

(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2007-240230

(P2007-240230A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 K 7/24 (2006.01) GO 1 K 7/24 M
GO 1 K 7/20 (2006.01) GO 1 K 7/20 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-60513 (P2006-60513)
 (22) 出願日 平成18年3月7日(2006.3.7)

(71) 出願人 000006507
 横河電機株式会社
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
 (72) 発明者 竹内 誠
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横
 河電機株式会社内

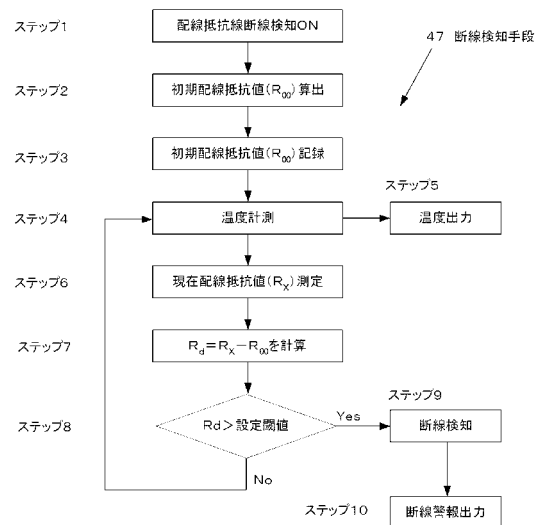
(54) 【発明の名称】 温度伝送器

(57) 【要約】

【課題】 測温抵抗体から温度伝送器への配線抵抗線が断線した場合は断線検知が出来ないという問題を解決する。

【解決手段】 測温抵抗体から2本の計測配線と共に配線抵抗線を介して電圧信号を入力し演算処理により先の電圧信号を温度換算して温度信号を出力する温度伝送器であって、先の電圧信号を用いて先の配線抵抗線の断線検知をする断線検知手段を具備するようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測温抵抗体から 2 本の計測配線と共に配線抵抗線を介して電圧信号を入力し演算処理により前記電圧信号を温度換算して温度信号を出力する温度伝送器において、前記電圧信号を用いて前記配線抵抗線の断線検知をする断線検知手段を具備することを特徴とする温度伝送器。

【請求項 2】

前記断線検知手段は、前記配線抵抗線の配線抵抗の初期値を計測する初期値測定手段と、前記配線抵抗の現在値を所定のタイミングで計測する現在値測定手段と、前記初期値と前記現在値との差抵抗値を演算する抵抗差演算手段を用いて、前記差抵抗値が所定の設定閾値を超えたか否かにより前記断線検知を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の温度伝送器。

10

【請求項 3】

前記タイミングは、一定値、または一定間隔、または入力手段からのユーザ設定値であることを特徴とする請求項 2 に記載の温度伝送器。

【請求項 4】

前記抵抗差が前記設定閾値を超えた場合に、前記配線抵抗線の断線、または断線に至る不具合を検知して警報する請求項 2 に記載の温度伝送器。

【請求項 5】

前記抵抗差が前記設定閾値を超えた場合に、前記配線抵抗線の伝送構成を変更してバックアップするバックアップ手段を具備する請求項 2 に記載の温度伝送器。

20

【請求項 6】

前記配線抵抗線が 1 本の場合は 0 本に、2 本の場合は 1 本に切り替えて温度計測することを特徴とする請求項 5 に記載の温度伝送器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測温抵抗体を用いて温度計測を行って温度出力として伝送する温度伝送器に係り、特に測温抵抗体と温度伝送器を結ぶ配線抵抗線の断線、または断線に至る不具合を検知して温度計測の信頼性を確保出来るように改良された温度伝送器に関する。

30

【背景技術】

【0002】

図 4 は従来から一般に使用されている 2 本の計測配線を持つ 2 線式の温度伝送器である。温度伝送器 10 は測温抵抗体 11 の一方が計測配線 12 により温度伝送器 10 の主入力端子 13 に接続され、測温抵抗体 11 の他方は計測配線 14 により温度伝送器 10 のセンサグラウンド端子 15 に接続されている。以上の構成において、測温抵抗体 11 において温度が測温抵抗体 11 の抵抗変化として測定され、温度伝送器 10 はこの抵抗変化を温度換算して温度出力する。

【0003】

40

図 5 は従来から一般に使用されている 2 本の計測配線の他に 1 本の配線抵抗線を持つ 3 線式の温度伝送器である。温度伝送器 20 は測温抵抗体 11 の一方が計測配線 12 により温度伝送器 20 の主入力端子 13 に接続され、測温抵抗体 11 の他方は計測配線 14 により温度伝送器 20 のセンサグラウンド端子 15 に接続されると共に、配線抵抗線 21 により温度伝送器 20 の配線抵抗入力端子 22 に接続されている。

【0004】

以上の構成において、測温抵抗体 11 において温度が測温抵抗体 11 の抵抗変化として測定され、温度伝送器 20 はこの抵抗変化を温度換算して温度出力するが、3 線式では、配線抵抗入力端子 22 を利用して計測配線の影響を補正して測定精度の向上が図られている。

50

【0005】

図6は従来から一般に使用されている2本の計測配線の他に2本の配線抵抗線を持つ4線式の温度伝送器である。温度伝送器30は測温抵抗体11の一方が計測配線12により温度伝送器30の主入力端子13に接続されると共に、配線抵抗線31により温度伝送器30の配線抵抗入力端子32に接続されている。また、温抵抗体11の他方は計測配線14により温度伝送器30のセンサグラウンド端子15に接続されると共に、配線抵抗線21により温度伝送器30の配線抵抗入力端子22に接続されている。

【0006】

以上の構成において、測温抵抗体11において温度が測温抵抗体11の抵抗変化として測定され、温度伝送器30はこの抵抗変化を温度換算して温度出力するが、4線式では、配線抵抗入力端子22、32を利用して計測配線の影響を補正して更なる測定精度の向上が図られている。

10

【0007】

下記特許文献1には、測温抵抗体を用いた3線あるいは4線の配線を持つ温度計測器が開示され、一般的にこれらの配線が断線したかどうかを診断し断線していれば配線切替回路によりこれらの配線を切り替える温度計測器が開示されている。

【0008】

【特許文献1】特開2005-233737号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

以上のように測温抵抗体11を用いた温度計測には2線式、3線式および4線式など各種の方式があるが、どの方式においても配線のうち1つの配線が断線した場合は正しい計測が出来なくなる。

【0010】

測温抵抗体11に電流を流す計測配線12, 14が断線した場合は、主入力端子が高い電位に直ちに上昇するので、断線検知が可能であるが、配線抵抗線21, 31が断線した場合は、断線検知が出来ない。

【0011】

配線抵抗線21, 31が断線した場合は、この配線抵抗線21, 31の電位を計測する温度伝送器30、40内のA/D変換器の入力が開放電位となり、中途半端にふらついた電位がA/D変換される。

30

【0012】

従って、この電位をパラメータとして演算された温度値は全く信用のない値となってしまう。この開放電位のふらつきが大きなものであれば温度演算値が大幅に変化するので異常を検知出来る可能性があるが、開放電位は不定となるので温度演算値も不定となる。

【0013】

そこで、本発明は測温抵抗体を用いた温度計測において、配線抵抗線の断線を正確に検知出来るように改良し、温度計測の信頼性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0014】

このような課題を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、測温抵抗体から2本の計測配線と共に配線抵抗線を介して電圧信号を入力し演算処理により先の電圧信号を温度換算して温度信号を出力する温度伝送器において、先の電圧信号を用いて先の配線抵抗線の断線検知をする断線検知手段を具備するようにしたものである。

【0015】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、先の断線検知手段は、先の配線抵抗線の配線抵抗の初期値を計測する初期値測定手段と、先の配線抵抗の現在値を所定のタイミングで計測する現在値測定手段と、先の初期値と先の現在値との差抵抗値を演算する抵抗差演算手段を用いて、先の差抵抗値が所定の設定閾値を超えたか否かにより前記断線

50

検知を行うようにしたものである。

【0016】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、先のタイミングは、一定値、または一定間隔、または入力手段からのユーザ設定値であることを特徴とするものである。

【0017】

請求項4記載の発明は、請求項2記載の発明において、先の抵抗差が先の設定閾値を超えた場合に、先の配線抵抗線の断線、または断線に至る不具合を検知して警報するようにしたものである。

【0018】

請求項5記載の発明は、請求項2記載の発明において、先の差抵抗値が先の設定閾値を超えた場合に、先の配線抵抗線の伝送構成を変更してバックアップするバックアップ手段を具備するようにしたものである。

10

【0019】

請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、先の配線抵抗線が1本の場合は0本に、2本の場合は1本に切り替えて温度計測するようにしたものである。

【発明の効果】

【0020】

以上説明したことから明らかなように、本発明によれば次のような効果がある。

請求項1に記載した発明によれば、断線検知手段により測温抵抗体から2本の計測配線と共に配線抵抗線を介して入力された電圧信号を用いて先の配線抵抗線の断線検知をするようにしたので、この電圧信号の電圧変化を用いて断線検知をする場合だけでなく、この電圧信号を演算して断線検知をすることもでき、多様な形で配線抵抗線の断線検知をすることができ、温度計測の信頼性を向上させることができる。

20

【0021】

請求項2に記載した発明によれば、配線抵抗線の配線抵抗の初期値と現在値との差抵抗値が設定閾値を超えたか否かにより断線検知を行うようにしたので、配線抵抗線の断線だけでなく、断線に至る経過も知ることができ、正確に断線検出が出来る効果がある。

【0022】

請求項3に記載した発明によれば、配線抵抗の現在値の読み込みタイミングを、一定値、または一定間隔、または入力手段からのユーザ設定値で行うようにしたので、断線の場合だけでなく定期的に診断することで配線抵抗が徐々に増加するような不具合について検知が可能になる効果がある。

30

【0023】

また、測定した配線抵抗値を時系列で保存しそのトレンドをとることで抵抗値が次第に増加してきた等の断線予測をすることが出来る効果もある。さらに、入力手段によりユーザが読み込みタイミングを任意に設定出来るので、現場の状況に応じて配線抵抗値を計測することが出来る。

【0024】

請求項4に記載した発明によれば、差抵抗値が設定閾値を超えた場合に、配線抵抗線の断線、または断線に至る不具合を検知して外部に警報することにより、異常状態を外部に速やかに知らせることができ、早期のトラブル処理が可能になる。

40

【0025】

請求項5、6に記載した発明によれば、バックアップ手段により、差抵抗値が設定閾値を超えた場合に、配線抵抗線の数を減らして精度の低下を最小限にしながらも温度計測を確保することができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明について図面を用いて詳細に説明する。図2は本発明に係る温度伝送器の1実施例を示すブロック図である。図1はこの温度伝送器で演算実行する配線抵抗線の断線検知をする断線検知手段の手順を示すフローチャート図である。

50

【0027】

先ず、図2を用いて本発明に係る温度伝送器40の構成について説明する。ここでは、温度伝送器40として3線式の場合の実施例を示している。なお、以下の説明においては、従来の温度伝送器に示す構成要素と同一の機能を持つ構成要素については同一の符号を付して適宜にその説明を省略する。

【0028】

温度伝送器40の入力端側には、主入力端子13、センサグラウンド端子15、配線抵抗入力端子22が設けられている。主入力端子13は測温抵抗体11の一端に計測配線12で接続され、センサグラウンド端子15は測温抵抗体11の他端に計測配線14で接続されている。さらに、配線抵抗入力端子22は測温抵抗体11の他端に配線抵抗線21で接続されている。

10

【0029】

そして、測温抵抗体11は抵抗値 R_{pt} を、計測配線12、14、および配線抵抗線21はいずれも等しい配線抵抗 R_0 を有している。温度伝送器40の電源VDDからは、電流Iが主入力端子13、計測配線12、測温抵抗体11、計測配線14、センサグラウンド端子15、抵抗Rを順次に介して共通電位点COMに流されている。

【0030】

その結果として、主入力端子13には主入力電圧V1が、センサグラウンド端子15にはセンサグラウンド電圧V0が、配線抵抗線21には配線抵抗電圧V2が発生している。これらの主入力電圧V1、センサグラウンド電圧V0、および配線抵抗電圧V2は温度伝送器40内のA/D変換器41に入力され、ここでこれらの電圧はデジタルデータDDに変換される。

20

【0031】

各電圧のデジタルデータDDは、演算処理手段42に入力され、ここでROM(Read-Only Memory)等のメモリ43を用いながらCPU(Central Processing Unit)により温度演算、配線抵抗線の断線検知等の演算がなされる。さらに、キーボードなどの入力手段46から入力されたデータも加味して断線検知等の演算処理がなされる。そして、これらの演算結果は温度出力44、警報出力45として外部に出力される。

【0032】

次に、本発明が温度伝送器40で演算実行する配線抵抗線の断線検知をする断線検知手段47について図1に示すフローチャート図を用いてその手順を説明する。

30

【0033】

ステップ1は、配線抵抗断線検知ONとして、正常に配線抵抗線の断線検知が出来ると共に温度計測も行える初期状態にする。

【0034】

次に、ステップ2に移行して、配線抵抗値 R_0 を測定して、配線抵抗の初期値 R_{00} を算出する。この後、ステップ3で測定した配線抵抗の初期値 R_{00} をメモリ43に格納する。

【0035】

ステップ4では、温度計測を行なう。温度計測に当たっては、先ず、測温抵抗体11の抵抗値 R_{pt} の演算を、測温抵抗体11に電流Iを流して生じる主入力電圧V1、センサグラウンド電圧V0、配線抵抗電圧V2を用いて下式(1)に基づいて行う。

40

$$R_{00} = (V_0 + V_1 - 2V_2) / I \quad (1)$$

この後、温度伝送器40に内蔵された国際規格等で定められた抵抗値-温度変換表に基づいて温度が演算され、ステップ5で温度出力44として出力される。

【0036】

この後、ステップ6に移行する。通常は、配線抵抗 R_0 は抵抗値演算に現れないが、配線抵抗 R_0 は下式(2)に基づいて測定される。

$$R_0 = (V_2 - V_0) / I \quad (2)$$

【0037】

50

そこで、現在配線抵抗値 R_x を (2) 式に基づいて適当なタイミングで測定する。この配線抵抗の現在値の読み込みタイミングは、例えば 1 時間などの一定値としても良いし、30 分毎等の一定間隔として定期的に行っても良いし、ユーザが入力手段 46 で設定出来るようにしても良い。更に、入力手段 46 によりユーザが読み込みタイミングを設定する場合は、現場の状況に合わせて配線抵抗値を計測することが出来る。

【0038】

次に、ステップ 7 に移行する。ステップ 7 では、初期配線抵抗値 R_{00} と現在の現在配線抵抗値 R_x の差である差抵抗値 $R_d (= R_x - R_{00})$ を所定の演算プログラムにより演算処理手段 42 が演算する。

【0039】

ステップ 8 では、差抵抗値 R_d が予め決められた設定閾値 S_S を超えたかどうかの判断を所定の演算プログラムにより演算処理手段 42 が判断する。差抵抗値 R_d が設定閾値 S_S を超えた場合 (Yes) は、ステップ 9 に移行して配線抵抗線が断線したものと断線検知を行いステップ 10 で断線警報出力を出す。ステップ 8 で差抵抗値 R_d が設定閾値 S_S を超えない場合 (No) は、ステップ 4 に戻りステップ 6 ~ 8 を繰り返す。

【0040】

この設定閾値 S_S については、例えば 0.1 の精度の場合は、40 m 程度の抵抗測定精度があるので、設定閾値 S_S を 1 とした場合は、配線抵抗値が 1 以上に増加した場合に断線を検知することになる。

【0041】

また、この設定閾値 S_S は、例えば 1 等の固定値としても良いし、ユーザが入力手段 44 で設定出来るようにしても良い。ただし、配線材料は周囲温度により抵抗値が変化するので、長距離配線をする場合には配線材による配線抵抗値の変化を考慮する必要がある。

【0042】

図 1 のフローチャート図に示す配線抵抗線の断線検知は、配線抵抗線の抵抗測定値の変化により検出するものであるが、これを配線抵抗電圧 V_2 の変化に置き換えて検出させることも出来る。

【0043】

また、断線の場合だけでなく、定期的に診断することにより配線抵抗が徐々に増加する不具合について検知が可能になる。この場合は、測定した配線抵抗値を時系列で保存しトレンドをとることで、抵抗値が次第に増えてきた等の検出が可能になる。

【0044】

図 3 は本発明の他の実施例の要部構成説明図であり、4 線式の温度伝送器の例である。この場合の温度伝送器 50 は、测温抵抗体 11 と温度伝送器 50 の間に配線切替回路 51 が配置され、温度伝送器 50 からの配線切替信号 S_T により配線抵抗線が断線を検知したときに配線抵抗線 21, 31 が切り替えられる。

【0045】

このように 4 線式で配線抵抗線 21, 31 が断線した場合は、3 線式に切り替えて、バックアップ計測を行うことにより、温度計測の中断が防止でき、温度計測の信頼性が向上する。また、図示していないが、同様にして、3 線式で配線抵抗線 21 が断線した場合は、2 線式に切り替えて同様にバックアップして温度計測の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】本発明の断線検知手段の手順を示す要部フロ - チャート図である。

【図 2】本発明に係る温度伝送器の 1 実施例を示すブロック図である。

【図 3】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図 4】従来より一般に使用されている温度伝送器の構成説明図である。

【図 5】従来より一般に使用されている温度伝送器の他の構成説明図である。

10

20

30

40

50

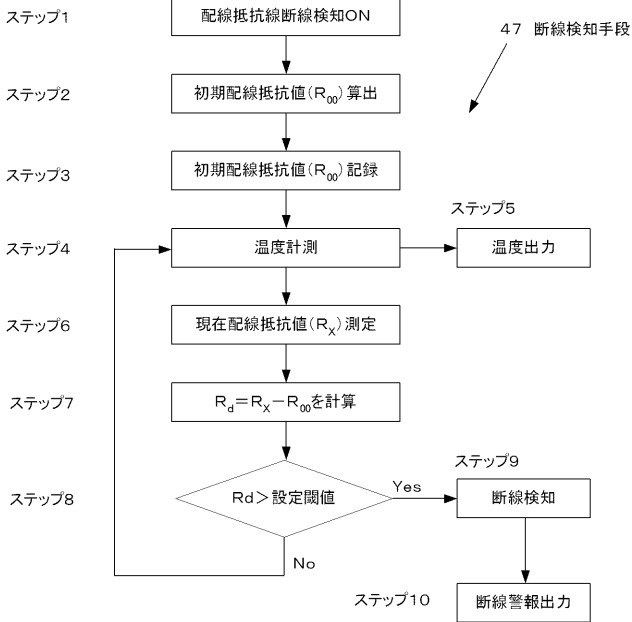
【図6】従来より一般に使用されている温度伝送器の更に他の構成説明図である。

【符号の説明】

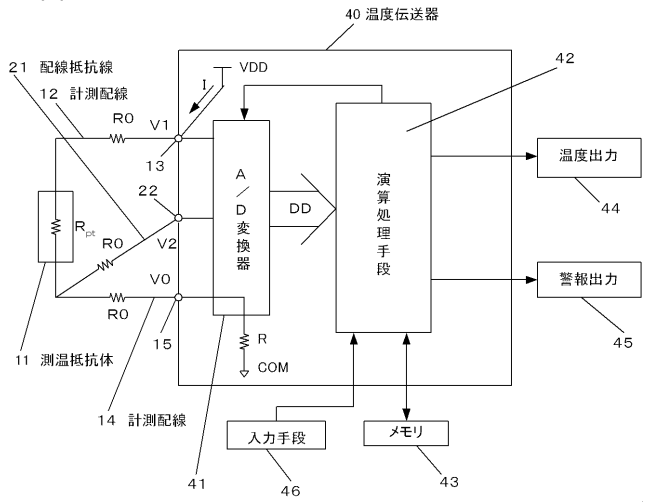
【0047】

10、20、30、40	温度変換器	
11	測温抵抗体	
12、14	計測配線	
13	主入力端子	
15	センサグラウンド端子	
21、31	配線抵抗線	
22、32	配線入力端子	10
41	A/D変換器	
42	演算処理手段	
43	メモリ	
44	温度出力	
45	警報出力	
46	入力手段	
47	断線検知手段	
R0	配線抵抗	
R _x	現在配線抵抗値	
R ₀₀	初期配線抵抗値	20
R _d	差抵抗値	
S _S	設定閾値	
V1	主入力電圧	
V2	配線抵抗電圧	
V0	センサグラウンド電圧	

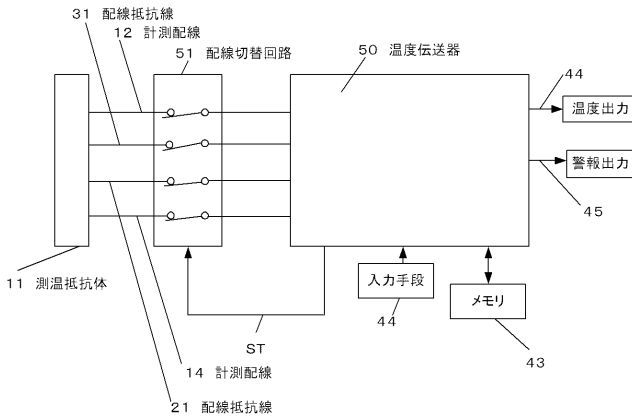
【 図 1 】



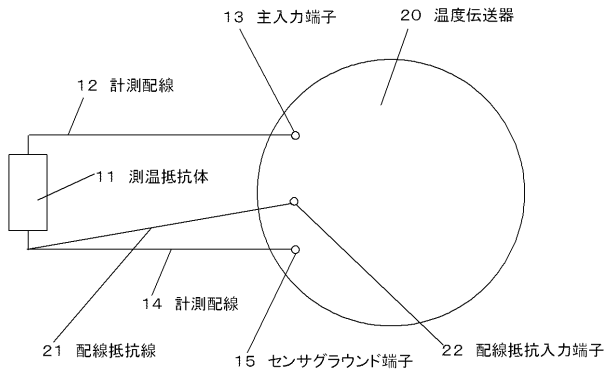
【 図 2 】



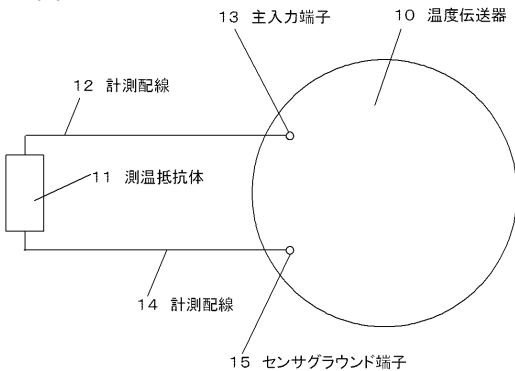
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

