

1ビット、10MHz、絶縁機能内蔵、2次デルタ・シグマ変調器

特長

- 16ビット分解能
- SNR : 80.5dB (min)
- THD : -88dB (max) (AMC1203B)
- ±280mV入力範囲 (電源+5V時)
- 内部2.5Vリファレンス電圧 : 1%精度
- ゲイン誤差 : ±1% (AMC1203B)
- UL1577, IEC60747-5-2 (VDE0884, Rev.2), IEC61010-1承認
 - 絶縁 : 4000V_{PEAK},
動作電圧 : 560V
 - 過渡耐性 : 15kV/μs
- 推定寿命 : 25年 (定格動作電圧時)
(アプリケーション・レポートSLLA197参照)
- 動作温度範囲 : -40°C ~ +105°C

アプリケーション

- シャントを基本にした電流検知 :
 - モーター制御
 - 無停電電源 (UPS)
 - パワー・インバータ
 - 産業用プロセス制御

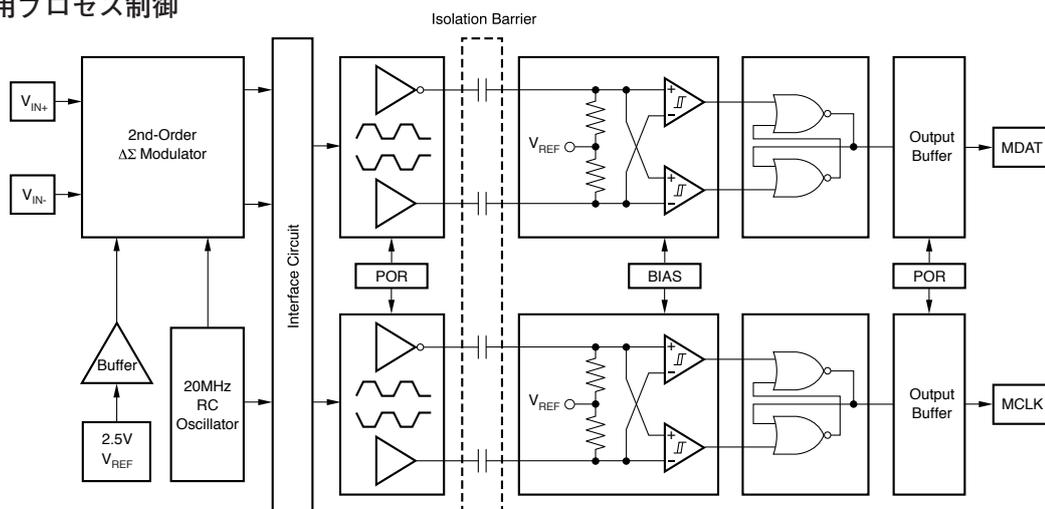
概要

AMC1203は、1ビット、10MHzの絶縁機能内蔵デルタ・シグマ ($\Delta\Sigma$) 変調器であり、出力バッファが入力インターフェイス回路から二酸化ケイ素 (SiO₂) の絶縁膜で分離されています。この絶縁膜により、最大4000V_{PEAK}までガルバニック絶縁されます。このデバイスは絶縁型電源とともに使用して、データバスや他回路のノイズ電流がグラウンドへ侵入することと、ノイズに敏感な回路への干渉と損傷を防止します。

AMC1203変調器は+5V電源で動作し、ダイナミック・レンジは95dBです。また、その差動入力にはシャント抵抗や他の低レベル信号源との直接接続に最適です。適当なデジタル・フィルタと変調レートを用いると、ノー・ミッシング・コードの16ビット・アナログ・ツー・デジタル (A/D) 変換を実現できます。14ビットの有効分解能および85dB (typ) のSNRが、デシメーション比が256のsinc³フィルタで得られます。

変調出力は平衡信号に変換され、容量性の絶縁膜により転送されます。絶縁膜を通過すると、差動コンパレータがロジック遷移情報を受信し、フリップ・フロップとそれに続く出力回路をセットあるいはリセットします。

AMC1203はSO-8ガル・ウィング・パッケージで供給されます。SO-8およびSO-16パッケージは、開発中です。AMC1203の動作特性は-40°Cから+105°Cの周囲温度範囲で、規定されています。



Gate Drive、PowerPAD は、テキサス・インスツルメンツの商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本 TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本 TI による和文資料は、あくまでも TI 正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TI および日本 TI は、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。



静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

製品情報⁽¹⁾

製品名	パッケージ・リード	パッケージ・コード	仕様温度範囲	パッケージ捺印	製品型番	出荷形態、数量
AMC1203	SO-8 Gull-Wing	DUB	-40°C to +105°C	AMC1203	AMC1203DUB	チューブ、50
					AMC1203DUBR	テープ、リール、700
	SO-8 ⁽²⁾	PSA	-40°C to +105°C	TBD	AMC1203PSA	チューブ、80
					AMC1203PSAR	テープ、リール、2000
	SO-16 ⁽²⁾	DW	-40°C to +105°C	TBD	AMC1203DW	チューブ、40
					AMC1203DWR	テープ、リール、2000
AMC1203B	SO-8 Gull-Wing	DUB	-40°C to +105°C	AMC1203	AMC1203BDUB	チューブ、50
					AMC1203BDUBR	テープ、リール、700
	SO-8 ⁽²⁾	PSA	-40°C to +105°C	TBD	AMC1203BPSA	チューブ、80
					AMC1203BPSAR	テープ、リール、2000
	SO-16 ⁽²⁾	DW	-40°C to +105°C	TBD	AMC1203BDW	チューブ、40
					AMC1203BDWR	テープ、リール、2000

(1) 最新のパッケージおよび注文情報は、この文書の終わりにある追補または、日本 TI の Web (www.ti.co.jp) をご覧ください。

(2) SO-8 および SO-16 パッケージは開発中。

絶対最大定格⁽¹⁾

パラメータ		AMC1203	単位
電源電圧、 V_{DD1} (対GND1) または V_{DD2} (対GND2)		-0.3~+6	V
V_{IN+} , V_{IN-} のアナログ入力電圧		GND1 - 0.3 ~ $V_{DD1} + 0.3$	V
入力電流 (電源端子を除くすべての端子)		±10	mA
連続全消費電力		パッケージ許容損失の表を参照	
最大接合温度、 T_J		+150	°C
ESD保護、全ての端子	Human body model (HBM) JEDEC standard 22, test method A114-C.01	±3000	V
	Charged device Model (CDM) JEDEC standard 22, test method C101	±1500	V
	Machine Model (MM) JEDEC standard 22, test method A115A	±200	V

(1) 絶対定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。これはストレスの定格のみについて示しており、このデータ・シートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態での本製品の機能動作は含まれていません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。

熱特性⁽¹⁾

推奨動作条件内（特に記述のない限り）

パラメータ		SO-8 ガル・ウイング	SO-8	SO-16	単位	
θ_{JA}	接合一周囲間熱抵抗	Low-K	127	246	104	°C/W
		High-K	78	164	58	°C/W
θ_{JC}	接合一ケース間熱抵抗	61	32	25	°C/W	
P_D	消費電力 (Max)	110	110	110	mW	

(1) リード付表面実装パッケージに関する EIA/JESD51-3 の Low-K または High-K 熱的測定定義に従って試験。

推奨動作条件

動作温度範囲内（特に記述のない限り）

パラメータ	MIN	NOM	MAX	単位
電源電圧、 V_{DD1} (対 GND1) または V_{DD2} (対 GND2)	4.5	5.0	5.5	V
同相動作範囲、 V_{CM}	0		V_{DD1}	V
差動入力電圧、 $(V_{IN+}) - (V_{IN-})$	-280		280	mV
動作接合温度範囲、 T_J (熱的特性表を参照)	-40		+125	°C

パッケージ許容損失⁽¹⁾

パッケージ	デレーティング係数 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 以上	$T_A \leq +25^\circ\text{C}$ 電力定格	$T_A = +70^\circ\text{C}$ 電力定格	$T_A = +85^\circ\text{C}$ 電力定格	$T_A = +125^\circ\text{C}$ 電力定格
SO-8 ガル・ウイング	7.9mW/°C	984mW	629mW	511mW	354mW
SO-8	4.1mW/°C	508mW	325mW	264mW	182mW
SO-16	9.6mW/°C	1201mW	769mW	625mW	432mW

(1) Low-K 熱抵抗に基づきます。

規格情報

VDE	UL
IEC 60747-5-2 の認証を取得	1577部品承認プログラムで承認
ファイル番号：40014131	ファイル番号：E181974

IEC 60747-5-2 絶縁特性

推奨動作条件内（特に記述のない限り）

パラメータ	測定条件	値	単位	
V_{IORM}	最大動作絶縁電圧	560	V	
V_{PD}	入出力間試験電圧	メソッド A、入力または安全試験後（小分類 2 あるいは 3） $V_{PD} = V_{IORM} \times 1.2$ 、 $t = 10$ 秒、部分放電 $< 5\text{pC}$	672	V
		メソッド A、環境試験後（小分類 1） $V_{PD} = V_{IORM} \times 1.6$ 、 $t = 10$ 秒、部分放電 $< 5\text{pC}$	896	V
		メソッド B1、規定または初期試験、 $V_{PD} = V_{IORM} \times 1.875$ 、 $t = 1$ 秒で 100% 製造時試験、部分放電 $< 5\text{pC}$	1050	V
V_{IOTM}	過渡過電圧	$t = 60\text{s}$	4000	V
R_S	絶縁抵抗	$V_{IO} = 500\text{V}$ 、 T_S のとき	$> 10^9$	Ω
PD	汚染度		2	

パッケージ特性⁽¹⁾

推奨動作条件範囲内（特に記述のない限り）

パラメータ	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位	
L(I01) 最小空隙（空間距離）	端子間最小空間距離	7.0			mm	
L(I02) 最小外部トラック（沿面距離）	パッケージ表面の端子間最小沿面距離	7.0			mm	
CTI	トラック抵抗（比較トラック指数）	DIN IEC 60112 / VDE 0303 Part 1			V	
	最小内部間隙（内部距離）	絶縁膜の厚さ			0.008	mm
R _{IO}	絶縁抵抗	入出力間、V _{IO} = 500V、絶縁膜の両側の全ピンをそれぞれ相互に接続し、2端子デバイスにする。T _A < +85°C			> 10 ¹²	Ω
		入出力間、V _{IO} = 500V、+100°C ≤ T _A < 最大 T _A			> 10 ¹¹	Ω
C _{IO}	絶縁膜容量、入出力間	V _I = 0.8V _{PP} 、1MHz のとき			1.2	pF
C _I	対グランド入力容量	V _I = 0.8V _{PP} 、1MHz のとき			3	pF

(1) 沿面距離および空間距離条件は、アプリケーションで規定される装置の絶縁規格にしたがって適用されます。基板設計では沿面および空間距離を保つよう注意し、プリント回路基板上のインレータのマウントパッドにより、これらの距離が短縮しないようにします。プリント回路基板上の沿面距離および空間距離は、「絶縁に関する用語」に示す測定法によると等しくなります。プリント回路基板に溝やリブを挿入するような手法を使用すると、これらの距離の仕様を強化できます。

IEC安全限界値

安全限界の目的は、入力あるいは出力（I/O）回路の故障による絶縁膜の潜在的な破壊を防止することです。このI/O回路の故障により、グランドあるいは電源との抵抗が低くなることがあります。さらに、電流制限がないと、チップがオーバーヒートして絶縁膜が破壊されるほどの大電力が消費され、ひいてはシステムの2次故障に到る可能性があります。

安全限界を制約するものは、「絶対最大定格」表で規定される最大接合温度です。アプリケーションのハードウェアに実装されるデバイスの電力消費と接合・周囲間熱抵抗（ θ_{JA} ）により、接合部温度が決まります。「熱的特性」表における接合-周囲間熱抵抗は、リード表面実装パッケージ用の低効率熱伝導試験ボードJESD51-3に実装したデバイスのものであり、控えめな値です。その電力は推奨入力電圧の最大値×電流です。このとき接合部温度は、周囲温度+電力×接合・周囲間熱抵抗になります。

パラメータ	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位
I _S 安全入力、出力、または電源電流	$\theta_{JA} = 246^{\circ}\text{C/W}$, V _I = 5.5V, T _J = +150°C, T _A = +25°C			90	mA
T _C 最大ケース温度				+150	°C

IEC 61000-4-5 定格

パラメータ	測定条件	値	単位
サージ耐性	1.2/50μs voltage surge and 8/20μs current surge	±6000	V

IEC 60664-1 定格

パラメータ	測定条件	仕様
基本絶縁グループ	材料グループ	IIIa
設置区分	主電源の定格実効値電圧 ≤ 150 V _{RMS}	I-IV
	主電源の定格実効値電圧 < 300 V _{RMS}	I-III

電気的特性

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$, $V_{DD1} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{DD2} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{IN+} = -280\text{mV} \sim +280\text{mV}$, $V_{IN-} = 0\text{V}$, および $\text{OSR} = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。

パラメータ	測定条件	AMC1203			単位
		MIN	TYP ⁽¹⁾	MAX	
分解能		16			Bits
DC 精度					
INL 積分直線性誤差 ⁽²⁾	AMC1203		±3	±9	LSB
	AMC1203B		±2	±6	LSB
DNL 微分非直線性 ⁽³⁾		-1		+1	LSB
V_{OS} オフセット誤差 ⁽⁴⁾		-1	±0.1	1	mV
TCV_{OS} オフセット誤差温度ドリフト			±1.5	±5	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
G_{ERR} ゲイン誤差	AMC1203	-2	±0.2	2	%
	AMC1203B	-1	±0.2	1	%
TCG_{ERR} ゲイン誤差温度ドリフト			±20		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
PSRR 電源除去比			80		dB
アナログ入力					
FSR フル・スケール差動入力電圧範囲	$(V_{IN+}) - (V_{IN-})$	-320		320	mV
V_{CM} 動作同相電圧 ⁽³⁾		-0.1		5	V
C_I 対GND1入力容量	V_{IN+} または V_{IN-}		3		pF
C_{ID} 差動入力容量			6		pF
R_{ID} 差動入力抵抗			28		k Ω
I_{IL} 入力リーク電流		-5		5	nA
CMTI 同相過渡耐圧		15			kV/ μs
CMRR 同相除去比	$V_{IN} = 0\text{V} \sim 5\text{V}$, 0Hz 時		92		dB
	$V_{IN} = 0\text{V} \sim 5\text{V}$, 50kHz 時		105		dB
内部クロック					
t_{CLK} クロック周期	図2を参照	83.33	100	125	ns
f_{CLK} クロック周波数	図2を参照	8	10	12	MHz
t_H クロックが 'High' の時間	図2を参照	$(t_{CLK}/2) - 8$	50	$(t_{CLK}/2) + 8$	ns
t_{D1} クロック立下り後、データ有効時間	図2を参照	-2	0	2	ns
AC 精度					
SINAD 信号対(雑音+歪)比	$f_{IN} = 1\text{kHz}$	80	85		dB
SNR 信号対雑音比	$f_{IN} = 1\text{kHz}$	80.5	85		dB
THD 全高調波歪	AMC1203, $f_{IN} = 1\text{kHz}$		-92	-84.5	dB
	AMC1203B, $f_{IN} = 1\text{kHz}$		-95	-88	
SFDR スプリアス・フリー・ダイナミックレンジ	AMC1203, $f_{IN} = 1\text{kHz}$	86	92		dB
	AMC1203B, $f_{IN} = 1\text{kHz}$	89	95		

(1) Typ の値はすべて $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 時。

(2) 積分非直線性は、規定 V_{IN} の伝達曲線の規定入力範囲の入力によるラインの最大偏差として定義され、LSB 数あるいは規定の 560mV 入力範囲に対するパーセンテージのいずれかで表されます

(3) 設計による値。

(4) 温度ドリフトを含む最大値は、仕様温度全範囲で規定されています。

電気的特性(続き)

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$, $V_{DD1} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{DD2} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{IN+} = -280\text{mV} \sim +280\text{mV}$, $V_{IN-} = 0\text{V}$, および $\text{OSR} = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。

パラメータ	測定条件	AMC1203			単位	
		MIN	TYP ⁽¹⁾	MAX		
デジタル出力						
V_{OH}	"High" レベル出力電圧	$I_{OH} = -8\text{mA}$	$V_{DD2} - 0.8$	4.6	V	
		$I_{OH} = -4\text{mA}$	$V_{DD2} - 0.4$	4.8	V	
V_{OL}	"Low" レベル出力電圧	$I_{OL} = 8\text{mA}$		0.3	0.8	V
		$I_{OL} = 4\text{mA}$		0.2	0.4	V
電源						
V_{DD}	電源電圧	V_{DD1} 、および V_{DD2}	4.5	5.0	5.5	V
I_{DD1}	アナログ電源電流			6	8	mA
I_{DD2}	デジタル電源電流			10	12	mA
P_D	消費電力			80	110	mW

入力等価回路

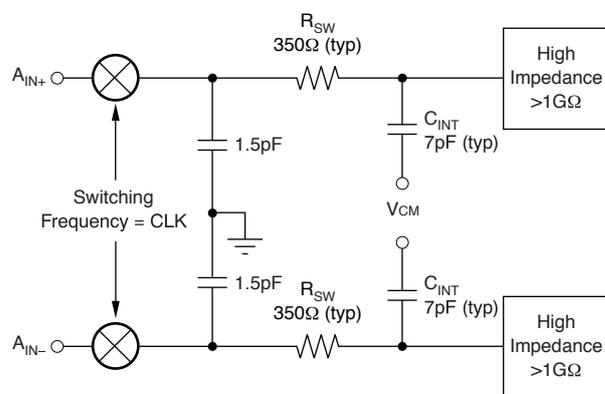
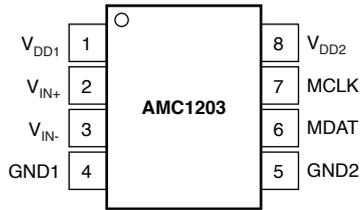


図1. アナログ入力等価回路

ピン配置

DUB (SO-8 ガル・ウイング) または、
PSA ⁽¹⁾(SO-8) パッケージ
上面図

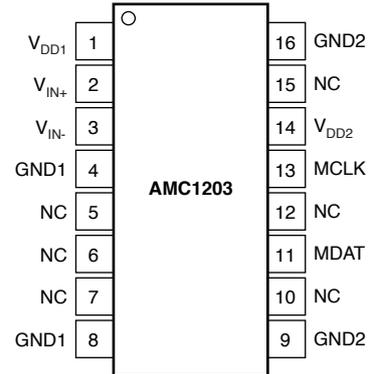


(1) PSA パッケージは開発中。

表1. SO-8ピン構成

端子		説明
番号	名称	
1	V _{DD1}	アナログ電源
2	V _{IN+}	非反転アナログ入力
3	V _{IN-}	反転アナログ入力
4	GND1	アナログ・グラウンド
5	GND2	デジタル・グラウンド
6	MDAT	変調器データ出力
7	MCLK	変調器クロック出力
8	V _{DD2}	デジタル電源

DW (SO-16) パッケージ
上面図



(1) DW パッケージは開発中。

表2. SO-16ピン構成

端子		説明
番号	名称	
1	V _{DD1}	アナログ電源
2	V _{IN+}	非反転アナログ入力
3	V _{IN-}	反転アナログ入力
4, 8 ⁽¹⁾	GND1	アナログ・グラウンド
5, 6, 7, 10, 12, 15	NC	内部接続なし——あらゆる電位への接続、あるいは未接続が可能
9, 16 ⁽¹⁾	GND2	デジタル・グラウンド
11	MDAT	変調器データ出力
13	MCLK	変調器クロック出力
14	V _{DD2}	デジタル電源

(1) 両端子は、デバイス内部の低インピーダンスのパスで接続されています。したがって、両端子の一方だけをグラウンドプレーンに接続する必要があります。

タイミング情報

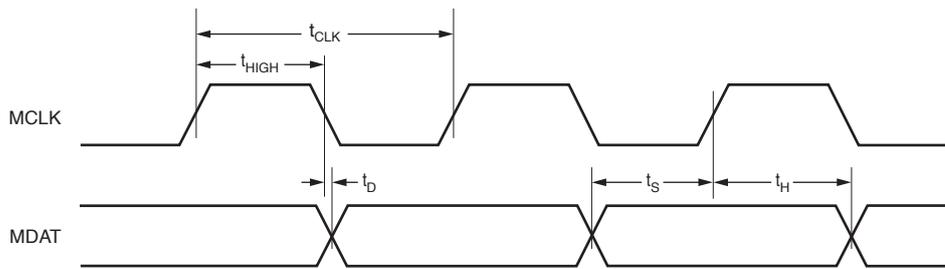


図2. 変調器出力モードのタイミング

変調器出力モードのタイミング特性

推奨動作温度範囲の -40°C ~ $+105^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{DD1}} = +5\text{V}$ および $V_{\text{DD2}} = +5\text{V}$ (特に記述のない限り)。

パラメータ		MIN	TYP	MAX	単位
t_{CLK}	MCLKクロック周期	83.33	100	125	ns
t_{HIGH}	MCLK クロック "High" 時間	$(t_{\text{CLK}}/2) - 8$	$t_{\text{CLK}}/2$	$(t_{\text{CLK}}/2) + 8$	ns
t_{D}	MCLKの立ち下がりエッジ後のデータ遅延	-2	0	2	ns
t_{S}	MCLK の立ち上がりエッジ前のデータのセットアップ・タイム	31.5			ns
t_{H}	MCLK の立ち下がりエッジ後のデータのホールド・タイム	31.5			ns

代表的特性

$V_{DD1} = V_{DD2} = 5V$, $V_{IN+} = -280mV \sim +280mV$, $V_{IN-} = 0V$, および $OSR = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。

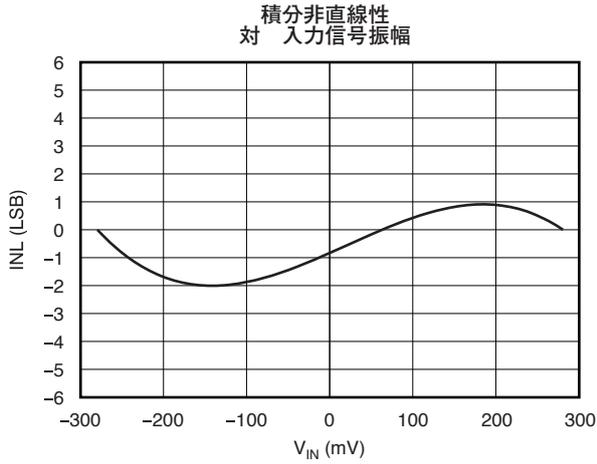


図3.

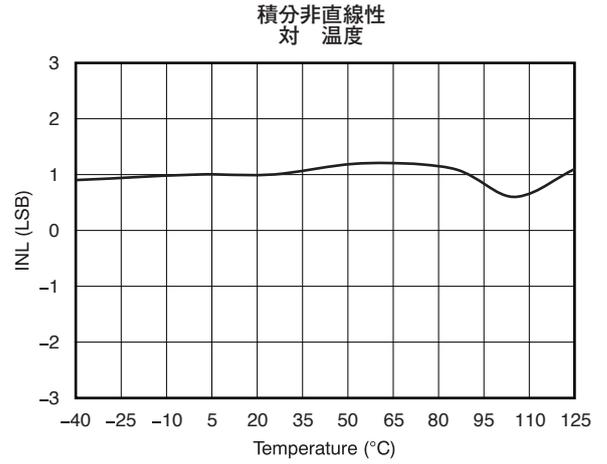


図4.

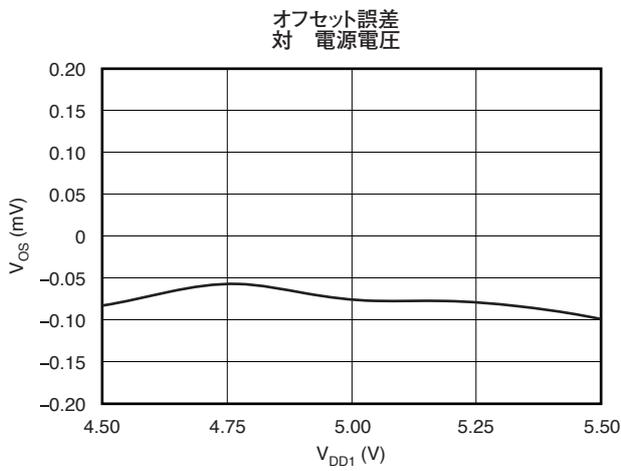


図5.

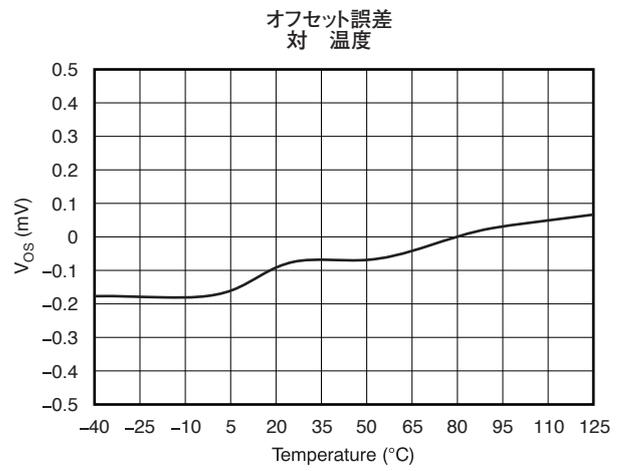


図6.

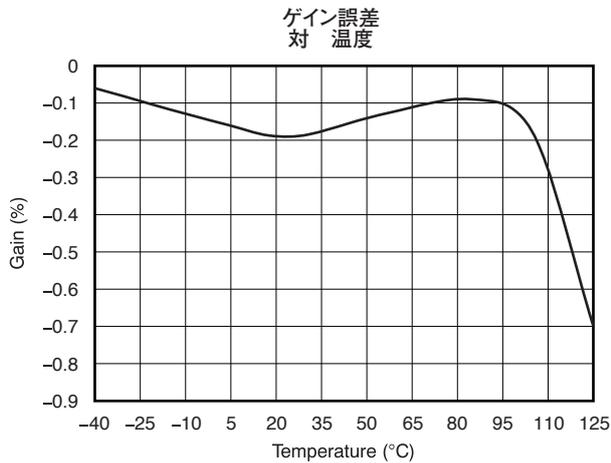


図7.

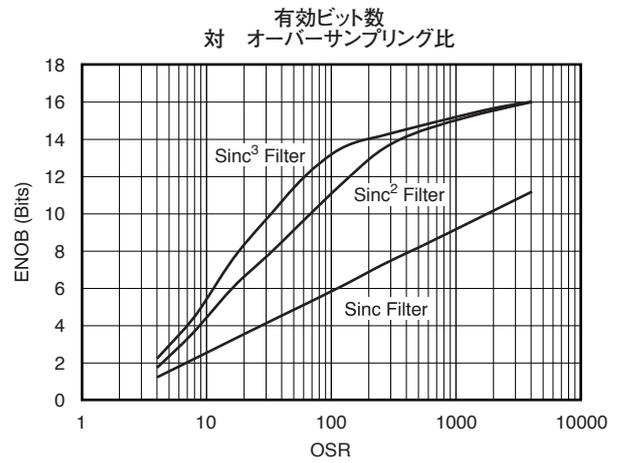
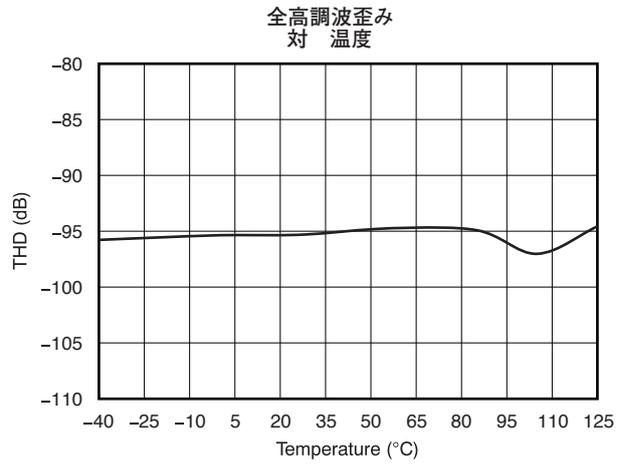
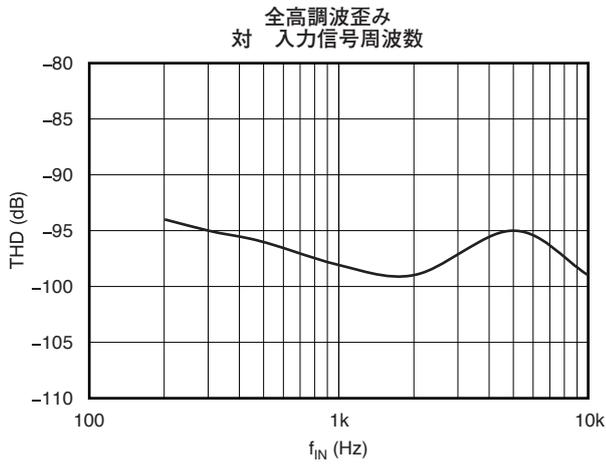
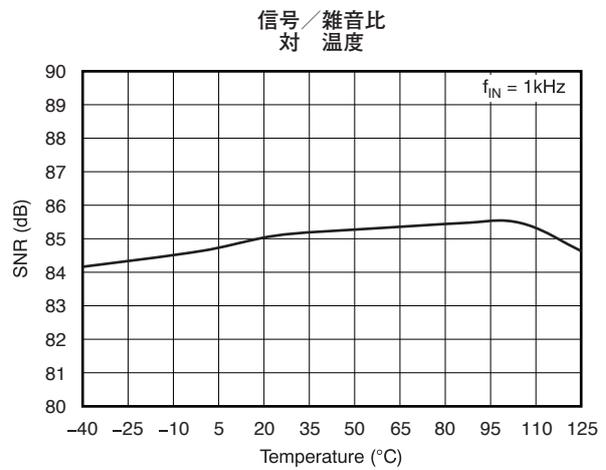
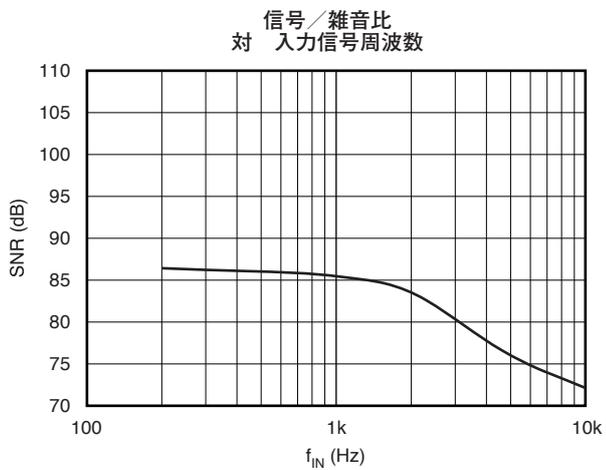
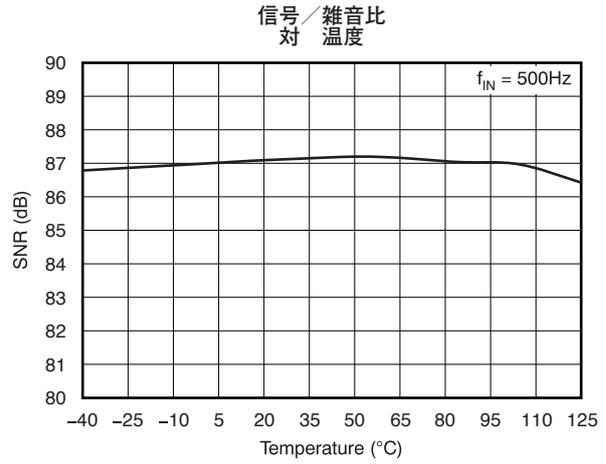
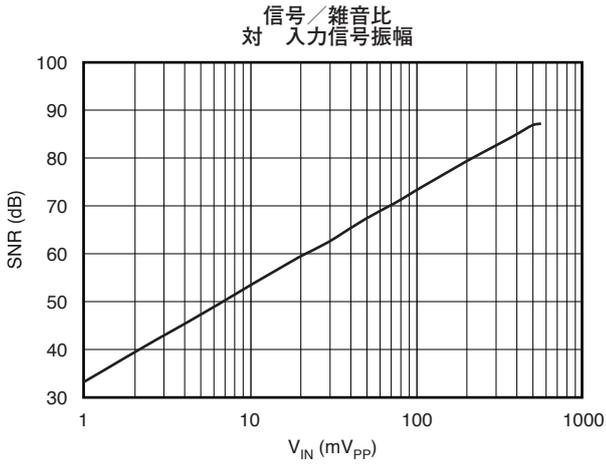


図8.

代表的特性(続き)

$V_{DD1} = V_{DD2} = 5V$, $V_{IN+} = -280mV \sim +280mV$, $V_{IN-} = 0V$, および $OSR = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。



代表的特性(続き)

$V_{DD1} = V_{DD2} = 5V$, $V_{IN+} = -280mV \sim +280mV$, $V_{IN-} = 0V$, および $OSR = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。

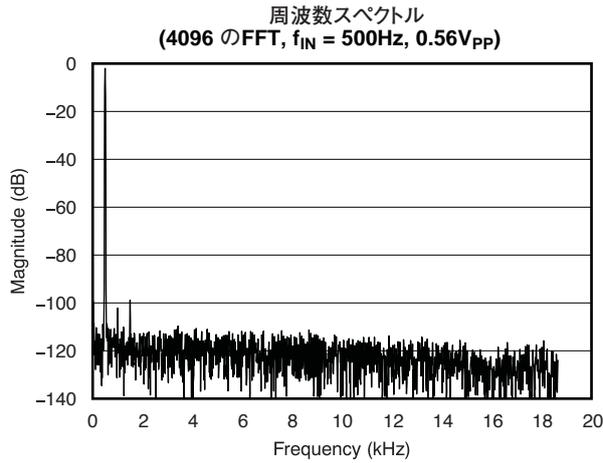


図15.

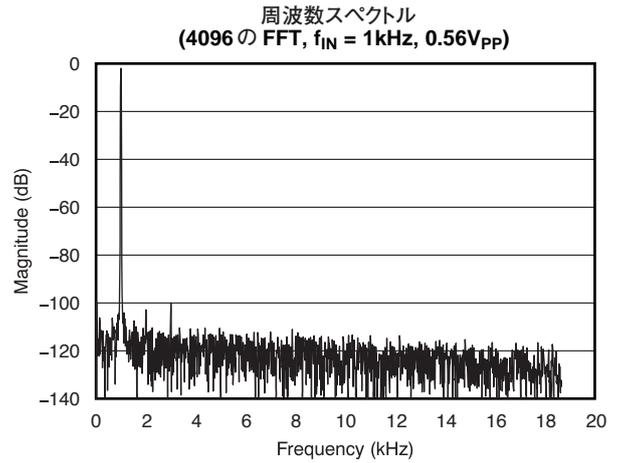


図16.

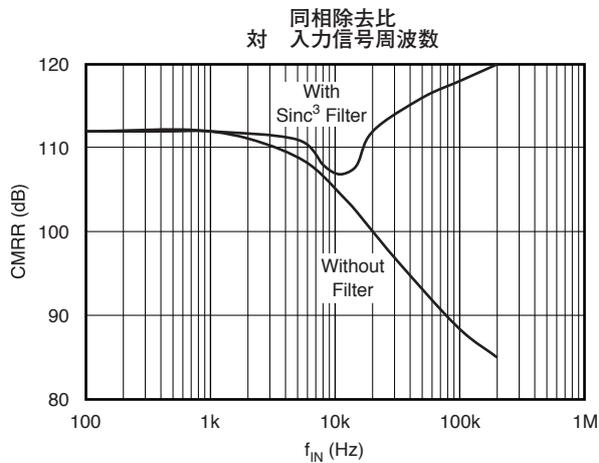


図17.

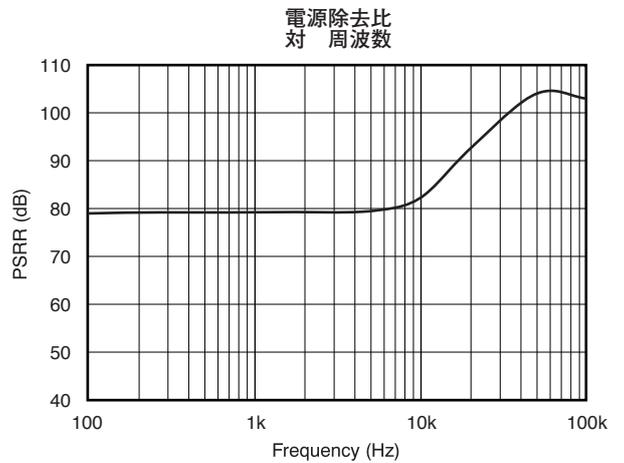


図18.

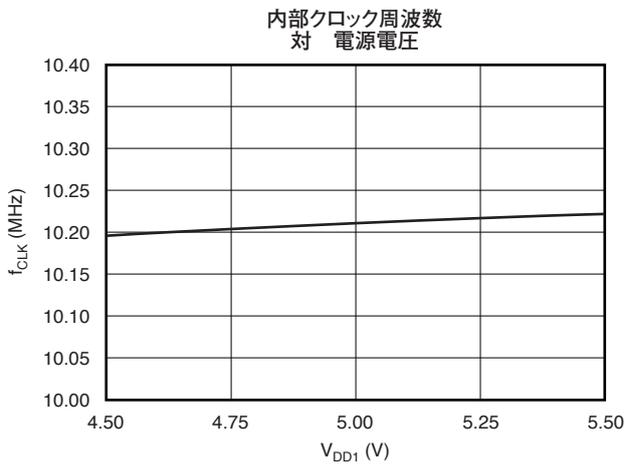


図19.

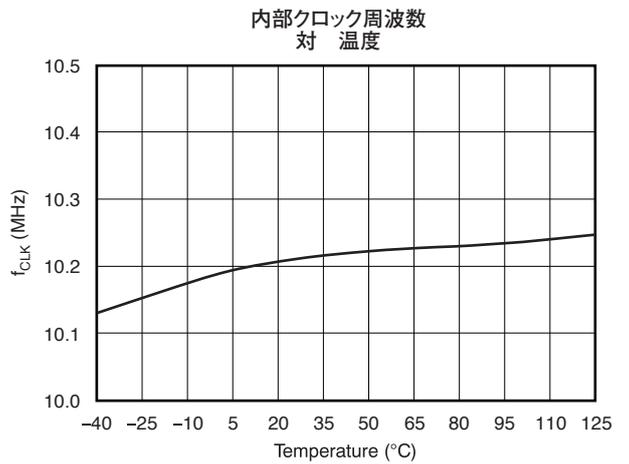


図20.

代表的特性(続き)

$V_{DD1} = V_{DD2} = 5V$, $V_{IN+} = -280mV \sim +280mV$, $V_{IN-} = 0V$, および $OSR = 256$ の sinc^3 フィルタ (特に記述のない限り)。

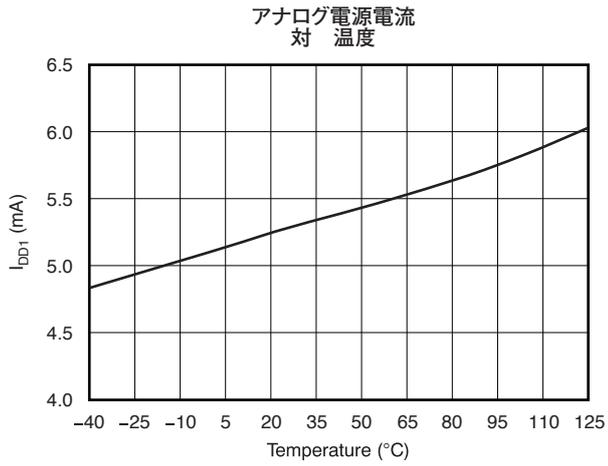


図21.

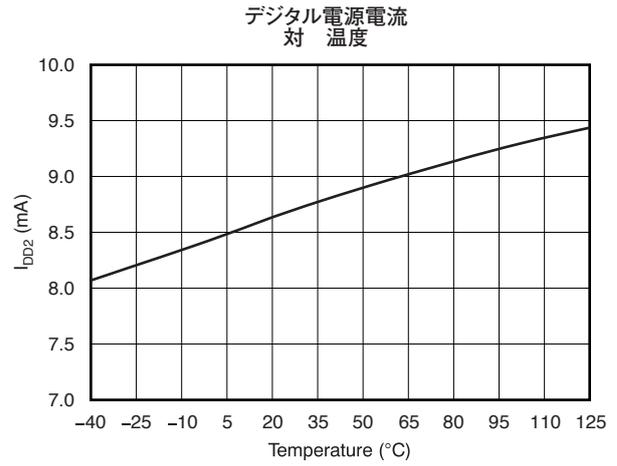


図22.

概要

AMC1203は、オーバーサンプリング比 (OSR) 256で、DCから39kHzの中・高分解能のAD変換用に設計されたシングル・チャンネル、2次のCMOSデルタ・シグマ変調器です。コンバータの絶縁された出力 (MDAT) から、1と0のデジタル・ストリームが出力されます。このシリアル出力の時間平均は、アナログ入力電圧に比例します。

変調器は量子化ノイズを高周波にシフトします。その結果、デバイスの出力にデジタル・ローパス・フィルタを入れると、全体の性能を向上することができます。このフィルタは、高サンプリング・レートの1ビット・データ・ストリームから、低レートの高ビット・データ・ワード (デシメーション) への変換にも使用されます。このフィルタは、デジタル・シグナル・プロセッサ (DSP)、マイクロコントローラ (μC) あるいはフィールド・プログラマブル・ゲートアレイ (FPGA) を使用して実現できます。別の選択として、4チャンネル・デジタルsincフィルタの

AMC1210のような、適当な特定用途向けデバイスを使用することです。図23に、AMC1210に接続された2個のAMC1203および1個のADS1205 (デュアル・チャンネル、非絶縁型変調器) を示します。これらのデバイスは、リゾルバをベースとしたモーター制御アプリケーションのアナログ・フロントエンド全体を形成しています。ADS1205およびAMC1210の詳細情報は、弊社のホームページwww.ti.co.jpを参照願います。

全体の特性 (変換速度および精度) は、選択したOSRおよびフィルタの種類によって決まります。OSRが高いと高精度になりますが、低リフレッシュ・レートで動作します。逆に、低OSRの場合は低精度ですが、高リフレッシュ・レートのデータを出力します。このシステムではデジタル・フィルタの設計に融通が利き、OSR = 256で95dBを超えるダイナミック・レンジのA/D変換結果を得ることが可能です。

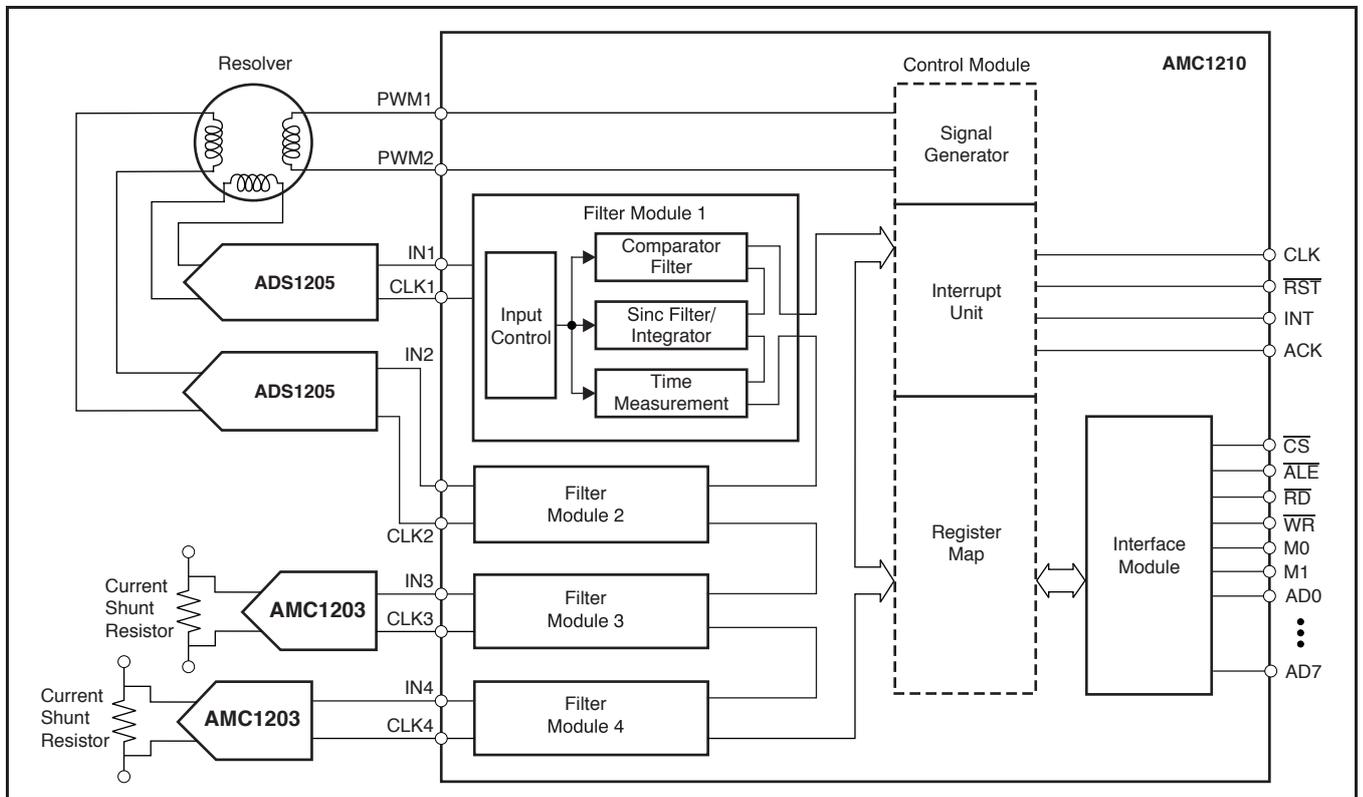


図23. リゾルバをベースとするモーター制御アプリケーションの例

動作説明

AMC1203の差動アナログ入力、スイッチド・キャパシタ回路として実装されています。このスイッチド・キャパシタ回路には、入力信号を1ビットの出力ストリームにデジタル化する2次の変調器が実装されています。内部生成のクロック信号(キャパシタ回路および変調器に供給)は、MCLK端子からの出力信号として得られます。アナログ入力信号は変調器により連続的にサンプリングされ、内部リファレンス電圧と比較され、アナログ入力電圧を時間的に正確に表すデジタル・ストリームが、コンバータの出力に現れます。

アナログ入力

AMC1203の入力は、10MHz時のダイナミック入力インピーダンスが28k Ω の、図1に示すような完全差動のスイッチド・キャパシタ・アーキテクチャをベースにしています。この入力段のメカニズムにより、低システム・ノイズ、高同相除去(92dB)、および優れた電源除去を実現しています。

入力信号源の高インピーダンスに対する入力インピーダンスが設計検討項目になります。この高インピーダンスは、ゲイン、直線性、およびTHDの低下の原因になります。しかし、この影響の重要性は所要のシステム性能に依存します。

アナログ入力信号 V_{IN+} および V_{IN-} には、2つの制約があります。入力電圧が $GND - 0.3V$ から $V_{DD} + 0.3V$ の範囲を超える場合、コンバータのフロントエンドにある入力保護ダイオードがターンオンし始めるため、入力電流を10mAに制限しなければなりません。また、デバイスの直線性およびノイズ特性は、差動アナログ電圧が $\pm 280mV$ 以内の場合のみ規定されています。

変調器

AMC1203の変調器は、図24に概念化するような、基本的に2次、スイッチド・キャパシタのデルタ・シグマ変調器です。アナログ入力電圧($X_{(t)}$)および1ビットのデジタル・アナログ・コンバータ(DAC)の出力は微分され、アナログ電圧(X_2)が変調器の第1積分器の入力に供給されます。第1積分器の出力はDAC出力でさらに微分され、その結果である電圧(X_3)が第2積分器の入力に供給されます。第2積分器の出力における積分信号(X_4)の値がコンパレータのリファレンス電圧と等しくなると、コンパレータの出力は前の状態によってハイからローに切り換わります(あるいは、その逆)。このとき、1ビットDACは次のクロック・パルスにตอบสนองしてアナログ出力電圧(X_6)を切り換え、積分器を逆方向へと進めながら、積分器出力の値を入力の平均値に追従させます。

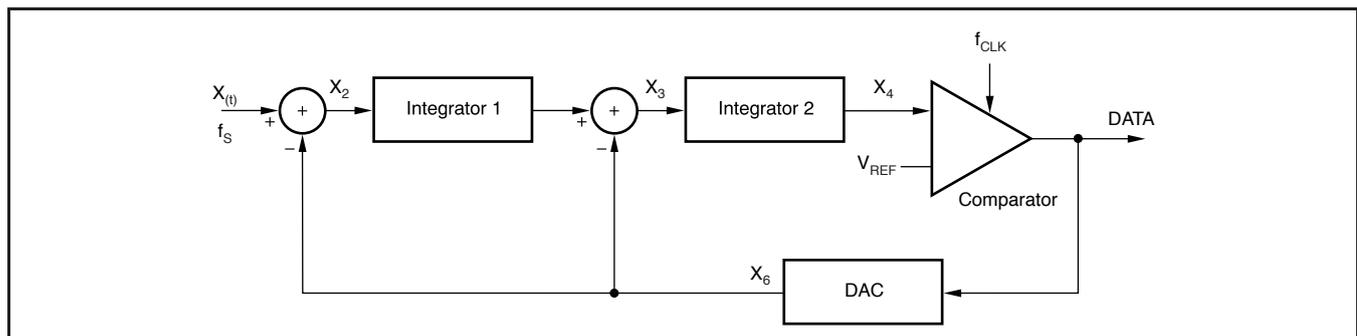


図24. 2次変調器のブロック図

デジタル出力

0Vの差動入力信号では、“High” および “Low” が理想的にはそれぞれ時間の50%になる1と0のストリームが作り出されま
す。+280mVの差動入力では、“High” が時間の87.5%になる1
と0のストリームが作り出されます。また、-280mVの差動入
力では、“High” が時間の12.5%になる1と0のストリームが作り
出されます。入力電圧対変調器出力信号の特性を図27に示しま
す。

AMC1203のシステム・クロックはデフォルトで20MHzであ
り、RC回路を使用してデバイス内部で生成されます。システム・
クロックを2分周して変調器クロックが得られます。したがっ
て、デフォルトの変調器のクロック周波数は10MHzです。また、
このクロックは出力端子MCLKに、データはMDAT出力端子に
出力されます。データはMCLKの立ち下がりエッジで変化する
ため、立ち上がりエッジで安全にラッチすることができます。
これについては「タイミング特性」をご覧ください。

フィルタの使用法

変調器はデジタル・フィルタにより処理されるビット・スト
リームを生成し、標準的なアナログ・デジタル・コンバータ
(ADC) の変換結果と類似したデジタル・ワードを得ます。最
小限の機能とハードウェアで作られる非常に単純なフィルタ
は、次式の sinc^3 フィルタとなります。

$$H(z) = \left(\frac{1 - z^{-\text{OSR}}}{1 - z^{-1}} \right)^3 \quad (1)$$

このフィルタにより、最小限のハードウェア・サイズ（デジ
タル・ゲート数）で最適の出力特性が得られます。16から256
の範囲のOSRには、このフィルタが良い選択です。本書の電気
的特性は、すべてOSR = 256の sinc^3 フィルタおよび16ビット
の出力ワード幅によるものです。

sinc^3 フィルタの応答（図25および図26に示す）において、最
初のノッチの位置は出力データ・レート $f_{\text{DATA}} = f_{\text{CLK}}/\text{OSR}$
の周波数で発生します。また-3dBポイントは、ナイキスト周波
数の半分すなわち $f_{\text{DATA}}/4$ に位置しています。

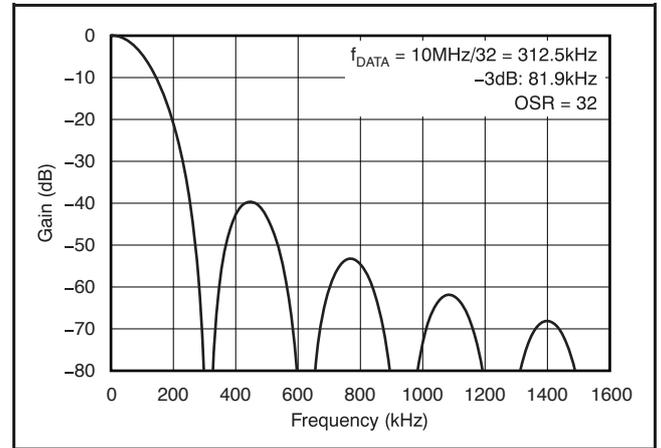


図25. sinc^3 フィルタの周波数応答

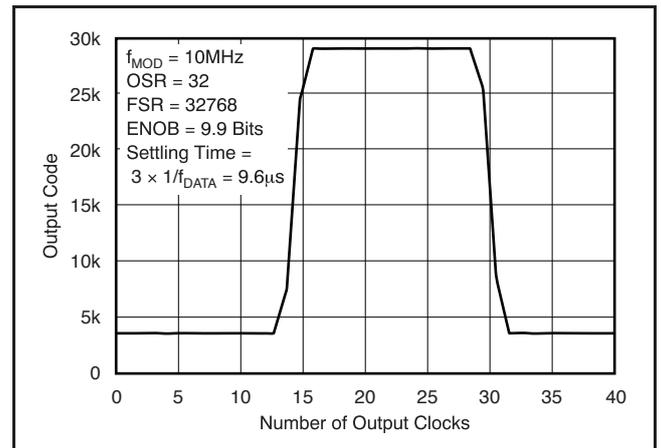


図26. sinc^3 フィルタのポール応答

例えば、カスケード接続のフィルタ構造を使用すれば、特性
を改善することができます。第1デシメーション段は低OSRの
 sinc^3 フィルタを使用して作ることができ、第2段には高次フ
ィルタを使用します。

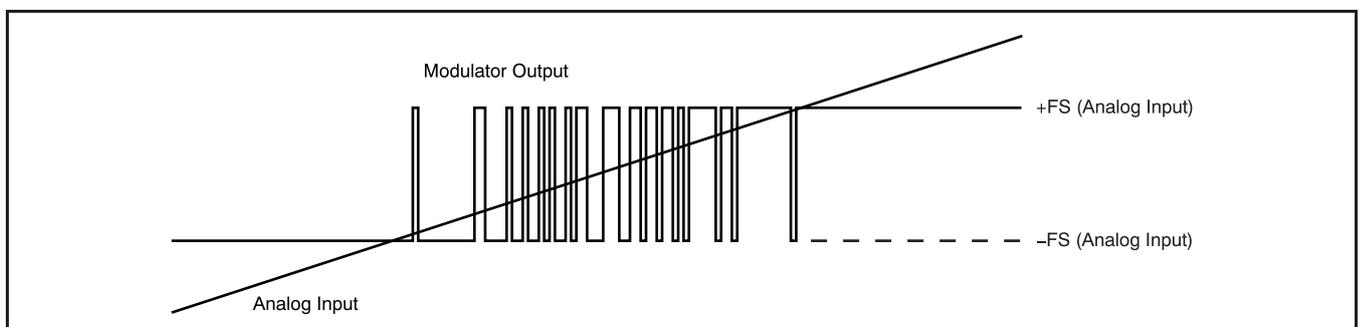


図27. アナログ入力 対 変調器出力

有効ビット数 (ENOB) は、ADCおよびデルタ・シグマ変調器の性能の比較によく使用されます。図28にAMC1203の様々なオーバーサンプリング比でのENOBを示します。本書では、有効ビット数は次式を使用してSNRから算出しています。

$$\text{SNR} = 1.76\text{dB} + 6.02\text{dB} \times \text{ENOB} \quad (2)$$

モーター制御アプリケーションでは、過電流検出に非常に高速な応答時間が要求されます。フィルタの完全なセトリングに要する時間は、フィルタの次数に依存します (すなわち、 sinc^3 フィルタが完全にセトリングするには $f_{\text{DATA}} = f_{\text{MOD}}/\text{OSR}$ 、の3データ・クロックが必要です)。したがって、過電流検出には sinc^3 以外の種類のフィルタが適当な選択であり、その代替として sinc^2 フィルタがあります。種々のフィルタ次数のセトリング・タイムを図29で比較します (sincfast は sinc^2 フィルタを修正したものであり、次式で表されます)。

$$H(z) = \left(\frac{1 - z^{-\text{OSR}}}{1 - z^{-1}} \right)^2 (1 + z^{-2\text{OSR}}) \quad (3)$$

より詳細な情報は、アプリケーション・ノート SBAA094 「Combining the ADS1202 with an FPGA Digital Filter for Current Measurement in Motor Control Applications (モーター制御アプリケーションにおける電流測定のためのADS1202とFPGAデジタル・フィルタの組み合わせ)」を、www.ti.co.jp からダウンロードしてご覧ください。

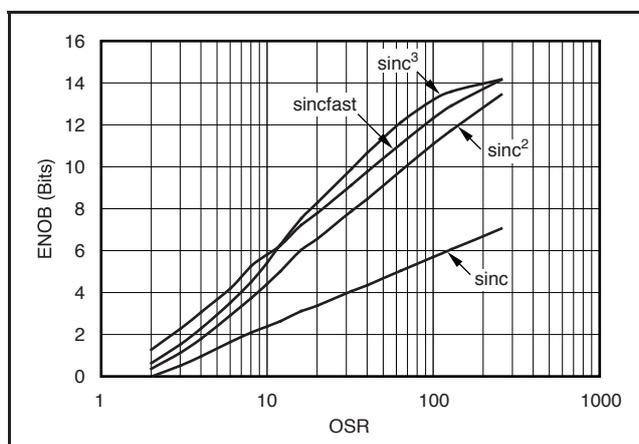


図28. 測定有効ビット数
対 オーバーサンプリング比

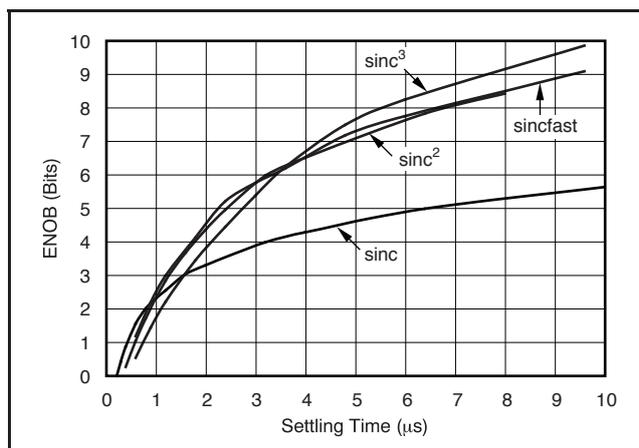


図29. 測定有効ビット数
対 セトリング・タイム

アプリケーション情報

AMC1203の代表的な動作としてモーター制御アプリケーションを図30に示します。モーター位相電流の測定は、シャント抵抗 (R_{SHUNT} : この場合、2端子シャント) を使用します。特性を改善するために、差動信号はRCフィルタ (部品 R_2 , R_3 および C_2) でフィルタリングされています。オプションとして、 C_3 および C_4 を使用して入力からの電荷チャージのダンピングを低減することができます。その場合、これらのコンデンサは品質に注意して選択します。これらのコンデンサ値が不一致な場合、変調器の入力での同相電圧誤差につながります。

AMC1203のハイサイド電源 (V_{DD1}) は、アッパー・ゲート・ドライバの電源から供給されます。コストを最小にするため、ツェナー・ダイオードを使用して電圧を $5V \pm 10\%$ に制限できま

す。この電源パスのフィルタリングのために、 $0.1\mu F$ のデカップリング・コンデンサを推奨します。このコンデンサ (図30の C_1) は、最適特性を得るために V_{DD1} 端子のできるだけ近くに配置します。もっとフィルタリングが必要な場合は、 $1\mu F$ から $10\mu F$ のコンデンサを追加できます。フローティングのグランド・リファレンス ($GND1$) は、シャント抵抗の一端から、AMC1203の負入力 (V_{IN-}) に R_3 を通して接続されています。4端子シャントを使用する場合、AMC1203の両入力にはシャントの内側リードに接続し、 $GND1$ はシャントの外側リードに接続します。MCLKおよびMDATのデジタル出力は、ともにデジタル・フィルタ (すなわちAMC1210) と直接に接続することができます。これについては図23をご覧ください。

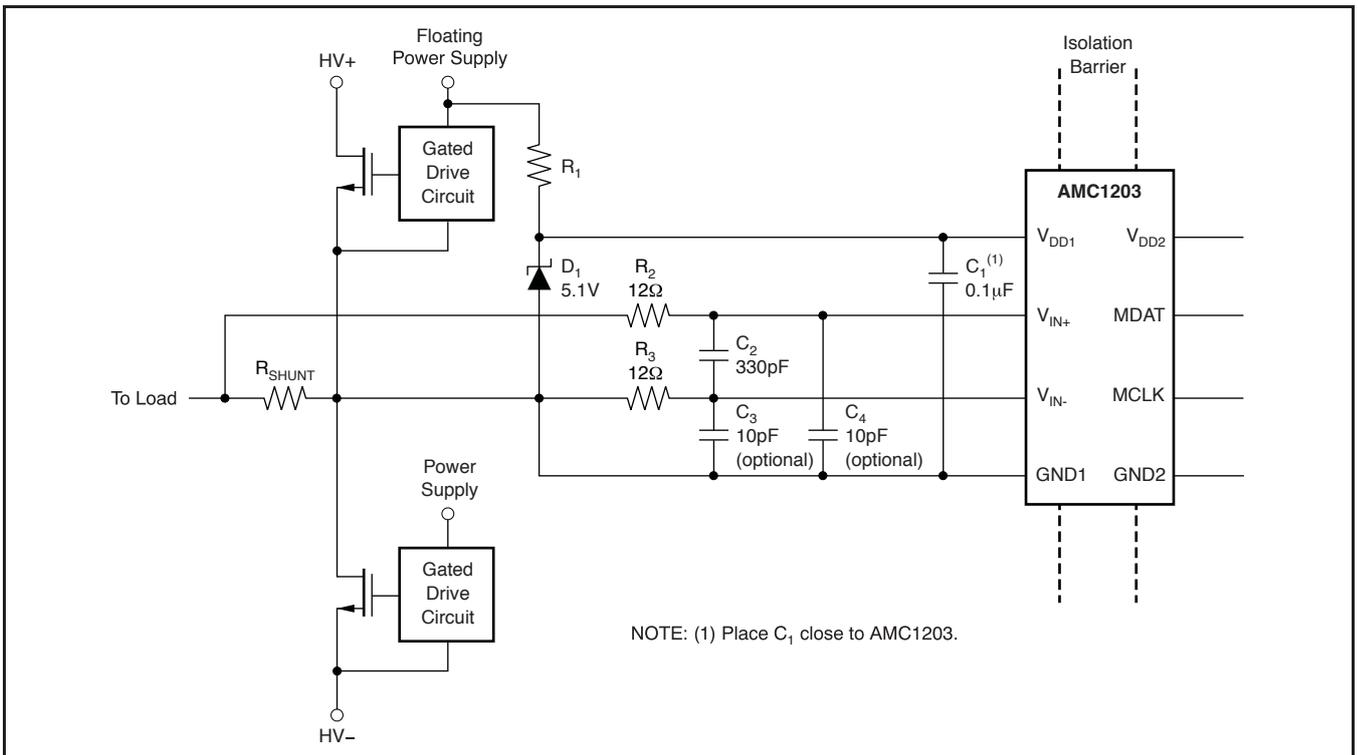
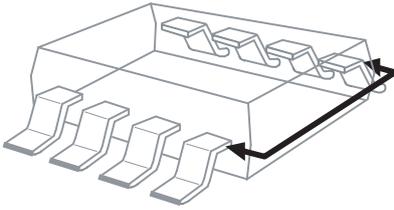


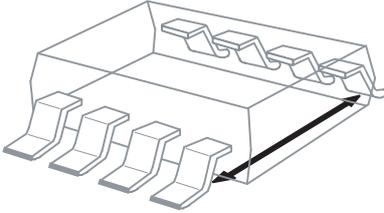
図30. 標準的なアプリケーション図

絶縁に関する用語

沿面距離：導電性の入力および出力リード間の、絶縁体の表面に沿って測定した最短経路。この経路の最短距離は、パッケージ本体の端にあります。



空間距離：導電性の入力および出力リード間の、空間を經由して測定した最短距離（視界内の直線距離）。



入出力絶縁膜容量：相互に接続したすべての入力端子および相互に接続したすべての出力端子の、両者間の全容量。

入出力絶縁膜抵抗：相互に接続したすべての入力端子および相互に接続したすべての出力端子の、両者間の全抵抗。

1次側回路：外部の主電源またはこの回路に電力を供給するその他の相当電源に直接接続される内部回路。

2次側回路：1次側電源に直接接続されることなく、電力を別の絶縁された電源から得る回路。

比較トラッキング指数 (CTI)：CTIとは電氣的絶縁材料に用いられる指数であり、規格試験においてトラッキングにより破壊を生じたときの電圧数値と定義されます。トラッキングとは、絶縁材料の表面上あるいは表面を貫通する局所的な劣化により部分的な導電路が発生する過程です。この劣化は絶縁材料の表面上あるいはその付近における放電作用により生じます。絶縁材料のCTI値が高いほど、最小沿面距離は小さくできます。

一般に絶縁破壊は、絶縁材料を貫通するかその表面上で、あるいはその両方にて発生します。絶縁材料の表面破壊は、局所的なスパークによるフラッシュオーバーあるいは絶縁表面の進行性劣化により発生します。このようなスパークは、絶縁材料上における導電性汚染物質の表面薄膜の断絶により発生します。この薄膜の断絶により漏れ電流も断絶し、その不連続の部分にて過電圧が発生し、その結果電氣的スパークが発生します。このスパークにより絶縁材料の炭化がしばしば生じ、異なる電位のポイント間で炭素経路が形成されることがあります。この過程は「トラッキング」として知られています。

絶縁：

作動絶縁：装置の適正な作動に必要な絶縁。

基礎絶縁：電気衝撃に対する基本的な保護を行う絶縁。

付加絶縁：基礎絶縁が破壊された場合に電気衝撃から確実に保護するための、基礎絶縁に加えて別個に適用される絶縁。

2重絶縁：基礎および付加絶縁の両方で構成する絶縁。

強化絶縁：電気衝撃に対して2重絶縁に相当する程度の保護を提供する単絶縁システム。

汚染度：

汚染度1：汚染なし、あるいは乾燥のみの非導電性の汚染が発生する。汚染はデバイス特性に何ら影響しない。

汚染度2：普通、非導電性のみの汚染が発生する。しかし、結露による一時的な導電を見込まなければならない。

汚染度3：導電性の汚染が発生する。あるいは、予想される結露により導電性になる非導電性の汚染が発生する。

汚染度4：導電性の塵埃、雨、その他の湿潤条件による連続した導電が発生する。

設置カテゴリ：

過電圧カテゴリ：このセクションは絶縁強調のためのものであり、発生し得る瞬間過電圧を識別し、IEC 60664に示されている下記の異なる4レベルを割り当てます。

I：信号レベル 特殊な機器や機器の一部。

II：局所レベル 携帯機器など。

III：配電レベル 固定設備。

IV：1次給電レベル 架空線路、ケーブルシステム。

各カテゴリは、その上位のカテゴリより低い瞬間電圧を受けま

パッケージ情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
AMC1203BDUB	ACTIVE	SOP	DUB	8	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203BDUBG4	ACTIVE	SOP	DUB	8	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203BDUBR	ACTIVE	SOP	DUB	8	700	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203BDUBRG4	ACTIVE	SOP	DUB	8	700	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203DUB	ACTIVE	SOP	DUB	8	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203DUBG4	ACTIVE	SOP	DUB	8	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203DUBR	ACTIVE	SOP	DUB	8	700	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR
AMC1203DUBRG4	ACTIVE	SOP	DUB	8	700	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-4-260C-72 HR

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY：TIからデバイスの生産中止予定が発表されていますが、ライフタイム購入期間内です。

NRND：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

PREVIEW：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

OBSOLETE：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン – 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS免除)、およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

TBD：Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS)：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”（鉛フリー）は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要求条件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

Pb-Free (RoHS免除)：この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースのフリップチップ半田バンプを使用、または 2) ダイとリードフレームの間に鉛ベースのダイ接着剤を使用、のいずれかによりRoHS免除となっています。それ以外の点では、上記の定義のPb-Free (RoHS準拠) の条件を満たしています。

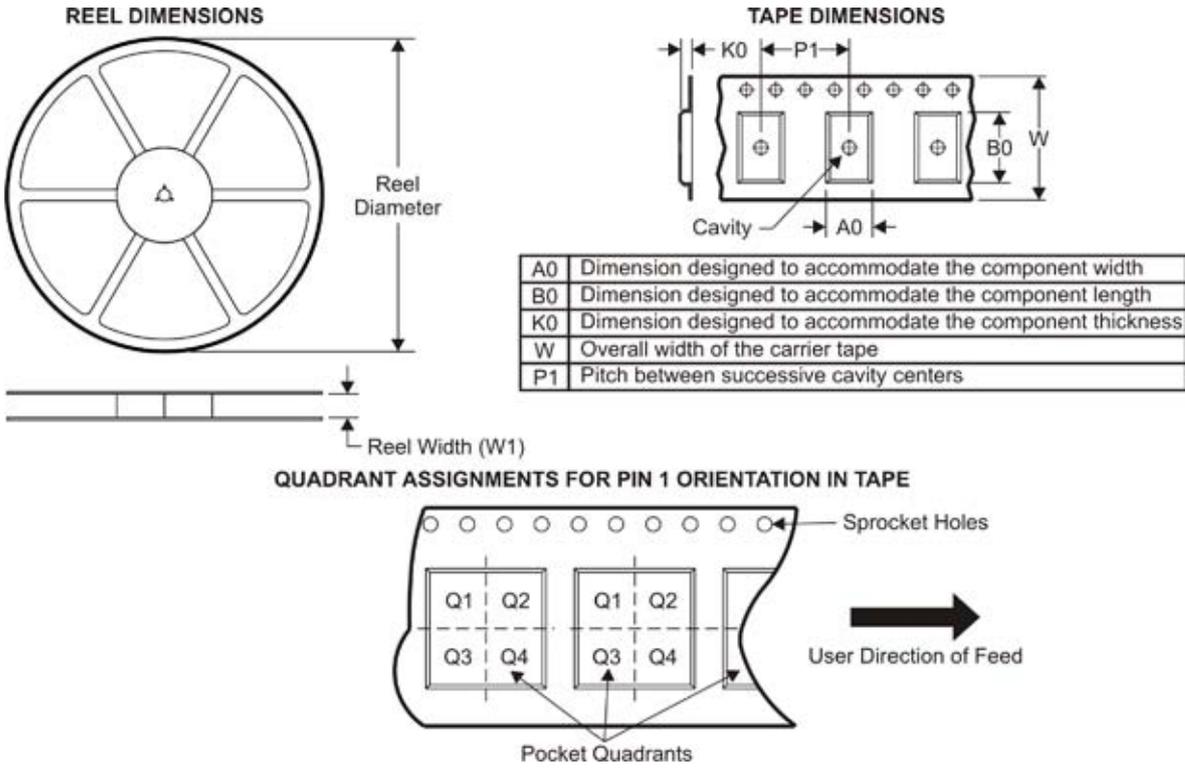
Green (RoHS & no Sb/Br)：TIにおける“Green”は、“Pb-Free” (RoHS互換) に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない (均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない) ことを意味しています。

(3) MSL、ピーク温度 – JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

重要な情報および免責事項：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、従来から適切な手順に従って代表的で正確な情報を提供していますが、原材料や化学製品に対する破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

いかなる場合においても、そのような情報から生じたTIの責任は、このドキュメント発行時点でのTI製品の価格に基づくTIから顧客への合計購入価格（年次ベース）を超えることはありません。

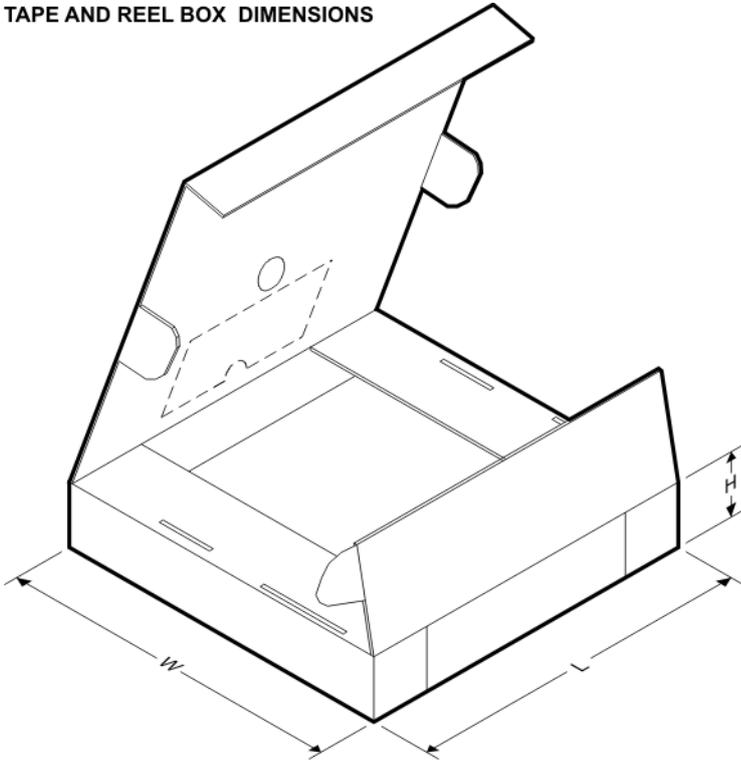
TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

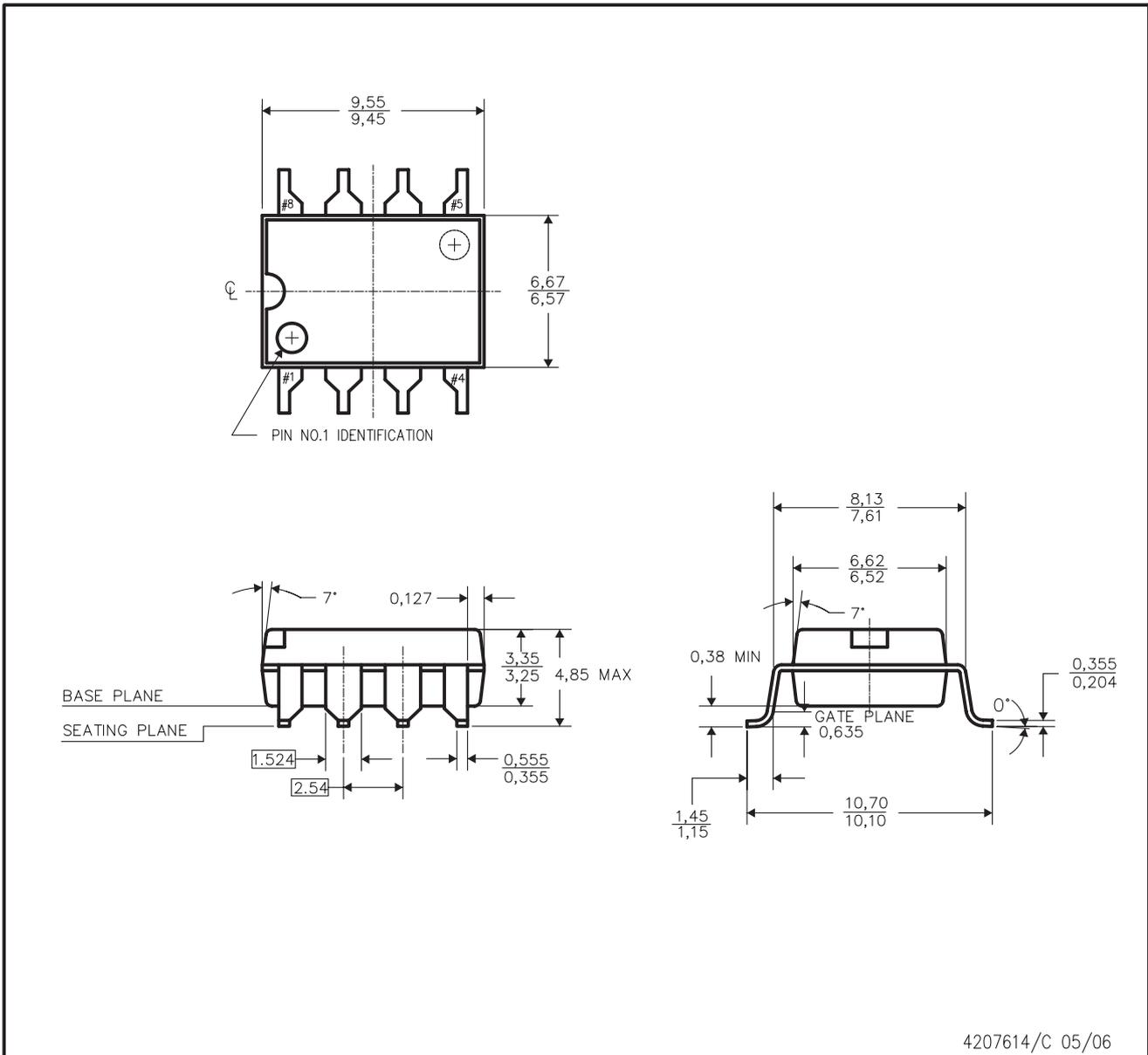
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
AMC1203BDUBR	SOP	DUB	8	700	330.0	24.4	10.9	10.01	5.85	16.0	24.0	Q1
AMC1203DUBR	SOP	DUB	8	700	330.0	24.4	10.9	10.01	5.85	16.0	24.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
AMC1203BDUBR	SOP	DUB	8	700	358.0	335.0	35.0
AMC1203DUBR	SOP	DUB	8	700	358.0	335.0	35.0



4207614/C 05/06

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ANSI Y14.5 M-1982.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Dimensions do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.254mm.

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといひます)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといひます)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従ひまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従ひ販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従ひ合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使用すること。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。

前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

温度: 0 ~ 40 °C、相対湿度: 40 ~ 85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従ひ基板実装すること。

4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260 °C以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上