デバイスがディスエーブルされると、T1～T4ピンは公称215 Ω の抵抗によってアクティブにプルダウンされます。ENの機械的スイッチを使用するために、ENピンには5 ms のデバウンス・カウンタが内蔵されています。つまり、デバイスをイネーブルする前に5 ms の間ENをローに保つ必要があります。このタイムアウトの前

に $\overline{\text{EN}}$ がハイに遷移すると、カウンタがリセットされて新たに5 ms のカウントが開始されます。

信号パスは、オン抵抗2 Ω のPMOS/NMOS 伝送ゲートによって制御されます。ブレーク・ビフォア・メーカーのロジック制御により、信号パスがイネーブルされる前はアクティブ・プルダウンが確実にオフになっています。

これらの機能に加えて、ADP1190 は面積が1.92 mm² 未満、高さ0.50 mmで、最小のプリント回路ボード(PCB)スペースに収まります。ADP1190は超小型の1.2 mm \times 1.6 mm、12ボール、0.4 mm ピッチのWLCSPパッケージで供給されます。

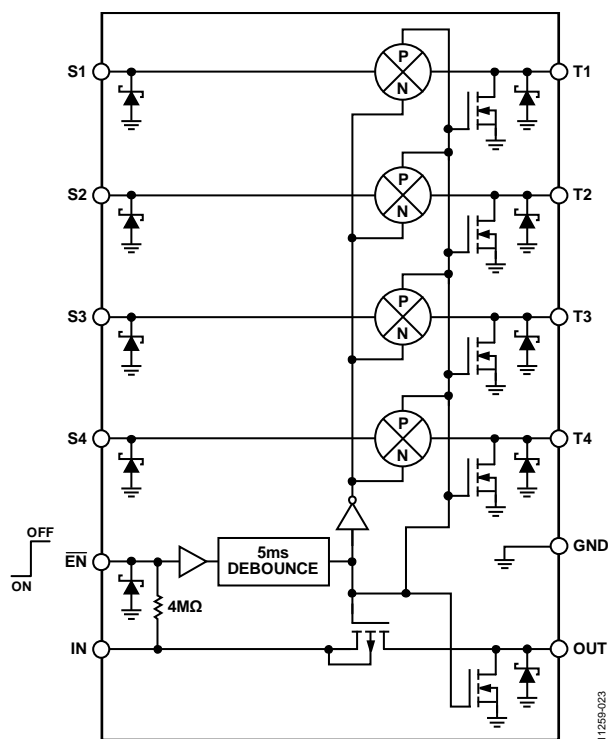


図 21. ESD 保護素子を含めたブロック図

アプリケーションのブロック図

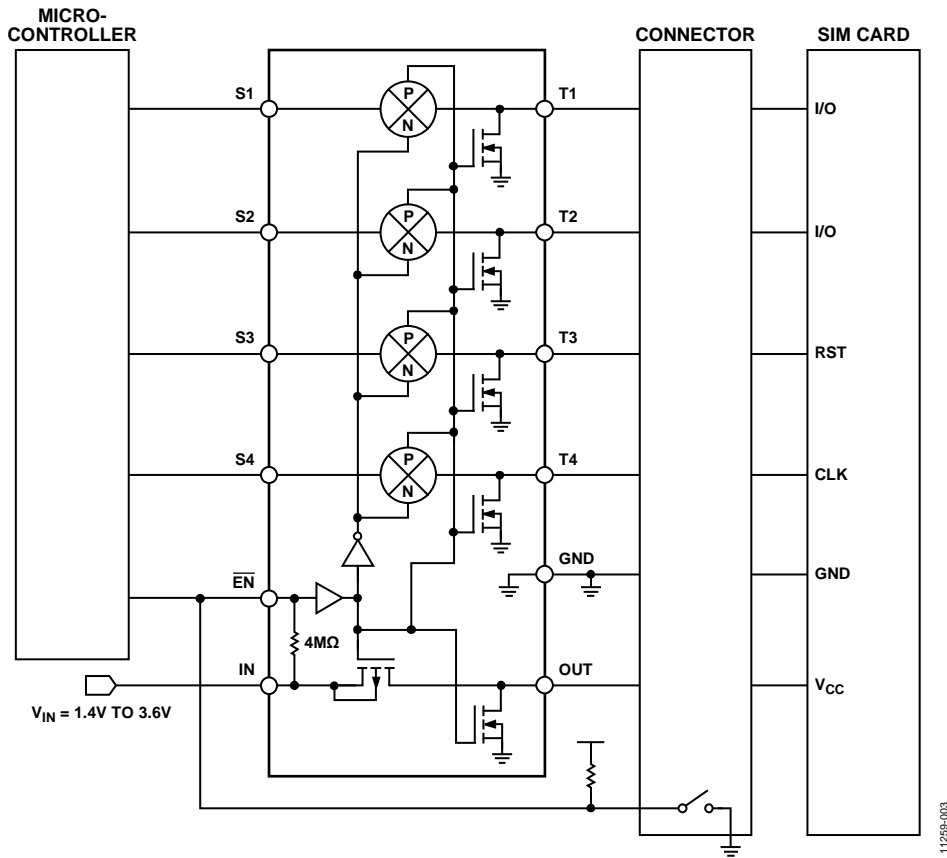


図 22. 代表的なアプリケーション

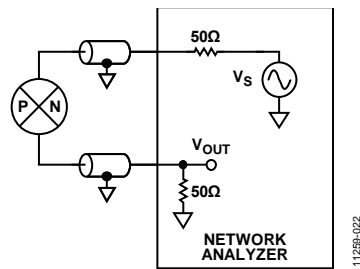


図 23. 帯域幅測定の設定アップ

外形寸法

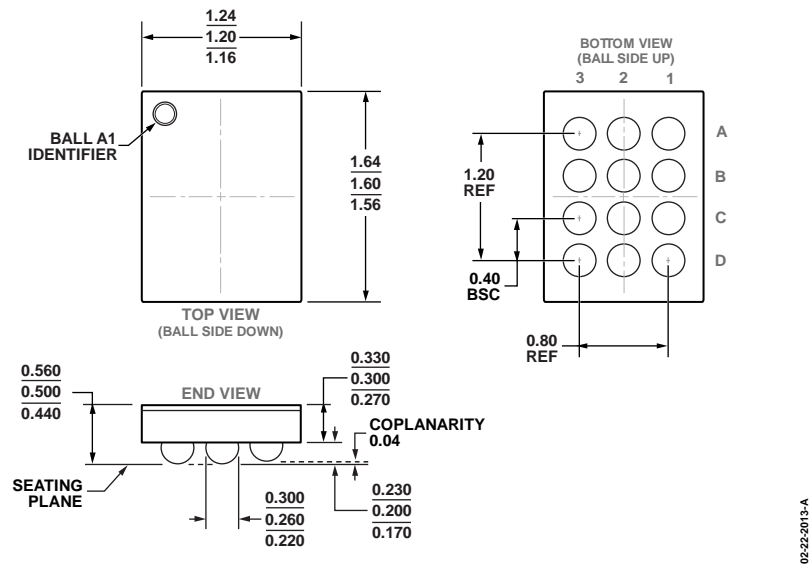


図 24. 12 ボール・ウェハー・レベル・チップスケール・パッケージ[WLCSP]
(CB-12-10)
寸法単位 : mm

オーダー・ガイド

モデル ¹	温度範囲	パッケージ	パッケージ・オプション	マーキング
ADP1190ACBZ-R7	-40°C ~ +85°C	12 Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-12-10	LNE

¹ Z = RoHS 準拠製品

注記