

ホールIC 応用5V単電源電流センサのVrefについて

1. はじめに

電流センサにはVref端子を備えた製品があり、電流センサ内部の基準電圧を出力する機能と上位システムの基準電圧を入力する機能があります。それぞれにおいて、気を付けていただきたいポイントがありますので、以下にご説明します。

2. Vref機能の概要

Vref機能には出力機能と入力機能があります。電流センサの制御電源 (Vcc) が動作範囲に入ったのち、外部からのVref入力有無を自動で検出し切り替わります。

(1) 出力機能としてご使用いただく場合

Vref端子をハイインピーダンスで受けていただくと電流センサ内部の基準電圧 (2.5V) が得られます。この基準電圧 (2.5V) は図1の様に一般に受け側のADコンバータの機能にある疑似差動入力基準電圧として使用いただくことでVout端子からの出力電圧の特性は電流センサの仕様内となります。

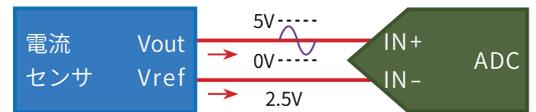


図1. 疑似差動入力ADCとの接続例

(2) 入力機能としてご使用いただく場合

図2の様に上位システムの基準電圧 (0.5~2.65Vの任意) を入力することもできます。その際、電流センサのVout端子は上位システムの基準電圧を基にして電流センサの仕様内の特性で出力することができます。

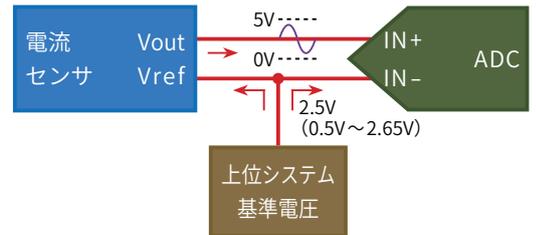


図2. 外部基準電圧の入力例

3. Vref機能を使った設計で気を付けるポイント

(1) 「出力機能」「入力機能」ともに共通する内容

当社HP-PPシリーズは、図3に示す様にVref端子の直近にコンデンサ (C: 47nF) を接続することで外乱ノイズの影響が抑制できます。その他の製品につきましては、図4に示す様にVref端子の内部にコンデンサ (C: 47nF) を搭載しておりますので、製品毎の推奨端子処理をお願いします。

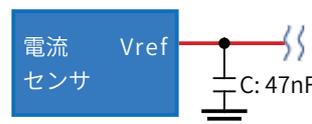


図3. Vref端子の処理(その1)



図4. Vref端子の処理(その2)

(2) 出力機能としてご使用いただく場合

① 図5に示す様にVref端子のプルアップ、プルダウン処理は行わないでください。プルアップした場合は電源側に、プルダウンした場合はGND側に基準電圧値が変動します。これは、Vref端子をオープンでご使用になる場合も同様です。

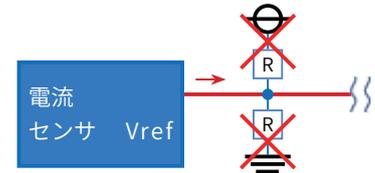


図5. Vref端子の処理(その3)

② 図6に示す様にVref端子の出力電圧が安定するのは、電流センサの制御電源 (Vcc) が動作範囲に入ったのち、1ms以内です。また、電流センサの制御電源 (Vcc) が動作範囲外の4.5V以下となった場合、Vref端子は出力値 (2.5V) を保てなくなります。

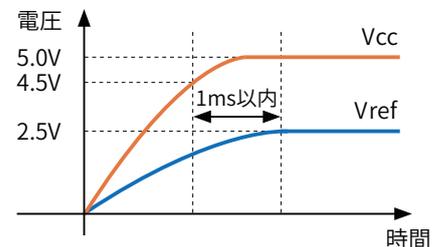


図6. Vcc立ち上がりシーケンス

(3) 入力機能としてご使用いただく場合

① 図7に示す様にVref端子の入出力インピーダンスRは200Ωです。入力する基準電圧源の電流容量にご注意願います。電流容量については下記のとおりです。

- ・ソース電流 $(V_{ref}-2.5V)/200\Omega$ 最大値: $V_{ref}=2.65V$ 時、0.75mA
- ・シンク電流 $(2.5V-V_{ref})/200\Omega$ 最大値: $V_{ref}=0.5V$ 時、10mA



図 7. Vref外部回路の処理

② Vref端子に入力する基準電圧値によって被測定電流の測定範囲が変動するため注意が必要です。図8は、HP-PP20V08PP5を例として、入力する基準電圧と被測定電流の測定可能範囲の関係を示します。例えば基準電圧値が2.5Vの場合、測定範囲は-50~50Aですが、0.5Vの場合、測定範囲は0~100Aです。

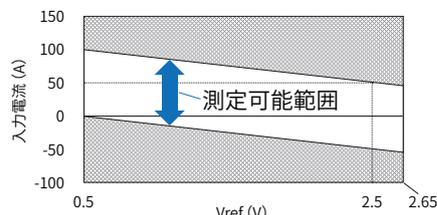


図 8. HP-PP20V08PP5場合のVref(V)-入力電流(A)相関図

③ 電流センサのVccが供給されていない状態で外部からVref端子に入力してもVout出力は0Vのままです。

④ Vout出力が安定するのはVrefおよびVccが安定したのち、0.1ms後です。(図9)

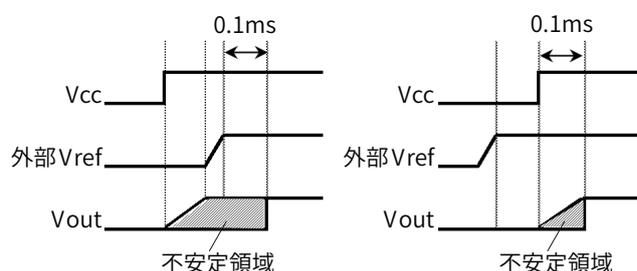


図 9. Vout出力安定時間

(4) 外部の基準電圧を使用する場合 [Vref端子をオープンで使う]

図10の様に電流センサのVrefを回路上で未接続にした場合でも、電流センサ自体は正常に動作します。ただし以下の注意が必要です。

- ① 3.(2)①に記載のとおりプルアップ、プルダウンはしないでください。
- ② 電流センサ内部のVrefを基準としていますので、内部のVrefと外部のVrefの差が誤差として加算されます。

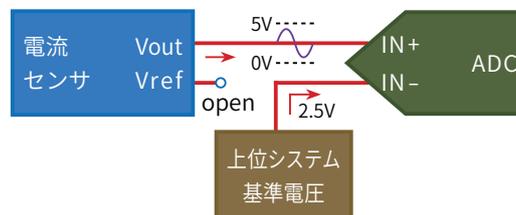


図 10. 外部基準電圧生成時の電流センサVref未入力

4. おわりに

基礎的な内容ではありますが、弊社製5V単電源電流センサをご使用になる際の一助となれば幸いです。

(2020年9月作成)