

大電流用途向けクーロンカウンタ/ローサイドモニタ

BD7220FV-C

EXADIN 端子での電圧測定

はじめに

BD7220FV-C では通常の AMP を介した電流値のモニタに加えて、EXADIN 端子の電圧を測定することができます。本機能により電池の電圧やサーミスタの電圧を測定することが可能です。本ドキュメントでは BD7220FV-C での EXADIN 端子を使用した電圧測定について述べます。

概要

BD7220FV-C に内蔵されている $\Delta\Sigma$ ADC は、入力チャネル切り替え機能をもっています。通常時は AMP を介して電流値をモニタしますが、SPI からのトリガ信号により外部 EXADIN 端子の電圧を測定できます。本機能により電流の測定と切り替えて電池の電圧やサーミスタ電圧といった値を測定することが可能です。EXADIN 端子での電圧測定中は電流を測定することはできませんのでご注意ください。

入力電圧範囲

Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
EXADIN 端子入力電圧	0.5		4.5	V	

構成

EXADIN 端子の接続構成を Figure 1 に示します。本ドキュメントは Figure 1 に示すように ADINM 端子に VREF25 端子が接続されているものとして記載されています。

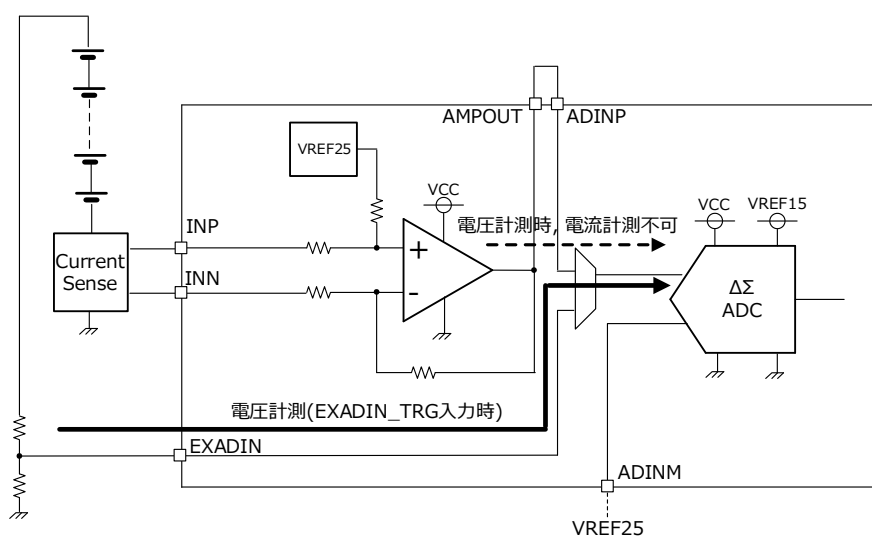


Figure 1. EXADIN 端子接続構成

測定方法

EXADIN 端子の入力電圧測定は、EXADIN_TRG レジスタ(アドレス 02h CC_TRG_RST_CMD[3])に"1"を書き込むことによって実施されます。Figure 2 に EXADIN 端子での電圧測定時のタイミングチャートを示します。EXADIN_TRG に"1"が書き込まれると INI_WAIT(default 1.5ms)および初回データ変換時間(default 3.5ms)経過後 EXADIN_VALUE の電圧測定値が更新されます。(INI_WAIT および初回データ変換時間についてはデータシートを参照してください。) EXADIN_TRG は"1"が書き込まれた後、自動的に"0"になります。電流測定中に EXADIN_TRG に"1"を書き込むと、電流の測定を中断して EXADIN 端子の電圧を測定します。

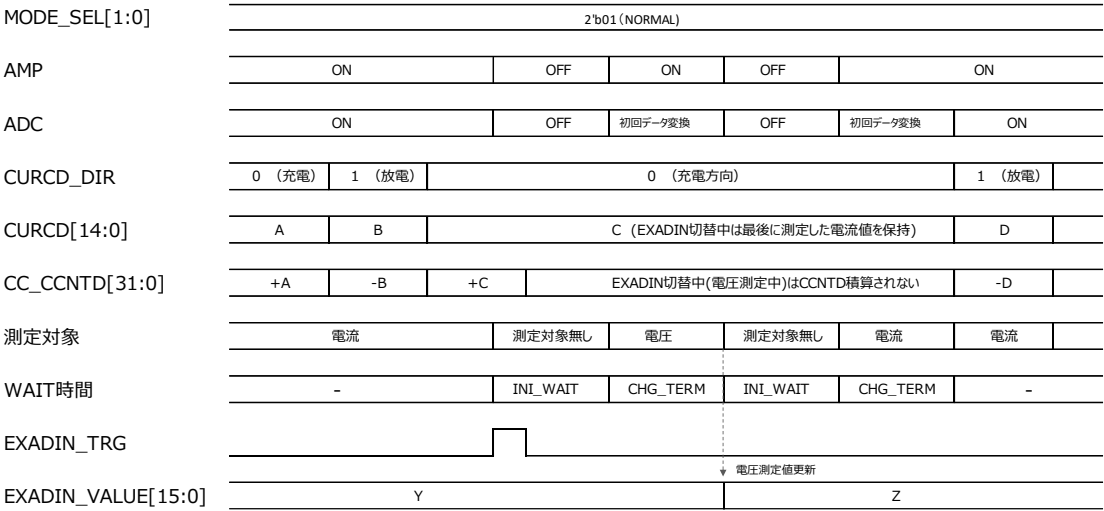


Figure 2. EXADIN 端子測定タイミングチャート

キャリブレーション

本機能を用いて電圧測定を行うためには、電流測定用のキャリブレーションとは別に、ADC のゲインおよびオフセットのキャリブレーションが必要となります。以下の説明に従いマニュアルゲインキャリブレーションおよびマニュアルオフセットキャリブレーションを実施の上、キャリブレーション値を GAIN30 レジスタ(アドレス 07h GAIN10_0_GAIN30_2[1:0], アドレス 08h GAIN30_1, アドレス 09h GAIN30_0)および OFST10 レジスタ(アドレス 0Ah OFST10_H, アドレス 0Bh OFST10_L)に書き込み、測定を行ってください。電流測定用のキャリブレーション値が設定されているとキャリブレーションが正しく行われなため、キャリブレーションを行うときは GAIN30 レジスタ、OFST10 レジスタの値は 0 に設定し、ゲインキャリブレーション→オフセットキャリブレーションの順番で実施してください。

(1) マニュアルゲインキャリブレーション

マニュアルゲインキャリブレーションは以下のステップで実行します。

Step 1: 2 ポイントにて電圧を印加し EXADIN_VALUE レジスタ出力値を測定する

Step 2: Step 1 の測定結果から狙いのゲインに合わせる補正比率を算出する

Step 3: Step 2 で算出した補正比率と GAIN31 レジスタの値から GAIN30 レジスタ設定値を算出し書き込む

Step 1: EXADIN 端子入力電圧範囲内の 2 ポイントにて電圧を印加し、それぞれの EXADIN_VALUE レジスタ(アドレス 11h EXADIN_VALUE_H, アドレス 12h EXADIN_VALUE_L)の値を測定します。

Step 2: Step 1 にて印加した 2 点の電圧を VPFS, VMFS[V]とし、それぞれで得られた EXADIN_VALUE 出力値を PFSD, MFSD とすると、ゲイン補正比率は以下の式により算出されます。

$$\text{ゲイン補正比率} = \frac{(VPFS - VMFS) \times (2^{15} - 1)}{2.25 \times (PFSD - MFSD)}$$

例)VPFS=4.10V, VMFS=1.15V の 2 点で電圧を印加したときの EXADIN_VALUE 出力値がそれぞれ理想値 PFSDid=23303, MFSDid=-19662 から+5%ずれていて PFSD=24468, MFSD=-20645 であった場合, ゲイン補正比率は次のように計算されます。

$$\begin{aligned}\text{ゲイン補正比率} &= \frac{(4.10 - 1.15) \times (2^{15} - 1)}{2.25 \times (24468 - (-20645))} \\ &= 0.95230\end{aligned}$$

なお, EXADIN_VALUE 出力値の理想値は次の計算式により算出されます。

$$EXADIN_VALUE = \frac{(EXADIN\text{入力電圧}[V] - 2.5)}{68.66 \times 10^{-6}}$$

Step 3: Step 2 で算出したゲイン補正比率と GAIN31 レジスタ(アドレス 0Ch GAIN31_2, アドレス 0Dh GAIN31_1, アドレス 0Eh GAIN31_0)の値を用いて, 以下の式により GAIN30 レジスタの値が算出されます。なお, ゲイン補正比率が 1 倍未満の場合は, 2 の補数表現にて負の値を GAIN30 レジスタに書き込んでください。

$$GAIN30 \text{ 設定値} = GAIN31[DEC] \times (\text{ゲイン補正比率}) - GAIN31[DEC]$$

例)GAIN31 レジスタ値が 0xBD2C(48428[DEC]), ゲイン補正比率が 0.95230 であった場合, GAIN30 設定値は次のように計算されます。

$$\begin{aligned}GAIN30 \text{ 設定値} &= 48428 \times 0.95230 - 48428 \\ &= -2310[DEC] = 3F6FA[HEX]\end{aligned}$$

(2) マニュアルオフセットキャリブレーション

マニュアルオフセットキャリブレーションは以下のステップで実行します。

Step 1: 2.5V を印加し EXADIN_VALUE レジスタ出力値を測定する

Step 2: Step 1 の測定結果からオフセットの補正値を OFST10 レジスタに書き込む

Step 1 での EXADIN_VALUE 測定値を EXADIN_VALUE_2p5 とすると, OFST10 レジスタ設定値は以下の式で算出されます。

$$OFST10 \text{ 設定値} = -EXADIN_VALUE_2p5[DEC]$$

測定レジスタ値と EXADIN 端子電圧

測定値は EXADIN_VALUE レジスタ(アドレス 11h EXADIN_VALUE_H, アドレス 012h EXADIN_VALUE_L)に保持されます。CURCD レジスタと異なり, EXADIN_VALUE レジスタでは負数は 2 の補数表現で扱われるため注意してください。EXADIN 端子電圧は EXADIN_VALUE レジスタの値を用いて, 以下の式により算出されます。

$$EXADIN\text{端子電圧} = 2.5[V] + 68.66[\mu V] \times EXADIN_VALUE[DEC]$$

例 1) EXADIN_VALUE が 19970[DEC]の場合

$$19970[DEC] = 4E02[HEX]$$

となり, MSB が 0 であるため測定値は 0 もしくは正の数となります。EXADIN 端子電圧は

$$\begin{aligned} EXADIN\text{端子電圧} &= 2.5[V] + 68.66[\mu V] \times 19970[DEC] \\ &= 2.5[V] + 1.371[V] = 3.871[V] \end{aligned}$$

となります。

例 2) EXADIN_VALUE が 64830[DEC]の場合

$$64830[DEC] = FD3E[HEX]$$

となり, MSB が 1 であるため測定値は負の数となります。EXADIN 端子電圧は

$$\begin{aligned} EXADIN\text{端子電圧} &= 2.5[V] + 68.66[\mu V] \times (64830 - 65536)[DEC] \\ &= 2.5[V] + 68.66[\mu V] \times (-706)[DEC] \\ &= 2.5[V] - 0.0485[V] = 2.452[V] \end{aligned}$$

となります。

未使用時の端子処理

本機能を使用しない場合は, EXADIN 端子を VCC もしくは GND に接続してください。

改訂履歴

Date	Revision Number	Description
2021. 7. 19	001	新規作成

ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上でご使用ください。
お客様にかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>