日本語参考資料
最新版英語データシートはこちら

データシート

ADuCM342

オートモーティブ・システム用、統合化された高精度バッテリ・センサー

特長

- 高精度ADC
- デュアル・チャンネル、同時サンプリング
  - IADC 20ビット Σ-Δ (レンジ切り替えを最小限に抑える)
  - VADC/TADC 20ビット Σ-Δ
- プログラマブルなADC変換レート（4Hz～8kHz）
- ±5 ppm/°C 電圧リファレンスを内蔵
- 電流チャンネル
  - 完全差動のバッファ付き入力
  - プログラマブル・ゲイン（4～512）
  - ADC 絶対入力範囲：-200mV～+300mV
  - 電流アキュムレータ機能付きのデジタル・コンパレータ
- 電圧チャンネル
  - 12Vバッテリ入力用のバッファ付き減衰器を内蔵
- 温度チャンネル
  - 外付けと内蔵の温度センサー・オプション
- マイクロコントローラ
  - ARM Cortex-M3 32ビット・プロセッサ
  - 1%精度の16.384MHz高精度発振器
  - コードのダウンロードとデバッグをサポートするシリアル・ワイヤ・デバッグ（SWD）ポート
- オートモーティブ用に認定されたLIN トランシーバーを内蔵
  - LIN 2.2A対応ターゲット、100kBaudの高速ダウンロード・オプション
  - SAE J2602 対応ターゲット
  - 低電磁放射
  - 高電磁耐性
- メモリ
  - 128kBのプログラマブル・フラッシュ／EEメモリ、ECC
  - 10kBのSRAM、ECC
  - 4kBのデータ・フラッシュ／EEメモリ、ECC
  - フラッシュ／EE書換え回数：10,000回
  - フラッシュ／EEデータ保持期間：20年
- SWDおよびLINによるインサーキット・ダウンロード
- オンチップ・ペリフェラル
  - SPI
  - GPIOポート
  - 汎用タイマー
  - ウェークアップ・タイマー
  - ウォッチドッグ・タイマー
  - 内蔵パワーオン・リセット
- 電源
  - 12Vのバッテリ電源で直接駆動
  - 消費電力：8mA（代表値）（16MHz、T_A = −40°C～+115°C）
  - 低消費電力モニタ・モード
- パッケージと温度範囲
  - 32ピンLFCSP（6mm x 6mm）パッケージ
  - −40°C～+115°C の動作温度範囲で完全に仕様規定、115°C～125°C の追加仕様
- オートモーティブ・アプリケーション向けのAEC-Q100認証を取得
- ADuCM342WFSは、ISO 26262アプリケーションでの使用を想定して開発。自動車安全水準C（ASIL C）に対応し、シングルポイント故障対処の有効性評価値（SPFM）90%とレイテント故障対処の有効性評価値（LFM）60%をIC部品レベルでサポート。

アプリケーション

- 自動車および軽移動車用のバッテリ検知および管理
- xEVの補助バッテリのモニタリング
- 産業および医療分野における電源用鉛蓄電池の測定

Rev. 0

文書に関するご意見

テクニカルサポート

目次

改訂履歴

2/2023−Revision 0: Initial Version

機能ブロック図

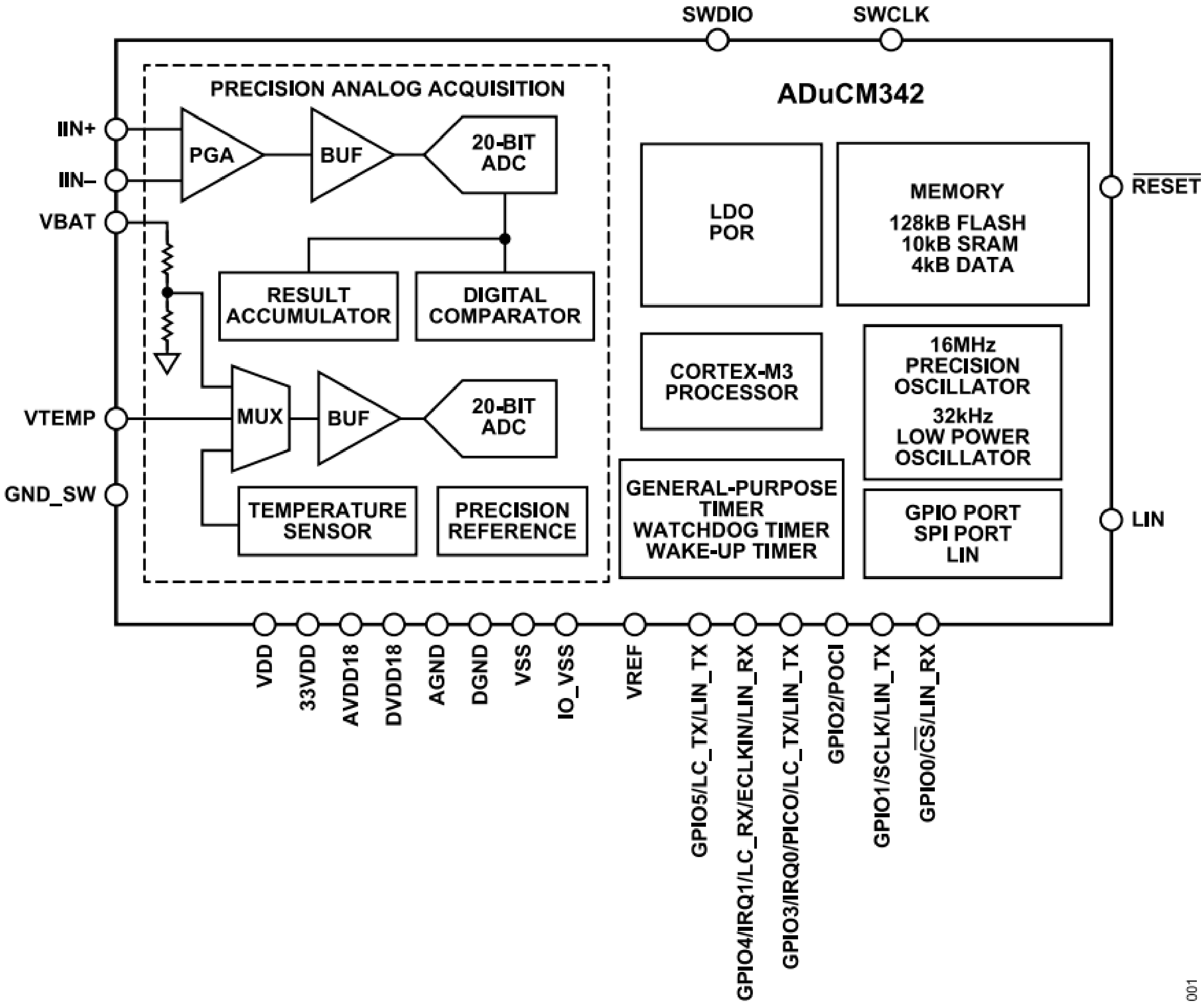

図 1. 機能ブロック図

概要

ADuCM342は、完全統合型8kHzデータ・アクイジション・システムで、デュアルの高性能マルチチャンネル・シグマデルタA/Dコンバータ（ADC）、32ビットARM® Cortex™-M3プロセッサ、フラッシュを搭載しています。ADuCM342は128kBのフラッシュ／EEメモリと4kBのデータ/フラッシュを内蔵しています。すべてのフラッシュおよびSRAMメモリで誤り訂正符号（ECC）を使用できます。

ADuCM342は、12Vのオートモーティブ・アプリケーションにおけるバッテリ監視用の完全なシステム・ソリューションです。

ADuCM342には、12Vバッテリのパラメータ（バッテリの電流、電圧、温度）を広範囲な動作条件にわたって正確かつインテリジェントに監視、処理、診断するために必要なすべての機能が統合されています。

外付けシステム部品が最小限に抑えられており、12Vバッテリから直接給電できます。内蔵の低ドロップアウト（LDO）レギュレータは、2つの統合Σ-Δ ADC用の電源電圧を生成します。これらのADCはバッテリの電流、電圧、温度を正確に測定して、自動車のバッテリの健全性と充電状態を示します。

このデバイスは内蔵の16.384MHz高周波発振器で動作します。この発振器はプログラマブル・クロック・デバイダを介してシステム・クロックを供給し、そこからコア・クロックの動作周波数が生成されます。低消費電力動作用の32.768kHz発振器も内蔵しています。

アナログ・サブシステムは、様々な電流および電圧範囲の監視を可能にするプログラマブル・ゲイン・アンプ（PGA）を備えたADCで構成されています。アナログ・サブシステムには、高精度の内部リファレンスも含まれます。

ADuCM342には、アプリケーションの必要に応じてコア・ソフトウェア制御により設定可能な一連のオンチップ・ペリフェラルが組み込まれています。これらのペリフェラルには、シリアル・ポート・インターフェース（SPI）シリアル入出力通信コントローラ、6つの汎用入出力（GPIO）ピン、そして、汎用タイマー、ウェークアップ・タイマー、およびウォッチドッグ・タイマーが各1つずつ含まれます。詳細については、ADuCM342ハードウェア・リファレンス・マニュアルを参照してください。

ADuCM342は、低消費電力での動作が重要なバッテリ駆動アプリケーションで動作するように設計されています。マイクロコントローラ・コアを通常動作モードに設定することができ、その結果、すべてのペリフェラルがアクティブなときのシステム全体の消費電流は18.5mAになります。また、デバイスをプログラムの直接制御下で各種の低消費電力動作モードに設定し、消費電流を100μA未満に抑えることもできます。

ADuCM342は、オートモーティブ環境での単線式高電圧通信向けにローカル・インターコネクト・ネットワーク（LIN）の物理インターフェースを内蔵し、LINトランシーバーはLIN 2.2Aおよび米国自動車技術者協会（SAE）J2602-2に準拠しています。

このデバイスは3.6V～19V（VDD、ピン26）の外部電源で動作し、−40°C～+115°Cの温度範囲で仕様規定されており、+115°C～125°Cの標準の仕様規定も追加されています。

このデータシートの情報は、シリコン・リビジョンA60に関連します。

ADuCM342は、ISO 26262アプリケーションでの使用を想定して開発されています。自動車安全水準C（ASIL C）に対応し、シングルポイント故障対処の有効性評価値（SPFM）90%とレイテント故障対処の有効性評価値（LFM）60%をIC部品レベルでサポートします

ADuCM342は、低電磁放射で高電磁耐性のデバイスです。

多機能ピンの名称は、該当する機能のみで表示されることがあります。

仕様

特に指定のない限り、V_{DD} = 3.6V～19V、ARM Cortex-M3 プロセッサの周波数（f_{FCLK}）= 16.384MHz、クロック・デバイダ・ビット（CD）= 0、通常モード、リファレンス電圧（V_{REF}） = 1.2V（内部）。特に指定のない限り、記載された代表値は、公称条件で T_A = 25°C でのおおよそのパラメータの平均を反映しています。T_A = −40°C～+115°C の温度範囲あるいは規定されたV_{DD}電源電圧範囲を外れると、デバイスの安全な動作は確保されません。115°C～125°C の動作温度範囲で仕様規定されたパラメータは、この範囲内でも機能しますが、性能は低下します。

表 1. 電気仕様

		T_A = −40℃～+115℃			T_A = +115℃～+125℃[1]			
パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	最小値	代表値	最大値	単位
ADC SPECIFICATIONS								
Conversion Rate[1]	ADC通常動作モード、チョッピングがオフ	4		8000				Hz
	ADC通常動作モード、チョッピングがオン	4		2000				Hz
	ADC低消費電力モード、チョッピングがオン	1		656				Hz
Current Channel (IIN+/IIN−Only)								
No Missing Codes[1]	すべてのADC更新レートおよびADCモードで有効							
Integral Nonlin+earity (INL)[1,2]	ADCFLT = 0x10001、0x08101、0x00007	−200	±10	+200		±80		ppm of FSR
Offset Error[1, 3, 4]	チョッピングがオフ、ゲイン = 4、8、または16、外部短絡、25°Cでのユーザ・キャリブレーション後、1LSB =（2.28/ゲイン）μV	−100	±24	+100				LSBs
	チョッピングがオフ、ゲイン = 32または64、外部短絡、25°Cでのユーザ・キャリブレーション後、1LSB =（2.28/ゲイン）μV	−160	±48	+160				LSBs
	チョッピングがオフ、ゲイン = 512、外部短絡、25°Cでのユーザ・キャリブレーション後、1LSB =（2.28/ゲイン）μV	−1400	±60	+1400				LSBs
	チョッピングがオン、外部短絡、低消費電力モード、ゲイン = 64または512、プロセッサはパワーダウン	−300	±50	+250		±250		nV
	チョッピングがオン、外部短絡、25°Cでのユーザ・キャリブレーション後、V_{DD} = 19V	−0.65		+0.65		±0.1		μV
Offset Error Drift[1, 2, 5]	チョッピングがオフ、ゲイン = 4～64、通常モード		±0.48					LSB/°C
	チョッピングがオン		±5			±5		nV/°C
Total Gain Error[1, 3, 4, 6]	ゲイン8で出荷時にキャリブレーション済み、PGASCALE = 0b01、通常モード	−0.5	±0.1	+0.5		±0.15		%
	低消費電力モード	−1	±0.2	+1		±0.2		%
Gain Drift[1, 7]			±3			±3		ppm/°C
PGA Gain Mismatch Error			±0.1			±0.1		%P
Output Noise[1, 8]	レジスタPGASCALE、ビット[11:10] = 0x3							
	ゲイン = 64 、ADCFLT = 0x08101		0.80	1.3		1.2		μV rms
	ゲイン = 64 、ADCFLT = 0x00007		0.75	1.1				μV rms
	ゲイン = 32 、ADCFLT = 0x08101		1.00	1.5		1.3		μV rms
	ゲイン = 32 、ADCFLT = 0x00007		0.80	1.2				
	ゲイン = 16 、ADCFLT = 0x08101		1.50	2.6		2.0		μV rms
	ゲイン = 16 、ADCFLT = 0x00007		1.10	1.9				
	ゲイン = 8 、ADCFLT = 0x08101		2.10	4.1		2.5		μV rms
	ゲイン = 8 、ADCFLT = 0x00007		1.60	2.4				
	ゲイン = 4 、ADCFLT = 0x08101		3.40	5.1		4.0		μV rms
	ゲイン = 4 、ADCFLT = 0x00007		2.60	3.9				
	ゲイン = 64 、ADCFLT = 0x10001		1.55	2.0		1.85		μV rms
	ゲイン = 32 、ADCFLT = 0x10001		1.6	2.3		2.0		μV rms

仕様

表 1. 電気仕様

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	最小値	代表値	最大値	単位
		T_A = −40℃～+115℃			T_A = +115℃～+125℃[1]			
	ゲイン = 16 、ADCFLT = 0x10001		1.8	2.5		2.1		μV rms
	ゲイン = 8 、ADCFLT = 0x10001		2.5	3.5		3.0		μV rms
	ゲイン = 4 、ADCFLT = 0x10001		4.3	6.5		5.0		μV rms
	ADC低消費電力モード、更新レート221Hz、チョッピングが有効、ゲイン= 64		0.6	0.9		0.8		μV rms
Voltage Channel[1, 9]								
No Missing Codes	すべてのADC更新レートで有効	20						
INL	6V～18V、ADCFLT = 0x10001、0x08101、0x00007	−350	±10	+350		±150		ppm of FSR
Offset Error[3, 4]	チョッピングがオフ、1LSB = 27.4μV、2点キャリブレーション後	−160	±16	+160				LSB
	チョッピングがオン、2点キャリブレーション後、電圧ADC（VADC）補助ピンに0Vの差動電圧を入力してオフセットを測定	−16	±4.8	+16		±4.8		LSB
Offset Error Drift[5]	チョッピングがオフ		±0.48			±1		LSB/°C
Total Gain Error[3, 4, 6]	25ºCでのユーザ・キャリブレーション後、抵抗のミスマッチを含む	−0.25	±0.06	+0.25		±0.1		%
	T_A = −25ºC～+65ºC	−0.15	±0.03	+0.15				%
Gain Drift[7]	抵抗のミスマッチ・ドリフトを含む		±3			±3		ppm/°C
Output Noise[10]	更新レート = 10Hz、チョッピングがオン		50					μV rms
	ADCFLT = 0x00007		180	270				μV rms
	ADCFLT = 0x08101、6V～18V		280	350		300		μV rms
	ADCFLT = 0x10001		400	500		470		μV rms
Temperature Channel[1]								
No Missing Codes	すべてのADC更新レートで有効	20						Bits
INL	ADCFLT = 0x10001、0x08101、0x00007	−60	±10	±60		±15		ppm of FSR
Offset Error[3, 11]	チョッピングがオフ、1LSB = 1.14μV（ユニポーラ・モード）、2点キャリブレーション後	−160	±48	±160				LSB
Offset Error[3]	チョッピングがオン	−80	±16	±80		±16		LSB
Offset Error Drift	チョッピングがオフ		±0.48			±0.48		LSB/°C
Total Gain Error[3, 11]		−0.25	±0.06	±0.25		±0.10		%
Gain Drift[7]			3			3		ppm/°C
Output Noise	更新レート = 1kHz、ADCFLT = 0x00007		7.5	11.25		10		μV rms
ADC SPECIFICATIONS, ANALOG INPUT	PGASCALE、ビット［11:10］= 0x3							
Current Channel[1]								
Absolute Input Voltage Range	IIN+ と IIN− 両方に適用	−200		+300				mV
Differential Input Voltage Range[12]	範囲 = V_{REF}/ゲイン、絶対入力電圧範囲により制限		±1.2/gain					V
Input Leakage Current[13]		−3		+3		±0.2		nA
Input Offset Current[13]			0.2	0.6		0.4		nA
Voltage Channel								
Absolute Input Voltage Range[1]	電圧ADC仕様はこの範囲で有効	6		19				V
Input Voltage Range[1]			0 to 28.8					V
VBAT Input Current	V_{BAT} = 18 V	5	9	13		11		μA
Temperature Channel	V_{REF}[14] = AVDD18およびGND_SW							
Absolute Input Voltage Range[1, 15]		100		1500				mV

仕様

表 1. 電気仕様

パラメータ	テスト条件／コメント	T_A = −40℃～+115℃ 最小値	代表値	最大値	T_A = +115℃～+125℃[1] 最小値	代表値	最大値	単位
Input Voltage Range[1]			0 to 1.4 V					
VTEMP Input Current[1]			2.5	10		3.5		nA
VOLTAGE REFERENCE								
Internal Reference			1.2			1.2		V
Power-Up Time[1]			0.5			0.5		ms
Initial Accuracy[1]	T_A = 25°Cで測定	−0.15		+0.15				%
Temperature Coefficient[1,16]		−20	±5	+20		±8		ppm/°C
Long-Term Stability[17]			100					ppm/1000 Hr
RESISTIVE ATTENUATOR								
Divider Ratio			24					
Resistor Mismatch Drift	チャンネルのゲイン誤差仕様を前提電圧		±3					ppm/°C
ADC GROUND SWITCH								
Resistor to Ground		45	60	75				kΩ
TEMPERATURE SENSOR[1,18]	プロセッサは休止モード、ADCFLT = チョッピングがオン							
Accuracy	T_A = 115°C～125°C	−3.5	±1	+3.5		±1		°C
	T_A = −40°C～+115°C	−3	±1	+3				°C
	T_A = −25°C～+85°C	−2.5	±0.5	+2.5				°C
	T_A = −10°C～+55°C	−2	±0.5	+2				°C
ADC DIAGNOSTICS[1]								
AVDD18/136 Accuracy[2, 19]	SM101	12		14		13		mV
Current Channel		35	50	65				μA
Diagnostic Current Matching		−5	±0.5	+5				μA
Internal Electrostatic Discharge (ESD) Resistor Matching		−120		+120				Ω
Voltage Channel								
Input Test Voltage (V_{BE})	SM91-VBE	525	700	875				mV
Voltage Attenuator Current Source Accuracy	電流がオンのとき、減衰器で差動電圧が増加	2.4		3.2		2.8		V
Diagnostic Attenuator								
Divider Ratio			48					
POWER-ON RESET (POR)[1]	V_{DD} ピンの電圧を示す							
POR Trip Level	SM8	2.9	3.1	3.4		3.3		V
POR Hysteresis			0.1					
LOW VOLTAGE FLAG								
Low Voltage Flag Level	V_{DD} ピンの電圧を示す	2.6	2.75	3.00				V
WATCHDOG TIMER								
Shortest Timeout Period	32,768Hzのクロック、プリスケーラ = 1		122			122		μs
Longest Timeout Period	32,768Hzのクロック、プリスケーラ = 4096		8192			8192		Sec
SRAM SIZE			10					kB
FLASH/EE MEMORY								
Program Flash Size			128					kB
Data Flash Size			4					kB
Endurance[20]		10,000						Cycles

仕様

表 1. 電気仕様

パラメータ	テスト条件／コメント	T_A = −40℃～+115℃ 最小値	代表値	最大値	T_A = +115℃～+125℃[1] 最小値	代表値	最大値	単位
Data Retention[21]		20						Years
LOGIC INPUTS[1]								
Input Voltage								
Low (VINL)				0.4				V
High (VINH)		2.0						V
LOGIC OUTPUTS[1]	±1mAの負荷で測定されるすべてのロジック出力							
Output Voltage								
High (V_{OH})		33V_{DD} −0.4						V
Low (V_{OL})				0.4				V
DIGITAL INPUTS[1]	$\overline{\text{RESET}}$、SWDIO、SWCLKを除くすべてのデジタル入力							
Logic 1 Input Current (Leakage Current)	V_{INH} = 3.3V	−10	±1	+10				μA
Logic 0 Input Current (Leakage Current)	V_{INL} = 0V	−10	±1	+10				μA
Input Capacitance			10					pF
ON-CHIP OSCILLATORS								
Low Frequency Oscillator			32,768					Hz
Accuracy		−30	±5	+30				%
	高周波発振器からのキャリブレーション後	−6		+6				%
High Frequency Oscillator			16.384					MHz
Accuracy (Calibration Function)[1, 22]		−0.75	±0.5	+0.75				%
High Precision Mode		−1		+1				%
Low Precision Mode		−3		+3				%
PROCESSOR START-UP TIME[1]								
At Power-On	カーネルのパワーオン実行時間を含む、V_{DD}は0.8V未満まで低下		18					ms
Brownout	V_{DD}はパワーオン・リセット電圧より低くなるが、 0.8V未満にはならない		1.15					ms
After Reset Event	カーネルのパワーオン実行時間を含む		1.25					ms
Wake-Up from LIN			0.15					ms
LIN INPUT/OUTPUT GENERAL[1]								
Baud Rate		1000		20,000				Bits/sec
V_{DD}	LINインターフェースが機能する電源電圧範囲	6		19				V
LIN Comparator Response Time			38	90				μs
LIN DC PARAMETERS								
Current Limit for Driver when LIN Bus is in Dominant State ($I_{LIN\_DOM\_MAX}$)	V_{BUS} = V_{BAT} （最大）	40		200				mA
Driver Off ($I_{LIN\_PAS\_REC}$)[1]	6.0V <LINバスの電圧（V_{BUS}）< 19V、V_{DD} = 入力リーク電圧（V_{LIN}）− 0.7V			20				μA

仕様

表 1. 電気仕様

パラメータ	テスト条件／コメント	T_A = −40℃～+115℃ 最小値	代表値	最大値	T_A = +115℃～+125℃[1] 最小値	代表値	最大値	単位
Input Leakage Current at Receiver ($I_{LIN\_PAS\_DOM}$)[1]	V_{LIN} = 0V、V_{BAT} = 12V、ドライバがオフ	−1						mA
Control Unit Disconnected from Ground ($I_{LIN\_NO\_GND}$)[1,23]	グラウンド = V_{DD}、0V < V_{LIN} < 19V、V_{BAT} = 12V	−1		+1				mA
V_{BAT} Disconnected ($I_{BUS\_NO\_BAT}$)[1]	V_{DD} = グラウンド、0V < V_{BUS} < 19V			30				μA
LIN Receiver Dominant State (V_{LIN_DOM})[1]	V_{DD} > 6.0 V			0.4 × V_{DD}				V
LIN Receiver Recessive State (V_{LIN_REC})[1]	V_{DD} > 6.0 V	0.6 × V_{DD}						V
LIN Receiver Threshold Center (V_{LIN_CNT})[1]	V_{LIN_CNT} =（リセッシブからドミナント時のバス・エッジのレシーバー閾値（V_{TH_DOM}）+ ドミナントからリセッシブ時のバス・エッジのレシーバー閾値（V_{TH_REC}））/2、V_{DD} > 6.0V	0.475 × V_{DD}	0.5 × V_{DD}	0.525 × V_{DD}				V
LIN Receiver Threshold Hysteresis (V_{HYS})[1]	V_{HYS} = V_{TH_REC} − V_{TH_DOM}			0.175× V_{DD}				V
LIN Dominant Output Voltage ($V_{LIN\_DOM\_DRV\_LOSUP}$)[1]	V_{DD} = 6.0 V							
R_L = 500 Ω				1.2				V
R_L = 1000 Ω		0.6						V
LIN Dominant Output Voltage ($V_{LIN\_DOM\_DRV\_HISUP}$)[1]	V_{DD} = 19V							
R_L = 500 Ω				2				V
R_L = 1000 Ω		0.8						
LIN Recessive Output Voltage ($V_{LIN\_RECESSIVE}$)[1]		0.8 × V_{DD}						V
V_{BAT} Shift[1,23]		0		0.115 ×V_{DD}				V
Ground Shift[1,23]		0		0.115 ×V_{DD}				V
Target Termination Resistance (R_{TARGET})		20	30	47		30		kΩ
Voltage Drop at the Serial Diode (V_{SERIAL_DIODE})[1]		0.4	0.7	1				V
LIN AC PARAMETERS[1]	バス負荷条件（C_{BUS}||R_{BUS}）：1nF||1kΩまたは6.8nF||660Ωまたは10nF||500Ω							
Duty Cycle 1 (D1)	リセッシブ時の閾値（最大）($TH_{REC(MAX)}$) = 0.744 × V_{BAT}、ドミナント時の閾値（最大）（$TH_{DOM(MAX)}$）= 0.581 × V_{BAT}、トランシーバーでの電源電圧（V_{SUP}）= 6.0V～19V、t_{BIT} = 50μs、D1 = $t_{BUS\_REC(MIN)}$/（2 × t_{BIT}）	0.396						
Duty Cycle 2 (D2)	リセッシブ時の閾値（最小）（$TH_{REC(MIN)}$）= 0.284 × V_{BAT}、ドミナント時の閾値（最小）（$TH_{DOM(MIN)}$）= 0.422 × V_{BAT}、V_{SUP} = 6.0V～19V、t_{BIT} = 50μs、D2 = $t_{BUS\_REC(MAX)}$/（2 × t_{BIT}）			0.581				
Duty Cycle 3 (D3)[23]	$TH_{REC(MAX)}$ = 0.778 × V_{BAT}、$TH_{DOM(MAX)}$ = 0.616 × V_{BAT}、V_{DD} = 6.0V～19V、t_{BIT} = 96μs、D3 = $t_{BUS\_REC(MIN)}$/（2 × t_{BIT}）	0.417						

仕様

表 1. 電気仕様

		T_A = −40℃～+115℃			T_A = +115℃～+125℃[1]			
パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	最小値	代表値	最大値	単位
Duty Cycle 4 (D4)[23]	$TH_{REC(MIN)}$ = 0.389 × V_{BAT}、$TH_{DOM(MIN)}$ = 0.251 × V_{BAT}、V_{DD} = 6.0V～19V、t_{BIT} = 96μs、D4 = $t_{BUS\_REC(MAX)}$/（2 × t_{BIT}）			0.590				
Propagation Delay of Receiver (t_{RX_PD})[23]				6				μs
Symmetry of Receiver Propagation Delay Rising Edge (t_{RX_SYM})[23]	立下がりエッジ（t_{RX_SYM} = 伝搬遅延立上がりエッジ（t_{RX_PDR}）− 伝搬遅延立下がりエッジ（t_{RX_PDF}））を基準とする	−2		+2				μs
POWER REQUIREMENTS								
Power Supply Voltages								
V_{DD} (Pin 26)		3.6		19				V
DVDD33 (Pin 21)		3.2	3.35	3.5		3.3		V
AVDD18 (Pin 19)		1.83	1.88	1.93		1.88		V
DVDD18 (Pin 22)		1.83	1.88	1.93		1.88		V
POWER CONSUMPTION								
Supply Current (I_{DD}) Processor, Normal Mode[24]	クロック・デバイダ設定0（CD0）（ペリフェラル・クロック（PCLK）= 16MHz）、16MHz 1% モード、ADCがオフ、リファレンス・バッファがオフ、プログラム・フラッシュのコード実行時		8	17		9		mA
	クロック・デバイダ設定1（CD1）（PCLK = 8MHz）、16MHz 1% モード、ADCがオフ、リファレンス・バッファがオフ、プログラム・フラッシュのコード実行時		6			7		mA
	CD0（PCLK = 16MHz)、16MHz 1% モード、ADCがオン、リファレンス・バッファがオン、プログラム・フラッシュのコード実行時		9.5	18.5		10		mA
I_{DD} Processor, Powered Down	高精度発振器がオフ、ADCがオフ、外部LINコントローラのプルアップ抵抗あり、低消費電力発振器でクロッキングされたウェークアップおよびウォッチドッグ・タイマで測定、最大値は105°C時、V_{DD} = 18V		55	100				μA
I_{DD} LIN			500					μA
I_{DD} Current Channel ADC (IADC)	ゲイン = 4、8、または16		700					μA
	ゲイン = 32または64		800					μA
	低消費電力モード、ゲイン = 64		350					μA
I_{DD} ADC Temperature and Voltage Channel 1 (ADC1) Voltage ADC (VADC)			550					μA
I_{DD} Internal Reference (1.2V)			150					μA
I_{DD} High Frequency Oscillator	1%モードから3%モードへの低下時		50					μA

1 設計時に確認されていますが、出荷テストの対象外です。

2 PGA 電流の ADC ゲインの設定値 4、8、16、32、64 で有効です。

3 これらの仕様には温度ドリフトが含まれます。

4 この誤差は指定の温度での（電流チャンネルでは指定のゲインでの）システム・キャリブレーションによって除去されます。

5 オフセット誤差ドリフトはオフセット誤差に含まれます。この代表的仕様は、温度ドリフトによるオフセット誤差の指標です。この代表値は、温度ドリフトの特性評価データ分布の平均です。

6 内部リファレンスの温度ドリフトを含みます。

仕様

7 ゲイン・ドリフトは総ゲイン誤差に含まれます。このパラメータは、ADC 内の温度ドリフトによるゲイン誤差の指標です。このパラメータの代表値は、温度ドリフトの特性評価データ分布の平均均です。

8 PGAゲイン = 32 以上、4kHz および 8kHz のデータ・レートでは、ADC 電流チャンネル 0（ADC0）がパワーダウン・モードからウェークアップした後に 10ms のセトリング時間が許容されます。

9 特に指定のない限り、電圧チャンネルの仕様には抵抗性減衰器入力段が含まれます。

10 実効値ノイズは電圧減衰器入力を基準とします。例えば、ADC データ出力周波数（f_{ADC}） = 1kHz では、ADC 入力上の 実効値ノイズの代表値は 7.5μV になります。減衰器（1:24）でスケーリングすると、これらの入力に換算されたノイズの数値が得られます。

11 初期セルフ・キャリブレーション後に有効です。

12 出荷時のゲイン・キャリブレーション・レジスタの値を変更するか、またはシステム・キャリブレーションを使用して、ADC の入力範囲を最大10%拡張することが可能です。この方法により、ADC の入力範囲（LSB サイズ）を小さくすることもできます。

13 10mV 未満の差動入力で有効です。

14 ADCのリファレンス電圧（V_{REF}）は、信号ペアAVDD18およびGND_SWによって供給されます。

15 温度ADC（T_{ADC}）が正確に動作するには、VTEMPおよびGND_SWの電圧の絶対値が100mV（最小）でなければなりません。

16 ボックス法を使用して測定。

17 長期安定性の仕様は加速的に向上し、非累積的です。後続の1000時間にわたるドリフトは、最初の1000時間よりも大幅に小さくなります。

18 ダイ温度。

19 初期セルフ・ゲイン・キャリブレーション後に有効です。

20 書換え回数はJEDEC規格22 Method A117に準拠する10,000サイクルになります。この回数は−40°C、+25°C、+115°Cで測定されています。25°Cでの書き換え回数の代表値は100,000サイクルです。

21 データ保持期間は、JEDEC規格22 Method A117に準拠した85°Cのジャンクション温度（T_J）での値です。データ保持期間はジャンクション温度にともなって短くなります。

22 LIN 通信がアクティブな状態で測定。

23 出荷テストは行っていませんが、LIN コンプライアンス・テストにより確認されています。

24 フラッシュ／EE メモリのプログラミング中に消費される追加の電源電流の代表値は3mAです。消去サイクル中に消費される追加の電源電流の代表値は1mAです。

絶対最大定格

特に指定のない限り、12Vのバッテリ電源で直接動作し、−40°C～+115°Cの温度範囲で完全に仕様規定されています。

表 2. 絶対最大定格

Parameter	Rating
AGND to DGND to V_{SS} to IO_V_{SS}	−0.3 V to +0.3 V
V_{BAT} to AGND	−22 V to +40 V
V_{DD} to V_{SS}	−0.3 V to +40 V
LIN to IO_V_{SS}	−18 V to +40 V
Digital Input and Output Voltage to DGND	−0.3 V to DVDD33 + 0.3 V
ADC Inputs to AGND	−0.3 V to AVDD18 + 0.3 V
Storage Temperature Range	−55°C to +150°C
Junction Temperature	
Transient	150°C
Continuous	130°C
Lead Temperature	
Soldering Reflow[1]	260°C
Lifetime[2]	
Normal Mode	
At −40°C	480 Hours
At 23°C	1600 Hours
At 60°C	5200 Hours
At 85°C	640 Hours
At 105°C	80 Hours
Standby Mode	
At −40°C	12,648 Hours
At 25°C	60,000 Hours
At 50°C	50,000 Hours

1 JEDEC規格J-STD-020。

2 0.7eV の活性化エネルギーを使用。高温動作寿命（HTOL）テストを 125℃で 1000 時間実施して検証。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これはストレス定格のみを定めたものであり、本規格の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。長時間にわたり最大動作条件を超えて動作させると、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板（PCB）の設計と動作環境に直接関連しています。PCBの熱設計には細心の注意が必要です。

θ_{JA}は、1立方フィートの密閉容器内で測定された自然対流下でのジャンクションと周囲の間の熱抵抗です。θ_{JC}は、ジャンクションとケースの間の熱抵抗です。

表 3. 熱抵抗

Package Type[1]	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
CP-32-15	40	15	°C/W

1 テスト条件1:熱抵抗のシミュレーション値はJEDEC4層テスト・ボードに基づく値です。

静電放電（ESD）定格

以下のESD情報は、ESDに敏感なデバイスを取り扱うために示したものですが、対象はESD保護区域内だけに限られます。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001準拠の人体モデル（HBM）。

国際電気標準会議（IEC）による電磁両立性：Part 4-2（IEC）（IEC 61000-4-2準拠）。

ADuCM342のESD定格

表 4. ADuCM342、32ピンLFCSP

ESD Model	Withstand Threshold (V)
HBM (ADI0082)[1]	
LIN	±6000
V_{BAT}	±4000
All Other Pins	±2000
IEC 61000-4-2	
LIN and V_{BAT}	±8000

1 ANSI/ESD STM5.1-2007に基づく値。

ESDに関する注意

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

ピン配置およびピン機能の説明

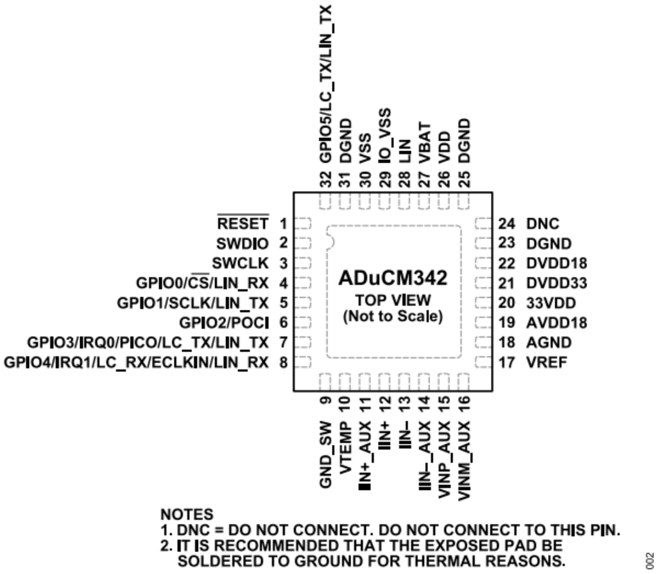

図 2.ピン配置

表 5. ピン機能の説明

ピン番号	記号	タイプ[1]	説明
1	RESET	I	リセット入力。アクティブ・ロー。RESETピンは、33VDDとの間に内部プルアップ抵抗を備えています。
2	SWDIO	I/O	ARM Cortex-M3プロセッサのデバッグ・データ入出力。電源投入時にこの出力は無効化され、内部プルアップ抵抗によってハイになります。このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。
3	SWCLK	I	ARM Cortex-M3プロセッサのデバッグ・クロック入力。このピンは入力専用で、内部プルアップ抵抗を備えています。ピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。
4	GPIO0/CS/LIN_RX	I/O	汎用入出力0（GPIO0）。デフォルトでは、GPIO0/CS/LIN_RXピンは入力として設定されます。GPIO0/CS/LIN_RXピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 チップ・セレクト（CS）。設定された場合、GPIO0/CS/LIN_RX ピンは SPI チップ・セレクト入力としても機能します。 ローカル・インターコネクト・ネットワーク・レシーバー（LIN_RX）。GPIO0/CS/LIN_RXピンは外部トランシーバー・モードで LIN フレーム用のレシーバー・ピンとして設定できます。
5	GPIO1/SCLK/LIN_TX	I/O	汎用入出力1（GPIO1）。デフォルトでは、GPIO1/SCLK/LIN_TXピンは入力として設定されます。このピンは外部モードでカーネルによって使用されます。詳細については、ADuCM342ハードウェア・リファレンス・マニュアルを参照してください。GPIO1/SCLK/LIN_TXピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 シリアル・クロック入力（SCLK）。設定された場合、GPIO1/SCLK/LIN_TXピンは SPI シリアル・クロック入力として機能します。ローカル・インターコネクト・ネットワーク・トランスミッタ（LIN_TX）。GPIO1/SCLK/LIN_TXピンは外部トランシーバー・モードで LIN フレーム用のトランスミッタ・ピンとして設定できます。
6	GPIO2/POCI	I/O	汎用入出力2（GPIO2）。デフォルトでは、GPIO2/POCIピンは入力として設定されます。GPIO2/POCIピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 ペリフェラル出力／コントローラ入力(POCI).。設定された場合、GPIO2/POCIピンは SPI ペリフェラル出力／コントローラ入力として機能します。
7	GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TX	I/O	汎用入出力3（GPIO3）。デフォルトでは、GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TXピンは入力として設定されます。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TX ピンは、外部モードでカーネルによって使用されます。詳細については、ADuCM342ハードウェア・リファレンス・マニュアルを参照してください。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TXピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 割込み要求（IRQ0）。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TX ピンは、外部割込み要求 0 として設定することもできます。 ペリフェラル入力／コントローラ出力（PICO）。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TX ピンは SPI ペリフェラル入力／コントローラ出力として設定できます。 LIN コンフォーマンス・トランスミッタ（LC_TX）。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TXピンは、LIN コンフォーマンス・テスト用のLIN 物理層のトランスミッタに接続できます。

代表的な性能特性

表 5. ピン機能の説明

ピン番号	記号	タイプ[1]	説明
			ローカル・インターコネクト・ネットワーク・トランスミッタ（LIN_TX）。GPIO3/IRQ0/PICO/LC_TX/LIN_TX ピンは、外部トランシーバー・モードで LIN フレーム用のトランスミッタ・ピンとして接続することもできます。
8	GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RX	I/O	汎用入出力4（GPIO4）。デフォルトでは、GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは入力として設定されます。GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは、外部モードでカーネルによって使用されます。詳細については、ADuCM342ハードウェア・リファレンス・マニュアルを参照してください。 GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 割込み要求（IRQ1）。GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは、外部割込み要求1として設定できます。 LIN コンフォーマンス・レシーバー（LC_RX）。GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは、LIN コンフォーマンス・テスト用のLIN 物理層のレシーバーに接続できます。 外部クロック （ECLKIN）。GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RXピンは、外部クロック入力として設定できます。ローカル・インターコネクト・ネットワーク・レシーバー（LIN_RX）。 GPIO4/IRQ1/LC_RX/ECLKIN/LIN_RX ピンは、外部トランシーバー・モードで LIN フレーム用のレシーバー・ピンとして接続できます。
9	GND_SW	I	内部アナログ・グラウンド・リファレンスに切り替えます。GND_SW ピンは、外部温度チャンネルの負の入力です。
10	VTEMP	I	負温度係数／正温度係数温度測定用の外部ピン。
11	IIN+_AUX	S	補助正差動入力ピン。使用しない場合、このピンはAGNDに接続します。
12	IIN+	I	電流チャンネルの正の差動入力。
13	IIN−	I	電流チャンネルの負の差動入力。
14	IIN−_AUX	S	補助負差動入力ピン。使用しない場合、このピンはAGNDに接続します。
15	VINP_AUX	S	電圧チャンネルの正の補助入力ピン。使用しない場合、VINP_AUXピンはAGNDに接続します。
16	VINM_AUX	S	電圧チャンネルの負の補助入力ピン。使用しない場合、VINM_AUXピンはAGNDに接続します。
17	VREF	S	電圧リファレンス・ピン。VREFピンは 470nF コンデンサを介してグラウンドに接続します。このピンは外部電圧リファレンスの入力にも使用できます。このピンは外部回路への給電には使用できません。
18	AGND	S	内蔵高精度アナログ回路のグラウンド・リファレンス
19	AVDD18	S	アナログ LDO からの電源。AVDD18ピンは低インピーダンスの外部回路に接続しないでください。[2]
20	33VDD	S	3.3V電源。DVDD33に接続します。33VDDピンは低インピーダンスの外部回路に接続しないでください。[2]
21	DVDD33	S	3.3V電源。33VDDに接続します。DVDD33ピンは低インピーダンスの外部回路に接続しないでください。[2]
22	DVDD18	S	1.8V電源。DVDD18ピンは低インピーダンスの外部回路に接続しないでください。[2]
23, 25, 31	DGND	S	内蔵デジタル回路のグラウンド・リファレンス。
24	DNC	S	接続なし。このピンには接続しないでください。
26	VDD	S	内蔵レギュレータ用のバッテリ電源。
27	VBAT	S	抵抗分圧器用のバッテリ電圧入力。
28	LIN	I/O	ローカル・インターコネクト・ネットワーク物理インターフェースの入出力。
29	IO_VSS	S	LIN用グラウンド・リファレンス。
30	VSS	S	グラウンド・リファレンス。VSSピンは、内部電圧レギュレータのグラウンド・リファレンスです。
32	GPIO5/LC_TX/LIN_TX	I/O	汎用入出力5（GPIO5）。デフォルトでは、GPIO5/LC_TX/LIN_TXピンは入力として設定されます。GPIO5/LC_TX/LIN_TXピンはリセットごとにカーネルによってチェックされます。詳細については、ADuCM342ハードウェア・リファレンス・マニュアルを参照してください。GPIO5/LC_TX/LIN_TXピンは、33VDDとの間に25kΩの内部プルアップ抵抗を備えており、このピンを使用しない場合は、未接続のままにすることができます。 LIN コンフォーマンス・トランスミッタ（LC_TX）。GPIO5/LC_TX/LIN_TXピンは、LIN コンフォーマンス・テスト用の LIN 物理層のトランスミッタに接続できます。 ローカル・インターコネクト・ネットワーク・トランスミッタ（LIN_TX）。GPIO5/LC_TX/LIN_TXピンは外部トランシーバー・モードで LIN フレーム用のトランスミッタ・ピンとして設定できます。
	EPAD	露出パッド	熱的な理由で、露出パッドをグラウンドにハンダ付けすることが推奨されます。

1 I は入力、I/O は入出力、S は電源です。

2 1.8V または 3.3V 電源を使用して外部回路に給電すると、POR、電磁環境適合性（EMC）、自己発熱に影響を与えることがあります。デバイスの評価とテストは、外部負荷を接続せずに実施しました。

用語の定義

変換レート

変換レートは、ADCのセトリング後にADCから出力結果が得られるレートを規定します。

このデバイスで使用しているΣ-Δ変換技術では、ADCフロントエンド信号を比較的高いサンプル・レートでオーバーサンプリングし、後続のデジタル・フィルタを使用して出力をデシメーションします。デジタル・フィルタの使用により、4Hz～8kHz の出力レートで、有効な 20 ビット・データ変換結果が得られます。

ソフトウェアが同じADC上で1つの入力から別の入力に切り替えるときは、デジタル・フィルタを先にクリアして、新しい結果を平均化できるようにする必要があります。ADCの構成とフィルタのタイプによっては、この平均化に複数の変換サイクルが必要になります。

積分非直線性（INL）

INLは、伝達関数のエンドポイントを結ぶ直線からのコードの最大偏差です。伝達関数の両端とは、ゼロ・スケール、すなわち最初のコード遷移より ½ LSB下のポイントと、フルスケール、すなわち最後のコード遷移より ½ LSB上のポイントです（111 …110～111…111）。この誤差はフルスケールに対するパーセント値で表されます。

正のINLは、中央のコード遷移より½ LSB上の点と最後のコード遷移より½ LSB上の点を結ぶ直線からの偏差です。

負のINLは、最初のコード遷移より½ LSB下の点と中央のコード遷移より½ LSB上の点を結ぶ直線からの偏差です。

ノー・ミス・コード

ノー・ミス・コードは、ADCの微分非直線性の尺度です。この誤差はビット数で表され、コード（ADC の変換結果）の数を 2^Nビットとして規定します。ここで、N = ノー・ミス・コードであり、ADC の全入力範囲にわたって発生することが確認されています。

オフセット誤差

オフセット誤差は、最初のコード遷移のADC入力電圧と理想的な最初のコード遷移の偏差です。

オフセット誤差ドリフト

オフセット誤差ドリフトは、温度変化に伴う絶対オフセット誤差の変化です。この誤差はLSB/°CまたはnV/°Cで表されます。

ゲイン誤差

ゲイン誤差はADCのスパン誤差を表します。この誤差は、伝達関数内の任意の2点間の測定スパンと理想スパンの差を表します。

出力ノイズ

出力ノイズは、ADCの入力電圧がDC電圧のときに収集されたADC出力コードの分布の標準偏差（すなわち、1×Σ）として規定されます。出力ノイズはμVrms または nVrms で表されます。出力（すなわち、実効値ノイズ）を使用して、ADCの実効分解能を計算できます。 この値は次式で定義され、ビット数で表されます。

$$Effective\ Resolution = log_2\left(\frac{Full\text{-}Scale\ Range}{rms\ Noise}\right) \tag{1}$$

ピークtoピーク・ノイズは、ADCの入力電圧がDCのときに収集された ADC出力コード分布の 6.6×Σ 以内に入るコード間の偏差として定義されます。したがって、ピークtoピーク・ノイズは、6.6×実効値ノイズとして計算されます。

ピークtoピーク・ノイズを使用して、6.6×Σの制限の範囲内でコード・フリッカがないADCノイズ・フリー・コードの分解能を計算できます。この値は次式で定義され、ビット数で表されます。

$$Noise\ Free\ Code\ Resolution = log_2\left(\frac{Full\text{-}Scale\ Range}{Peak\text{-}to\text{-}Peak\ Noise}\right) \tag{2}$$

アプリケーション情報

設計ガイドライン

PCB上のADuCM342の設計とレイアウトを始める前に、回路に関する考慮事項とレイアウトの条件を規定する次のガイドラインをよく理解しておくことを推奨します。

電源とグラウンドの推奨事項

ADuCM342 に接続するコンデンサは、できるだけデバイスのピンの近くに、最小限のパターン配線長で配置します。

33VDDピン、AVDD18ピン、およびDVDD18ピンに接続するコンデンサには、等価直列抵抗（ESR）定格が小さいものを選びます。

全ての部品の定格は、アプリケーションで予想される温度範囲に基づいて決める必要があります。

露出パッドの熱に関する推奨事項

最高の電気的および熱的性能が得られるように、ADuCM342の下側にある露出パッドはグラウンドに接続する必要があります。PCB の裏側への放熱経路の熱抵抗ができるだけ小さくなるように、ADuCM342 の露出パッドは、PCB上の露出した切れ目のない銅製のプレーンに接続すること、また銅製のプレーンには複数のビアがあることが推奨されます。これらのビアは、ハンダで充填するか栓をすることを推奨します。

一般的な推奨事項

図3の回路図に示した部品値を使用することを強く推奨します。図3に示す部品値は、特性評価テストに基づいて選択され、ADuCM342の最適な性能が得られるように評価されています。

シャットダウン・モードでの消費電流ができるだけ小さく抑えられるように、GPIOは、プルアップ抵抗を有効にして入力として設定してください。

ARM Cortex-M3プロセッサのクロック周波数は、アプリケーションの条件を満たす範囲でできるだけ低く設定してください。

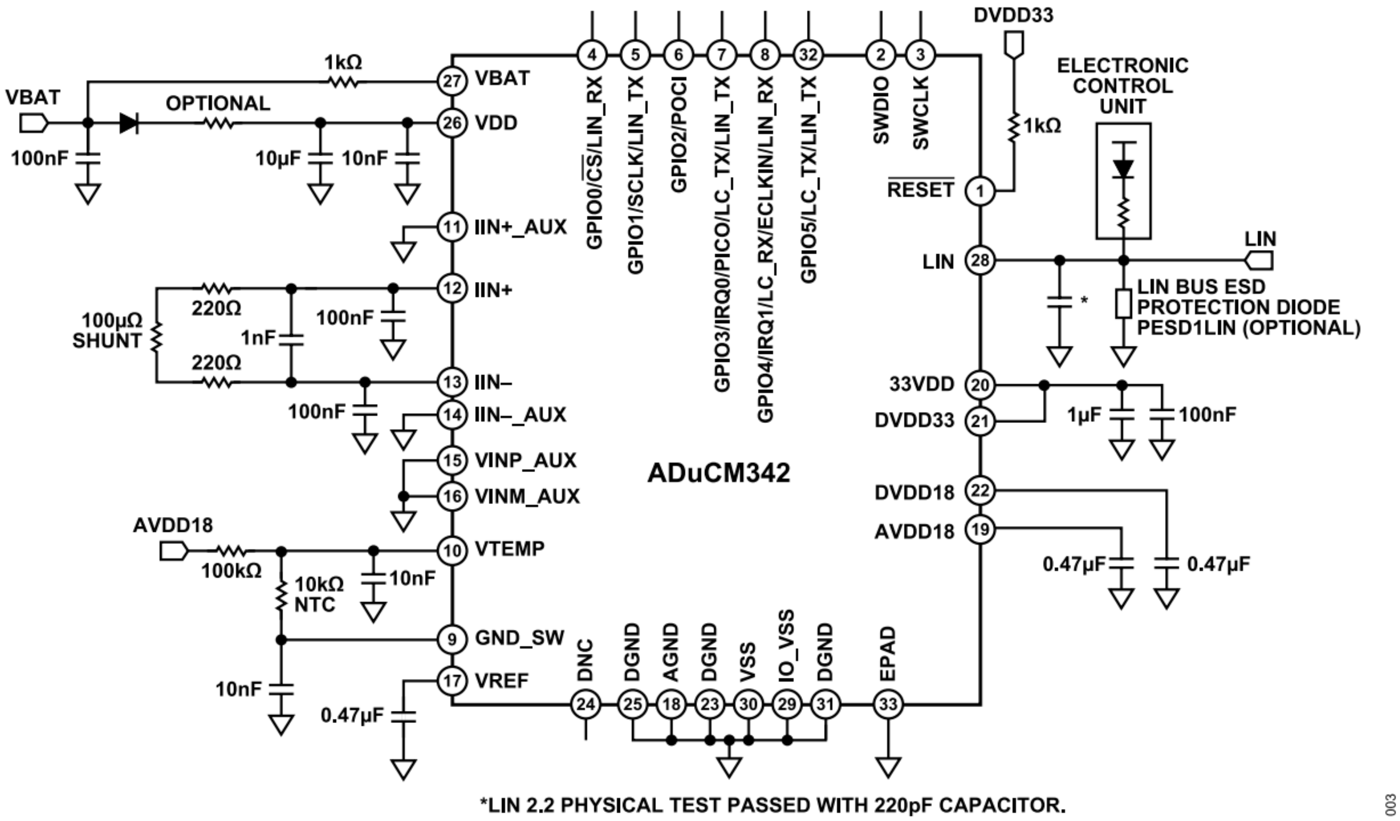

図 3. 正常に動作するための推奨外付け部品

外形寸法

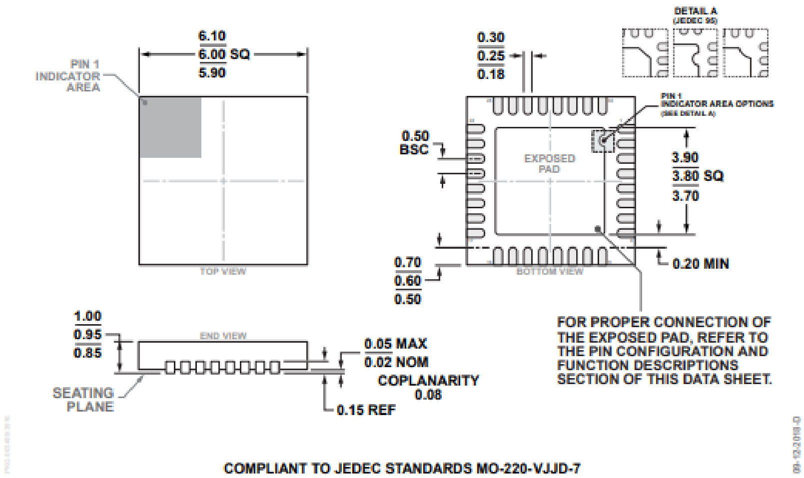

図 4. 32ピン・リード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ［LFCSP］
6mm × 6mmボディ、0.95mmパッケージ高
（CP-32-15）
寸法：mm

更新：2023年2月21日

オーダー・ガイド

Model[1, 2, 3]	Temperature Range	Package Description	Packing Quantity	Package Option
ADUCM342WFSBCPZ-RL	−40°C to +115°C	LFCSP:LEADFRM CHIP SCALE	Reel, 2500	CP-32-15

1 Z = RoHS準拠製品。
2 W = オートモーティブ・アプリケーション向けに性能を評価済み。
3 115℃～125℃の温度では、ADuCM342は動作しますが、性能は低下します。

評価用ボード

表 6. 評価用ボード

Model[1]	Description
EVAL-ADUCM342EBZ	Socketed Evaluation Board with Switches and LEDs

1 Z = RoHS準拠製品。

オートモーティブ製品

ADuCM342モデルは、オートモーティブ・アプリケーションの品質と信頼性の条件に対応するよう管理された製造により提供されています。このオートモーティブ・モデルの仕様は商用モデルと異なる場合があるため、設計者はこのデータシートの仕様のセクションを慎重に確認してください。オートモーティブ・アプリケーション向けには、上記のオートモーティブ・グレード製品のみを提供しています。

特定製品のオーダー情報とこのモデル固有の車載信頼性レポートについては、最寄りのアナログ・デバイセズ代理店までお問い合わせください。

本　　　社／〒105-6891　東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 10F
電話03（5402）8200
大 阪 営 業 所／〒532-0003　大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 10F
電話06（6350）6868
名古屋営業所／〒451-6038　愛知県名古屋市西区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 38F
電話052（569）6300