TEXAS INSTRUMENTS
AMC1303E0510, AMC1303M0510, AMC1303E0520, AMC1303M0520
AMC1303E2510, AMC1303M2510, AMC1303E2520, AMC1303M2520
JAJSDB6B – JUNE 2017 – REVISED JUNE 2018

AMC1303x 小型、高精度、クロック内蔵 強化絶縁デルタ-シグマ変調器

1 特長

- **シャント抵抗ベースの電流測定用に最適化されたピン互換ファミリ**:
  - ±50mVまたは±250mVの入力電圧範囲
  - マンチェスター符号化または非符号化のビットストリーム・オプション
  - 10MHzおよび20MHzのクロック・オプション
- **非常に優れたDC性能**
  - オフセット誤差: ±50µVまたは±100µV (最大値)
  - オフセット・ドリフト係数: ±1µV/℃ (最大値)
  - ゲイン誤差: ±0.2% (最大値)
  - ゲイン・ドリフト係数: ±40ppm/℃ (最大値)
- **過渡耐性**: 100kV/µs (**標準値**)
- **システム・レベル診断機能**
- **安全関連の認定**:
  - DIN V VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11): 2017-01に準拠した強化絶縁耐圧: 7000V_{PK}
  - UL1577に準拠した絶縁耐圧: 5000V_{RMS} (1分間)
  - CAN/CSA No. 5A部品承認通達、IEC 60950-1、IEC 60065最終機器標準
- **拡張産業用温度範囲にわたって完全に動作が規定**: -40℃～+125℃

2 アプリケーション

- **次の用途における、シャント抵抗を基礎にした電流センシングおよび絶縁電圧測定**:
  - 産業用モーター駆動
  - 太陽光発電インバータ
  - 無停電および絶縁電源
  - 力率補正回路

3 概要

AMC1303 (AMC1303x0510、AMC1303x0520、AMC1303x2510、AMC1303x2520)は高精度のデルタ-シグマ(ΔΣ)変調器のファミリで、磁気干渉に対して高い耐性のある二重の静電容量性絶縁バリアにより、入力と出力の回路が分離されています。このバリアは、DIN V VDE V 0884-11およびUL1577規格に準拠し、最高7000V_{PK}の強化絶縁を提供することが認定されています。この絶縁変調器を絶縁電源と組み合わせて使用すると、システムの中で異なる同相電圧レベルで動作する部分が分離され、低電圧部分の損傷を防ぎます。

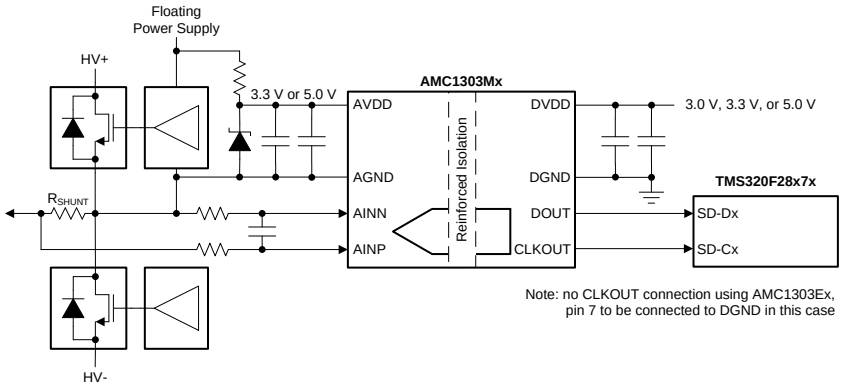
AMC1303の入力は、シャント抵抗または他の低電圧レベルの信号源と直接接続するよう最適化されています。±50mVの入力電圧範囲オプションにより、シャントを経由する消費電力が大幅に低減されます。AMC1303の出力ビット・ストリームは内部で生成されるクロックと同期され、マンチェスター符号化(AMC1303Ex)または非符号化(AMC1303Mx)のバリエーションがあります。内蔵デジタル・フィルタ(TMS320F2807xやTMS320F2837xマイクロコントローラ・ファミリで使用されているものなど)を使用してビットストリームを間引くと、78kSPSの実効出力データ速度、85dBのダイナミック・レンジで、16ビットの分解能が得られます。

製品情報 (1)

型番	パッケージ	本体サイズ(公称)
AMC1303x	SOIC (8)	5.85mm×7.50mm

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、このデータシートの末尾にある注文情報を参照してください。

概略回路図



英語版のTI製品についての情報を翻訳したこの資料は、製品の概要を確認する目的で便宜的に提供しているものです。該当する正式な英語版の最新情報は、www.ti.comで閲覧でき、その内容が常に優先されます。TIでは翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、必ず最新版の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

目次

1 特長 ... 1
2 アプリケーション ... 1
3 概要 ... 1
4 改訂履歴 ... 2
5 概要（続き） ... 3
6 デバイス比較表 ... 4
7 ピン構成および機能 ... 4
8 仕様 ... 5
8.1 絶対最大定格 ... 5
8.2 ESD定格 ... 5
8.3 推奨動作条件 ... 5
8.4 熱特性 ... 5
8.5 電力定格 ... 5
8.6 絶縁仕様 ... 6
8.7 安全関連の認定 ... 7
8.8 安全限界値 ... 7
8.9 電気的特性: AMC1303x05x ... 8
8.10 電気的特性: AMC1303x25x ... 10
8.11 スイッチング特性 ... 12
8.12 絶縁特性曲線 ... 13
8.13 代表的特性 ... 14
9 詳細説明 ... 20
9.1 概要 ... 20
9.2 機能ブロック図 ... 20
9.3 機能説明 ... 21
9.4 デバイスの機能モード ... 25
10 アプリケーションと実装 ... 26
10.1 アプリケーション情報 ... 26
10.2 代表的なアプリケーション ... 27
11 電源に関する推奨事項 ... 32
12 レイアウト ... 33
12.1 レイアウトの注意点 ... 33
12.2 レイアウト例 ... 33
13 デバイスおよびドキュメントのサポート ... 34
13.1 デバイス・サポート ... 34
13.2 ドキュメントのサポート ... 34
13.3 関連リンク ... 34
13.4 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 ... 34
13.5 コミュニティ・リソース ... 34
13.6 商標 ... 35
13.7 静電気放電に関する注意事項 ... 35
13.8 Glossary ... 35
14 メカニカル、パッケージ、および注文情報 ... 35

4 改訂履歴

Revision A (July 2017) から **Revision B** に変更 **Page**

- Changed「*強化絶縁コンデンサの寿命予測*」図 ... 13

2017年6月発行のものから更新 **Page**

- AMC1303x05デバイスを量産にリリース ... 1
- AMC1303x05デバイスを反映するため、「*DC性能*」箇条書きの最初の副項目に±50µVを 追加 ... 1
- Changed「*安全限界値*」表で「*防止*」を「*最小限に抑える*」に ... 7
- Added「*電気的特性: AMC1303x05x*」表 ... 8
- Added「*代表的特性*」セクションにAMC13063x05デバイスを ... 14

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

5 概要（続き）

マンチェスター符号化のAMC1303Exバージョンのビットストリーム出力では、受信側デバイスのセットアップ時間やホールド時間の要件を考慮する必要なしに、単線でデータとクロックを伝送できます。

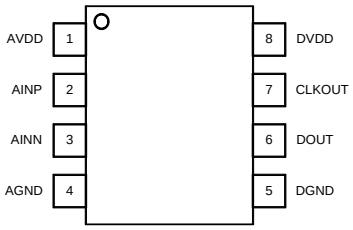
Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

6 デバイス比較表

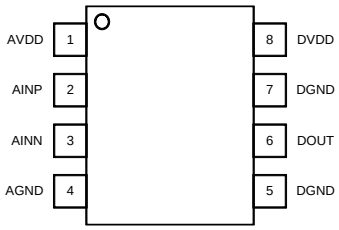
型番	リニア入力電圧範囲	差動入力抵抗	デジタル出力インターフェイス	内部クロック周波数
AMC1303E0510	±50mV	4.9kΩ	マンチェスター符号化CMOS	10MHz
AMC1303E2510	±250mV	22kΩ	マンチェスター符号化CMOS	
AMC1303M0510	±50mV	4.9kΩ	非符号化CMOS	
AMC1303M2510	±250mV	22kΩ	非符号化CMOS	
AMC1303E0520	±50mV	4.9kΩ	マンチェスター符号化CMOS	20MHz
AMC1303E2520	±250mV	22kΩ	マンチェスター符号化CMOS	
AMC1303M0520	±50mV	4.9kΩ	非符号化CMOS	
AMC1303M2520	±250mV	22kΩ	非符号化CMOS	

7 ピン構成および機能

AMC1303Mx: DWVパッケージ
8ピンSOIC
上面図



AMC1303Ex: DWVパッケージ
8ピンSOIC
上面図



ピン説明

名前	AMC1303Mx	AMC1303Ex	I/O	説明
AGND	4	4	—	アナログ(1次側)グランド基準電圧
AINN	3	3	I	反転アナログ入力
AINP	2	2	I	非反転アナログ入力
AVDD	1	1	—	アナログ(1次側)電源、3.0V～5.5V。 デカップリングの推奨事項については、「*電源に関する推奨事項*」セクションを参照してください。
CLKOUT	7	—	O	変調器のクロック出力、公称値10MHz (AMC1303Mxx10の場合)または20MHz (AMC1303Mxx20)
DGND	5	5	—	デジタル(コントローラ側)グランド基準電圧
DGND	—	7	—	AMC1303Exバリエーションでは、このピンをコントローラ側グランドに接続します
DOUT	6	6	O	変調器のビットストリーム出力。このピンは、AMC1303Exバリエーション用のマンチェスター符号化された出力です。
DVDD	8	8	—	デジタル(コントローラ側)電源、2.7V～5.5V デカップリングの推奨事項については、「*電源に関する推奨事項*」セクションを参照してください。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8 仕様

8.1 絶対最大定格(1)

	MIN	MAX	UNIT
電源電圧、AVDDからAGNDへ、またはDVDDからDGNDへ	–0.3	6.5	V
AINP、AINNのアナログ入力電圧	AGND - 6	AVDD + 0.5	V
DOUT、CLKOUTでのデジタル出力電圧	DGND - 0.5	DVDD + 0.5	V
電源ピンを除く任意のピンへの入力電流	–10	10	mA
接合部温度、T_J		150	°C
Storage temperature, T_{stg}	–65	150	°C

(1) *絶対最大定格*を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみについて示してあり、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本製品が正常に動作することを暗黙的に示すものではありません。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。

8.2 ESD定格

			VALUE	UNIT
$V_{(ESD)}$	Electrostatic discharge	Human-body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001(1)	±2000	V
		Charged-device model (CDM), per JEDEC specification JESD22-C101(2)	±1000	

(1) JEDECのドキュメントJEP155に、500V HBMでは標準のESD管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDECのドキュメントJEP157に、250V CDMでは標準のESD管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。

8.3 推奨動作条件

動作時周辺温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小	NOM	MAX	UNIT
AVDD	アナログ(1次側)電源電圧(AVDDからAGNDへ)	3.0	5.0	5.5	V
DVDD	デジタル(コントローラ側)電源電圧(DVDDからDGNDへ)	2.7	3.3	5.5	V
T_A	Operating ambient temperature	–40		125	°C

8.4 熱特性

THERMAL METRIC(1)		AMC1303x DWV (SOIC) 8ピン	単位
$R_{\theta JA}$	Junction-to-ambient thermal resistance	112.2	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	Junction-to-case (top) thermal resistance	47.6	°C/W
$R_{\theta JB}$	Junction-to-board thermal resistance	60.0	°C/W
ψ_{JT}	Junction-to-top characterization parameter	23.1	°C/W
ψ_{JB}	Junction-to-board characterization parameter	60.0	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部から底面への熱抵抗	N/A	°C/W

(1) 従来および新しい熱測定値の詳細については、*『半導体およびICパッケージの熱測定値』*のアプリケーション・レポートを参照してください。

8.5 電力定格

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
P_D	最大消費電力 (両側)	AMC1303Exxx20、AVDD = DVDD = 5.5V			89.65	mW
		AMC1303Mxxx20、AVDD = DVDD = 5.5V			93.50	
P_{D1}	最大消費電力 (1次側電源)	AMC1303xxx20、AVDD = 5.5V			53.90	mW
P_{D2}	最大消費電力 (2次側電源)	AMC1303Exxx20、DVDD = 5.5V			35.75	mW
		AMC1303Mxxx20、DVDD = 5.5V			39.60	

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.6 絶縁仕様

動作時周辺温度範囲内（特に記述のない限り）

PARAMETER		TEST CONDITIONS	値	単位
一般				
CLR	空間距離(1)	空気中での最短のピン間距離	≥ 9	mm
CPG	沿面距離(1)	パッケージ表面に沿った最短のピン間距離	≥ 9	mm
DTI	絶縁間の距離	二重絶縁の最小内部ギャップ(内部距離) (2 × 0.0105mm)	≥ 0.021	mm
CTI	比較トラッキング・インデックス	DIN EN 60112 (VDE 0303-11)、IEC 60112	≥ 600	V
	材料グループ	IEC 60664-1に従う	I	
	IEC 60664-1に準拠した過電圧カテゴリ	定格商用電源 V_{RMS}が300V以下	I-IV	
		定格商用電源 V_{RMS}が600V以下	I-IV	
		定格商用電源 V_{RMS}が1000V以下	I-III	
DIN V VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11): 2017-01(2)				
V_{IORM}	最大反復ピーク絶縁電圧	AC電圧で(バイポーラ)	2121	V_{PK}
V_{IOWM}	最大定格絶縁動作電圧	AC電圧で(正弦波)	1500	V_{RMS}
		DC電圧で	2121	V_{DC}
V_{IOTM}	最大過渡絶縁電圧	$V_{TEST} = V_{IOTM}$、t = 60s (認定時テスト)	7000	V_{PK}
		$V_{TEST} = 1.2 \times V_{IOTM}$、t = 1s (100%出荷時テスト)	8400	
V_{IOSM}	最大サージ絶縁電圧(3)	IEC 60065に準拠したテスト手法、1.2µs、50µs波形、 $V_{TEST} = 1.6 \times V_{IOSM} = 12800\ V_{PK}$ (認定)	8000	V_{PK}
q_{pd}	見掛けの放電電荷(4)	手法a、入力/出力安全性テストのサブグループ2/3の後、 $V_{ini} = V_{IOTM}$、t_{ini} = 60s、$V_{pd(m)} = 1.2 \times V_{IORM} = 2545V_{PK}$、$t_m$ = 10s	≤ 5	pC
		手法a、環境テストのサブグループ1の後、 $V_{ini} = V_{IOTM}$、t_{ini} = 60s、$V_{pd(m)} = 1.6 \times V_{IORM} = 3394V_{PK}$、$t_m$ = 10s	≤ 5	
		手法b1、ルーチン・テスト(100%出荷時)およびタイプ・テストの場合、 $V_{ini} = V_{IOTM}$、t_{ini} = 1s、$V_{pd(m)} = 1.875 \times V_{IORM} = 3977V_{PK}$、$t_m$ = 1s	≤ 5	
C_{IO}	絶縁膜容量、入力から出力へ(5)	$V_{IO} = 0.5V_{PP}$ (1MHz時)	~1	pF
R_{IO}	絶縁抵抗、入力から出力へ(5)	V_{IO} = 500V (T_S = 25℃時)	> 10^{12}	Ω
		V_{IO} = 500V (100℃ < T_S ≤ 125℃時)	> 10^{11}	Ω
		V_{IO} = 500 V (T_S = 150℃時)	> 10^9	Ω
	汚染度		2	
	耐候性カテゴリ		40/125/21	
UL1577				
V_{ISO}	絶縁耐圧	$V_{TEST} = V_{ISO}$ = 5000V_{RMS}または7000V_{DC}、t = 60s (認定)、$V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO}$ = 6000V_{RMS}、t = 1s (100%出荷時テスト)	5000	V_{RMS}

(1) アプリケーションに固有の機器の絶縁規格に従って沿面距離および空間距離の要件を適用します。基板設計では、沿面距離および空間距離を維持し、プリント基板(PCB)のアイソレータの取り付けパッドによりこの距離が短くならないよう注意が必要です。特定の場合には、PCB上の沿面距離と空間距離は等しくなります。これらの規格値を増やすため、PCB上にグルーブやリブを挿入するなどの技法が使用されます。
(2) この絶縁素子は、安全定格内の安全な電気的絶縁のみに適しています。安全定格への準拠は、適切な保護回路によって保証する必要があります。
(3) テストは、絶縁膜の固有のサージ耐性を判定するため、空中または油中で実行されます。
(4) 見掛けの放電電荷は、部分的な放電(pd)により発生する静電放電です。
(5) 絶縁膜のそれぞれの側にあるすべてのピンは互いに接続され、実質的に2ピンのデバイスになります。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.7 安全関連の認定

VDE	UL
DIN V VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11): 2017-01、DIN EN 60950-1 (VDE 0805 Teil 1): 2014-08、および DIN EN 60065 (VDE 0860): 2005-11に準拠して認定済み	1577 componentおよび CSA component acceptance NO 5 programsにより承認済み
強化絶縁	単一保護
認定番号: 40040142	ファイル番号: E181974

8.8 安全限界値

安全限界値の目的は、入力または出力(I/O)回路の故障による絶縁膜の損傷の可能性を最小限に抑えることです。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。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	単位
I_S	安全入力、出力、または電源電流、Figure 3を参照	θ_{JA} = 112.2℃/W、VDD1 = VDD2 = 5.5V、T_J = 150℃、T_A = 25℃			202.5	mA
		θ_{JA} = 112.2℃/W、VDD1 = VDD2 = 3.6V、T_J = 150℃、T_A = 25℃			309.4	
P_S	安全入力、出力、または合計電力、Figure 4を参照	θ_{JA} = 112.2℃/W、T_J = 150℃、T_A = 25℃			1114(1)	mW
T_S	最高安全温度				150	°C

(1) 入力、出力、または入出力の合計の電力がこの値を超えてはいけません。

最高安全温度は、デバイスについて規定された最高接合部温度です。接合部の温度は、アプリケーション・ハードウェアに搭載されているデバイスの消費電力、および接合部から空気への熱抵抗により決定されます。*熱特性*の表で前提とされている、接合部から空気への熱抵抗は、リードあり表面実装パッケージ用の高Kテスト基板に搭載されているデバイスのものです。電力は、推奨最大入力電圧と電流との積です。この場合の接合部温度は、接合部から空気への熱抵抗と電力との積を周囲温度に加えたものです。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.9 電気的特性: AMC1303x05x

最小値と最大値の使用は、T_A = -40℃～+125℃、AVDD = 3.0V～5.5V、DVDD = 2.7V～5.5V、AINP = -50mV～50mV、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタに適用されます(特に記述のない限り)。標準的な仕様は、T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3Vでのものです。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
アナログ入力						
$V_{Clipping}$	クリッピング出力前の差動入力電圧	V_{IN} = AINP – AINN		±64		mV
FSR	指定された線形差動入力フルスケール	V_{IN} = AINP – AINN	–50		50	mV
	絶対同相入力電圧(1)	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	–2		AVDD	V
V_{CM}	動作時同相入力電圧	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	–0.032		AVDD - 2.1	V
V_{CMov}	同相電圧範囲外検出レベル	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	AVDD – 2			V
	同相過電圧検出レベルのヒステリシス			90		mV
C_{IN}	シングルエンド入力容量	AINN = AGND		4		pF
C_{IND}	差動入力容量			2		pF
R_{IN}	シングルエンド入力抵抗	AINN = AGND		4.75		kΩ
R_{IND}	差動入力抵抗			4.9		kΩ
I_{IB}	入力バイアス電流	AINP = AINN = AGND、$I_{IB} = I_{IBP} + I_{IBN}$	–97	–72	–57	µA
I_{IO}	入力オフセット電流			±10		nA
CMTI（英語）	同相電圧過渡耐性		50	100		kV/µs
CMRR	同相電圧除去比	AINP = AINN、f_{IN} = 0Hz、$V_{CM\ min} \le V_{IN} \le V_{CM\ max}$		–99		dB
		AINP = AINN、f_{IN}が0.1Hz～50kHz、$V_{CM\ min} \le V_{IN} \le V_{CM\ max}$		–98		
PSRR	電源電圧変動除去比	AINP = AINN = AGND、3.0V ≤ AVDD ≤ 5.5V、(DC時)		-108		dB
		AINP = AINN = AGND、3.0V ≤ AVDD ≤ 5.5V、10kHz、リップル100mV		–107		
BW	入力周波数帯域(2)	AMC1303x0510		430		kHz
		AMC1303x0520		800		
DC精度						
DNL	微分非線形性	分解能: 16ビット	–0.99		0.99	LSB
INL	積分非線形性(3)	分解能: 16ビット	–4	±1	4	LSB
E_O	オフセット誤差	初期値、T_A = 25℃、AINP = AINN = AGNDにおいて	–50	±2.5	50	µV
TCE_O	オフセット誤差の温度係数(4)		–1	±0.25	1	µV/℃
E_G	ゲイン誤差	初期値、T_A = 25℃において	–0.2%	±0.005%	0.2%	
TCE_G	ゲイン誤差の温度係数(5)		–40	±20	40	ppm/℃
AC精度						
SNR	信号雑音比	AMC1303x0510、f_{IN} = 35Hz	81	84		dB
		AMC1303x0520、f_{IN} = 35Hz	79	83		
THD	全高調波歪	f_{IN} = 35Hz		–97	–86	dB
SFDR	スプリアスフリー・ダイナミック・レンジ	AMC1303x0510、f_{IN} = 35Hz		96		dB
		AMC1303x0520、f_{IN} = 35Hz		97		

(1) システム障害の場合、デバイスによってサポートされる定常状態の電圧。通常動作については、指定されている同相入力電圧V_{CM}を参照してください。「*絶対最大定格*()」表に指定されているアナログ入力電圧範囲に従ってください。
(2) このパラメータは、アンチ・エイリアス・フィルタの設計で考慮する、内蔵差動入力アンプの-3dB、2次、ロールオフ周波数です。
(3) 積分非線形性は、LSBの数、または指定された線形性を有する入力電圧範囲FSRのパーセンテージとして表される、理想的なADC伝達関数の終点を通過する直線からの、最大偏移と定義されます。
(4) オフセット誤差ドリフト係数は、次の数式によって記述されるボックス手法を使用して計算されます。 $$TCE_O = \frac{value_{MAX} - value_{MIN}}{TempRange}$$
(5) ゲイン誤差ドリフト係数は、次の数式によって記述されるボックス手法を使用して計算されます。 $$TCE_G(ppm) = \left(\frac{value_{MAX} - value_{MIN}}{value \times TempRange}\right) \times 10^6$$

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

電気的特性: AMC1303x05x (continued)

最小値と最大値の使用は、T_A = -40℃～+125℃、AVDD = 3.0V～5.5V、DVDD = 2.7V～5.5V、AINP = -50mV～50mV、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタに適用されます(特に記述のない限り)。標準的な仕様は、T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3Vでのものです。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
デジタル出力(CMOSロジック)						
C_{LOAD}	出力負荷容量			30		pF
V_{OH}	HIGHレベル出力電圧	I_{OH} = –20µA	DVDD – 0.1			V
		I_{OH} = –4 mA	DVDD – 0.4			
V_{OL}	LOWレベル出力電圧	I_{OL} = 20µA			0.1	V
		I_{OL} = 4mA			0.4	
電源電圧						
I_{AVDD}	1次側電源電流	AMC1303x0510、3.0V ≤ AVDD ≤ 3.6V		5.4	7.3	mA
		AMC1303x0510、4.5V ≤ AVDD ≤ 5.5V		6.0	8.0	
		AMC1303x0520、3.0V ≤ AVDD ≤ 3.6V		6.3	8.5	
		AMC1303x0520、4.5V ≤ AVDD ≤ 5.5V		7.2	9.8	
I_{DVDD}	コントローラ側の電源電流	AMC1303E0510、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		3.3	4.5	mA
		AMC1303E0510、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		3.6	5.0	
		AMC1303M0510、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		3.5	4.7	
		AMC1303M0510、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		3.9	5.4	
		AMC1303E0520、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		4.1	5.5	
		AMC1303E0520、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		4.7	6.5	
		AMC1303M0520、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		4.6	6.0	
		AMC1303M0520、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		5.4	7.2	

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.10 電気的特性: AMC1303x25x

最小値と最大値の仕様は、T_A = -40℃～+125℃、AVDD = 3.0V～5.5V、DVDD = 2.7V～5.5V、AINP = -250mV～250mV、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタに適用されます(特に記述のない限り)。標準的な仕様は、T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3Vでのものです。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
アナログ入力						
$V_{Clipping}$	出力クリッピング前の差動入力電圧	V_{IN} = AINP – AINN		±320		mV
FSR	指定された線形差動入力フルスケール	V_{IN} = AINP – AINN	–250		250	mV
	絶対同相入力電圧(1)	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	–2		AVDD	V
V_{CM}	動作時同相入力電圧	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	–0.16		AVDD - 2.1	V
V_{CMov}	同相電圧範囲外検出レベル	(AINP + AINN) / 2からAGNDへ	AVDD – 2			V
	同相過電圧検出レベルのヒステリシス			90		mV
C_{IN}	シングルエンド入力容量	AINN = AGND		2		pF
C_{IND}	差動入力容量			1		pF
R_{IN}	シングルエンド入力抵抗	AINN = AGND		19		kΩ
R_{IND}	差動入力抵抗			22		kΩ
I_{IB}	入力バイアス電流	AINP = AINN = AGND、$I_{IB} = I_{IBP} + I_{IBN}$	–82	–60	–48	µA
I_{IO}	入力オフセット電流			±5		nA
CMTI（英語）	同相電圧過渡耐性		50	100		kV/µs
CMRR	同相電圧除去比	AINP = AINN、f_{IN} = 0Hz、$V_{CM\ min} \le V_{IN} \le V_{CM\ max}$		–98		dB
		AINP = AINN、0.1Hz～50kHzのf_{IN}、$V_{CM\ min} \le V_{IN} \le V_{CM\ max}$		–98		
PSRR	電源電圧変動除去比	AINP = AINN = AGND、3.0V ≤ AVDD ≤ 5.5V、(DC時)		–97		dB
		AINP = AINN = AGND、3.0V ≤ AVDD ≤ 5.5V、10kHz、リップル100mV		–94.5		
BW	入力周波数帯域(2)	AMC1303x2510		510		kHz
		AMC1303x2520		900		
DC精度						
DNL	微分非線形性	分解能: 16ビット	–0.99		0.99	LSB
INL	積分非線形性(3)	分解能: 16ビット	–4	±1	4	LSB
E_O	オフセット誤差	初期値、T_A = 25℃、AINP = AINN = AGNDにおいて	–100	±4.5	100	µV
TCE_O	オフセット誤差の温度係数(4)		–1	±0.15	1	µV/℃
E_G	ゲイン誤差	初期値、T_A = 25℃において	–0.2%	–0.005%	0.2%	
TCE_G	ゲイン誤差の温度係数(5)		–40	±20	40	ppm/℃
AC精度						
SNR	信号雑音比	AMC1303x2510、f_{IN} = 35Hz	85	87		dB
		AMC1303x2520、f_{IN} = 35Hz	84.5	86.5		
THD	全高調波歪	AMC1303x2510、f_{IN} = 35Hz		–97	–86	dB
		AMC1303x2520、f_{IN} = 35Hz		–101	–86	
SFDR	スプリアスフリー・ダイナミック・レンジ	f_{IN} = 35Hz		98		dB

(1) システム障害の場合、デバイスによってサポートされる定常状態の電圧。通常動作については、指定されている同相入力電圧V_{CM}を参照してください。「*絶対最大定格*」表に指定されているアナログ入力電圧範囲に従ってください。
(2) このパラメータは、アンチ・エイリアス・フィルタの設計で考慮する、内蔵差動入力アンプの-3dB、2次、ロールオフ周波数です。
(3) 積分非線形性は、LSBの数、または指定された線形性を有する入力電圧範囲FSRのパーセンテージとして表される、理想的なADC伝達関数の終点を通過する直線からの、最大偏移と定義されます。
(4) オフセット誤差ドリフト係数は、次の数式によって記述されるボックス手法を使用して計算されます。 $$TCE_O = \frac{value_{MAX} - value_{MIN}}{TempRange}$$
(5) ゲイン誤差ドリフト係数は、次の数式によって記述されるボックス手法を使用して計算されます。 $$TCE_G(ppm) = \left(\frac{value_{MAX} - value_{MIN}}{value \times TempRange}\right) \times 10^6$$

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

電気的特性: AMC1303x25x (continued)

最小値と最大値の仕様は、T_A = -40℃ ~ +125℃、AVDD = 3.0V ~ 5.5V、DVDD = 2.7V ~ 5.5V、AINP = -250mV ~ 250mV、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタに適用されます(特に記述のない限り)。標準的な仕様は、T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3Vでのものです。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
デジタル出力(CMOSロジック)						
C_{LOAD}	出力負荷容量			30		pF
V_{OH}	HIGHレベル出力電圧	I_{OH} = –20µA	DVDD – 0.1			V
		I_{OH} = –4 mA	DVDD – 0.4			
V_{OL}	LOWレベル出力電圧	I_{OL} = 20µA			0.1	V
		I_{OL} = 4mA			0.4	
電源電圧						
I_{AVDD}	1次側電源電流	AMC1303x2510、3.0V ≤ AVDD ≤ 3.6V		5.4	7.3	mA
		AMC1303x2510、4.5V ≤ AVDD ≤ 5.5V		6.0	8.0	
		AMC1303x2520、3.0V ≤ AVDD ≤ 3.6V		6.3	8.5	
		AMC1303x2520、4.5V ≤ AVDD ≤ 5.5V		7.2	9.8	
I_{DVDD}	コントローラ側の電源電流	AMC1303E2510、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		3.3	4.5	mA
		AMC1303E2510、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		3.6	5.0	
		AMC1303M2510、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		3.5	4.7	
		AMC1303M2510、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		3.9	5.4	
		AMC1303E2520、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		4.1	5.5	
		AMC1303E2520、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		4.7	6.5	
		AMC1303M2520、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		4.6	6.0	
		AMC1303M2520、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		5.4	7.2	

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.11 スイッチング特性

動作時周辺温度範囲内（特に記述のない限り）

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
f_{CLK}	内部クロック周波数、AMC1303MxのCLKOUTピンのみ	AMC1303Mxx10	9.6	10	10.4	MHz
		AMC1303Mxx20	19.2	20	20.8	
デューティ・サイクル	内部クロックのデューティ・サイクル、(1) AMC1303MxのCLKOUTピンのみ		45%	50%	55%	
t_h	CLKOUT立ち上がりエッジ後のDOUTホールド時間	AMC1303Mx、C_{LOAD} = 15pF	7			ns
t_d	CLKOUT立ち上がりエッジ後のDOUT遅延時間	AMC1303Mx、C_{LOAD} = 15pF			15	ns
t_r	DOUT、CLKOUTの立ち上がり時間	10%から90%、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		0.8	3.5	ns
		10%から90%、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		1.8	3.9	
t_f	DOUT、CLKOUTの立ち下がり時間	90%から10%、2.7V ≤ DVDD ≤ 3.6V、C_{LOAD} = 15pF		0.8	3.5	ns
		90%から10%、4.5V ≤ DVDD ≤ 5.5V、C_{LOAD} = 15pF		1.8	3.9	
t_{ASTART}	アナログ・スタートアップ時間	DVDD ≥ 2.7Vで、AVDDが3.0Vまでのステップ		0.5		ms

(1) デューティ・サイクル値は、設計により指定されます。

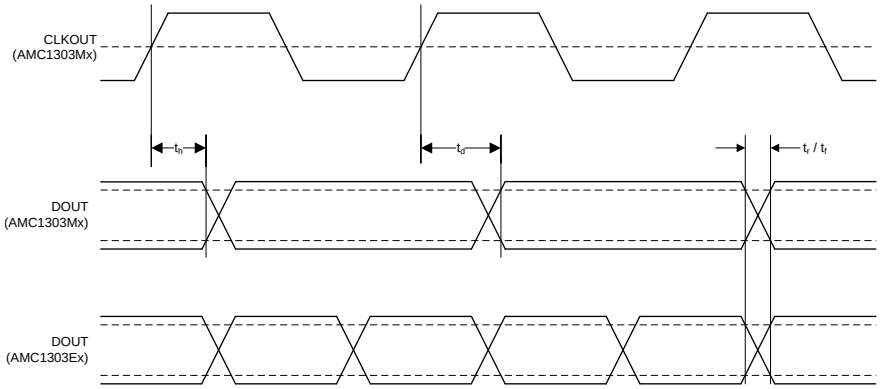


Figure 1. AMC1303Mxデジタル・インターフェイスのタイミング

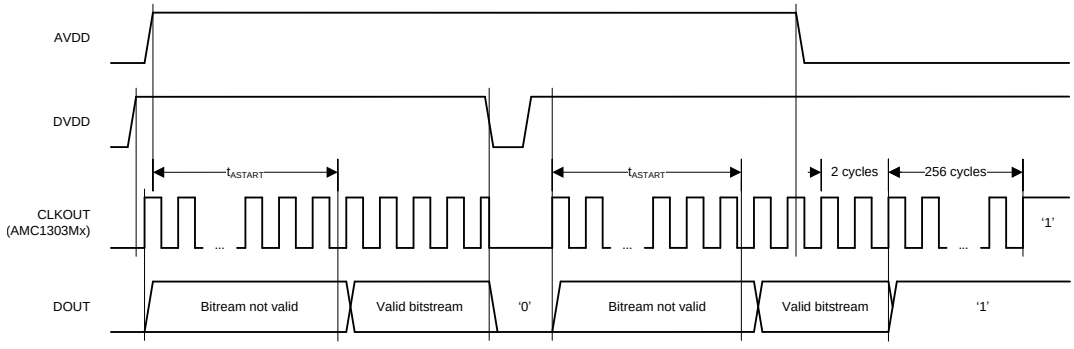


Figure 2. デジタル・インターフェイスのスタートアップ・タイミング

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

8.12 絶縁特性曲線

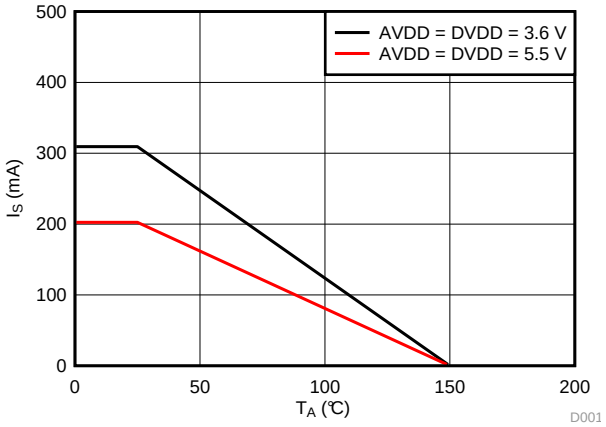


Figure 3. VDEに従う安全性制限電流の熱特性低下曲線

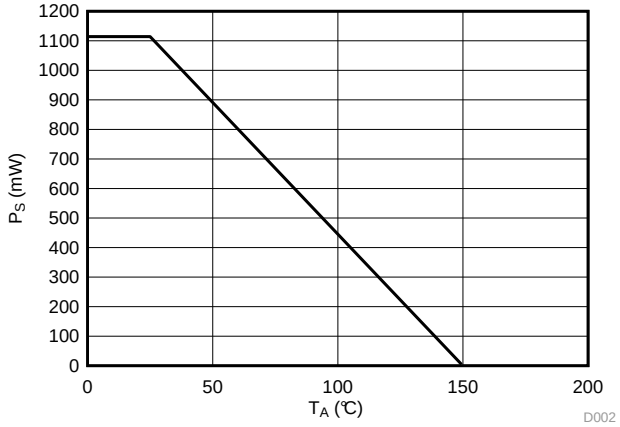
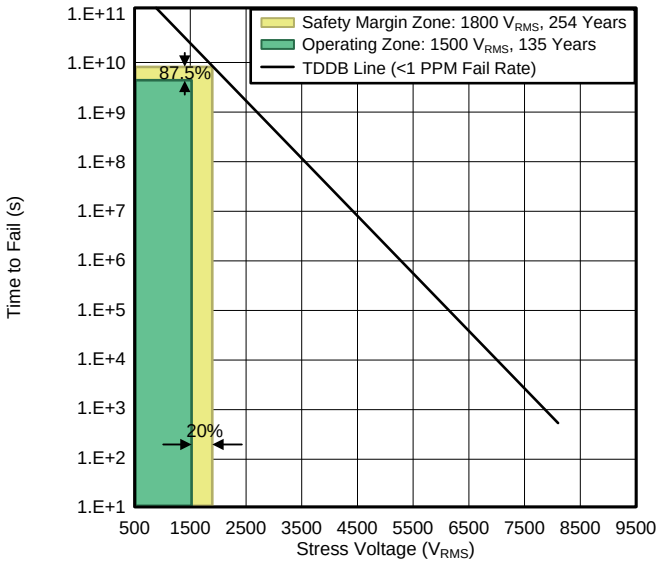


Figure 4. VDEに従う安全性制限電力の熱特性低下曲線



150℃までのT_A、ストレス電圧周波数 = 60Hz、
絶縁動作電圧 = 1500V_{RMS}、動作寿命 = 135年

Figure 5. 強化絶縁膜の寿命推定

8.13 代表的特性

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)

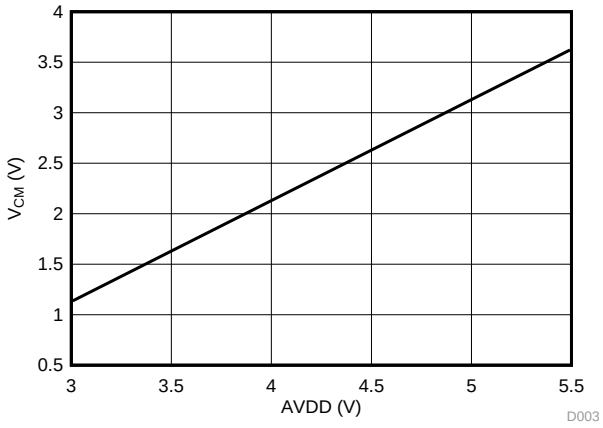


Figure 6. 最大動作同相入力電圧と1次側電源電圧との関係

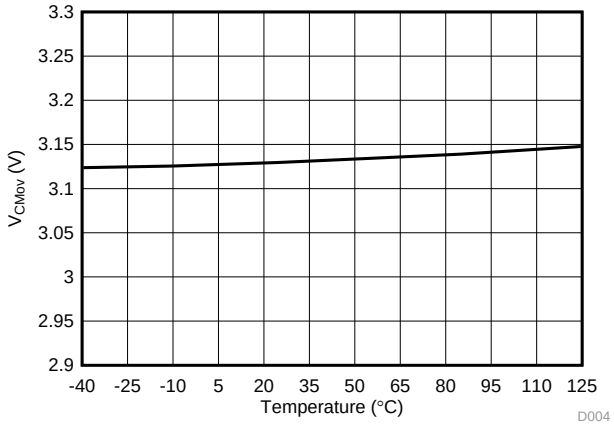


Figure 7. 同相の過電圧検出レベルと温度との関係

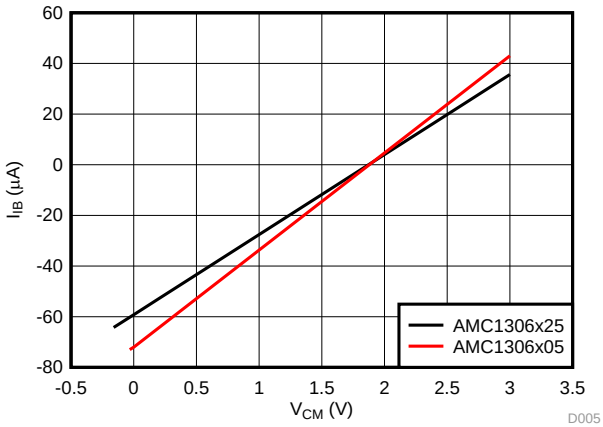


Figure 8. 入力バイアス電流と同相入力電圧との関係

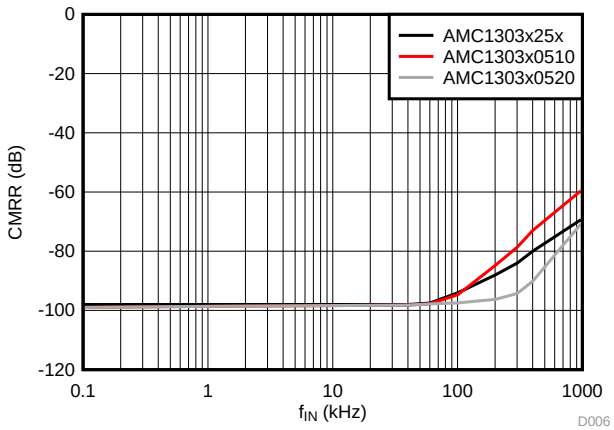


Figure 9. 同相除去率と入力信号周波数との関係

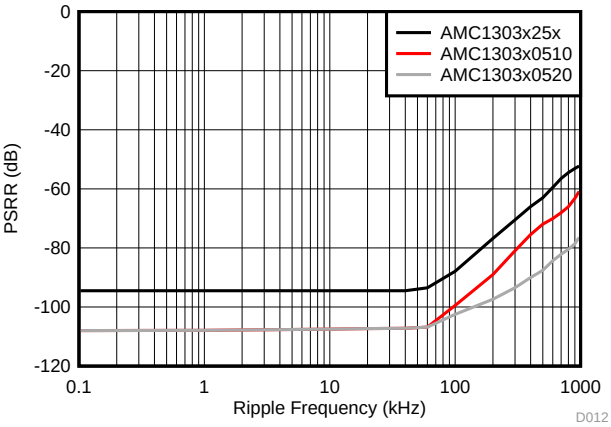


Figure 10. 電源除去比とリップル周波数との関係

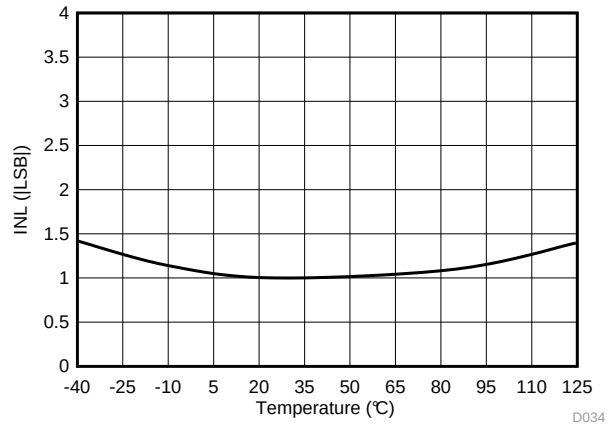


Figure 11. 積分非線形性と温度との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

代表的特性 (continued)

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)

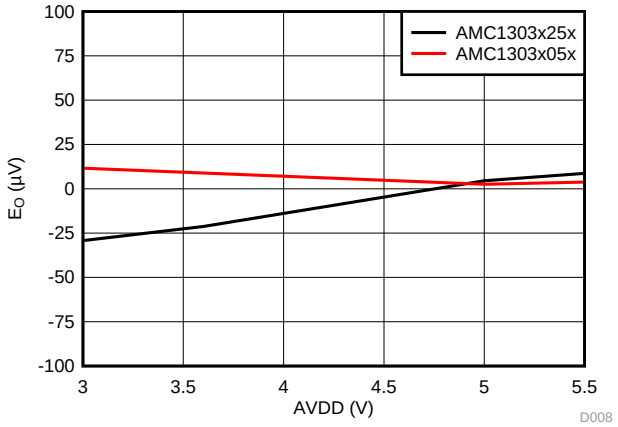


Figure 12. オフセット誤差と1次側電源電圧との関係

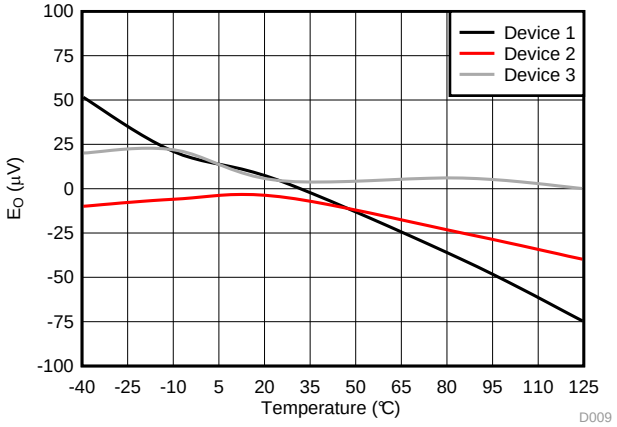


Figure 13. オフセット誤差と温度との関係

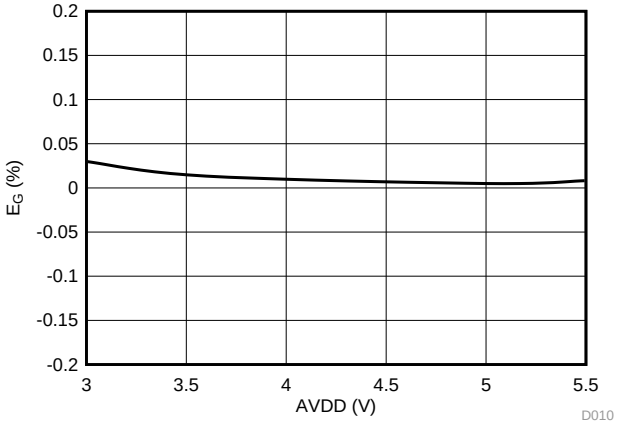


Figure 14. ゲイン誤差と1次側電源電圧との関係

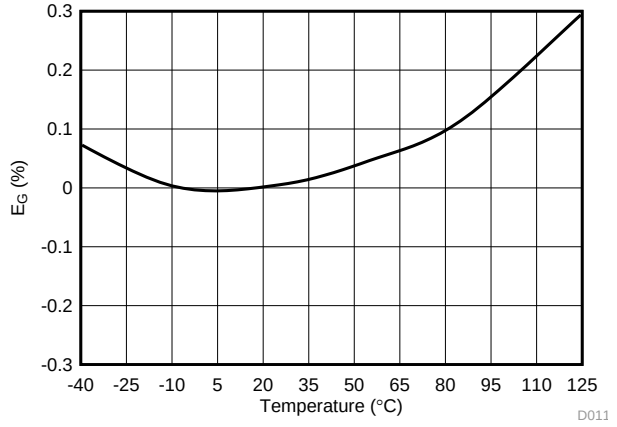
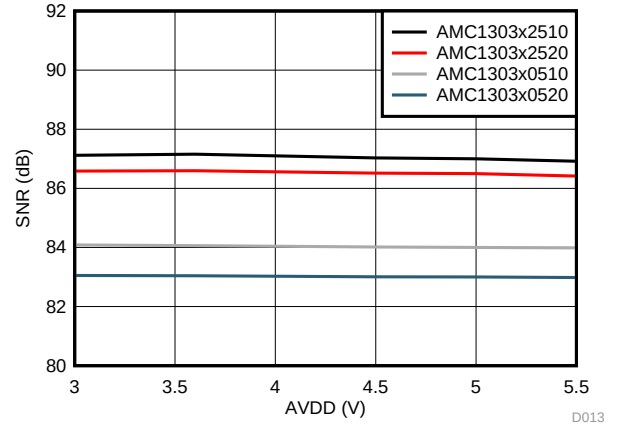
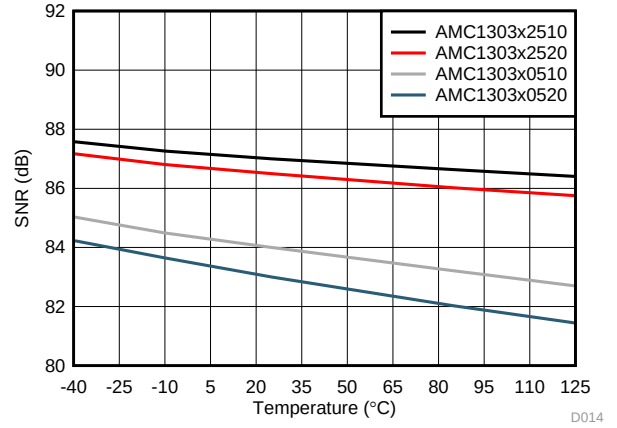


Figure 15. ゲイン誤差と温度との関係



キャプチャ時間 = 105ms

Figure 16. 信号対雑音比と1次側電源電圧との関係



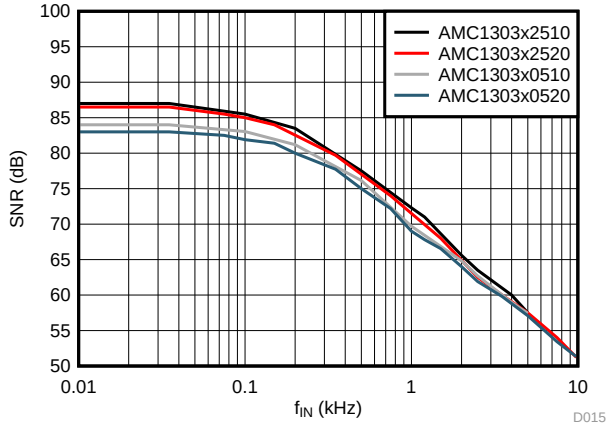
キャプチャ時間 = 105ms

Figure 17. 信号対雑音比と温度との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

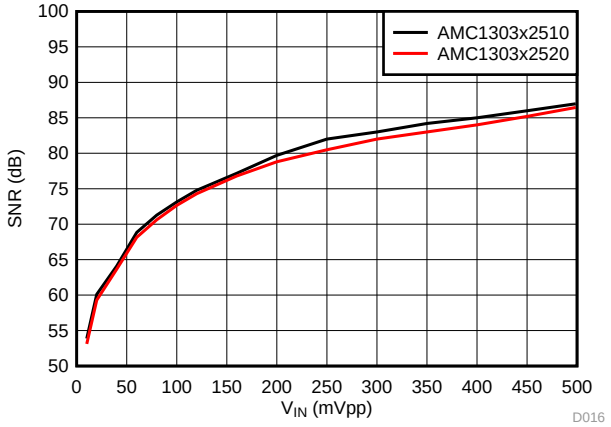
代表的特性 (continued)

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)



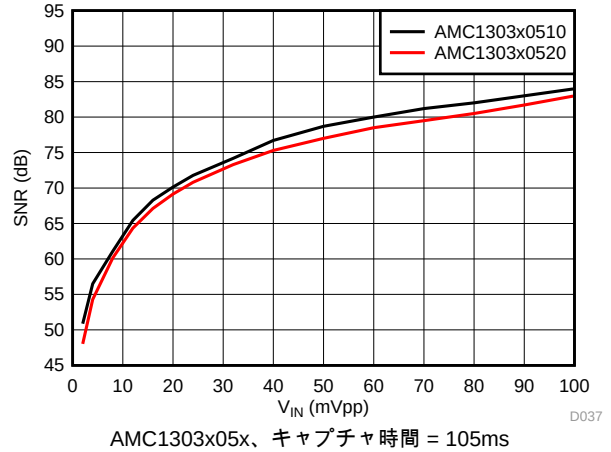
キャプチャ時間 = 105ms

Figure 18. 信号対雑音比と入力信号周波数との関係



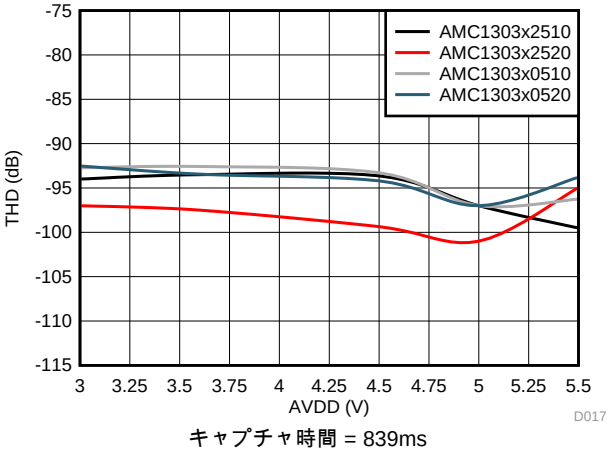
AMC1303x25x、キャプチャ時間 = 105ms

Figure 19. 信号対雑音比と入力信号振幅との関係



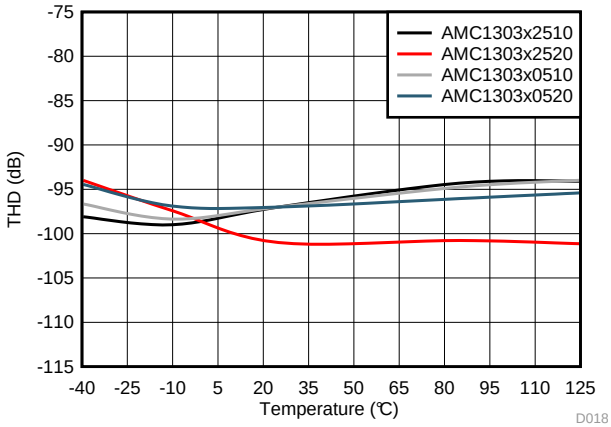
AMC1303x05x、キャプチャ時間 = 105ms

Figure 20. 信号対雑音比と入力信号振幅との関係



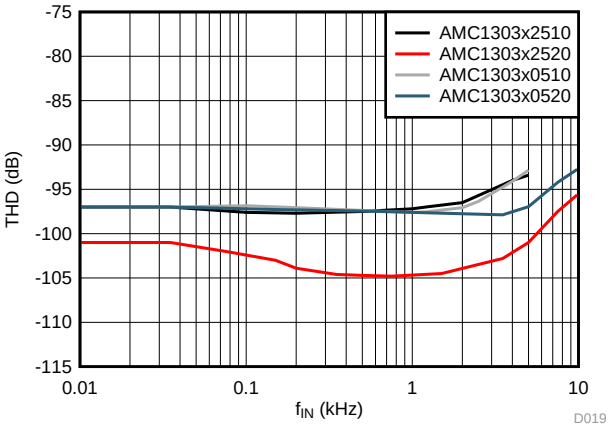
キャプチャ時間 = 839ms

Figure 21. 全高調波歪みと 1次側電源電圧との関係



キャプチャ時間 = 839ms

Figure 22. 全高調波歪みと温度との関係



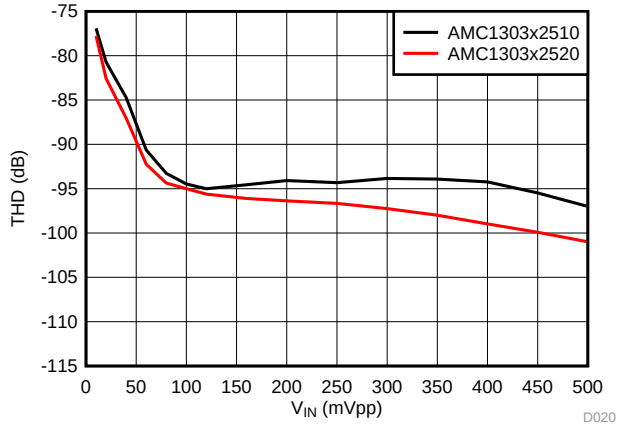
キャプチャ時間 = 839ms

Figure 23. 全高調波歪みと 入力信号周波数との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

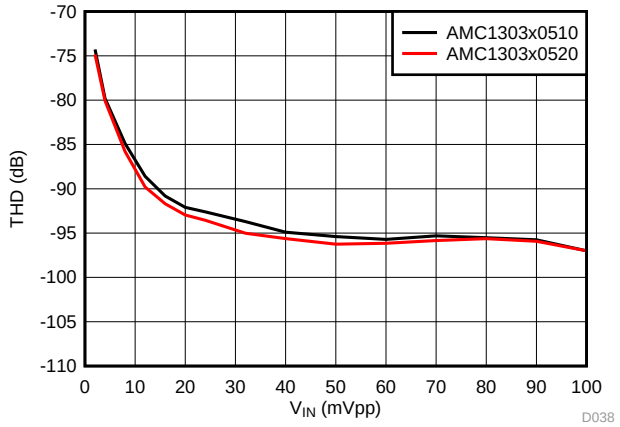
代表的特性 (continued)

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)



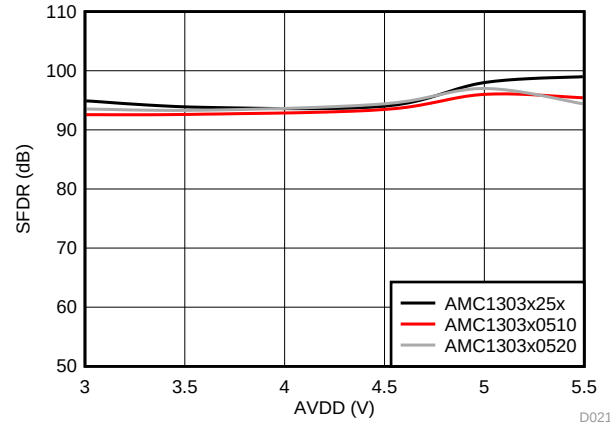
AMC1303x25x、キャプチャ時間 = 839ms

Figure 24. 全高調波歪みと入力信号振幅との関係



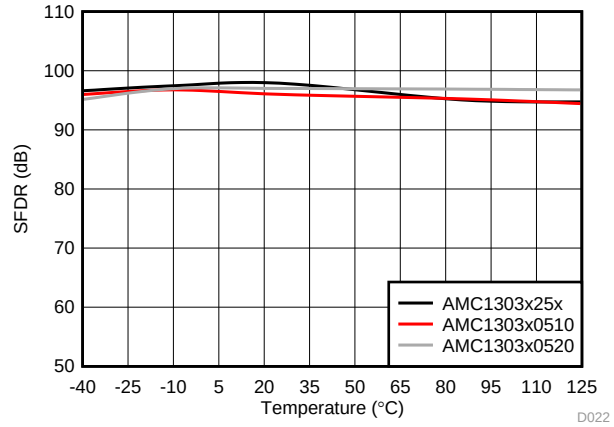
AMC1303x05x、キャプチャ時間 = 839ms

Figure 25. 全高調波歪みと入力信号振幅との関係



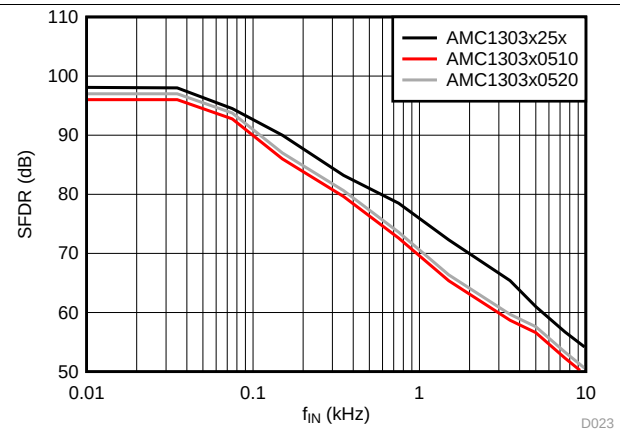
キャプチャ時間 = 105ms

Figure 26. スプリアスフリー・ダイナミック・レンジと1次側電源電圧との関係



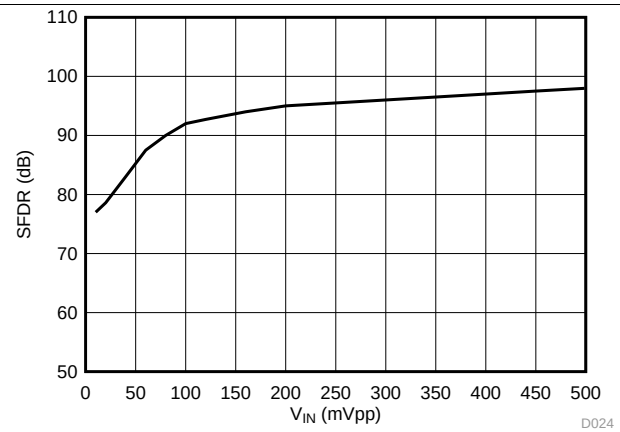
キャプチャ時間 = 105ms

Figure 27. スプリアスフリー・ダイナミック・レンジと温度との関係



キャプチャ時間 = 105ms

Figure 28. スプリアスフリー・ダイナミック・レンジと入力信号周波数との関係



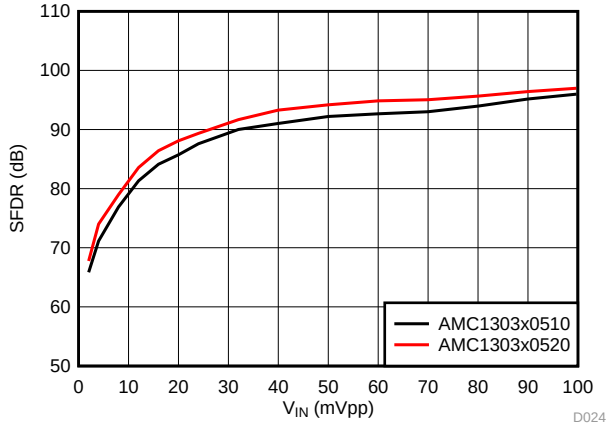
AMC1303x25x、キャプチャ時間 = 105ms

Figure 29. スプリアスフリー・ダイナミック・レンジと入力信号振幅との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

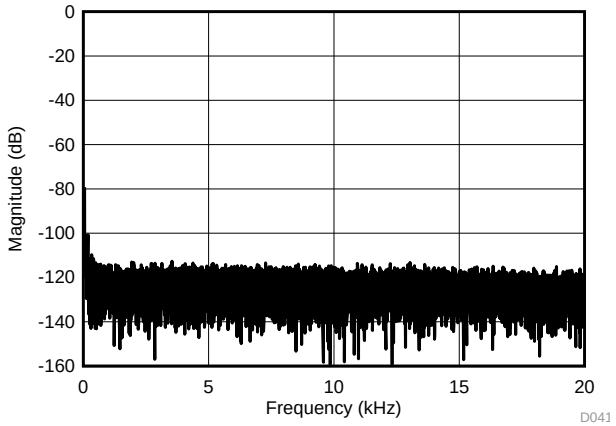
代表的特性 (continued)

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)



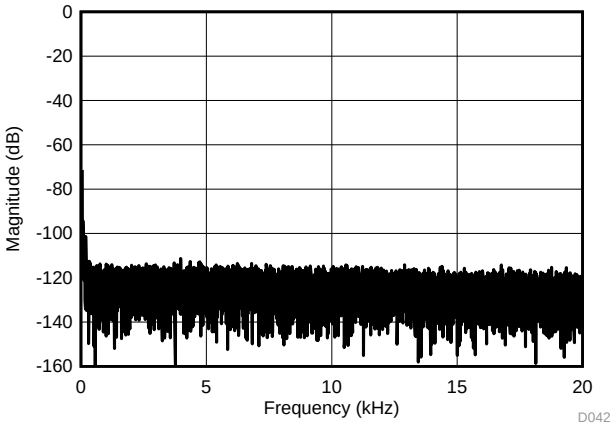
AMC1303x05x、キャプチャ時間 = 105ms

Figure 30. スプリアスフリー・ダイナミック・レンジと入力信号振幅との関係



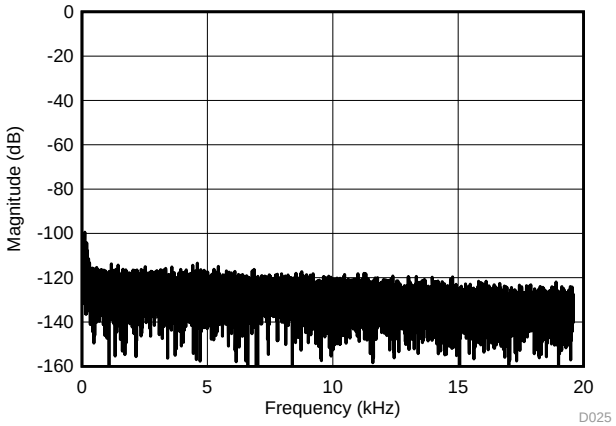
AMC1303x0510、キャプチャ時間 = 839ms、V_{IN} = 100mV_{PP}

Figure 31. 35Hz入力信号に対する周波数スペクトラム



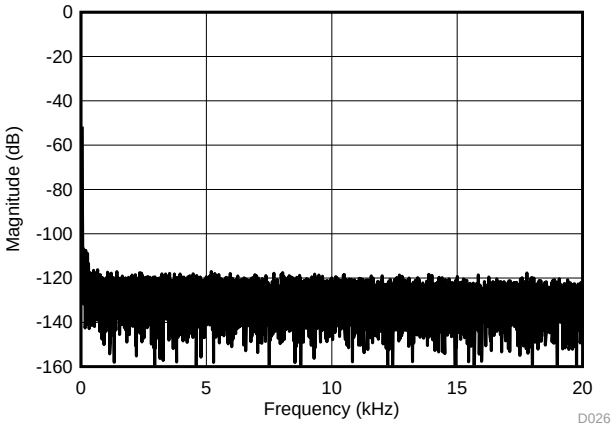
AMC1303x0520、キャプチャ時間 = 839ms、V_{IN} = 100mV_{PP}

Figure 32. 35Hz入力信号に対する周波数スペクトラム



AMC1303x2510、キャプチャ時間 = 839ms、V_{IN} = 500mV_{PP}

Figure 33. 35Hz入力信号に対する周波数スペクトラム



AMC1303x2520、キャプチャ時間 = 839ms、V_{IN} = 500mV_{PP}

Figure 34. 35Hz入力信号に対する周波数スペクトラム

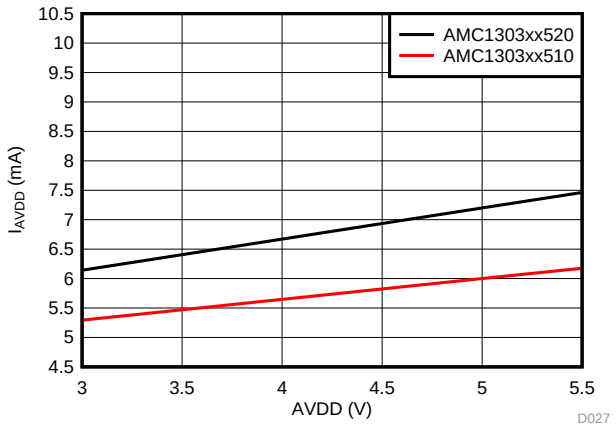


Figure 35. 1次側電源電流と1次側電源電圧との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

代表的特性 (continued)

T_A = 25℃、AVDD = 5V、DVDD = 3.3V、AINP = -50mV ~ 50mV (AMC1303x05x)または-250mV ~ 250mV (AMC1303x25x)、AINN = AGND、およびOSR = 256のsinc^{3}フィルタの場合(特に記述のない限り)

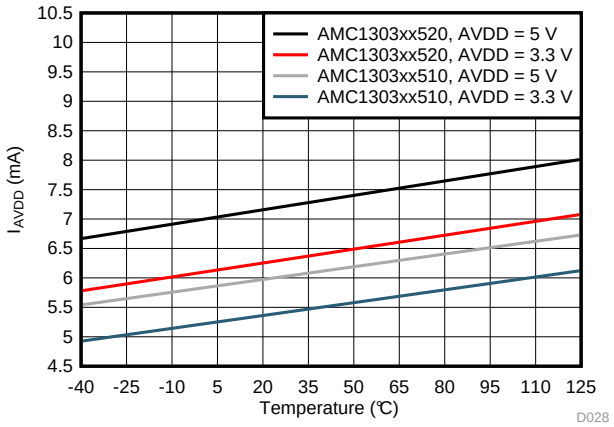


Figure 36. 1次側電源電流と温度との関係

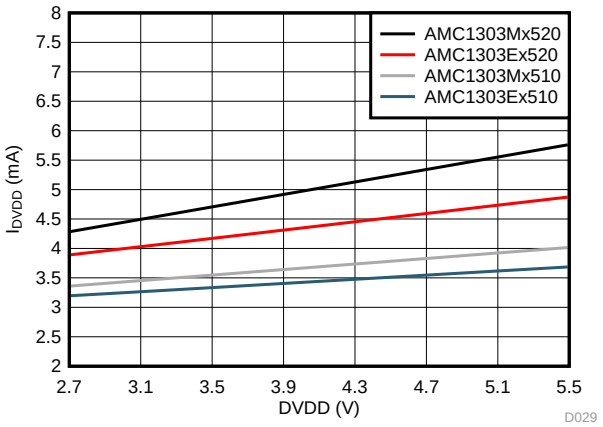


Figure 37. コントローラ側電源電流とコントローラ側電源電圧との関係

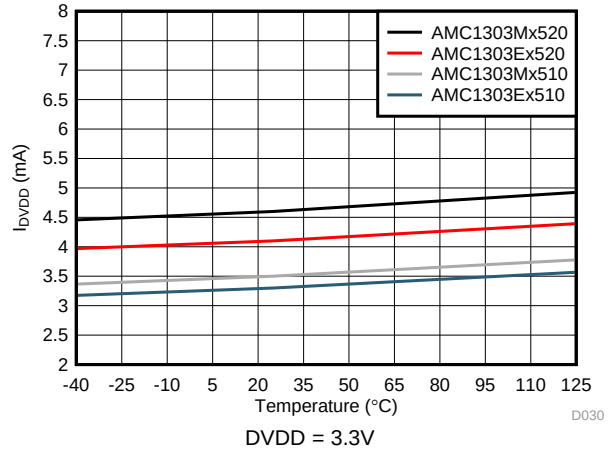


Figure 38. コントローラ側電源電流と温度との関係

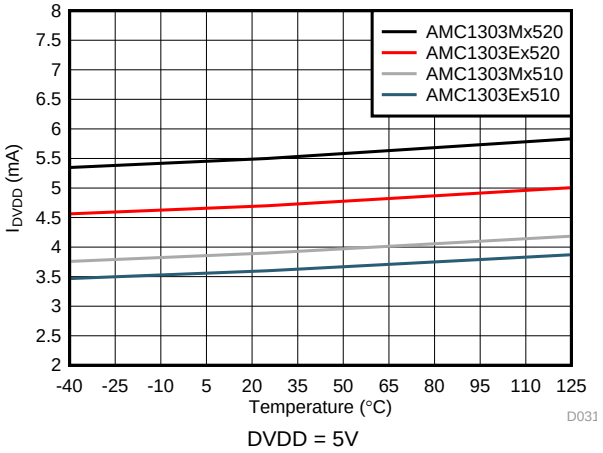


Figure 39. コントローラ側電源電流と温度との関係

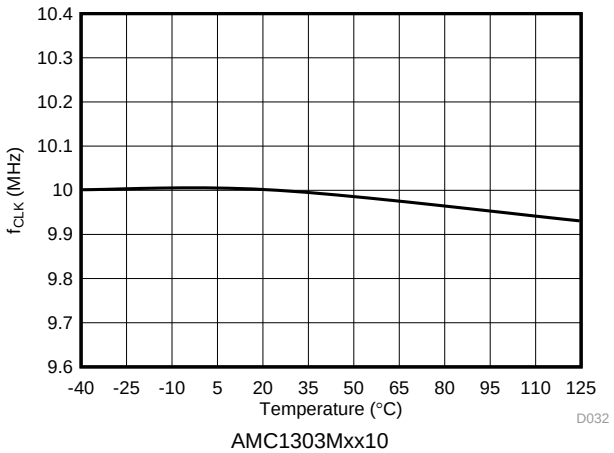


Figure 40. 出力クロック周波数と温度との関係

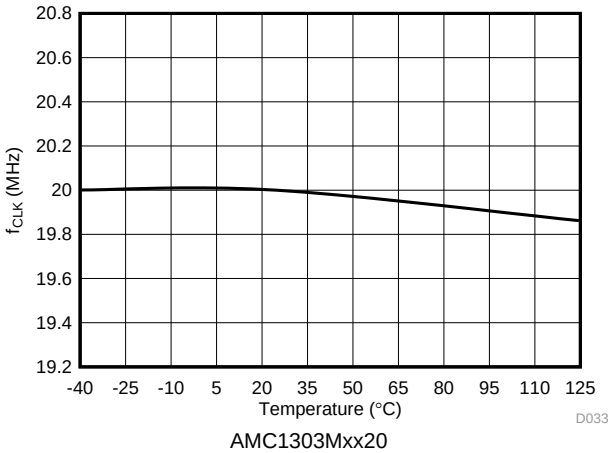


Figure 41. 出力クロック周波数と温度との関係

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

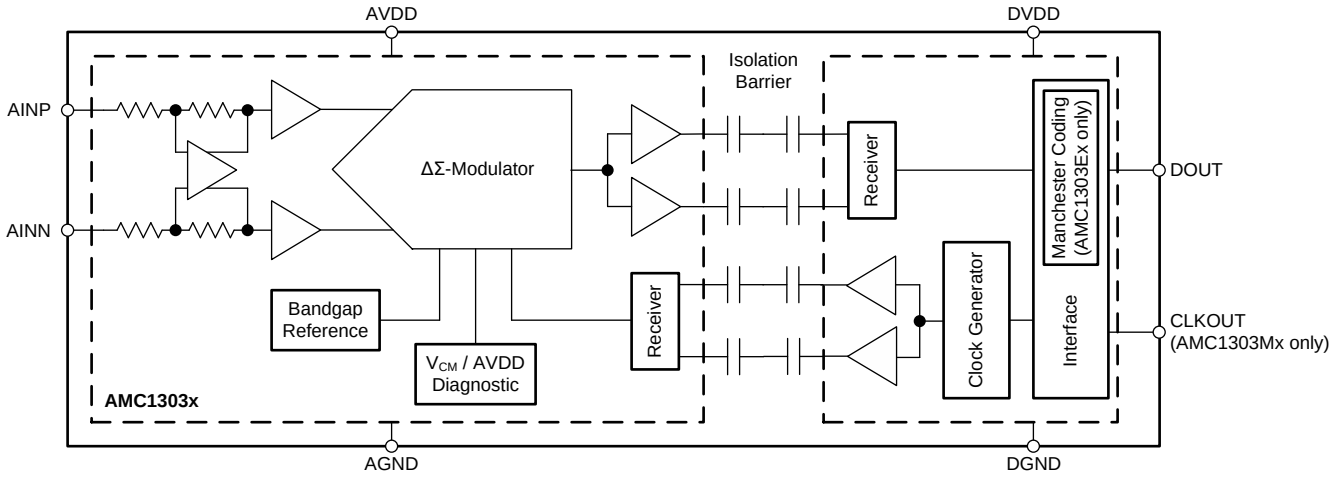
9 詳細説明

9.1 概要

AMC1303のアナログ入力段は完全差動アンプで、2次、デルタ-シグマ(ΔΣ)変調器段へのスイッチングされたコンデンサ入力を供給し、入力された信号は変調器段で1ビットの出力ストリームにデジタル化されます。コンバータの絶縁データ出力DOUTは、デジタルの1および0のストリームを供給し、これは内部で生成される、「*スイッチング特性*」表に指定されている周波数のCLKOUTピンのクロック(AMC1303Mxバリエーションでのみアクティブです)と同期しています。このシリアル・ビットストリーム出力の平均時間は、アナログ入力電圧に比例します。

「*機能ブロック図*」セクションでは、AMC1303の詳細なブロック図を示します。アナログ入力範囲は、電流センシングに使用されるシャント抵抗の両端での電圧ドロップに直接適合するようカスタマイズされます。SiO_2ベースの容量性絶縁膜は、アプリケーション・レポート*『ISO72x デジタル・アイソレータの磁界耐性』*(SLLA181A)に記載されている、高いレベルの磁界耐性をサポートしています。このアプリケーション・レポートは、www.ti.comからダウンロードできます。AMC1303xxx20はクロック周波数が20MHzに拡張されているため、市場で利用可能な他のソリューションと比較して、より高速な制御ループ、高い性能レベルに対応しています。

9.2 機能ブロック図



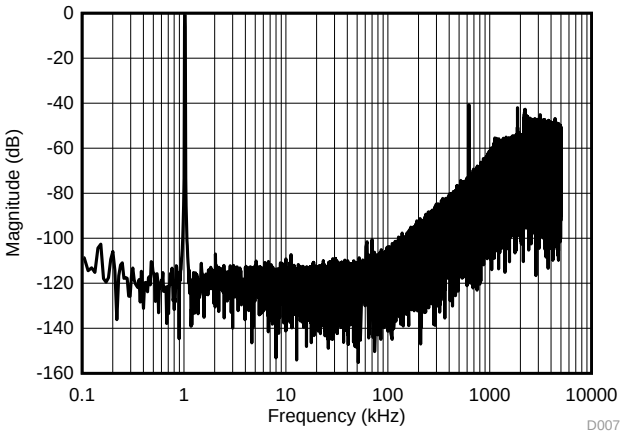
Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

9.3 機能説明

9.3.1 アナログ入力

AMC1303にはフロント・エンド回路が組み込まれており、差動アンプおよびサンプリング段と、それに続くΔΣ変調器が含まれています。差動アンプのゲインは、内部の高精度抵抗により、指定入力電圧範囲が±250mVのデバイスでは係数4 (AMC1303x25xの場合)、または指定入力電圧範囲が±50mVのデバイスでは係数20 (AMC1303x05xの場合)に設定され、差動入力抵抗は4.9kΩ (AMC1303x05xの場合)または22kΩ (AMC1303x25xの場合)になります。

オフセットおよびオフセット・ドリフト係数を減らすため、差動アンプはスイッチング周波数をf_{CLK} / 32に設定してチョッパ安定化されます。スイッチング周波数により生じるスプリアスを、Figure 42に示します。



AMC1303xxx20、sinc^{3}フィルタ、OSR = 2、f_{IN} = 1kHz

Figure 42. 量子化ノイズ成形

ゲインやオフセットの規格値の劣化を引き起こす可能性があるような、高インピーダンスの信号源を持つ設計では、AMC1303の入力抵抗を考慮してください。ただし、この影響の重要性は、要求されるシステム性能によって異なります。さらに、差分アンプの出力における内部の同相電圧によって引き起こされる入力バイアス電流により発生するオフセットは、入力信号の実際の振幅に依存します。これらの影響を軽減する方法の詳細については、「*絶縁電圧検出*」セクションを参照してください。

アナログ入力信号(AINPおよびAINN)には2つの制限があります。まず、入力電圧がAGND - 6V ~ AVDD + 0.5Vの範囲を超える場合、デバイス入力静電放電(ESD)ダイオードがオンになるため、入力電流を10mAに制限する必要があります。さらに、デバイスの線形性とノイズ性能は、差動アナログ入力電圧が指定された直線フルスケール範囲(FSR)、すなわち±250mV (AMC1303x25xの場合)または±50mV (AMC1303x05xの場合)の中で、指定された入力同相電圧範囲内のときのみ保証されます。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

機能説明 (continued)

9.3.2 変調器

AMC1303に実装されている変調器(Figure 43に概念化されているものなど)は、2次、スイッチング・コンデンサ、フィードフォワードΔΣ変調器です。1ビットのデジタル/アナログ・コンバータ(DAC)のアナログ入力電圧V_{IN}および出力V_5が減算され、最初の積分器段の入力でアナログ電圧V_1を供給します。最初の積分器の出力は、2番目の積分器段の入力に供給され、出力電圧V_3が生成されます。これが入力信号V_{IN}および最初の積分器の出力V_2から減算されます。その結果生成される電圧V_4の極性に応じて、コンパレータの出力が変化します。この場合、1ビットDACは、次のクロック・パルス時に、アナログ出力電圧V_5を変化させることで応答し、これによって積分器は逆方向へ進行し、積分器の出力の値は入力の平均値を強制的にトラッキングします。

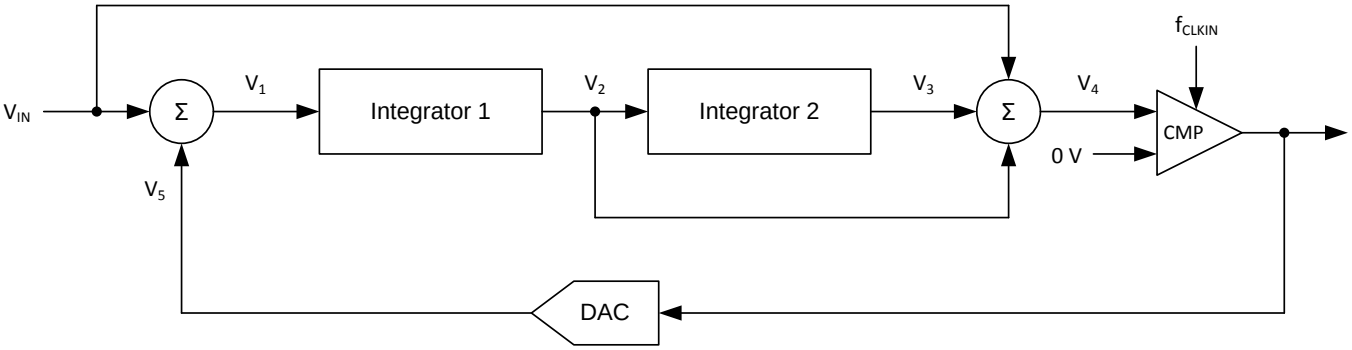


Figure 43. 2次変調器のブロック図

変調器は、量子化ノイズを高い周波数にシフトします。Figure 42を参照してください。このため、デバイスの出力でローパス・デジタル・フィルタを使用すると、総合的な性能が向上します。このフィルタは、高いサンプリング・レートの1ビット・データ・ストリームを、より低いレートでビット数の多いデータ・ワードに変換する(間引き)ためにも使用されます。TIのマイクロコントローラ・ファミリTMS320F2807xおよびTMS320F2837xには、*シグマ-デルタ・フィルタ・モジュール*(SDFM)と呼ばれる適切な、プログラム可能でハードワイヤードのフィルタ構造が用意されており、AMC1303ファミリで使用するため最適化されています。また、MSP430F677xマイクロコントローラのSD24_Bコンバータには、内蔵のsincフィルタに直接アクセスするパスが用意されているため、マルチチャネルの絶縁電流センシング用のシステム・レベル・ソリューションとなります。別のオプションとして、AMC1210 (4チャネルのデジタルsincフィルタ)などの適切な特定用途向けデバイスも使用できます。または、フィールド・プログラム可能ゲート・アレイ(FPGA)を使用してフィルタを実装することもできます。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

機能説明 (continued)

9.3.3 絶縁チャネルの信号伝送

AMC1303は、オン/オフ・キーイング(OOK)変調方式を使用して、変調器の出力ビットストリームを、容量性SiO_2ベースの絶縁膜間で伝送します。トランスミッタはFigure 44のTX INのビットストリームを、内部で生成される480MHzのキャリアで変調し、デジタルの*0*を表すものとして絶縁膜間で伝送し、*無信号*はデジタルの*1*を表すものとして送信します。レシーバは高度な信号コンディショニングの後で信号を復調し、出力を生成します。それぞれの絶縁チャネルの対称的な設計により、CMTI性能が向上し、高周波数のキャリアから発生する放射放出が低減します。AMC1303に組み込まれている絶縁チャネルのブロック図を、Figure 44に示します。

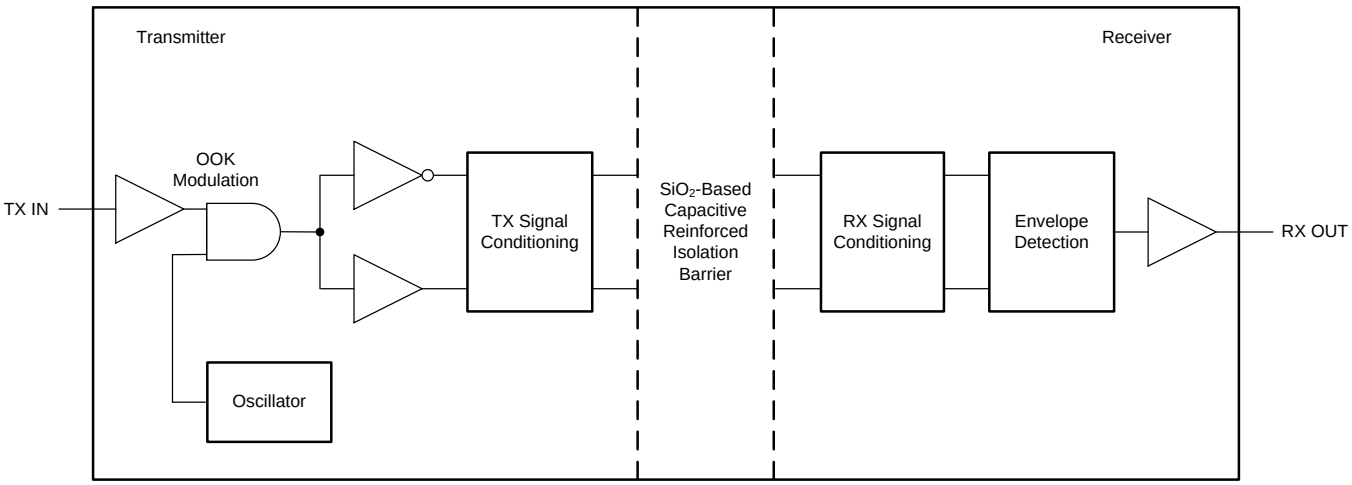


Figure 44. 絶縁チャネルのブロック図

オン/オフ・キーイング方式の概念を、Figure 45に示します。

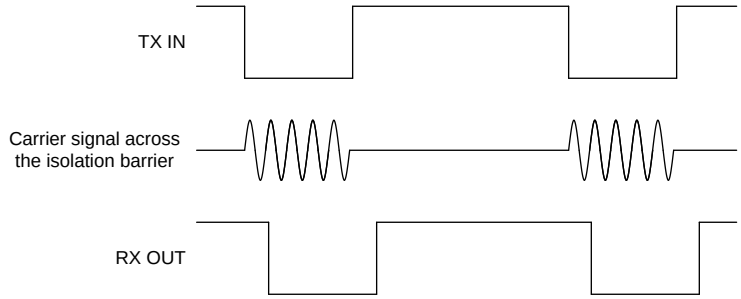


Figure 45. OOKベースの変調方式

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

機能説明 (continued)

9.3.4 デジタル出力

差動入力信号の0Vは、理想的には時間のうち50%がHIGHである1と0のストリームを生成します。250mV (AMC1303x25xの場合)または50mV (AMC1303x05xの場合)の差動入力は、時間のうち89.06%がHIGHである1と0のストリームを生成します。間引きフィルタの分解能が16ビットであるため、このパーセンテージは理想的にはコード58368に対応します。-250mV (AMC1303x05xの場合は-50mV)の差動入力は、時間のうち10.94%がHIGHである1と0のストリームを生成し、理想的には16ビット分解能の間引きフィルタによりコード7168が生成されます。これらの入力電圧は、異なるAMC1303のバージョンに規定された直線範囲でもあり、このドキュメントに性能が規定されています。入力電圧の値がこれらの範囲を超えた場合、変調器の出力には非線形の動作が見られるようになり、量子化ノイズが増大します。変調器の出力は、入力が-320mV (AMC1303x05xの場合は-64mV)以下のときは0のみのストリーム、入力が320mV (AMC1303x05xの場合は64mV)以上のときは1のみのストリームにクリッピングされます。ただしこの場合、AMC1303は128クロック・サイクルごとに単独の1 (入力が負のフルスケールの場合)または0を生成し、デバイスが正しく機能していることを示します(詳細については、「*フェイルセーフ出力*」セクションを参照)。入力電圧と、変調器の出力信号との関係を、Figure 46に示します。

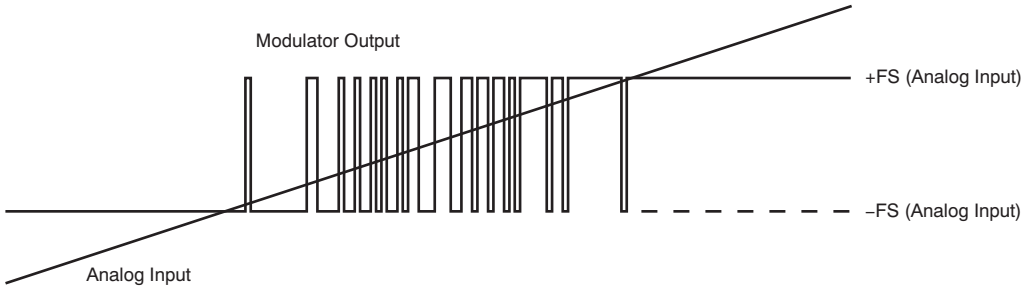


Figure 46. アナログ入力とAMC1303変調器の出力との関係

与えられた入力電圧の値について、出力ビットストリームの1の密度はEquation 1で計算されます(「*フルスケール入力の場合の出力動作*」セクションに記載されているように、フルスケール入力信号の場合は例外です)。

$$\frac{V_{IN} + V_{Clipping}}{2 \times V_{Clipping}} \quad (1)$$

AMC1303は、変調器に必要なクロック信号を内部的に生成します。このクロックは、AMC1303Mxデバイスでのみ、CLKOUTピンで外部に供給されます。詳細については、「*スイッチング特性*」セクションを参照してください。

9.3.5 マンチェスター符号化機能

AMC1303ExにはIEEE 802.3準拠のマンチェスター符号化機能があり、ビットストリームからのクロック信号復元をサポートするため、ビットごとに最低1つのトランジションを生成します。マンチェスター符号化されたビットストリームにはDC成分は含まれません。マンチェスター符号化は、排他的論理和(XOR)論理演算を使用して、クロックとデータの情報を組み合わせる操作です。結果として生成されるビットストリームを、Figure 47に示します。

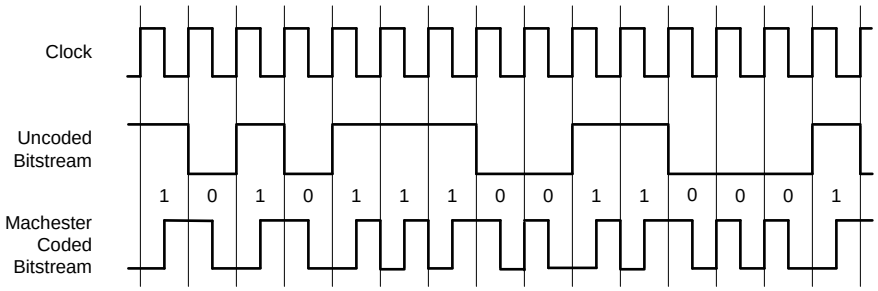


Figure 47. AMC1303Exのマンチェスター符号化された出力

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

9.4 デバイスの機能モード

9.4.1 フェイルセーフ出力

1次側電源電圧AVDDが消失した場合、ΔΣ変調器の出力は未定義で、システムの誤動作を招く可能性があります。高い安全性要件を持つシステムの場合、この動作は許容されません。このため、AMC1303にはFigure 2に示すようにフェイルセーフ出力機能が組み込まれており、AVDDが消滅した場合にDOUTおよびCLKOUT出力(AMC1303Mxのみ)を定常状態のロジック1にプルします。

同様に、入力の同相電圧が、「*電気的特性*」表に定義されている規定の同相過電圧検出レベルV_{CMov}以上になった場合、AMC1303はFigure 48に示すように、DOUT出力でロジック1の定常状態のビットストリームを生成します。

どちらの場合も、同相入力電圧の超過、またはAVDDの消失イベントが発生してから2クロック・サイクルの遅延後に、DOUT出力で定常状態のロジック1が発生します。AMC1303MxのCLKOUTピンがロジック1に保持されるまでには、さらに256クロック・サイクルが必要です。

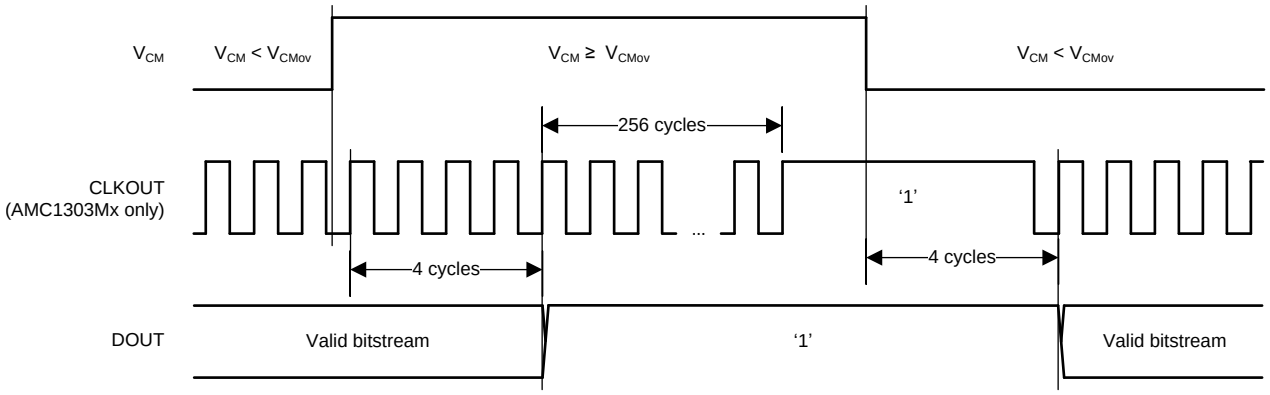


Figure 48. AMC1303のフェイルセーフ出力

9.4.2 フルスケール入力の場合の出力動作

AMC1303にフルスケール入力信号が印加された場合(すなわち、$|V_{IN}| \geq |V_{Clipping}|$の場合)、デバイスはFigure 49に示すように、DOUTの128ビットごとに、センシング対象の信号の実際の極性に応じて、単独の1または0を生成します。この方法により、AVDDが消失した状態と、フルスケール入力信号の状態とを、システムレベルで区別できます。

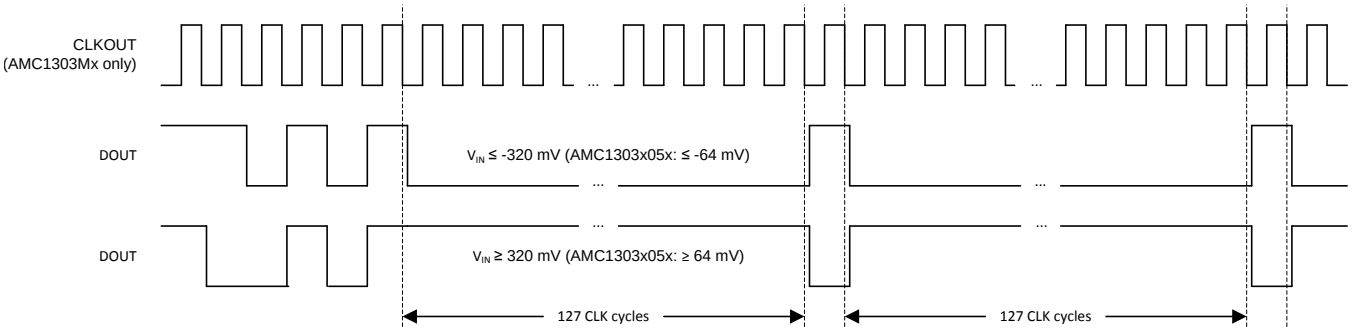


Figure 49. AMC1303の範囲外出力

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

10 アプリケーションと実装

NOTE

以降のアプリケーション情報は、TIの製品仕様に含まれるものではなく、TIではその正確性または完全性を保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

10.1 アプリケーション情報

10.1.1 デジタル・フィルタの使用

変調器は、デジタル・フィルタによって処理されたビットストリームを生成し、従来型のアナログ/デジタル・コンバータ(ADC)の変換結果と同じようなデジタル・ワードを生成します。Equation 2で示されるsinc^{3}タイプのフィルタは、非常に単純なフィルタで、最小限の労力とハードウェアで構築できます。

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

このフィルタは2次変調器用に、最も小さなハードウェア(デジタル・ゲート数)で、最良の出力性能が得られます。このドキュメントに記載されているすべての特性は、オーバーサンプリング率(OSR)が256のsinc^{3}フィルタと、出力ワード・サイズ16ビットで測定されたものです。

多くの場合、ADCとΔΣ変調器の性能を比較するには、実効ビット数(ENOB)が使用されます。各種のオーバーサンプリング率におけるAMC1303のENOBを、に示します。このドキュメントでは、Equation 3を使用してSNRからこの数値を計算します。

$$ENOB = \frac{SNR - 1.76\,dB}{6.05\,dB} \quad (3)$$

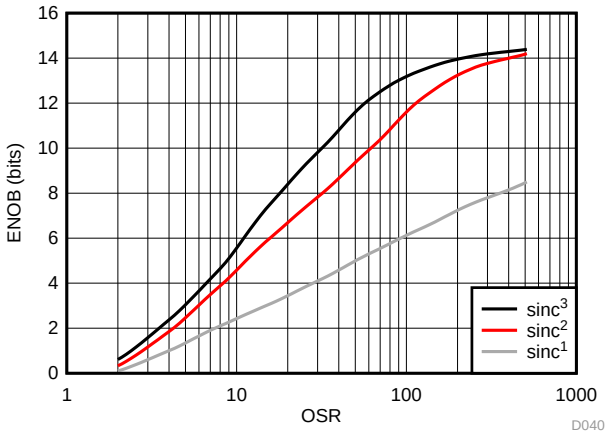


Figure 50. 測定された実効ビット数とオーバーサンプリング率との関係

FPGAにsinc^{3}フィルタを実装するためのサンプル・コードについては、アプリケーション・ノート『*ADS1202とFPGAデジタル・フィルタとの組み合わせによる、モータ制御アプリケーションでの電流測定*』に解説されています。このアプリケーション・ノートはwww.ti.comからダウンロードできます。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

10.2 代表的なアプリケーション

10.2.1 周波数インバータ・アプリケーション

絶縁ΔΣ変調器は、高いACおよびDC性能を持つため、新世代の周波数インバータの設計に広く使用されています。周波数インバータは産業用モータ制御、ソーラー電池インバータ(ストリングおよび集中インバータ)、無停止電源装置(UPS)、その他の産業用アプリケーションにおいて重要な部品です。

産業用モータ制御に使用される、典型的な周波数インバータ・アプリケーションにおける、AMC1303Mxの単純化された回路図を、Figure 51に示します。ここでは、電流センシングにシャント抵抗(R_{SHUNT})が使用されています。システムの設計に応じて、モータの位相電流のうち3つすべて、または2つだけが検出されます。

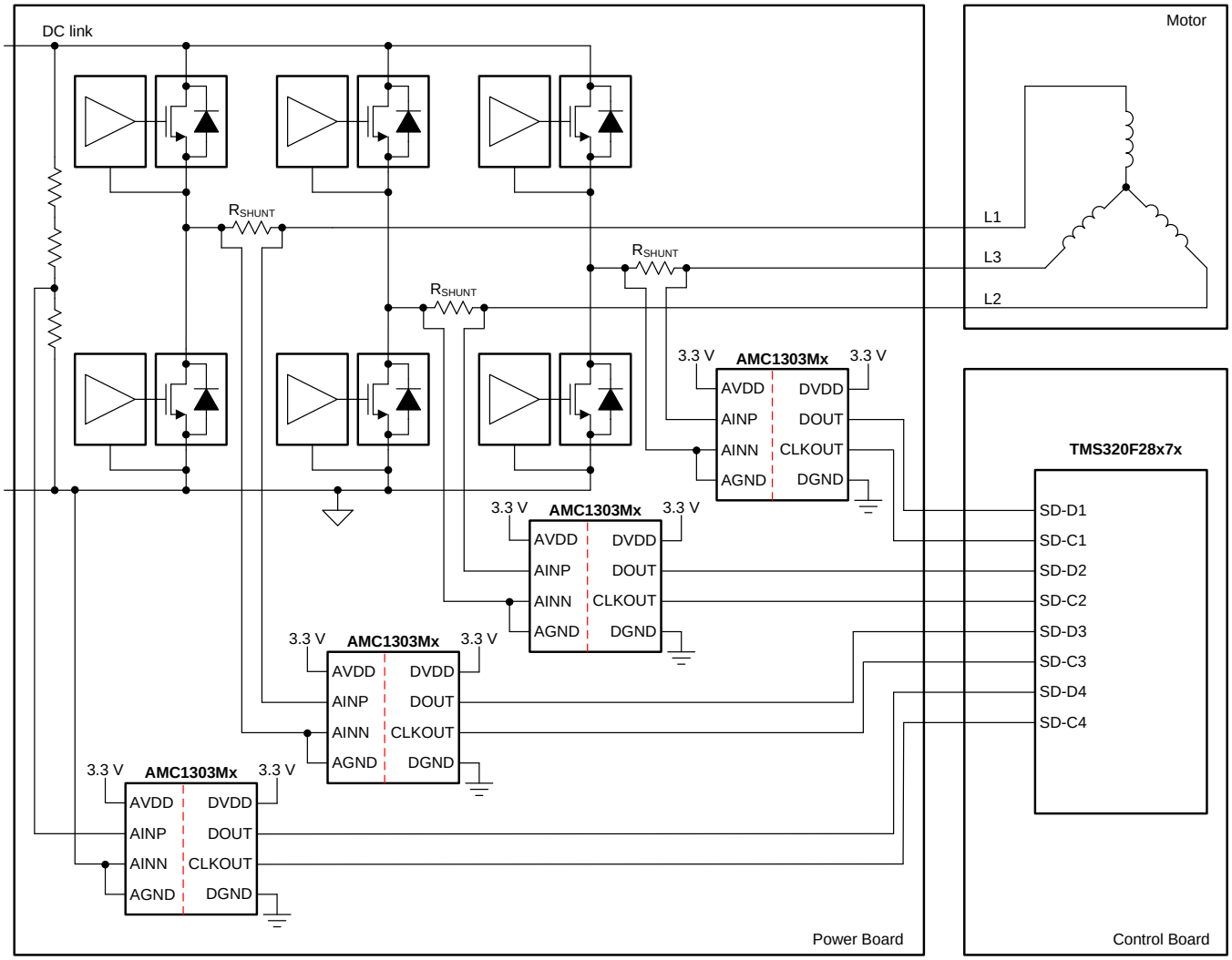


Figure 51. 周波数インバータ・アプリケーションにおけるAMC1303Mxの単純化された回路図

代表的なアプリケーション (continued)

AMC1303Exのマンチェスター符号化されたビットストリーム出力により、電源と制御基板とを接続する配線の労力が最小化されることを、Figure 52に示します。このビットストリーム出力によって、電源基板上でクロックをローカルに生成でき、マイクロコントローラのセットアップおよびホールド時間の要件を満たすために各DOUT接続の伝搬遅延時間を調整する必要がなくなります。

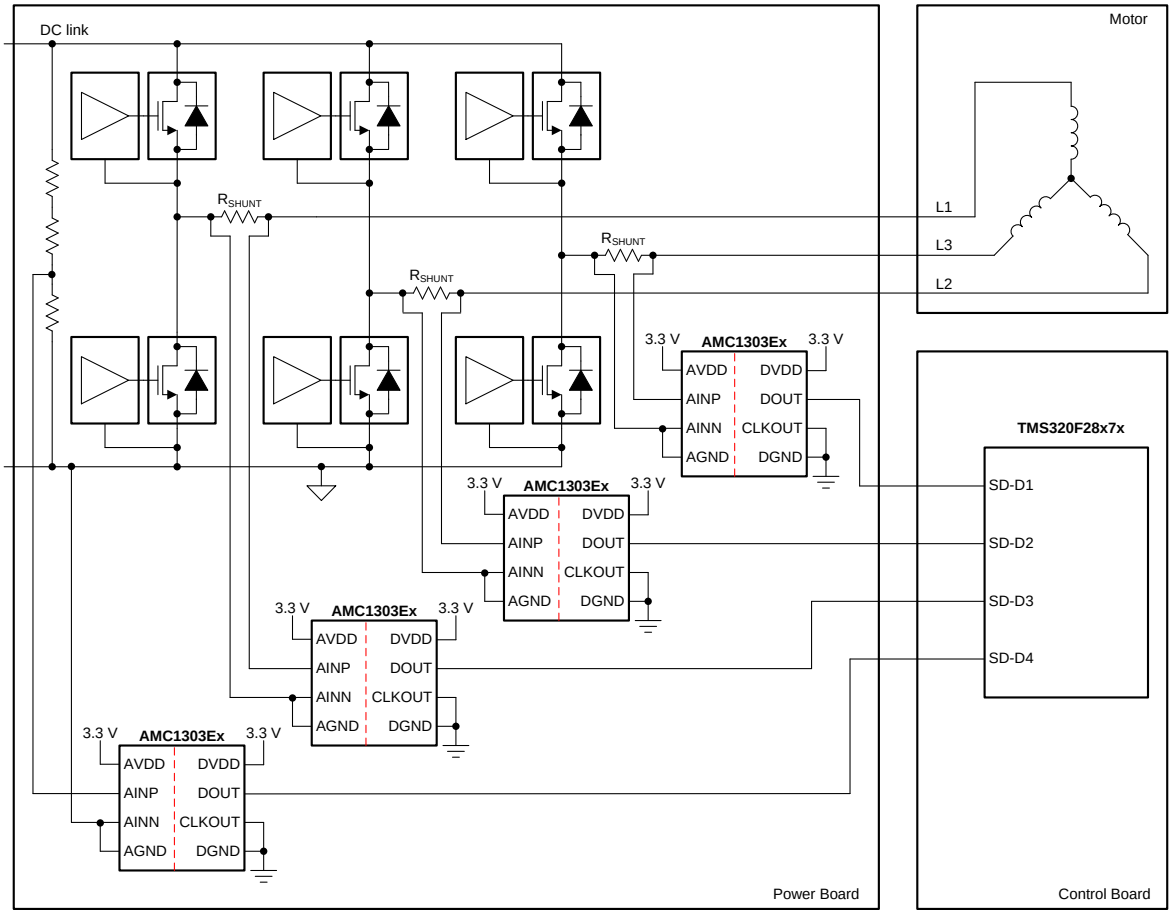


Figure 52. 周波数インバータ・アプリケーションにおけるAMC1303Exの単純化された回路図

前に示したどちらの例でも、DCリンクの絶縁電圧センシングをサポートするため、追加として4つ目のAMC1303が使用されます。この高電圧は抵抗分割器を使用して降圧され、より小さな抵抗の両端でデバイスにより検出されます。「*絶縁電圧検出*」セクションで説明しているように、この抵抗の値によって測定性能が低下する可能性があります。

10.2.1.1 設計要件

「*周波数インバータ・アプリケーション*」セクションに記載されている典型的なアプリケーションのパラメータ一覧を、Table 1に示します。

Table 1. 設計要件

パラメータ	値
1次側電源電圧	3.3Vまたは5V
2次側電源電圧	3.3Vまたは5V
線形応答に関する、シャントにまたがる電圧低下	AMC1303x25x: ±250mV (最大値)
	AMC1303x05x: ±50mV (最大値)

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

10.2.1.2 詳細な設計手順

AMC1303デバイスの1次側電源(AVDD)は、上部ゲート・ドライバの電源から派生されます。詳細は、「*電源に関する推奨事項*」セクションを参照してください。

フローティング・グランド基準電圧(AGND)は、AMC1303の負の入力(AINN)に接続されているシャント抵抗の片端から派生されます。4ピンのシャントを使用する場合、デバイスの入力は内部リードに、AGNDは外部シャント・リードの1つに接続されます。

目的の測定電流について、シャント抵抗の両端の電圧低下(V_{SHUNT})は、オームの法則$V_{SHUNT} = I \times R_{SHUNT}$で計算されます。

シャント抵抗R_{SHUNT}の適切な値を選択するには、以下の2つの制限を考慮してください。

- 公称電流範囲により発生する電圧低下が、推奨の差動入力電圧範囲を超えてはいけません($V_{SHUNT} \leq \pm 250mV$)。
- 許容される最大過電流により発生する電圧低下が、出力クリッピングを起こす入力電圧を超えてはいけません($V_{SHUNT} \leq V_{Clipping}$)。

信号パスの信号対雑音比性能を向上するために、ΔΣ変調器の前にRCフィルタが推奨されることが一般的ですが、AMC1303ではこの必要はありません。設計上、デバイスのアナログ・フロント・エンドの入力帯域幅は、「*電気的特性*」表の記載に従って制限されます。

変調器の出力するビットストリームのフィルタ処理には、TIのTMS320F2807xファミリの低コスト・マイクロコントローラ(MCU)、またはTMS320F2837xファミリのデュアルコアMCUのデバイスをお勧めします。これらのファミリは、専用のハードワイヤード・フィルタ構造を持つ8つまでのチャネルをサポートし、チャネルごとに2つのフィルタ処理パス(1つは制御ループで高精度の結果を得るため、もう1つは過電流検出用の高速応答パス)を提供しているため、システム・レベルの設計が大幅に簡素化されます。

10.2.1.3 アプリケーション曲線

モータ制御アプリケーションでは、過電流検出に対する非常に高速な応答が要求されます。変調器の入力におけるステップ信号の場合、フィルタが完全にセトリングするまでの時間は、そ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のは、データが3回更新された後です($f_{DATA} = f_{CLK} / OSR$)。このため、過電流保護のためには、$sinc^3$以外のフィルタ・タイプのほうが適切です。代替として$sinc^2$フィルタを選択できます。Figure 53とFigure 54は、フィルタの次数によるセトリング時間を比較したものです。

連続的な信号でのsincフィルタの遅延時間は、セトリング時間の半分です。

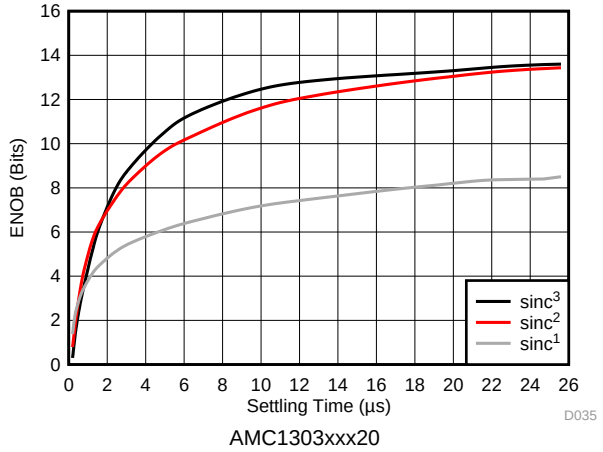


Figure 53. 測定された実効ビット数とセトリング時間との関係

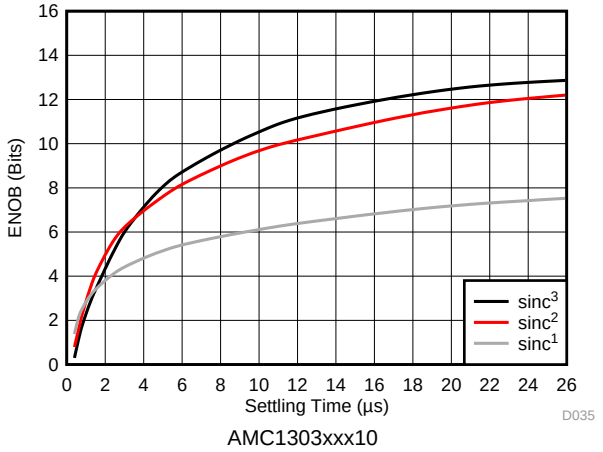


Figure 54. 測定された実効ビット数とセトリング時間との関係

10.2.2 絶縁電圧検出

AMC1303は、低抵抗のシャントを使用する電流センシング・アプリケーションで使用するため最適化されています。しかし、使用される抵抗の値(通常はより大きい)を考慮するなら、絶縁電圧センシング・アプリケーションでも使用可能です。最良の性能を得るため、この使用事例では、デバイスの±250mVバージョン(AMC1303x25xx)の使用をお勧めします。

Figure 55 は、高電圧センシング・アプリケーションに使用される典型的な回路を簡略化して示したものです。値の大きな抵抗(R1およびR2)が分割抵抗として使用され、電流の値を主に定義します。センシング抵抗R3の抵抗値は、AMC1303の入力電圧範囲に合わせて選択されます。AMC1303x25xでは、この抵抗と差動入力抵抗は22kΩで、分割電圧も生み出すため、ゲイン誤差が増大します。R1、R2、R_{IND}の値がR3よりもはるかに大きいと想定すると、結果として発生する合計ゲイン誤差はEquation 4で推定されます。ここでE_GはAMC1303のゲイン誤差です。

$$\left|E_{Gtot}\right| = \left|E_G\right| + \frac{R3}{R_{IN}} \tag{4}$$

このゲイン誤差は、最初のシステム・レベルのゲイン較正手順により最小化できます。

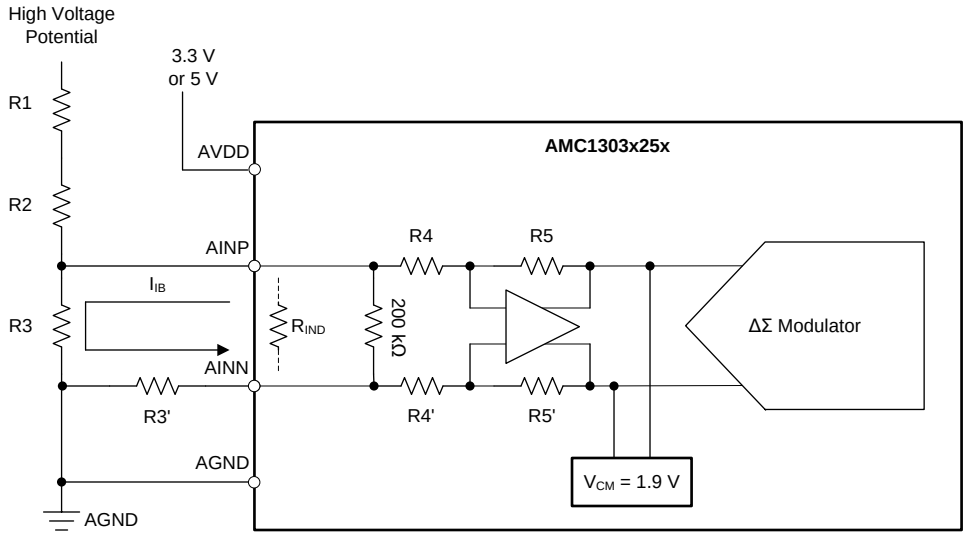


Figure 55. AMC1303x25xを絶縁電圧検出に使用する方法

10.2.2.1 設計要件

「*絶縁電圧検出*」セクションに記載されている典型的なアプリケーションのパラメーター覧を、Table 2に示します。

Table 2. 設計要件

パラメータ	値
1次側電源電圧	3.3Vまたは5V
2次側電源電圧	3.3Vまたは5V
線形応答に関する、抵抗R3の両端での電圧ドロップ	AMC1303x25x: ±250mV (最大値)

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

10.2.2.2 詳細な設計手順

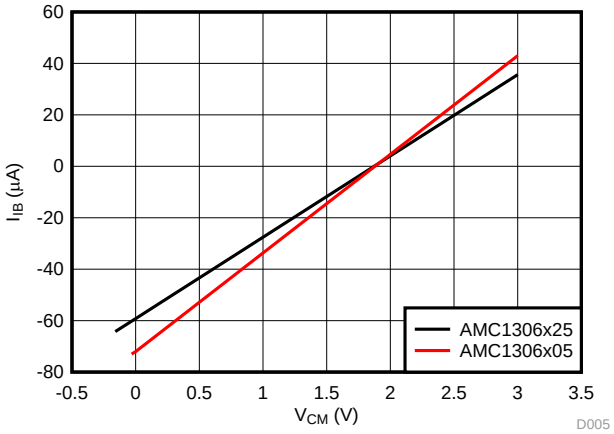
Figure 55に示すように、組み込みの差動アンプの出力は、内部的に同相電圧の1.9Vにバイアスしています。この電圧から、アンプのゲインの設定に使用される抵抗性ネットワークR4およびR5 (またはR4'およびR5')を通過するバイアス電流I_{IB}が発生します。この電流の値の範囲は、「*電気的特性*」表に記載されています。このバイアス電流により、追加のオフセット誤差が発生し、その量は抵抗R3の値に依存します。このバイアス電流の値は、(Figure 56に示すように)入力信号の実際の同相振幅に依存するため、初期のシステム・オフセット較正では、その影響を最小化できません。したがって、高い精度が要求されるシステムでは、バイアス電流の影響を除去するため、AMC1303デバイスの負の入力(AINN)に、シャント抵抗R3と同じ値(すなわち、Figure 55でR3' = R3)の直列抵抗を使用することをお勧めします。

この追加の直列抵抗(R3')は、回路のゲイン誤差に影響を及ぼします。その影響は、Equation 5で計算され、AMC1303x25xの場合はR5 = R5' = 50kΩ、R4 = R4' = 12.5kΩです。

$$E_G(\%) = \left(1 - \frac{R4}{R4' + R3'}\right) \times 100\% \tag{5}$$

10.2.2.3 アプリケーション曲線

AMC1303x25xの入力における同相電圧に対する、入力バイアス電流の依存性を、Figure 56に示します。



AMC1303x25x

Figure 56. 入力電流と入力同相電圧との関係

10.2.3 必須事項と禁止事項

AMC1303デバイスが電源オンのとき、入力を未接続(フローティング)のままにしてはいけません。両方の変調器がフローティング状態のままであると、入力バイアス電流により、これらの入力は、差動アンプの出力同相電圧である約1.9Vに駆動されます。この電圧が規定されている入力同相範囲より高い場合、差動アンプのゲインが減少し、変調器は差動入力電圧0の場合と同様のビットストリームを出力します。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

11 電源に関する推奨事項

典型的な周波数インバータ・アプリケーションでは、デバイスの1次側電源(AVDD)は、上部ゲート・ドライバのフローティング電源から直接派生されます。システム・レベルのコストを最低限に抑えるため、ツェナー・ダイオードを使用して電圧を5Vまたは3.3V　(±10%)に制限できます。または、LM317-Nなどの低コストの低ドロップ・レギュレータ(LDO)を使用して、電源電圧レベルを調整し、電源ノードでのノイズを最小化することもできます。この電源パスにフィルタ処理を行うため、低ESRの0.1µFのデカップリング・コンデンサをお勧めします。最高の性能を得るため、このコンデンサ(Figure　57のC2)は、AMC1303のAVDDピンと可能な限り近く配置してください。さらに、値が2.2µF～10µFの範囲のコンデンサを追加することをお勧めします。

フローティング・グランド基準電圧(AGND)は、デバイスの負の入力(AINN)に接続されるシャント抵抗の端から派生されます。4ピンのシャントを使用する場合、デバイス入力は内部リードに、AGNDはシャントの外部リードの1つに接続されます。

コントローラ側でデジタル電源のデカップリングを行うには、AMC1303のDVDDピンとできるだけ近くに0.1µFのコンデンサを搭載し、さらに2.2µF～10µFの範囲のコンデンサを追加することをお勧めします。

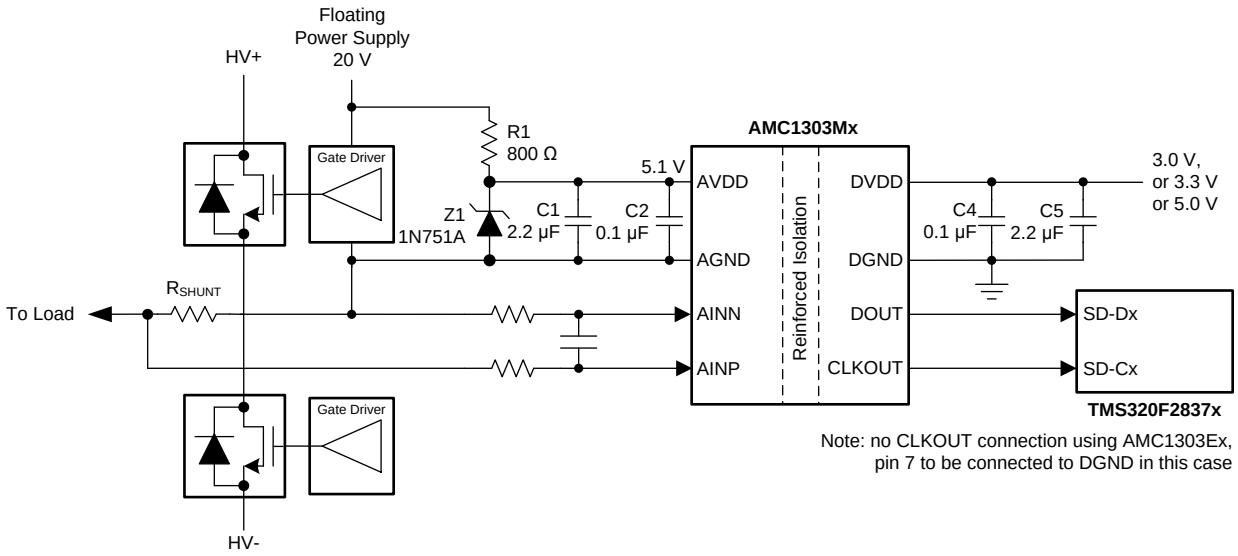


Figure 57. AMC1303のデカップリング

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

12 レイアウト

12.1 レイアウトの注意点

デカップリング・コンデンサの重要な配置(AMC1303デバイスと可能な限り近く)、およびデバイスに必要な他のコンポーネントの配置を詳しく示した、レイアウトの推奨事項を、Figure 58に示します。最良の性能を得るため、シャント抵抗とアンチ・エイリアス・フィルタ・コンポーネントはAMC1303のAINPおよびAINN入力とできるだけ近く配置し、レイアウト上で両方の接続を対称的に保つようにします。

12.2 レイアウト例

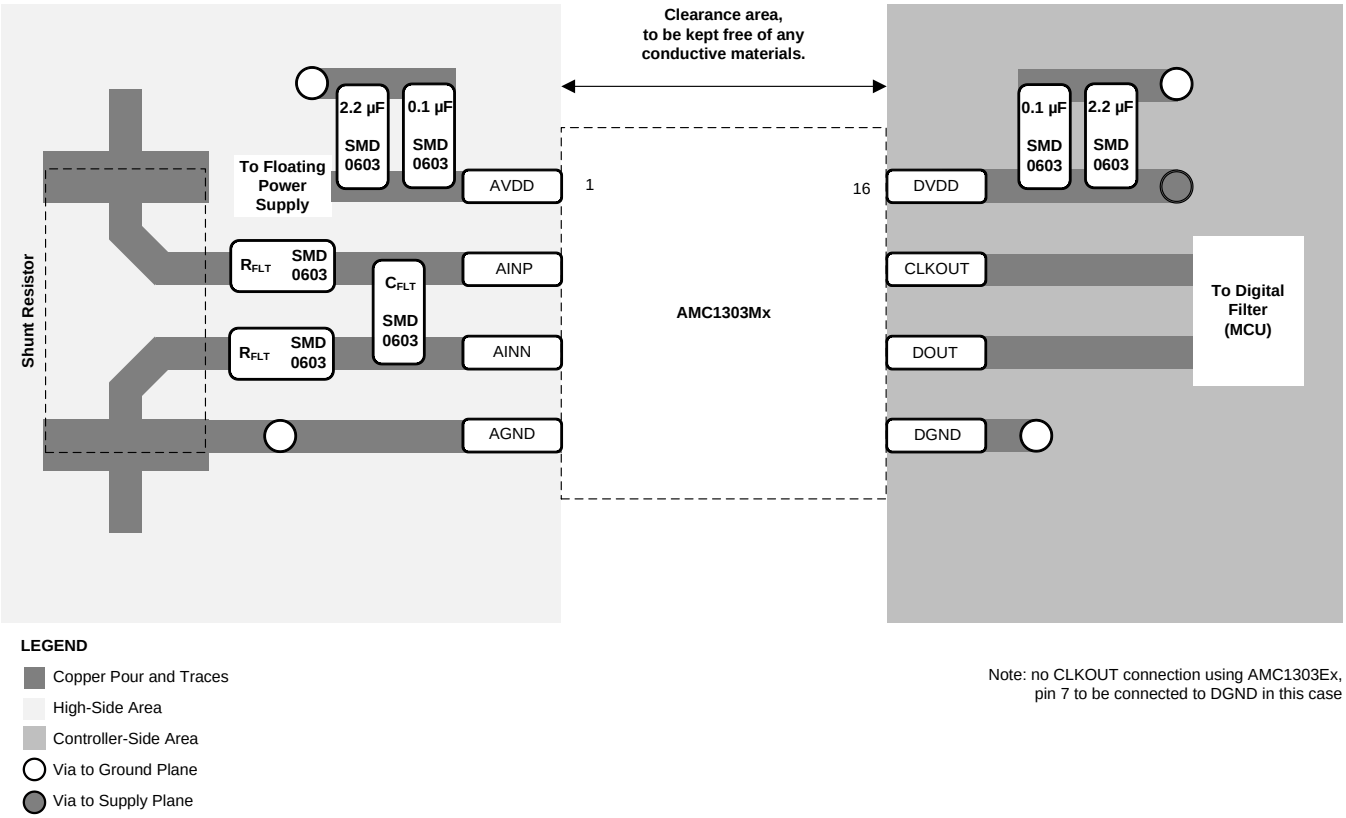


Figure 58. AMC1303の推奨レイアウト

13 デバイスおよびドキュメントのサポート

13.1 デバイス・サポート

13.1.1 デバイスの項目表記

13.1.1.1 絶縁の用語集

*『絶縁の用語集』*を参照してください。

13.2 ドキュメントのサポート

13.2.1 関連資料

- *『AMC1210 2次デルタ-シグマ変調器用のクワッド・デジタル・フィルタ』*
- *『MSP430F677x ポリフェーズ計量SoC』*
- *『TMS320F2807x Piccolo™ マイクロコントローラ』*
- *『TMS320F2837xD デュアルコアDelfino™ マイクロコントローラ』*
- *『ISO72x デジタル・アイソレータの磁場耐性』*
- *『ADS1202とFPGAデジタル・フィルタとの組み合わせによるモータ制御アプリケーションでの電流測定』*

13.3 関連リンク

次の表に、クイック・アクセス・リンクを示します。カテゴリには、技術資料、サポートおよびコミュニティ・リソース、ツールとソフトウェア、およびご注文へのクイック・アクセスが含まれます。

表 3. 関連リンク

製品	プロダクト・フォルダ	ご注文はこちら	技術資料	ツールとソフトウェア	サポートとコミュニティ
AMC1303E0510	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303M0510	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303E0520	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303M0520	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303E2510	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303M2510	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303E2520	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック
AMC1303M2520	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック	ここをクリック

13.4 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、ti.comのデバイス製品フォルダを開いてください。右上の隅にある「*通知を受け取る*」をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取れます。変更の詳細については、修正されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

13.5 コミュニティ・リソース

The following links connect to TI community resources. Linked contents are provided "AS IS" by the respective contributors. They do not constitute TI specifications and do not necessarily reflect TI's views; see TI's Terms of Use.

TI E2E™オンライン・コミュニティ ***TIのE2E (Engineer-to-Engineer) コミュニティ。*** エンジニア間の共同作業を促進するために開設されたものです。e2e.ti.comでは、他のエンジニアに質問し、知識を共有し、アイディアを検討して、問題解決に役立てることができます。

設計サポート ***TIの設計サポート*** 役に立つE2Eフォーラムや、設計サポート・ ツールをすばやく見つけることができます。技術サポート用の連絡先情報も参照できます。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

13.6 商標

E2E is a trademark of Texas Instruments.
All other trademarks are the property of their respective owners.

13.7 静電気放電に関する注意事項



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。

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。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。

13.8 Glossary

SLYZ022 — *TI Glossary*.

This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

14 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、そのデバイスについて利用可能な最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントが改訂される場合もあります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

Copyright © 2017–2018, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
AMC1303E0510DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E051	Samples
AMC1303E0510DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E051	Samples
AMC1303E0520DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E052	Samples
AMC1303E0520DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E052	Samples
AMC1303E2510DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E251	Samples
AMC1303E2510DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E251	Samples
AMC1303E2520DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E252	Samples
AMC1303E2520DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303E252	Samples
AMC1303M0510DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M051	Samples
AMC1303M0510DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M051	Samples
AMC1303M0520DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M052	Samples
AMC1303M0520DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M052	Samples
AMC1303M2510DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M251	Samples
AMC1303M2510DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M251	Samples
AMC1303M2520DWV	ACTIVE	SOIC	DWV	8	64	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M252	Samples
AMC1303M2520DWVR	ACTIVE	SOIC	DWV	8	1000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	1303M252	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:
ACTIVE: Product device recommended for new designs.
LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.
NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.
PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.
OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) RoHS: TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".
RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.
Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

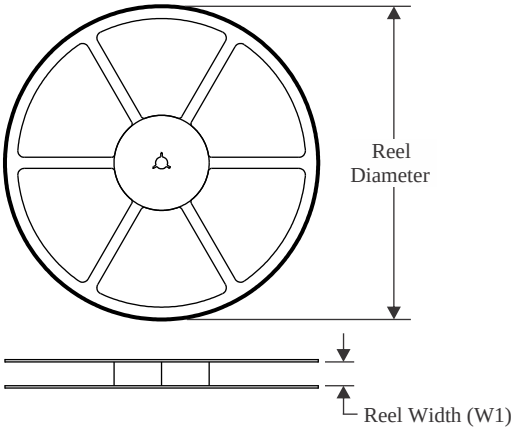
(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

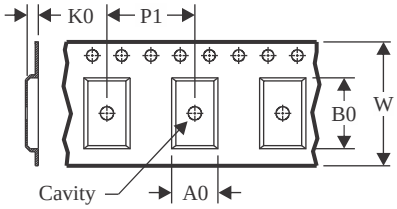
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

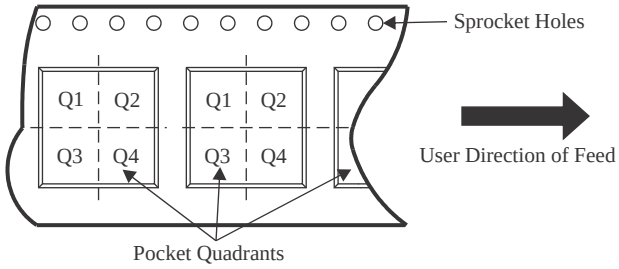


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

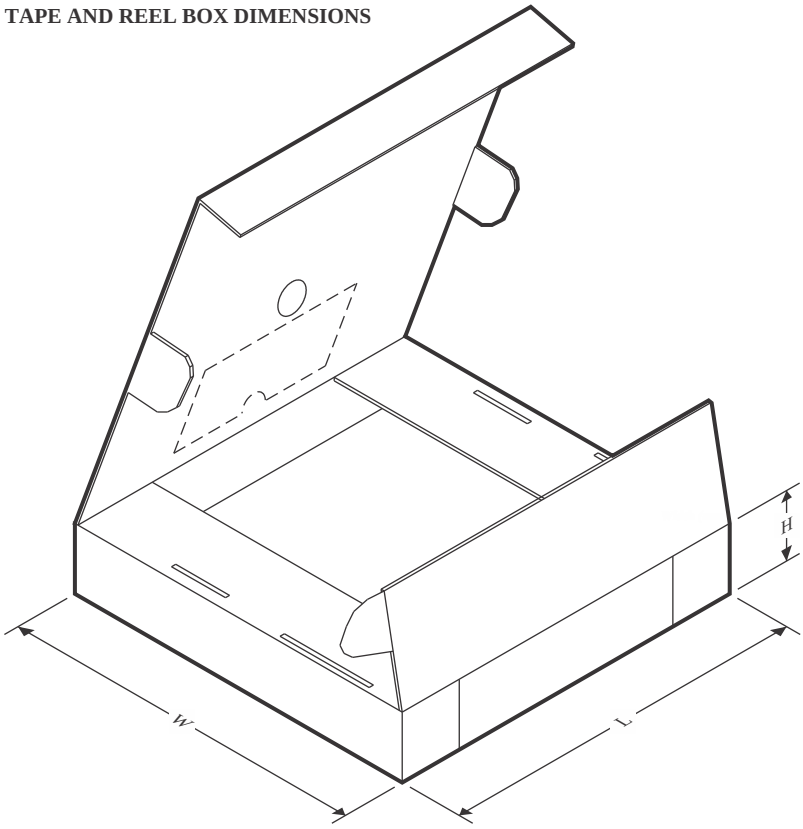
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
AMC1303E0510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303E0520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303E2510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303E2520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303M0510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303M0520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303M2510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1
AMC1303M2520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	330.0	16.4	12.05	6.15	3.3	16.0	16.0	Q1

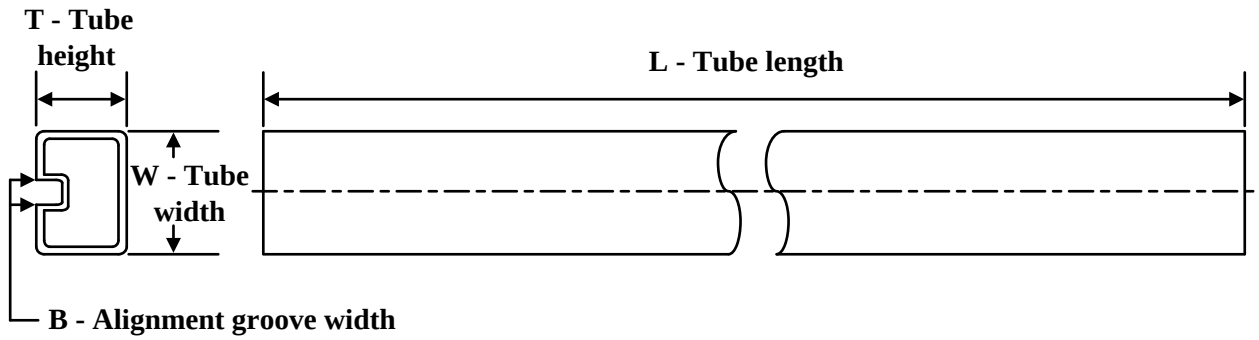
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

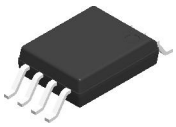
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
AMC1303E0510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303E0520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303E2510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303E2520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303M0510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303M0520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303M2510DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0
AMC1303M2520DWVR	SOIC	DWV	8	1000	350.0	350.0	43.0

TUBE



*All dimensions are nominal

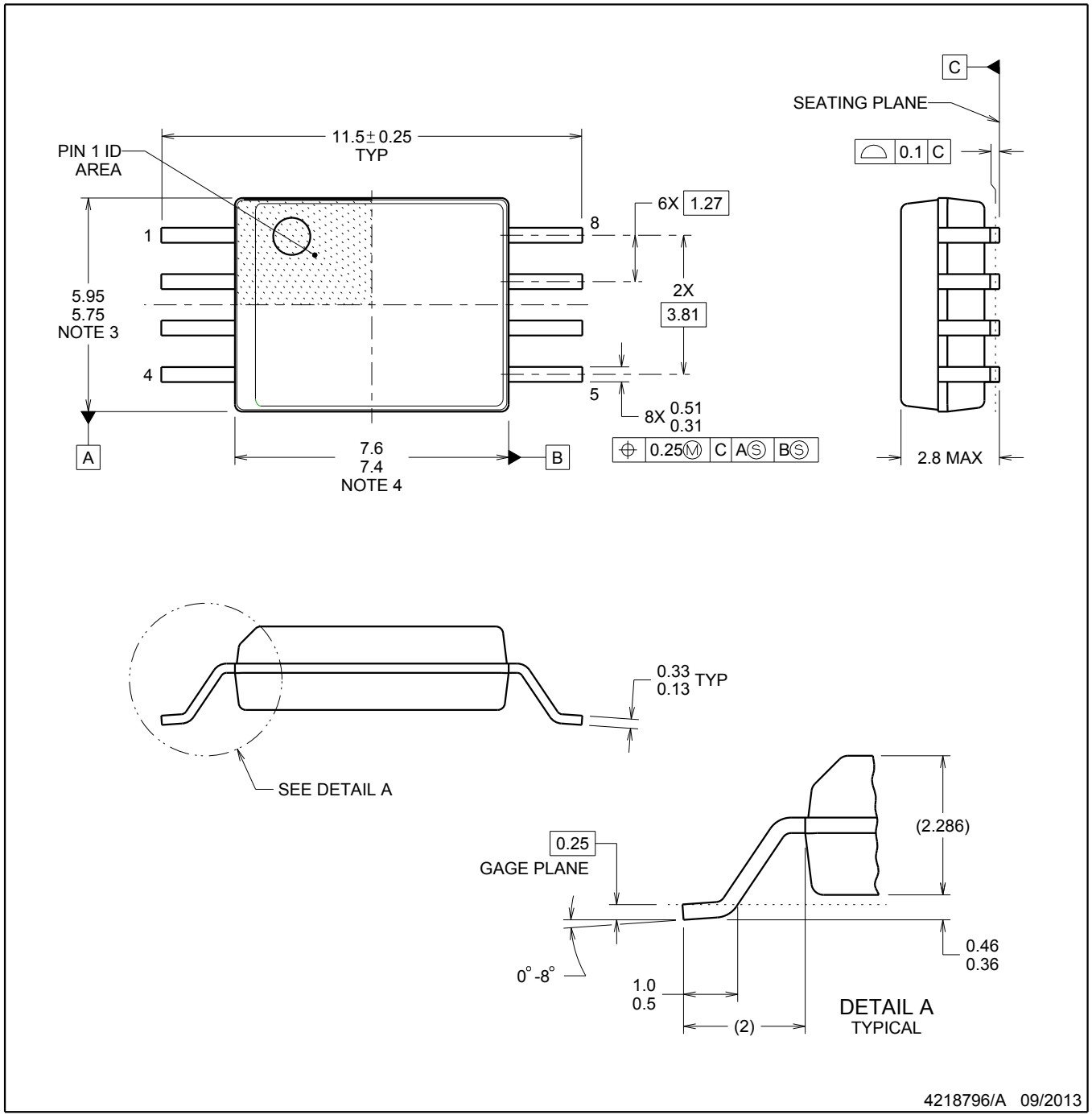
Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (µm)	B (mm)
AMC1303E0510DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303E0520DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303E2510DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303E2520DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303M0510DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303M0520DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303M2510DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6
AMC1303M2520DWV	DWV	SOIC	8	64	505.46	13.94	4826	6.6



DWV0008A

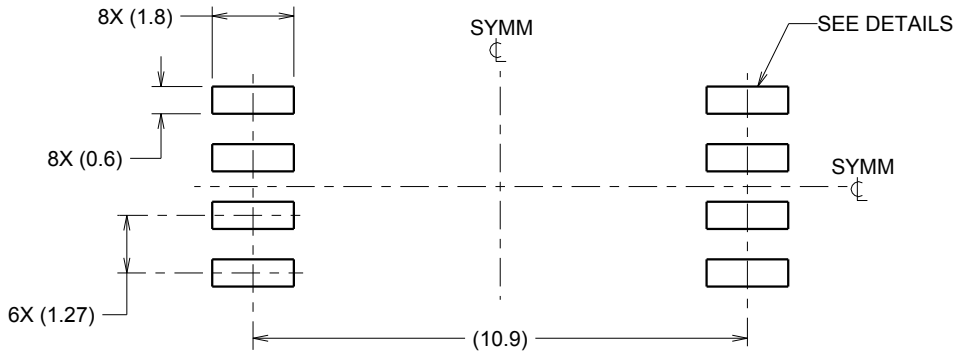
SOIC - 2.8 mm max height

SOIC

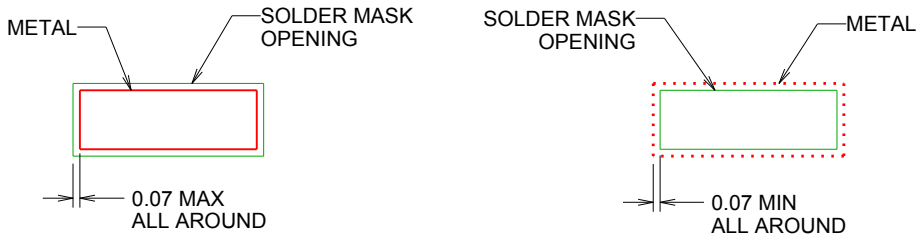


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm, per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm, per side.



LAND PATTERN EXAMPLE
9.1 mm NOMINAL CLEARANCE/CREEPAGE
SCALE:6X



SOLDER MASK DETAILS

4218796/A 09/2013

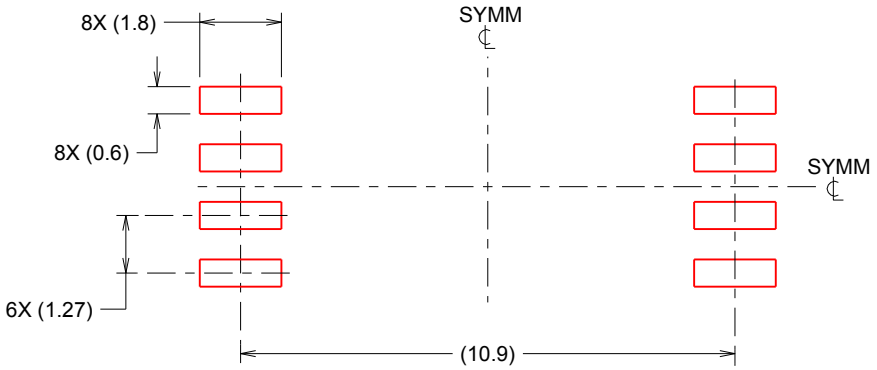
NOTES: (continued)

5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

DWV0008A

SOIC - 2.8 mm max height

SOIC



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:6X

4218796/A 09/2013

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス· デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、TI の販売条件、または ti.com やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated