

電流センサの特性について (第三回)

1. はじめに

前回に続き、スペックシートに記載されている電流センサの各特性について、定義と考え方を解説します。本号では下記2項目について説明させていただきます。

- (1) ヒステリシス巾 (2) ノイズ特性

2. 各特性説明

(1) ヒステリシス巾

電流センサのコアに使用されるケイ素鋼板等の磁性体には保磁力があり、一次電流を入力した後、ゼロにしてもコアに残る磁束をホール素子が検出し、これが残留出力に上乗せされます。

(+)側定格電流を入力した後、0Aにしたときの出力 $+V_0$ と(-)側定格電流を入力した後、0Aにしたときの出力 $-V_0$ の差の絶対値をヒステリシス巾といいます。

ヒステリシス巾の考え方のイメージを右図へ示します。

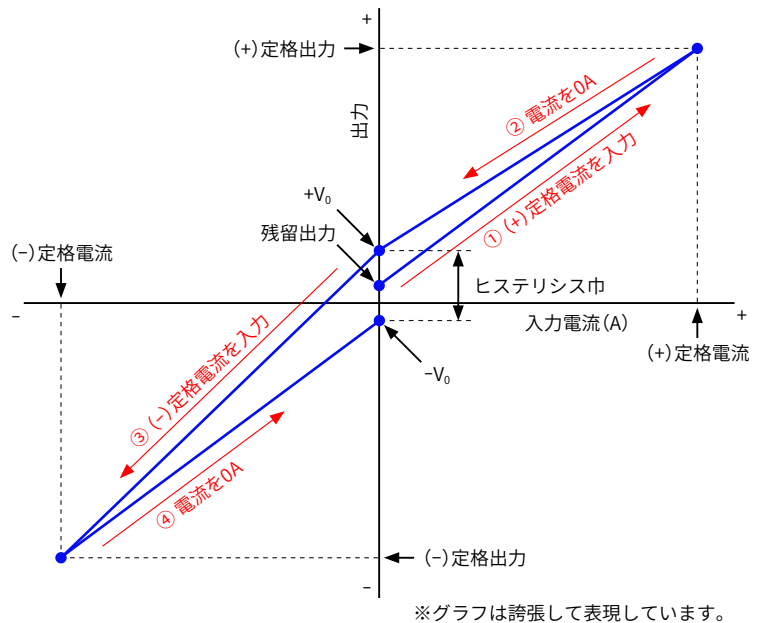


図 1. ヒステリシス巾の考え方

ヒステリシスはコアの材質 (透磁率が高い方が小さい) や、形状 (板厚、断面積、巻きコア or 積層コア) 等により異なりますが、コストや他の特性とトレードオフ (例えば飽和、発熱) となる場合があります、用途に応じて選定する必要があります。

また、クローズドループ方式は、コア内の磁束を常にゼロに保つためヒステリシスは小さくなります。

代表的な材質の特性比較を下表に示します。

表 1. 代表的な材質の特性比較

		ヒステリシス	飽和電流	高周波発熱	コスト	◎ ○ △
ケイ素鋼板	巻き t0.23	○	◎	△	○	ヒステリシス 小 ← → 大
	巻き t0.1	△	◎	○	○	飽和電流 大 ← → 小
	積層 t0.5	△	○	△	◎	高周波発熱 小 ← → 大
パーマロイ		◎	○	△	△	コスト 低 ← → 高
アモルファス		○	○	○	△	
フェライト		○	△	◎	◎	
クローズドループ(参考)		◎	回路に依存	◎	△	

※同じ記号でも優劣があります。また、条件により変わる可能性もありますので、あくまで参考としてください。

(2) ノイズ特性

ノイズ特性は、電流センサが使用される機器により条件が大きく異なるため、一般的なスペックに規定されていません。弊社開発時は一般的なノイズに対する確認を行っておりますが、適用に当たっては実機評価を行い、問題がないか十分に確認する必要があります。

ノイズ特性の評価方法にはいろいろありますが代表的な例を下図2～3に示します。

① dv/dt 試験

dv/dt=300V/μs の電圧パルス印加時の出力電圧波形

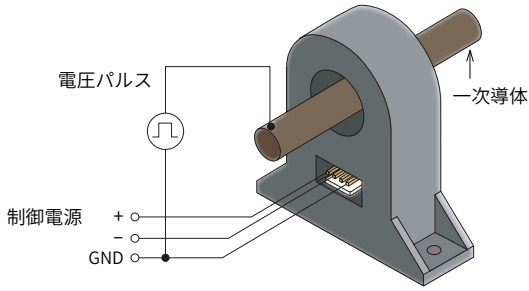


図 2 (a) . dv/dt 評価方法例

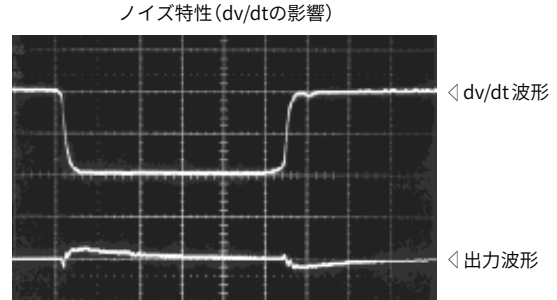


図 2 (b) . dv/dt 波形及び出力波形

② インパルス試験

立ち上がり 1ns、パルス幅 1μs、電圧 2000V のインパルスノイズ印加時の出力電圧波形

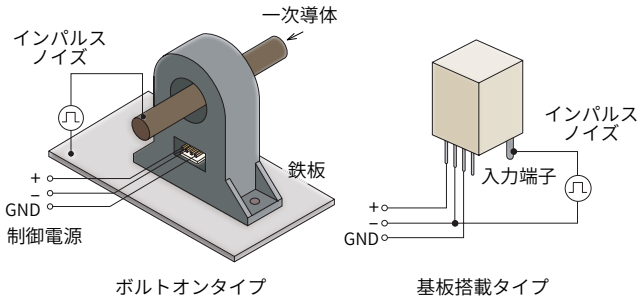


図 3 (a) . インパルスノイズ評価方法例

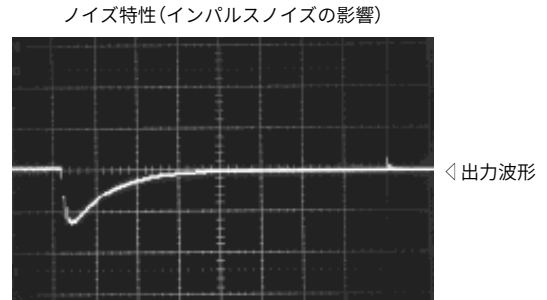


図 3 (b) . インパルスノイズ印加時の出力波形

弊社各機種の上記①②試験の波形データはホームページから参照いただけます。その他、ノイズ評価等でご不明な点がございましたら弊社までご相談ください。

<ノイズ対策としてシステム側で配慮していただきたいこと>

- ・ 電流センサの直近に電源パルコンを設置する
- ・ ノイズ発生源 (一次電線等) から離す
- ・ 電流センサ出力の配線長を短くする (シールド線やツイスト線を使用する)
- ・ 受け側のフィルタを大きくする

3. おわりに

前回に続き、基礎的な内容のご説明ではありますが、電流センサについて知って頂くための一助となれば幸いです。

(2021 年 4 月作成)