

ACHS-7225

ホール効果リニア電流センサ IC (3 kV_{RMS} 絶縁、低導通抵抗)

概要

Broadcom® ACHS-7225 (±50A) は、産業機器、民生機器、および通信システムの AC または DC 電流検出用に設計された、集積型のホール効果ベースの絶縁型リニア電流センサーです。ACHS-7225 IC の各デバイスには、高精度、低オフセットのリニア・ホール回路が内蔵され、ダイ表面付近に銅導電経路を配しています。入力された電流が銅導電経路を流れると磁界が発生し、ホール・センサにより、磁界の強度に比例する電圧に変換されます。デバイスの精度は、ホール・センサを磁気信号のごく近くに配置することにより最適化されています。

この低オフセットのチョッパ安定化 CMOS ホール IC には、パッケージング後に精度調整のためのプログラミングが施されているため、高精度の比例電圧が得られます。デバイスの出力勾配は、電流サンプリングに使用される 1 次側の銅 (50 A の場合 4 オンス銅 PCB) 導電経路 (ピン 1 および 2 からピン 3 および 4 に向かって) を流れる電流の量が増大すると正勾配 ($>V_{OUT(Q)}$) になります。

導電経路の内部抵抗は 0.7 mΩ (代表値) で、低電力損失を実現しています。導電経路の端子とリード (ピン 5 から 8 まで) は電気的に絶縁されています。パッケージは、海外安全規格に適合するコンパクトで表面実装可能な SO-8 パッケージです。

型名	電流範囲	感度
ACHS-7225 ^a	±50 Apk	26.4 mV/A

a. SO-8 パッケージの消費電力制限のため、ACHS-7225 製品の定格入力電力は 4 オンス銅 PCB に基づいている必要があります。

特長

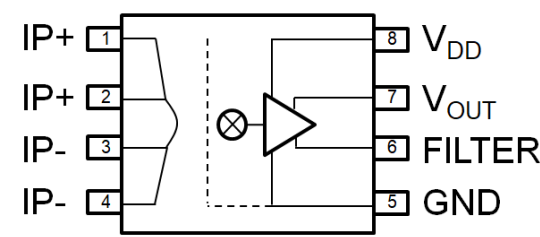
- 広い動作温度: -40°C ~ +110°C
- 内部導体抵抗値: 0.7 mΩ (Typ.)
- 検出電流範囲 ±50 A (左側の型名表の下の脚注^aを参照のこと)
- 出力感度: 26.4 mV/A
- 出力電圧は AC または DC 電流に比例
- 電源電圧に対するレシオメトリック出力
- 単電源動作: 3.3V
- 低ノイズのアナログ信号パス
- 信号帯域幅は FILTER ピンを使用して設定: 80 kHz (Typ.)
フィルタ・コンデンサ 1 nF の場合
- 工場出荷時に精度調整
- 高安定出力オフセット電圧
- 磁気ヒステリシスがほぼゼロ
- 動作周囲温度 T_A 全体にわたる最大合計出力誤差: ±5.5%
- 同相過渡耐性: >25 kV/μs
- コンパクトな薄型 SO-8 パッケージ
- 安全規格認証: UL/cUL、
絶縁耐圧: 3 kVrms、1 分間

応用例

- 電動自転車
- フード・プロセッサ
- 低電力インバータ電流検出
- モータ相およびレール電流検出
- 太陽光発電用インバータ
- 充電器およびコンバータ
- スイッチング電源

注意! この製品を取り扱う際は、静電気放電による損傷や劣化を防ぐため、一般的な静電気対策をとってください。このデータ・シートに記載された製品は、軍事または航空宇宙用途および環境で使用しないでください。

内部ブロック図



注： ピン 8 - 5 間に 1 μ F のバイパス・コンデンサを接続することを推奨します。

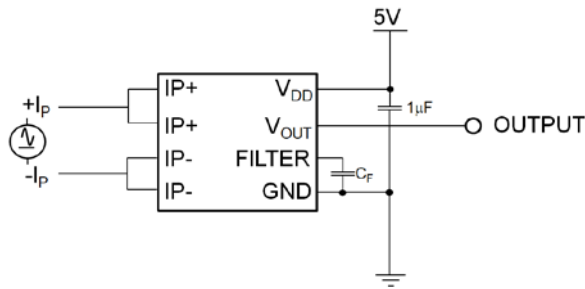
ピンの説明

ピン	ピン名	概要
1	I _{p+}	電流サンプリング端子（内部ヒューズ）
2	I _{p+}	
3	I _{p-}	電流サンプリング端子（内部ヒューズ）
4	I _{p-}	

ピン	ピン名	概要
8	V _{DD}	GND を基準とする電源電圧
7	V _{OUT}	出力電圧
6	FILTER	帯域幅設定用フィルタ・ピン
5	GND	出力側グランド

標準的な応用回路

ACHS-7225 製品シリーズの標準的な応用回路は、追加の外付け部品として、バイパス・コンデンサとフィルタ・コンデンサを使用します。入力側では、ピン 1 と 2、ピン 3 と 4 を、それぞれ短絡します。出力電圧は、V_{OUT} ピンから直接測定します。



オーダー情報

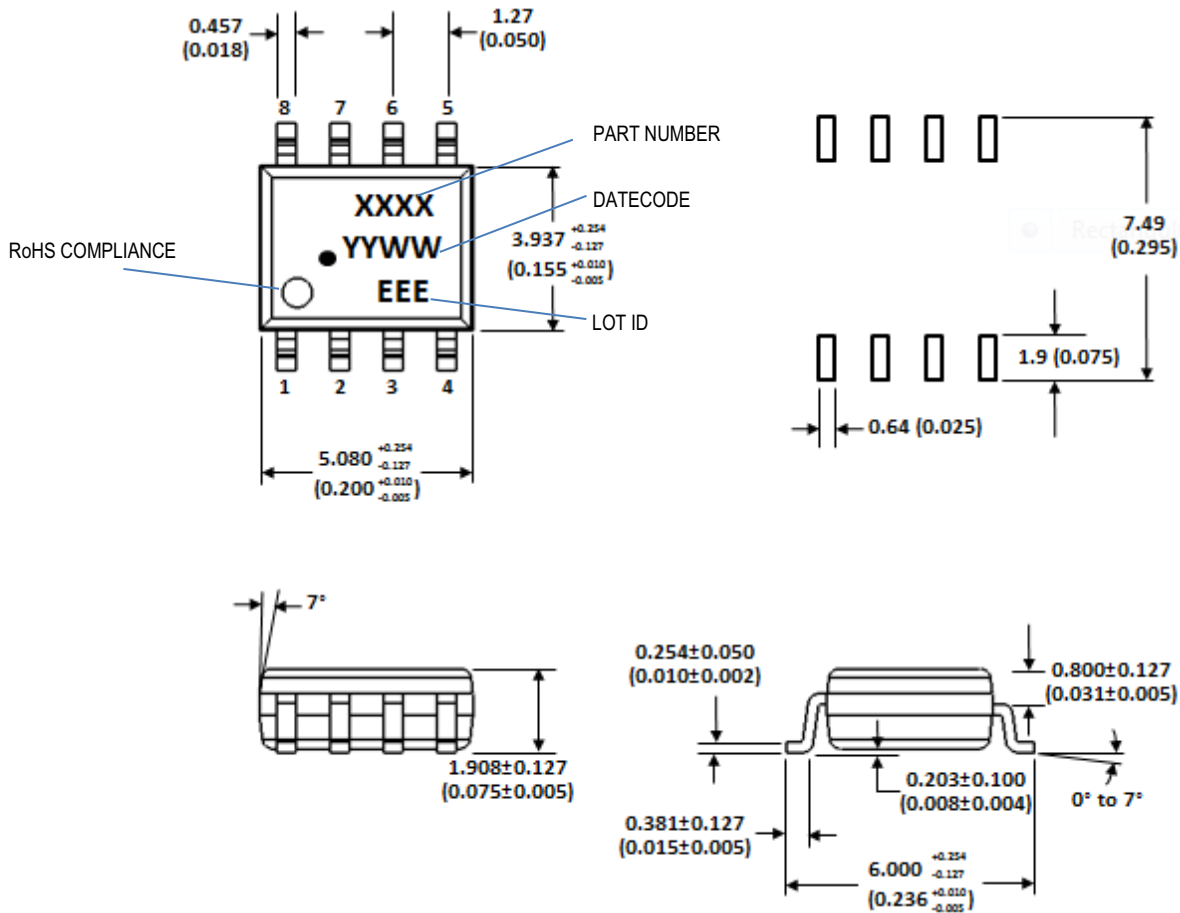
型名	電流範囲	オプション	パッケージ	表面実装	テープ & リール	UL 3 kV _{RMS} 1 分定格	梱包単位
		(RoHS 指令) 準拠					
ACHS-7225	±50A	-000E	SO-8	X		X	100 個/チューブ
		-500E		X	X	X	1500 個/リール

ご注文の際は、型名欄から選択した製品型名とオプション欄のご希望のオプションとを組み合わせで発注してください。

例：
±50A、表面実装タイプ、テープ & リール梱包、RoHS 指令準拠の製品をご希望の場合は、ACHL-7225-500E を選択してください。
オプションのデータ・シートもご用意しています。詳細は、Broadcom の正規販売代理店までお問い合わせください。

パッケージ寸法図

ACHS-7225 SO-8、8 リード表面実装パッケージ



注：

Dimensions in millimeters (inches).
 Lead co-planarity = 0.100 mm (0.004 in.) maximum.
 Floating lead protrusion = 0.254 mm (0.010 in.) maximum.
 Mold flash on each side = 0.127 mm (0.005 in.) maximum.

推奨鉛フリー IR プロファイル

JEDEC 規格 J-STD-020（最新版）に準拠したリフロー条件を推奨。非ハロゲン化物系フラックスを使用してください。

安全規格

The ACHS-7225 ICs are approved by the following organizations:

- UL/cUL approval: UL 1577, component recognition program up to $V_{ISO} = 3000 V_{RMS}$.
- Approved under IEC/EN62368-1, certified under TUV Rheinland.

絶縁と安全に関連する仕様

Parameter	Symbol	Value	Unit	Conditions
Minimum External Air Gap (External Clearance)	L(101)	4.0	mm	Measured from the input terminals to the output terminals, the shortest distance through air
Minimum External Tracking (External Creepage)	L(102)	4.0	mm	Measured from the input terminals to the output terminals, the shortest distance path along body
Minimum Internal Plastic Gap (Internal Clearance)	—	0.05	mm	Through the insulation distance, conductor to conductor, usually the direct distance between the primary input conductor and the detector IC
Tracking Resistance (Comparative Tracking Index)	CTI	≥175	V	DIN IEC 112/VDE 0303 Part 1
Isolation Group	—	IIIa	—	Material Group (DIN VDE 0110, 1/89, Table 1)
Overvoltage Category	—	I-IV	—	Rated mains voltage ≤ 150 V _{RMS}
	—	I-III	—	Rated mains voltage ≤ 300 V _{RMS}
Maximum Repetitive Peak Isolation Voltage	V _{IORM}	567	V _{PK}	Internal Qualification Test
Maximum Transient Isolation Voltage	V _{IOTM}	4242	V _{PK}	IEC/EN62368-1 Certified V _{TEST} = 4242 V _{PK} , t = 60s (Type Tested)

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit	Test Conditions
Storage Temperature	T _S	−55	+125	°C	
Ambient Operating Temperature	T _A	−40	+110	°C	
Junction Temperature	T _{J(max)}	—	+150	°C	
Primary Conductor Lead Temperature	T _{L(max)}	—	+150	°C	Pins 1, 2, 3, or 4
Supply Voltages	V _{DD}	−0.5	5.0	V	
Output Voltage	V _{OUT}	−0.5	V _{DD} + 0.5	V	
Output Current Source	I _{OUT(source)}	—	10	mA	T _A = 25°C
Output Current Sink	I _{OUT(sink)}	—	10	mA	T _A = 25°C
Overcurrent Transient Tolerance	I _P	—	100	A	1 pulse, 100 ms; T _A = 25°C
Input Power Dissipation ^a	P _{IN}	—	1750	mW	
Output Power Dissipation	P _{OUT}	—	90	mW	

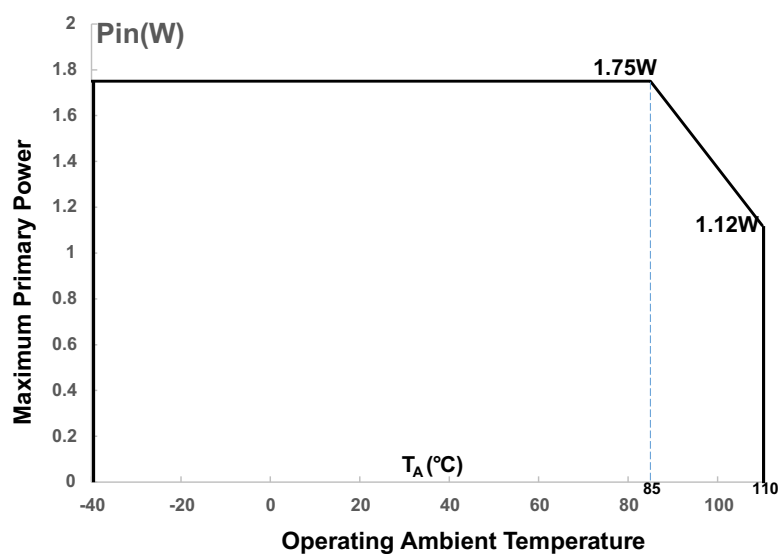
a. Absolute Maximum Input Power Dissipation is only valid if 4-oz copper PCB is used. This power is valid up to 85°C ambient temperature. For >85°C ambient, a derating factor of −25.2 mW/°C is needed.

推奨動作条件

Parameter		Symbol	Min.	Max.	Unit
Ambient Operating Temperature		T_A	-40	110	°C
V_{DD} Supply Voltage		V_{DD}	3.0	3.6	V
Output Capacitance Load		C_{LOAD}	—	10	nF
Output Resistive Load		R_{LOAD}	4.7	—	kΩ
Input Peak Current Range	ACHS-7225 ^a	I_{pk}	-50	50	A

a. Due to the SO-8 package power dissipation limitations, the input peak current is valid up to 85°C ambient temperature only on 4-oz copper PCB. For >85°C ambient, derating is needed. For details, refer to Footnote a at [絶対最大定格](#). For Input Power Derating Curve, refer to the curve as shown in the following section.

ACHS-7225 の 1 次側の電力低減曲線



注： Mounted on Broadcom's 4-oz Copper Evaluation Board as shown in [図 18](#) and [図 19](#).

共通電気特性仕様

Unless otherwise stated, all minimum/maximum specifications are over recommended operating conditions, $C_F = 1 \text{ nF}$.
All typical values are based on $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 3.3\text{V}$, $C_F = 1 \text{ nF}$.

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Conditions	Figure	Note
Supply Current	I_{DD}	—	11.8	14	mA	$V_{DD} = 3.3\text{V}$, output open	6, 11	
Primary Conductance Resistance	R_{PRIMARY}	—	0.7	—	m Ω			
Zero Current Output Voltage	$V_{\text{OUT(Q)}}$	—	$V_{DD} / 2$	—	V	Bidirectional, $I_P = 0\text{A}$	7	
Input Filter Resistance	$R_{F(\text{INT})}$	—	1.6	—	k Ω			
Bandwidth	BW	—	80	—	kHz	−3 dB		
Rise Time	t_r	—	4	—	μs		9	
Power-on Time	t_{PO}	—	21	—	μs		8	
Common Mode Transient Immunity	CMTI	25	—	—	kV/ μs	$V_{CM} = 1000\text{V}$		a

- a. Common Mode Transient Immunity is tested by applying a fast rising/falling voltage pulse across pin 4 and pin 5 (GND). The output glitch observed is less than 0.2V from the average output voltage for less than 1 μs .

電気特性仕様

Unless otherwise stated, all minimum/maximum specifications are over recommended operating conditions, $C_F = 1$ nF.
All typical values are based on $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 3.3\text{V}$, $C_F = 1$ nF.

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Conditions	Figure	Note
Optimized Accuracy Range	I_P	-50	—	+50	A			a
Sensitivity	Sens	—	26.4	—	mV/A	$-50\text{A} \leq I_P \leq +50\text{A}$	1	b
Sensitivity Error	E_{SENS}	-3	—	3	%	$T_A = 25^\circ\text{C}$	3	b
		-5	—	5		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 110°C		
Offset Output Error	V_{OE}	-20	—	20	mV	$T_A = 25^\circ\text{C}$	2	b
		-30	—	30		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 110°C		
Total Output Error	E_{TOT}	-3.5	—	3.5	%	$T_A = 25^\circ\text{C}$	4	b, c
		-5.5	—	5.5		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 110°C		
Output Noise	$V_{\text{N(RMS)}}$	—	1.8	—	mV	$\text{BW} = 2$ kHz	10	d
Nonlinearity	NL	—	0.1	—	%	$T_A = 25^\circ\text{C}$	5	e
Sensitivity Error Lifetime Drift	$E_{\text{SENS_DRIFT}}$	—	± 2	—	%	$T_A = 25^\circ\text{C}$		
Total Output Error Lifetime Drift	$E_{\text{TOT_DRIFT}}$	—	± 2	—	%	$T_A = 25^\circ\text{C}$		

- The device may be operated at higher primary current levels, I_P , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_{\text{J(MAX)}}$ is not exceeded. Due to the 50-8 package power dissipation limitations, the input RMS or DC current of 50A product must be derated above 85°C ambient at -25.2 mW/ $^\circ\text{C}$ on 4-oz copper PCB.
- See the [電気特性の定義](#) in this data sheet.
- Total Output Error definition: $E_{\text{TOT}} = E_{\text{SENS}} + 100 \times V_{\text{OE}} / (\text{Sens} \times I_P) + \text{NL}$; $I_P = \pm 50\text{A} = 100\text{A}$ full range.
- Output Noise is the noise level of ACHS-7225 expressed in root mean square (RMS) voltage.
- Nonlinearity is defined as half of the peak-to-peak output deviation from the best-fit line, expressed as a percentage of the full-scale output voltage. See the [電気特性の定義](#) section of this data sheet for the complete definition and formula.

パッケージ特性

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Conditions	Note
Input-Output Momentary Withstand Voltage	V_{ISO}	3000	—	—	V_{RMS}	$\text{RH} < 50\%$, $t = 1$ min., $T_A = 25^\circ\text{C}$	a, b, c
Resistance (Input-Output)	$R_{\text{I-O}}$	—	10^{14}	—	Ω	$V_{\text{I-O}} = 500$ V _{DC}	c
Capacitance (Input-Output)	$C_{\text{I-O}}$	—	1.2	—	pF	$f = 1$ MHz	c
Junction-to-Ambient Thermal Resistance (due to primary conductor)	$R_{\theta 12}$	—	35	—	$^\circ\text{C/W}$	Based on the Broadcom evaluation board	d
Junction-to-Ambient Thermal Resistance (due to IC)	$R_{\theta 22}$	—	22	—	$^\circ\text{C/W}$	Based on the Broadcom evaluation board	d

- In accordance with UL/cUL, each device is proof-tested by applying an insulation test voltage = 3600 V_{RMS} for 1 second.
- The Input-Output Momentary Withstand Voltage is a dielectric voltage rating that should not be interpreted as an input-output continuous voltage rating.
- This is a two-terminal measurement: pins 1 through 4 are shorted together and pins 5 through 8 are shorted together.
- The Broadcom evaluation board has 650 mm² (total area including top and bottom copper minus the mounting holes) of 4-oz copper connected to pins 1 and 2 and pins 3 and 4. See the [熱特性に関する検討](#) section in this data sheet for additional information on thermal characterization.

標準特性

All typical plots are based on $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 3.3\text{V}$, $C_F = 1\text{ nF}$, unless otherwise stated.

図 1 : Sensitivity vs. Temperature

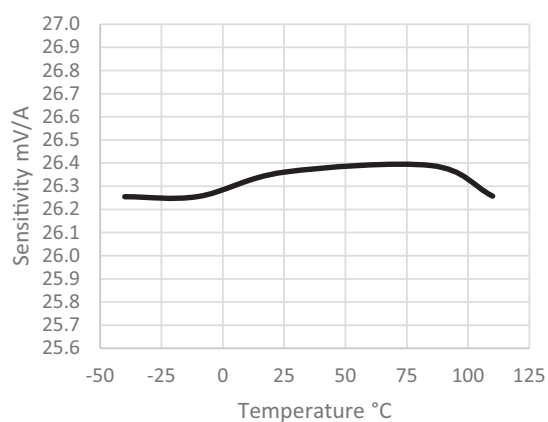


図 2 : Offset Voltage vs. Temperature

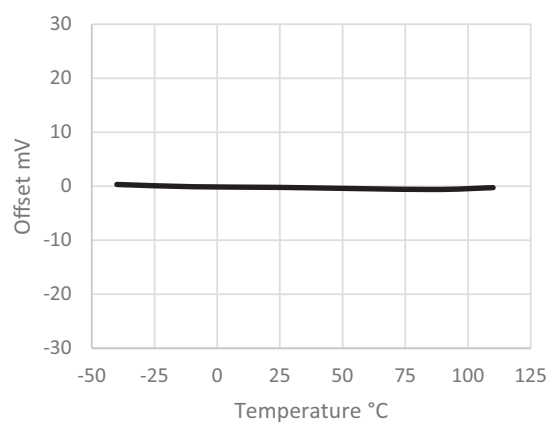


図 3 : Sensitivity Error vs. Temperature

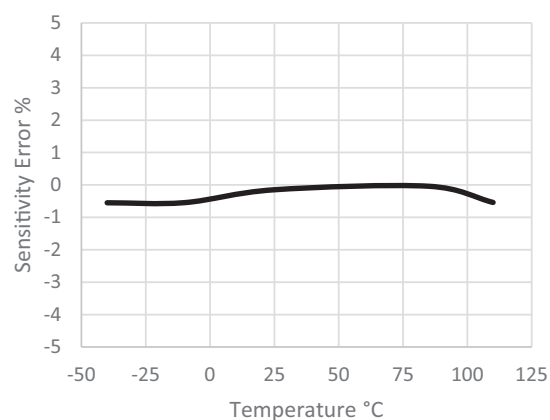


図 4 : Total Output Error vs. Temperature

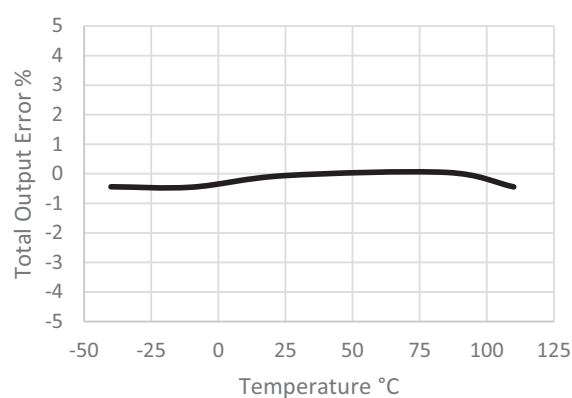


図 5 : Nonlinearity vs. Temperature

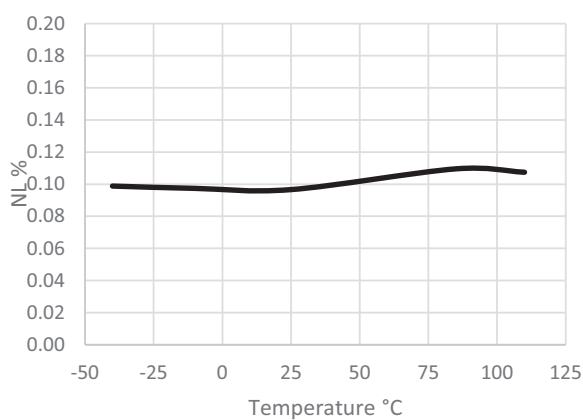


図 6 : Supply Current vs. Supply Voltage

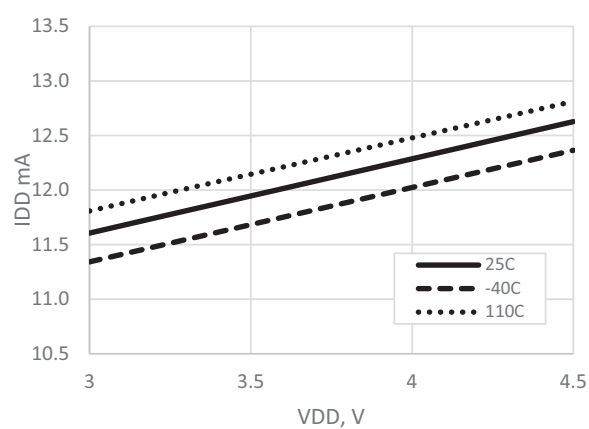


図 7 : Output Voltage vs. Sensed Current

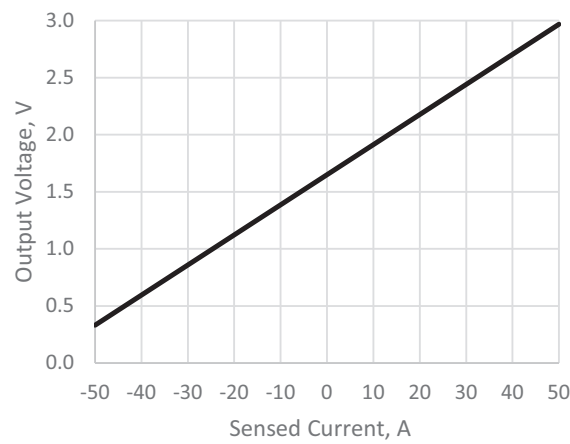


図 8 : Power-On Time vs. External Filter

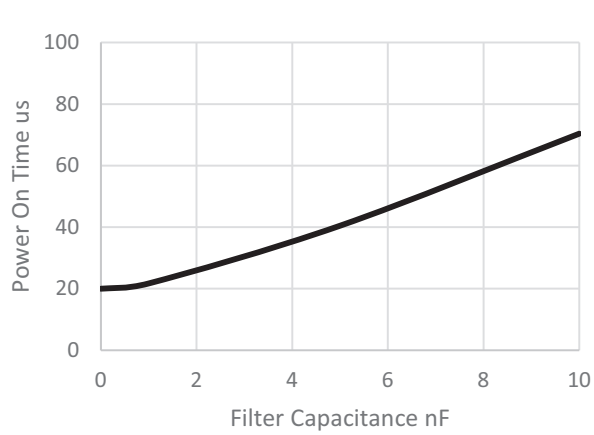


図 9 : Rise Time vs. External Filter

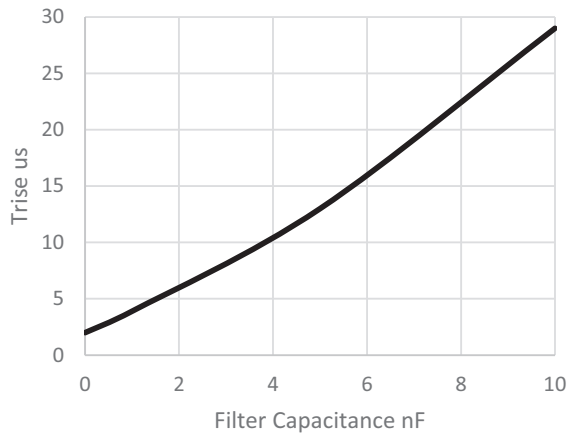


図 10 : Output Noise vs. External Filter

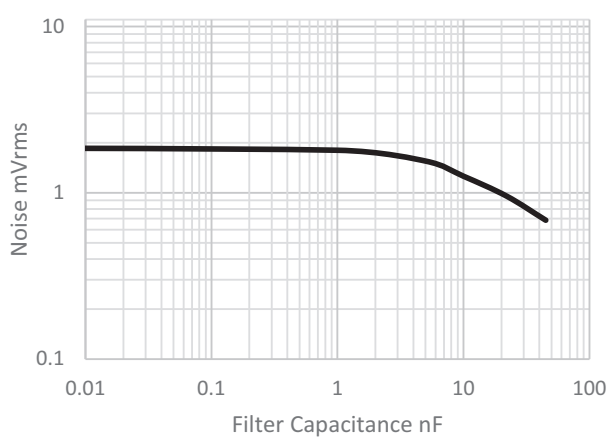
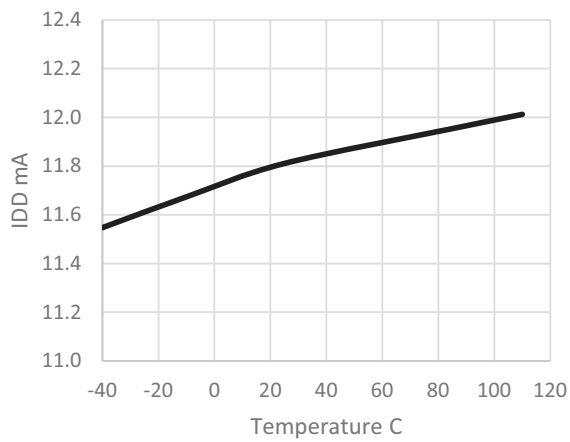


図 11 : Supply Current vs. Temperature



電気特性の定義

ACHS-7225 製品シリーズは、入力側 1 次導体を流れる電流により生じる磁界の強度に比例するアナログ電圧を出力するホール効果電流センサです。磁界がない状態では、出力電圧は電源電圧の 1/2 になります。センサは、DC 電流および AC 電流を検出できます。

レシオメトリック出力

ACHS-7225 シリーズの出力電圧は、電源電圧に対してレシオメトリック、つまり電源電圧に比例します。電源電圧 (V_{DD}) に変化が生じると、デバイスの感度 (Sens) とゼロ出力電圧が変化します。たとえば ACHS-7225 の場合、 V_{DD} が +10% 増大して 3V から 3.3V になると、ゼロ出力電圧は 1.5V から 1.65V に変化し、感度も 24 mV/A から 26.4 mV/A に変化します。

感度

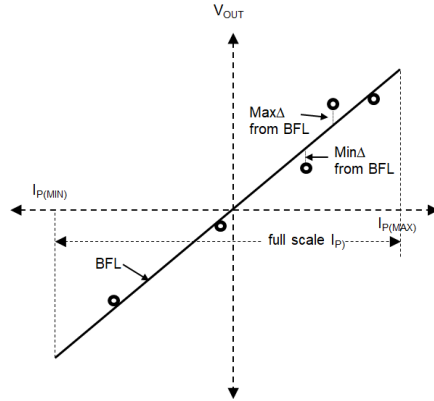
出力感度 (Sens) は、出力電圧 (V_{OUT}) と 1 次導体を流れる入力電流 (I_P) との比率であり、mV/A の単位で表されます。印加された電流は、入力側 1 次導体を流れると磁界を生じさせ、ホール IC により電圧に変換されます。このようにして、比例電圧が得られます。このホール IC には、パッケージング後に工場内で精度調整のためのプログラミングが施されています。出力電圧の勾配は、ピン 1 および 2 からピン 3 および 4 に向かって流れる電流の量が増大するにつれて、右上がりになります。感度誤差 (E_{SENS}) は理想感度と測定感度の差であり、パーセント値 (%) で表されます。

非線形性

非線形性(NL)は、ベストフィット・ライン (BFL) からの最大偏差と最小偏差の差分の 1/2 として定義され、フルスケール出力電圧に対するパーセント値として表されます。フルスケール出力電圧は、感度 (Sens) とフルスケール入力電流 (I_P) の積です。

$$NL (\%) = \frac{[(Max\Delta \text{ from BFL} - Min\Delta \text{ from BFL}) / 2]}{Sens \times full \text{ scale } I_P} \times 100\%$$

図 12： Nonlinearity Calculation



ゼロ電流出力電圧

ゼロ電流出力電圧は、1 次入力電流がゼロの場合の ACHS-7225 の出力電圧です。ゼロ電流出力電圧は、電源電圧の 1/2 ($V_{DD}/2$) になります。

ゼロ電流出力誤差

ゼロ電流出力誤差は、デバイスへの入力電流がない場合の理想出力電圧 ($V_{DD}/2$) と測定出力電圧の差です。

総合出力誤差

総合出力誤差 (% 単位) は、感度誤差とオフセット誤差の和として求められます。

$$E_{TOT} = E_{SENS} + 100 \times V_{OE} / (Sens \times I_P) + NL$$

起動時間

起動時間は、電源電圧の立ち上がり時にデバイスの内部回路が動作可能になるまでに要する時間です。起動時間は、電源電圧が推奨動作電圧に到達した後、出力電圧が安定するまでに要する有限時間として定義されます。

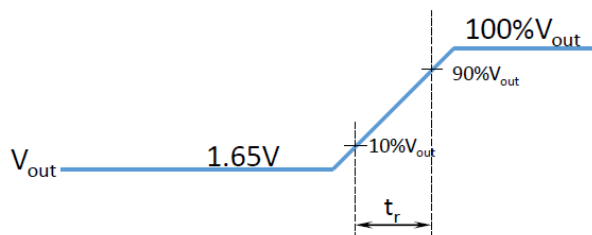
FILTER ピン

ACHS-7225 は、デバイスの信号対ノイズ比を向上させるために FILTER ピンを備えています。このため、デバイスの V_{OUT} ピンに外部 RC フィルタを使用する必要はありません。外部 RC フィルタは出力信号の減衰を引き起こすことがあります。セラミック コンデンサ (C_F) を、FILTER ピンと GND の間に接続します。

上昇時間 (t_r)

上昇時間は、図 13 に示すとおり、センサー IC 出力が 10% から上昇し、フルスケール出力値の 90% に到達するまでの時間間隔です。

図 13 : Rise Times



アプリケーション情報

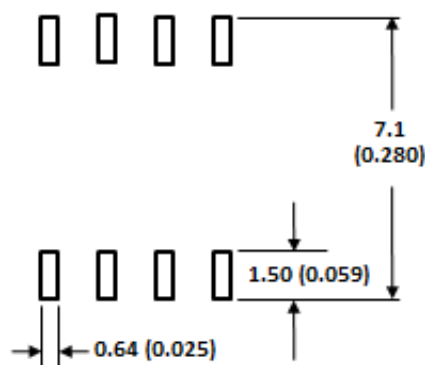
プリント回路基板レイアウト

プリント回路基板 (PCB) のレイアウト設計では、バイパス・コンデンサをできるだけ電源ピンの近くに配置することや、グランドと電源をプレーンにすることなどを考慮してください。デバイスのピン 5-8 間にバイパス・コンデンサを接続する必要があります。基板レイアウトの入力回路 - 出力回路間の浮遊容量結合も、デバイスの同相過渡耐性に影響を及ぼすことがあります。最大の同相過渡耐性が得られるように、基板レイアウトでは回路の入力側と出力側の間の距離を最大限離し、グランド・プレーンやパワー・プレーンをデバイス本体の真下を通さず、またパッケージ・ボディ下に広げないようにすることにより、浮遊容量結合が最小になるようにしてください。

沿面距離 4 mm のランド・パターン

基板上でパッケージの入力側と出力側の間に 4 mm の沿面距離が必要な場合、図 14 のランド・パターンを用いることができます。

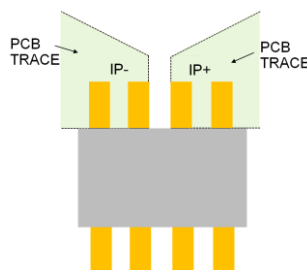
図 14 : Land Pattern for 4-mm Creepage



基板レイアウトが感度に及ぼす影響

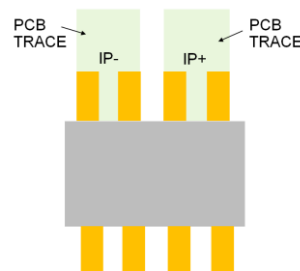
ACHS-7225 では、入力ピンへのトレース（配線）のレイアウトが感度に影響を及ぼします。図 15 に示すように、基板上でトレース接続が入力ピンを完全にカバーするレイアウトが推奨されます。

図 15 : Recommended Trace Layout on the Input Pins



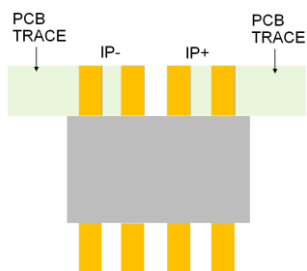
入力ピン接続部が入力ピンの縦方向のみをカバーしている場合、推奨される基板トレース・レイアウトに対しておよそ -0.6% の感度偏差が生じます (図 16)。

図 16 : Vertical Portion Connection



入力ピン接続部が入力ピンの横方向のみをカバーしている場合、推奨される基板トレース レイアウトに対しておよそ +1.2% の感度偏差が生じます (図 17)。

図 17 : Horizontal Portion Connection



熱特性に関する検討

図 18 は、熱特性評価に用いる評価基板です。入力 IP+ および IP- はそれぞれ、銅製、4 オンス、総面積 650 mm² 以上（上面、裏面の各プレーンを含み、ネジ取り付け穴は含まない）の入力プレーンに接続されています。出力側の GND は、銅製、4 オンス、総面積 460 mm²（上面、裏面の各プレーンを含む）のグラウンド・プレーンに接続されています。4 オンスの銅により、基板はより大きな電流を伝達することが可能になり、限られたスペースでも良好な熱分布を得ることができるようになります。

図 18 : Broadcom Evaluation Board – Top Layer (sharing the same PCB with ACHS-712x).

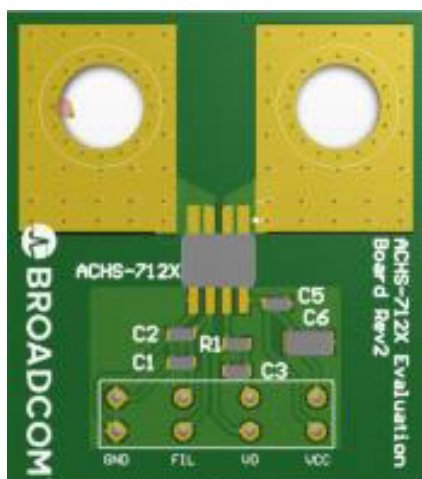
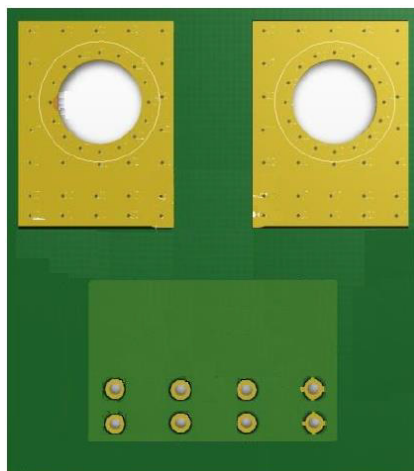


図 19 : Broadcom Evaluation Board – Bottom Layer



Copyright © 2022 Broadcom. All Rights Reserved.用語「Broadcom」は、Broadcom Inc. および/またはその子会社を指します。詳細については、[jp.broadcom.com](https://www.broadcom.com/jp) をご覧ください。本書に記載された商標、商標名、サービス・マーク、ロゴはすべて、各社が所有権を有しています。

Broadcom は、信頼性、機能または設計を改善するために、本書の製品またはデータを通知なしに変更する権利を留保します。Broadcom によって提供される情報の正確さと信頼性には細心の注意を払っています。しかしながら、Broadcom は、この情報の適用または使用、あるいは本書に記載された製品または回路の適用または使用から生じるいかなる責任も負わず、特許権や他の権利によるいかなるライセンスも譲渡しません。