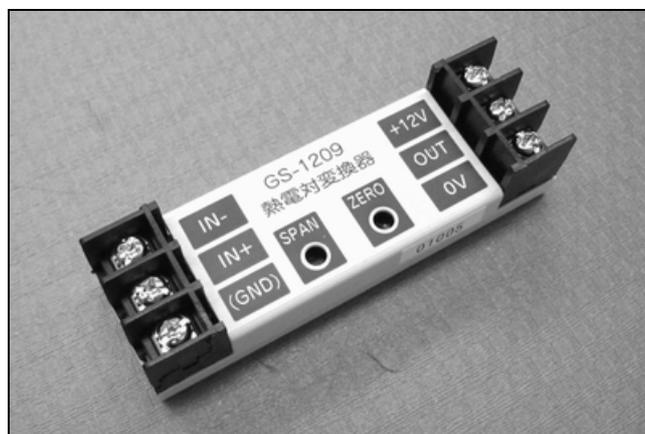


熱電対変換器

GS-1209

仕様書 / 説明書



ジオテクサービス株式会社

〒950-0951 新潟市中央区鳥屋野4丁目7-22
TEL 025-282-3246
FAX 025-284-0144

機器コード : GS-1209
更新日付 : 2008/08/19
版番号 : 第1版

1. 概要

この装置は、T型（CC型、銅 - コンスタantan）熱電対の熱起電力を増幅し、温度に比例した0～5Vの直流電圧に変換するための装置です。この変換器には次のような特徴があります。

（1）DC12 - 24Vで動作

直流10～28Vの広い電圧範囲で動作するため、バッテリーやソーラからの給電可能。

（2）低消費電流

消費電流1mA以下と省電力動作で、長時間のバッテリー-運用も可能。

（3）小型でDINレール取り付け可能

幅25mmの小型変換器です。DINレール取り付け用板も標準添付。

（4）常温付近で比較的高精度

-30 ～ +70 の温度を、0～5Vの電圧に変換。0 ～ 20 付近で精度最大になるように調整。

2. 仕様

（1）製品仕様

表-1 熱電対変換器の仕様一覧表

| | | |
|--|-------------------------------|------------------|
| 適合センサ | T型熱電対（CC型：銅 - コンスタantan） | |
| 測定範囲 | -30 ～ +70 | |
| 出力電圧 | 0～5V | |
| 出力感度 | 50mV / 1 | |
| 出力特性 | 温度 出力電圧を直線近似 | |
| 精度（誤差） （20 幅でスパン調整、 0 でゼロ点調整の場合） | 0 付近 | ±0.3 以内（実測例 0.2） |
| | 20 付近 | ±1.0 以内（実測例 0.8） |
| | -30～70 | ±3.0 以内（実測例 2.4） |
| 電源電圧 | DC10～28V（12V、24V 電源に対応） | |
| 消費電流 | 1mA以下（出力負荷電流を除く） | |
| 動作温度範囲 | -20～+50（結露の無い事） | |
| 寸法 | L81×W25×H20.9mm（レール取り付け部品含まず） | |
| 重量 | 約70g | |

（2）出荷時調整

1）T型（CC型、銅 - コンスタantan）熱電対にて、調整を行っています。

2）スパン調整は、20 巾で調整済です。

3）ゼロ調整は、標準品は0 付近にて、調整を行なっております。

(3) 測定精度と誤差例

0 付近で、ゼロ調整を行った場合の、20 付近での、変換誤差の例を示します。
30 台ロットの試験で、最大誤差が -0.7 。平均誤差が -0.12 でした。

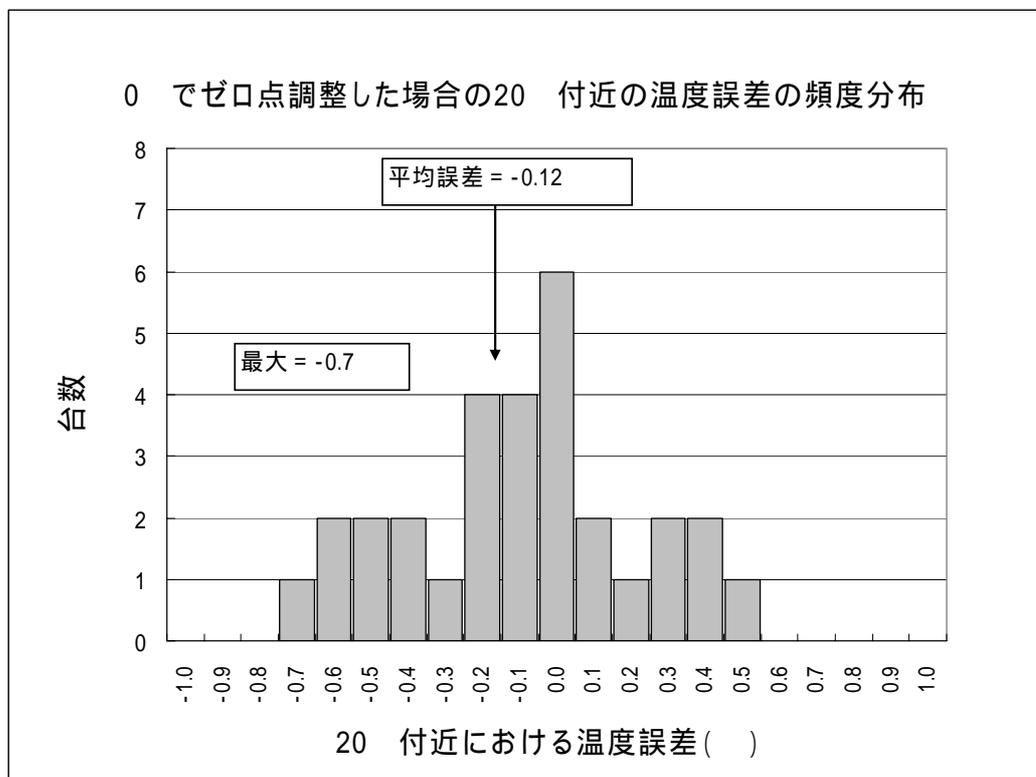


図-1 熱電対変換器の測定誤差の実測例

(4) K型熱電対(クロメル-アルメル)の接続について

常温付近では、T型熱電対とK型熱電対の熱起電力の特性が似ているので、この変換器にK型熱電対を接続した場合でも、平均2~3 以内の誤差で、温度を計測することが可能です。
精度を上げるには、後述する「ゼロ点調整」等を行ってください。

(オプションで、出荷時にK型熱電対用にゼロ・スパン校正を行なうことも可能です)

3. 結線方法

熱電対の接続

- 1) 熱電対を接続します。通常の T 型熱電対 (CC 型熱電対) の場合、
 - ・銅線 (赤色) を [IN+] に接続
 - ・コンスタンタン線 (白色) を [IN -] に接続
- 2) 熱電対の先端は、ハンダ付けか溶接にて接合し、防水自己融着テープを巻くか、絶縁キャップを被せるなどして、電気的な絶縁処理を施します。
この絶縁処理が不十分だと、測定時にノイズ等の混入により、値が不安定になる場合があります。

電源を接続

- 1) 電源をは直流電圧 10 ~ 28V (標準 12V) 電流容量 1mA 以上をご用意ください。
 - ・電源のプラス側を [+12V] に接続
 - ・電源のマイナス側を [GND] に接続
- 2) 電源のプラス、マイナスの逆接続に対する保護は行っておりますが、回路構成によっては、機器を損傷する危険もあるため、電源の誤接続はできるだけ避けてください。

測定器を接続

- 1) この変換器の出力電圧範囲は 0 ~ 5V です。電圧入力型の測定器を接続してください。
 - ・測定器の入力のプラス側を [OUT] に接続
 - ・測定器の入力のマイナス側を [0V] に接続
- 2) [0V]側の端子は、電源のマイナス線と一緒に接続します。
「電源のマイナス」と「測定器入力のマイナス」の線は、1本で共用する 3線伝送も可能です。ただし、電線が細い場合や、伝送距離が長い場合には、電圧測定誤差が生じますので、電源と信号のマイナスを分離した、4線伝送をお願いします。

ゼロ、スパン調整

出荷時に調整済ですので、通常は必要ありません。

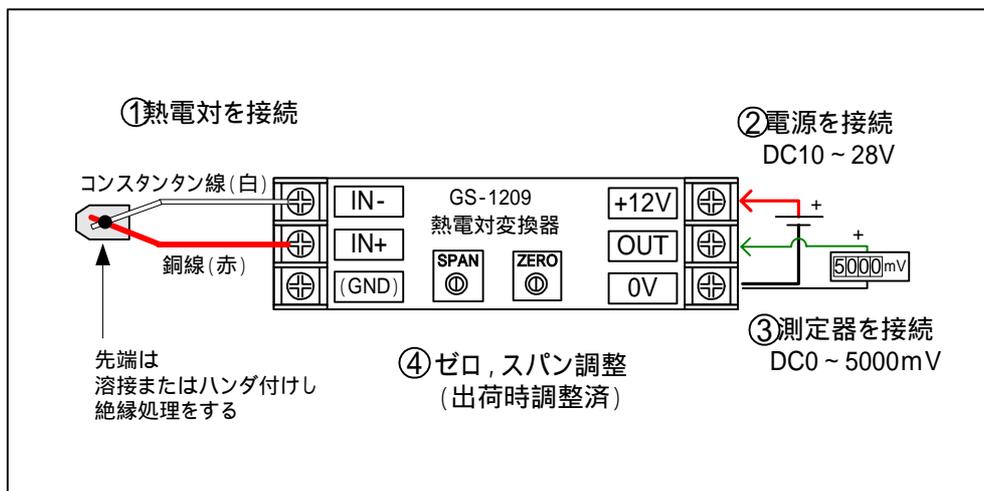


図-2 熱電対変換器の結線方法

4. 電圧データの温度換算

この熱電対変換器の特性は、-30 ~ 70 の温度に対して、0 ~ 5000mV の電圧出力となります。変換式は一般に、以下の1次式で表せます

物理値 $Y = (\text{電圧 } X - \text{ゼロ点補正 } A) \times \text{スパン係数 } B + \text{全体シフト量 } C$
実際の変換係数は下記のようになります。

1) 測定器の電圧分解能が1mVの場合 (0 ~ 5000mV 0 ~ 5000mV 変換)

$$\text{温度 } T = (\text{電圧 mV} - 0) \times 0.02 / \text{mV} - 30$$

$$\underline{\text{温度 } T = (\text{電圧 mV} \times 0.02) - 30}$$

係数 A : ゼロ点補正はハード的に実施済

係数 B : スパンは-30 ~ +70 の 100 の範囲が 5000mV に相当するので

$$B = 100 / 5000 \text{mV} = 0.02 / \text{mV}$$

係数 C : 全体シフト量は、0mV が-30 に相当するので、-30

2) 測定器の電圧表示単位がVの場合 (0 ~ 5000mV 0 ~ 5.000V 変換)

$$\text{温度 } T = (\text{電圧 V} - 0) \times 20 / \text{電圧 V} - 30$$

$$\underline{\text{温度 } T = (\text{電圧 V} \times 20) - 30}$$

係数 B : スパンは-30 ~ +70 の 100 の範囲が 5.000V に相当するので

$$B = 100 / 5.000 = 20 / \text{電圧 V}$$

3) 測定器の電圧分解能が5mV (0 ~ 5000mV 0 ~ 1000 変換) の場合

$$\text{温度 } T = (\text{測定値} - 0) \times 0.1 / \text{測定値} - 30$$

$$\underline{\text{温度 } T = (\text{測定値} \times 0.1) - 30}$$

係数 B : スパンは-30 ~ +70 の 100 の範囲が 1000 に相当するので

$$B = 100 / 1000 = 0.1 / \text{測定値}$$

5. 調整方法

ゼロ・スパンは調整済みで出荷しておりますが、下記のような目的で後から行うことも可能です。

- 1) ある特定の温度付近で、高精度に計測したい。
(出荷時は、ご指定により 20 か 0 付近のどちらかで精度が高まるように、ゼロ調整済)
- 2) 赤外線熱電対などを使用する場合に、放射率等の誤差補正を行いたい。
- 3) K 型熱電対などの、他の熱電対を使用したい。

(1) ゼロ調整の方法

正確な温度計と電圧測定器(テスター)を用意し、温度計で計測された温度と変換器の出力電圧が合致するように、[ZERO]調整トリマーを、精密ドライバーで回します。

[温度 出力電圧]の換算式

$$\text{出力電圧 } V (\text{mV 単位}) = \text{温度 } T () \times 50\text{mV} / \quad + 1500\text{mV} (0 \text{ の出力})$$

$$\text{出力電圧 } V (\text{V 単位}) = \text{温度 } T () \times 0.05\text{V} / \quad + 1.5\text{V} (0 \text{ の出力})$$

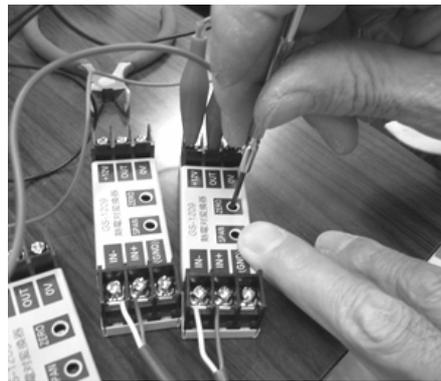


図-3 ゼロ点調整状況

注意：ゼロ調整は、出力電圧を全体に上下させます。熱伝対の出力特性は、温度変化に対して直線的ではないので、ある温度でゼロ調整した場合、他の温度で誤差が大きくなる場合があります。

(2) スパン調整の方法

スパン調整は、温度変化に対する、出力電圧の傾きを変えます。この結果ゼロ点も移動しますので、温度を変えての3～4回の調整が必要になります。

この調整は、やや複雑なので、熱電対の出力特性についてのご理解が深い方のみにお勧めし、一般の方は、触らないようにしてください。

<スパン調整の例>

- 1) 0 で出力電圧が 1500mV になるようにゼロ調整
- 2) 20 で出力電圧が 2500mV になるようにスパン調整
- 3) 再度 0 で出力電圧が 1500mV になるようにゼロまたはスパン調整
- 4) 再度 20 で出力電圧が 2500mV になるようにスパン調整
以後、上記の繰り返しになります。

6 . 使用上の注意点

以下の取り扱いは、機器の故障や測定誤差の原因となるのでご注意ください

1) 電源の逆接続

本体については、電源のプラス・マイナスの逆接続保護はありますが、他の配線の状況によっては、機器が損傷する場合があります。

2) 熱電対の逆接続

熱電対の配線をプラス・マイナス逆に接続した場合でも、室温付近では、見かけ上、正常な温度に近い値が出力されます。ただし、この場合、温度が上昇すると、出力が下がるという逆の出力特性になりますのでご注意ください。

3) 熱電対の先端の接合不十分

熱電対の先端の接合が不十分だったり、先端が腐食した場合に、正常な温度を測定できない場合があります。

4) 熱電対の電線の電氣的絶縁不良

熱電対の先端や、途中の電氣的な絶縁が不良だと、正常な温度を測定できない場合があります。特に、水中や土中などの、センサー部が大地に接する場合、アースからのノイズの流入が顕著になりますので、熱電対の防水・絶縁処理は確実に行ってください。

5) 熱電対変換器本体の温度変化

熱電対は、「先端部の温度」と「変換器内部の温度基準点」の温度差に比例した電圧を出力します。この「温度基準点」は熱電対をつなぐ端子台 (IN+,IN-) のすぐ後ろにあります。端子台付近の急激な温度変化は、測定誤差の原因になりますので、変換器へ直射日光や排気ファンの温風が当たらないようにしてください。

6) 外部ノイズの影響

熱電対の配線が長い場合に、付近に、電車の線路や高圧送電線、ラジオ放送局などがあると、測定値がバラツク場合があります。対策としては、以下のものがあります。

- ・熱電対の配線を極力短くする。(または、熱電対の線を太くする)
- ・熱電対の電氣的絶縁を確実に行う。
- ・シール付きの熱電対を使用する。
- ・場合によっては、入力部にノイズ吸収用のコンデンサーを取り付ける。
- ・温度測定部の近くに変換器を置き、電圧信号ケーブルを延ばす。

7) 人体等の静電気による機器の故障

体に静電気を帯びた状態で、変換器の端子台などに触れると、指先でスパークして、変換器の内部回路を焼き、出力電圧が正常に出なくなる場合もあります。乾燥した室内などで作業する場合は、事前に、制御盤のアースなどに触れ電気を逃がすようにしてください。