

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-114106

(P2015-114106A)

(43) 公開日 平成27年6月22日 (2015.6.22)

(51) Int.Cl.

G01K 7/25 (2006.01)

F I

G01K 7/24

L

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-253818 (P2013-253818)
 (22) 出願日 平成25年12月9日 (2013.12.9)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
 129, Samsung-ro, Yeon
 gtong-gu, Suwon-si, G
 yeonggi-do, Republic
 of Korea

(74) 代理人 100121441
 弁理士 西村 電平

(74) 代理人 100154704
 弁理士 齊藤 真大

(72) 発明者 瀧田 浩樹
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式
 会社サムスン日本研究所内

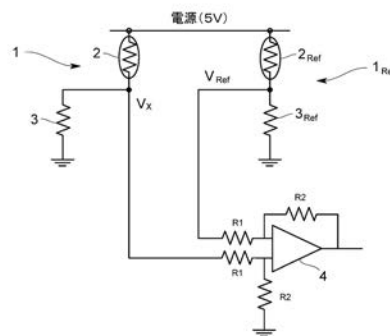
(54) 【発明の名称】 温度センサ及び温度センサの出力調整方法

(57) 【要約】

【課題】サーミスタ等の温度可変抵抗と分圧用抵抗とを直列接続してなる温度センサの温度検出精度を向上させる。

【解決手段】サーミスタ2及び分圧用抵抗3が直列接続されており、サーミスタ2及び分圧用抵抗3の接続点Xから出力される出力電圧 V_x を用いて温度を検出する温度センサ1の出力調整方法であって、出力電圧 V_x が調整される対象となる被調整温度センサ1の出力電圧 V_x と、基準となる出力電圧 V_{Ref} を出力する基準温度センサ 1_{Ref} の出力電圧 V_{Ref} とを比較して、それらが同一となるように被調整温度センサ1の分圧用抵抗3の抵抗値を調整する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

温度可変抵抗及び分圧用抵抗が直列接続されており、前記温度可変抵抗及び前記分圧用抵抗の接続点から出力される出力電圧を用いて温度を検出する温度センサの出力調整方法であって、

出力電圧が調整される対象となる被調整温度センサの出力電圧と、基準となる出力電圧を出力する基準温度センサの出力電圧とを比較して、それらが同一となるように前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整することを特徴とする温度センサの出力調整方法。

【請求項 2】

前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を、レーザトリミングにより調整する請求項 1 記載の温度センサの出力調整方法。

【請求項 3】

前記被調整温度センサ及び前記基準温度センサを、共通の恒温槽中において近接配置して、又は攪拌水中に水没させて、前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整する請求項 1 又は 2 記載の温度センサの出力調整方法。

【請求項 4】

前記被調整温度センサの電源と、前記基準温度センサの電源とが共通とされており、前記被調整用温度センサのグラウンドと、前記基準温度センサのグラウンドとが共通とされている請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の温度センサの出力調整方法。

【請求項 5】

差動増幅器により、前記被調整温度センサの出力電圧と、前記基準温度センサの出力電圧との差分を増幅する請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の温度センサの出力調整方法。

【請求項 6】

前記被調整温度センサの分圧用抵抗が、大小 2 種類の抵抗要素から構成されており、抵抗値の小さい抵抗要素を調整する請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の温度センサの出力調整方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の出力調整方法により調整された温度センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、サーミスタ等の温度センサ素子及び当該温度センサ素子に直列接続された分圧用抵抗を有する温度センサ及び当該温度センサの出力調整方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来温度検知としては、サーミスタを用いた温度センサがある。具体的には、定電圧電源（5V）にサーミスタと固定抵抗や半固定抵抗等の分圧用抵抗を直列に接続して、その分圧から温度を検知するというものである。

【0003】

また、サーミスタと分圧用抵抗とは別部品として製造され、一般的な高精度品の誤差は、それぞれ $\pm 1\%$ 程度であり、例えば空気調和機に必要な人の生活温度体である $18 \sim 30$ の範囲での温度精度は、 ± 1 となる。

【0004】

ここで、温度精度誤差を小さくする目的で、サーミスタをレーザトリミングを用いて抵抗精度を向上させる技術があるが、レーザトリミングを行うことで、サーミスタ自体の温度が上昇して、抵抗値が変化してしまうという問題がある。このため、レーザトリミングを用いてサーミスタの抵抗値の精度のみを向上させると、温度精度の殆どがサーミスタの精度に依存して精度向上の効果を上げることができない。

【0005】

10

20

30

40

50

ここで、温度センサに 1.0 未満の精度を追求する場合、最終製品に組み込む製造工程時に恒温槽（例えば 25.0）の評価室において半固定抵抗を調整することで実現している。

【0006】

しかしながら、恒温槽の温度を長期間に渡り 25.0 一定に保つのは非常に難しく、 ± 0.5 程度の温度差が発生し、それ以上精度を向上させる事が難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-22672公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明は、上記問題を解決すべくなされたものであり、サーミスタ等の温度可変抵抗と分圧用抵抗とを直列接続してなる温度センサの温度検出精度を向上させることを主たる課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

すなわち本発明に係る温度センサの出力調整方法は、温度可変抵抗及び分圧用抵抗が直列接続されており、前記温度可変抵抗及び前記分圧用抵抗の接続点から出力される出力電圧を用いて温度を検出する温度センサの出力調整方法であって、出力電圧が調整される対象となる被調整温度センサの出力電圧と、基準となる出力電圧を出力する基準温度センサの出力電圧とを比較して、それらが同一となるように前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整することを特徴とする。

20

【0010】

このようなものであれば、被調整温度センサの出力電圧と基準温度センサの出力電圧とを比較して、それらが同一となるように被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整するので、温度可変抵抗及び分圧用抵抗を組み合わせた状態で、温度可変抵抗の抵抗値に応じた分圧用抵抗の抵抗値に調整することができる。これにより、低精度な温度可変抵抗であっても、所定の温度域（例えば 18 ~ 30 度）において高精度の温度センサを得ることができる。

30

【0011】

前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を、レーザトリミングにより調整することが望ましい。これならば、分圧用抵抗の抵抗値を高精度に調整することができる。

【0012】

前記被調整温度センサ及び前記基準温度センサを、共通の恒温槽中において温度差が発生しない程度に近接配置して、又は攪拌水中に水没させて、前記被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整することが望ましい。これならば、被調整温度センサの調整を高精度に行うことができる。このとき、被調整温度センサの出力電圧と基準温度センサの出力電圧とを比較して、それらが同一となるように被調整温度センサの分圧用抵抗の抵抗値を調整するので、恒温槽の温度を高精度に調整する必要が無く、低精度の温度環境下においても、 ± 0.3 以下の高精度温度センサを実現することができる。

40

【0013】

前記被調整温度センサの電源と、前記基準温度センサの電源とが共通とされており、前記被調整用温度センサのグランドと、前記基準温度センサのグランドとが共通とされていることが望ましい。これならば、被調整温度センサの電位差と基準温度センサの電位差を等しくすることができる。また、被調整温度センサの電源及び基準温度センサの電源のそれぞれの電源電圧の管理を不要にすることができる。さらに、被調整温度センサの出力電圧と基準温度センサの出力電圧との比較の精度を向上させることができ、被調整温度センサの調整を高精度に行うことができる。

50

【0014】

差動増幅器により、前記被調整温度センサの出力電圧と、前記基準温度センサの出力電圧との差分を増幅することが望ましい。これならば、被調整温度センサの出力電圧と基準温度センサの出力電圧との比較の精度をより一層向上させることができ、被調整温度センサの調整を高精度に行うことができる。

【0015】

前記被調整温度センサの分圧用抵抗が、大小2種類の抵抗要素から構成されており、抵抗値の小さい抵抗要素を調整することが望ましい。これならば、分圧用抵抗の抵抗値の調整精度を向上させることができる。

【発明の効果】

10

【0016】

このように構成した本発明によれば、サーミスタ等の温度可変抵抗と分圧用抵抗とを直列接続してなる温度センサの温度検出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態における温度センサの構成を示す模式図。

【図2】本実施形態における出力調整方法を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に本発明に係る温度センサの出力調整方法の一実施形態について図面を参照して説明する。

20

【0019】

本実施形態に係る温度センサ1は、温度可変抵抗であるサーミスタ2と分圧用抵抗3とが直接接続されており、サーミスタ2及び分圧用抵抗3の接続点Xから出力される出力電圧 V_X を用いて温度を検出するものである。なお、本実施形態のサーミスタ2は、例えばチップタイプのNTC (Negative Temperature Coefficient) サーミスタで、その形態は、チップタイプ、例えばエポキシ樹脂やガラス等でコーティングされたリード線タイプ、例えば銅製の保護ケースに収容されたタイプ (CANタイプ) 等である。また、分圧用抵抗3は、例えば金属皮膜抵抗等の抵抗体であり、固定抵抗であっても良いし、半固定抵抗であっても良い。

30

【0020】

そして、この温度センサ1の出力調整方法は、図1に示すように、出力電圧が調整される対象となる被調整温度センサ1の出力電圧 V_X と、基準となる出力電圧 V_{Ref} を出力する基準温度センサ1_{Ref}の出力電圧 V_{Ref} とを比較して、それらが同一となるように、被調整温度センサ1の分圧用抵抗3の抵抗値を調整するものである。

【0021】

具体的には、被調整温度センサ1及び前記基準温度センサ1_{Ref}を、共通の恒温槽 (不図示) 中に温度差が発生しない程度に近接配置した、又は攪拌水中に水没させた状態で、被調整温度センサ1の分圧用抵抗3の抵抗値をレーザトリミングにより調整するものである。なお、恒温槽の温度は、例えば25℃一定に調整されている。

40

【0022】

ここで、被調整温度センサ1の電源 (5V一定) と、基準温度センサ1_{Ref}の電源 (5V一定) とが共通とされている。つまり、被調整温度センサ1のサーミスタ2及び基準温度センサ1_{Ref}のサーミスタ2_{Ref}に接続される電源が共通とされている。また、被調整温度センサ1のグラウンドと、前記基準温度センサのグラウンドとが共通とされている。つまり、被調整温度センサ1の分圧用抵抗3及び基準温度センサ1_{Ref}の分圧用抵抗3_{Ref}とは共に共通のグラウンドに接続されている。

【0023】

さらに、被調整温度センサ1からの出力電圧 V_X と基準温度センサ1_{Ref}の出力電圧 V_{Ref} とは、オペアンプ (差動増幅器) 4に入力されて、それらの差分が増幅して出力

50

されるように構成されている。このオペアンプ4からの出力がゼロとなるように、被調整温度センサ1の分圧用抵抗3の抵抗値をレーザトリミングにより調整する。

【0024】

以下に、本実施形態の出力調整方法による電圧の精度について説明する。

【0025】

上述した出力調整方法を実施して、25におけるサーミスタ2の温度-抵抗公差を除去しても、温度係数公差(B定数公差)が残っている。さらに、測定時にMCU等で出力電圧のAD変換を行うが、このAD変換にも精度の誤差がある。

【0026】

ここで、以下の表1に示すように、25.0で調整した場合のB定数交差による29.7~30.0までの出力電圧を示す。

【0027】

【表1】

	29.7°C		29.8°C		29.9°C		30.0°C	
	電圧	12bitAD	電圧	12bitAD	電圧	12bitAD	電圧	12bitAD
下限	2.715V	2223.7	2.720V	2227.4	2.724V	2231.2	2.729V	2235.0
センター	2.717V	2225.5	2.722V	2229.2	2.727V	2233.0	2.731V	2236.8
上限	2.720V	2227.4	2.724V	2231.1	2.729V	2234.9	2.734V	2238.7

【0028】

ここで、 ± 0.3 の温度精度を実現するためには、30の下限値と29.7の上限値との差($(2235.0 - 2227.4) = 7.4 \text{ LSB}$: 12bitAD変換器の場合)を実現しなければならない。この場合、AD変換器の誤差を $\pm 6 \text{ LSB}$ とすると($(7.4 - 6) \times 1.22 = 1.4 \times 1.22 = 1.78$)の $\pm 1.78 \text{ mV}$ 以内となるように、分圧用抵抗3をレーザトリミング調整する必要がある($1 \text{ LSB} = 5 \text{ V} / 4095 = 1.22 \text{ mV}$)。

なお、ここでは、30付近での例を示したが、18付近の方が温度精度が求められる場合には、18において同様の計算を行う必要がある。

【0029】

このように構成した温度センサの出力調整方法によれば、被調整温度センサ1の出力電圧 V_x と基準温度センサ1 R_{ref} の出力電圧 $V_{R_{ref}}$ とを比較して、それらが同一となるように被調整温度センサ1の分圧用抵抗3の抵抗値を調整するので、サーミスタ2及び分圧用抵抗3を組み合わせた状態で、サーミスタ2の抵抗値に応じた分圧用抵抗3の抵抗値に調整することができる。これにより、低精度なサーミスタ2であっても、所定の温度域(例えば18~30度)において高精度の温度センサ1を得ることができる。つまり、サーミスタ2の温度-抵抗値公差及び分圧用抵抗の抵抗公差が低い部品であっても、例えば18~30の温度域での温度公差を大幅に小さくすることができる。

【0030】

また、レーザトリミングにより調整しているので、分圧用抵抗3の抵抗値を高精度に調整することができ、高精度の温度センサを得ることができる。

【0031】

さらに、被調整温度センサ1及び基準温度センサ1 R_{ref} を、共通の恒温槽(例えば25)中に近接配置又は攪拌水中に水没させているので、恒温槽の温度を高精度に調整する必要が無く、低精度の温度環境下においても、 ± 0.3 以下の高精度温度センサ1を実現することができる。

【0032】

その上、被調整温度センサ1と基準温度センサ1 R_{ref} とで電源を共通とし、被調整温度センサ1と基準温度センサ1 R_{ref} とでグランドを共通としているので、被調整温度センサ1の電位差と基準温度センサ1 R_{ref} の電位差を等しくすることができる。また、

10

20

30

40

50

被調整温度センサ 1 の電源及び基準温度センサ 1_{Ref} の電源のそれぞれの電源電圧の管理を不要にすることができる。さらに、被調整温度センサ 1 の出力電圧 V_X と基準温度センサ 1_{Ref} の出力電圧 V_{Ref} との比較の精度を向上させることができ、被調整温度センサ 1 の調整を高精度に行うことができる。

【0033】

オペアンプ 4 により、被調整温度センサ 1 の出力電圧 V_X と、基準温度センサ 1_{Ref} の出力電圧 V_{Ref} との差分を増幅しているため、被調整温度センサ 1 の出力電圧 V_X と基準温度センサ 1_{Ref} の出力電圧 V_{Ref} との比較の精度をより一層向上させることができ、被調整温度センサ 1 の調整を高精度に行うことができる。

【0034】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0035】

例えば、被調整温度センサ 1 の分圧用抵抗 3 を、大小 2 種類の抵抗要素から構成して、抵抗値の小さい抵抗要素をレーザートリミングにより調整するようにしても良い。これならば、抵抗値の小さい抵抗要素をレーザートリミングでその抵抗値を調整することにより、分圧用抵抗 3 の抵抗値の調整精度を向上させることができ、温度センサ 1 の温度検出精度をより一層向上させることができる。

【0036】

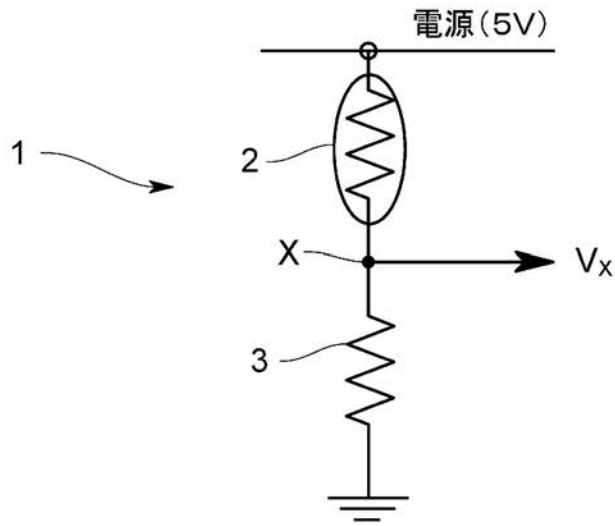
その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0037】

- 1・・・温度センサ
- 2・・・サーミスタ（温度可変抵抗）
- 3・・・分圧用抵抗
- V_X ・・・被調整温度センサの出力電圧
- V_{Ref} ・・・基準温度センサの出力電圧

【 図 1 】



【 図 2 】

