

(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2005-294200

(P2005-294200A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

H01H 9/54

F I

H01H 9/54

A

テーマコード(参考)

5G034

H01H 9/54

C

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-111032 (P2004-111032)
 (22) 出願日 平成16年4月5日(2004.4.5)
 (11) 特許番号 特許第3625474号 (P3625474)
 (45) 特許公報発行日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(71) 出願人 000237592
 富士通テン株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
 (74) 代理人 100075557
 弁理士 西教 圭一郎
 (74) 代理人 100072235
 弁理士 杉山 毅至
 (74) 代理人 100101638
 弁理士 廣瀬 峰太郎
 (72) 発明者 小松 和弘
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

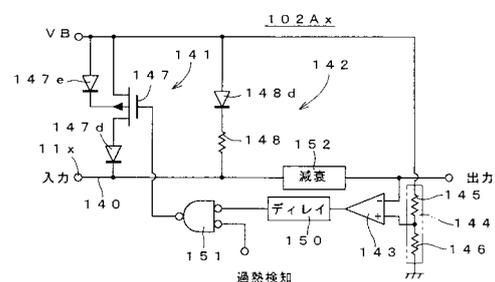
(54) 【発明の名称】 接点腐食防止回路

(57) 【要約】

【課題】 接点の腐食の進行状態を適切に判定し、有効な腐食防止を図ることができる接点腐食防止回路を提供する。

【解決手段】 入力信号ライン140が接続される入力端子11xは、電源のローサイド側の接点に接続して使用する。接点は電源電圧VB側へのプルアップ抵抗148と接地側との間に接続されるので、入力信号ライン140の電位は、接点が閉状態では電源電圧VB側の電位となり、接点が開状態では接地側の電位となる。接点が腐食して接触抵抗が増大すると、接点が閉状態のときの入力信号ライン140の電位は上昇する。比較手段143は、入力信号ライン140の電位が所定電位よりも上昇することを検知して、低インピーダンス手段141を能動化し、プルアップ抵抗148のインピーダンスを低下させるので、電源電圧VB側から流れる電流で、接点を加熱して腐食を除去させることができる。【選択図】

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部の接点と接続される入力端子と、

入力端子に接続され、その電位によって接点の接続状態を判定するための入力信号ラインと、

入力信号ラインに接続され、能動化によって、入力端子に接点の腐食防止電流を流すことが可能な状態となる低インピーダンス手段と、

入力信号ラインに接続される高インピーダンス手段と、

入力信号ラインの電位と接点の腐食となりうる所定電位とを比較する比較手段とを含み

、比較手段の出力によって低インピーダンス手段が能動化されることを特徴とする接点腐食防止回路。

【請求項 2】

前記接点は、電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間に接続され、

前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも上昇することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させることを特徴とする請求項 1 記載の接点腐食防止回路。

【請求項 3】

前記接点は、電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間に接続され、

前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも下降することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させることを特徴とする請求項 1 記載の接点腐食防止回路。

【請求項 4】

前記接点は、電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間のローサイド側、または電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間のハイサイド側に接続され、

前記比較手段は、

前記入力信号ラインの電位と比較する前記所定電位を、該ローサイド側用と該ハイサイド側用とに選択可能であり、

該ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも上昇することで検知し、

該ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも下降することで検知し、

前記低インピーダンス手段は、

該比較手段の所定電位として該ローサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、該プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させるプルアップ用低インピーダンス手段と、

該比較手段の所定電位として該ハイサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、該プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させるプルダウン用低インピーダンス手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の接点腐食防止回路。

【請求項 5】

前記プルアップ抵抗または前記プルダウン抵抗の抵抗値は、複数を選択可能であり、

前記比較手段の所定電位も複数を選択可能であることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の接点腐食防止回路。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

前記プルアップ抵抗または前記プルダウン抵抗は、抵抗値の代わりに、半導体素子のインピーダンスまたは電流源のインピーダンスが用いられることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の接点腐食防止回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチやコネクタなどの接点の腐食で生じる酸化被膜を、電流を流して破壊する機能を備える接点腐食防止回路に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、スイッチやコネクタなどの接点は、導電性の良好な金属材料で形成され、電氣的な接続時の接触抵抗が小さいようにされている。このような接点は、オフの非接続時に接触部分の表面が酸化されて接触抵抗が増加するおそれがある。また、オンの接続時にも、接触部分の周辺で露出している部分の表面が酸化されて、形成される酸化物が接触部分に巻込まれ、接触抵抗を増加させる微摺動摩擦が進行するおそれもある。接点が酸化によって接触抵抗が増加しても、接触状態と非接触状態とが適宜繰返され、接触状態で比較的大電流が流れれば、電流による発熱等で酸化物を除去し、接触抵抗の増加を防ぐことができる。

【0003】

接点に腐食防止が可能な大電流を常に流すようにすることは、電子機器への入力に関して一般に必要ではなく、大電流の断続では、ノイズによる誤動作等の原因にもなりうる。また接点に大電流を流すと、接点の電氣的寿命が極度に低下したり、接点が溶着したりするおそれもある。これらの問題点を解決するために、接点の接触抵抗を検出して、接触抵抗が予め定める基準値以上になると接点間に大電流を流す接点の電流制御装置が開示されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0004】

図 9 は、特許文献 1 の第 1 図を転載して示す。戸閉スイッチなどの接点 1 は、一端が +V 電源に接続され、他端は抵抗 2 およびホトカプラ 3 の一次側（発光ダイオード）を介してアースに接続されている。ホトカプラ 3 の二次側（ホトトランジスタ）は +V 電源と、アース間に抵抗 4 を介して接続され、接点 1 の開閉に伴いオン・オフされるホトカプラ 3 のオン・オフ信号は制御回路 5 に出力される。抵抗 2 とホトカプラ 3 の一次側との直列回路には、トランジスタ 6 が抵抗 7 を介して並列に接続される。

【0005】

検出回路 16 は、接点 1 の接触抵抗がある値以上になることを検出し、抵抗 17, 18, 19, 20 および演算増幅器 21 を含む。抵抗 17, 18 は、+V 電源とアースとの間に直列に接続される。抵抗 2 とホトカプラ 3 の一次側との直列回路には、抵抗 19, 20 の直列回路が並列に接続される。抵抗 17, 18 の接続点 P1 は、演算増幅器 21 の非反転入力端に接続される。演算増幅器 21 の反転入力端は、抵抗 19, 20 の接続点 P2 に接続される。これにより演算増幅器 21 の非反転入力端には、+V 電源の電圧を抵抗 17, 18 で分圧した抵抗 18 の両端に発生する電圧 V_a が供給され、また反転入力端には接点 1 の接触抵抗および抵抗 19, 20 により決定される抵抗 20 の両端電圧 V_b が供給される。そして、演算増幅器 21 の出力信号は接点 1 に障害除去用の負荷電流 I_2 を流すトランジスタ 6 のベースを駆動する。

【0006】

接点 1 が閉状態になると、ホトカプラ 3 の一次側に電流 I_1 が流れるため、ホトカプラ 3 はオン動作し、そのオン動作に伴う信号が制御回路 5 に供給される。この時、接点 1 の閉成に伴い接点 1 を介して抵抗 19, 20 に +V 電源が供給されるため、抵抗 20 の両端には接点 1 の接触抵抗に応じた電圧が発生し、この両端電圧 V_b が演算増幅器 21 の反転入力端に供給される。ここで、演算増幅器 21 は、電圧 V_a と V_b とを比較し、接点 1 の接触抵抗が予め設定した基準値より大きい小さいかを判定する。

10

20

30

40

50

【0007】

絶縁被膜の生成などにより接点1の接触抵抗が基準値以上になると、 $V_a > V_b$ となるため、演算増幅器21の出力は『H』となり、トランジスタ6がオンになり、抵抗7とトランジスタ6の直列回路には負荷電流 I_2 が流れ、接点電流 I_0 は $I_0 = I_1 + I_2$ となる。接点1を流れる電流は、通常時よりも I_2 分増加するため、接点間の絶縁被膜等はジュール熱によって破壊され、接点抵抗値は減少することが期待される。

【0008】

大電流用スイッチを電子化ユニットなどの低電流化されたシステムに使用するとき、スイッチの接点がオンの期間にパルス状に大電流を流すスイッチの腐食防止回路も開示されている（たとえば、特許文献2参照）。パルス状の腐食防止電流を、コンデンサへの充放電を利用して周期的に流す接点信号判別装置も開示されている（たとえば、特許文献3参照）。本件出願人も、スイッチの接点が開状態から閉状態に遷移する時点から少なくとも一定の保持時間は腐食防止用の大電流を流し、スイッチの接点が開状態のときには、接点に接続される入力信号ラインのインピーダンスを低くするスイッチの接点腐食防止装置を開示している（たとえば、特許文献4参照）。

10

【0009】

【特許文献1】特開平2 - 297818号公報

【特許文献2】特開平6 - 96637号公報

【特許文献3】特開平7 - 14463号公報

【特許文献4】特開2002 - 343171号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献2～4に開示されている先行技術では、接点の腐食の判定は行わずに、腐食防止電流を流すようにしている。このため、腐食が生じていないのに腐食防止電流を流したり、腐食が生じても不十分な腐食防止電流しか流せないおそれがある。

【0011】

特許文献1に開示されている先行技術では、電源と負荷との間を開閉するスイッチの両側の接点の電圧を分圧した電圧 V_a 、 V_b の差から接触抵抗を検出している。このため、制御回路5への入力として利用する接点側ばかりではなく、+V電源側からの電圧も入力する必要がある。+V電源側からの電圧は、接点の電流制御装置内部から得ることも考えられるけれども、電圧を得る部分とスイッチの接点とが離れていると、ノイズなどの影響で電圧が異なってしまうおそれがある。また特許文献1では接点の接触抵抗を見るために、接点のオン・オフ状態を判定する入力信号ラインの電位とは異なる電位から取り出しており、そのために専用の論理を組まなければならない、構成が複雑になる。

30

【0012】

本発明の目的は、簡単な構成で接点の腐食の進行状態を適切に判定して有効な腐食防止を図ることができ、かつノイズ対策を行うことができる接点腐食防止回路を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0013】

本発明は、外部の接点と接続される入力端子と、
入力端子に接続され、その電位によって接点の接続状態を判定するための入力信号ラインと、

入力信号ラインに接続され、能動化によって、入力端子に接点の腐食防止電流を流すことが可能な状態となる低インピーダンス手段と、

入力信号ラインに接続される高インピーダンス手段と、

入力信号ラインの電位と接点の腐食となりうる所定電位とを比較する比較手段とを含み、

比較手段の出力によって低インピーダンス手段が能動化されることを特徴とする接点腐

50

食防止回路である。

【0014】

本発明に従えば、接点腐食防止回路は、入力端子と、入力信号ラインと、低インピーダンス手段と、高インピーダンス手段と、比較手段とを含む。入力信号ラインは、外部の接点と接続される入力端子に接続され、その電位によって接点の接続状態を判別することができる。すなわち、接点が閉状態であれば、閉状態であることによって接続される部分の影響が電位に反映され、接点が開状態であればその影響が反映されない。入力信号ラインには、低インピーダンス手段と高インピーダンス手段とが接続される。低インピーダンス手段は、能動化されると入力端子に接点の腐食防止電流を流すことが可能になる。入力信号ラインの電位は、比較手段で接点の腐食となりうる所定電位と比較して判別することができる。接点に接続される入力信号ラインの電位を直接所定電位と比較して接点の腐食の有無を判定するので、接点の腐食の進行状態を適切に判定し、有効な腐食防止を図ることができる。

10

【0015】

また本発明で、前記接点は、電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間に接続され

、
前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも上昇することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させることを特徴とする。

20

【0016】

本発明に従えば、接点は電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間に接続されるので、接点に入力端子を介して接続される入力信号ラインの電位は、接点が開状態ではプルアップ抵抗を介する電源電圧側の電位となり、接点が閉状態では接地側の電位となる。接点が腐食して接触抵抗が増大すると、接点が閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点が閉状態のときの入力信号ラインの電位は上昇する。比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルアップ抵抗を介して電源電圧側から電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

30

【0017】

また本発明で、前記接点は、電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間に接続され

、
前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも下降することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させることを特徴とする。

40

【0018】

本発明に従えば、接点は電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間に接続されるので、接点に入力端子を介して接続される入力信号ラインの電位は、接点が開状態ではプルダウン抵抗を介する接地側の電位となり、接点が閉状態では電源電圧側の電位となる。接点が腐食して接触抵抗が増大すると、接点が閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点が閉状態のときの入力信号ラインの電位は下降する。比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルダウン抵抗を介して接地側に電流が流れ、接点を

50

加熱して腐食を除去させることができる。

【0019】

また本発明で、前記接点は、電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間のローサイド側、または電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間のハイサイド側に接続され、前記比較手段は、

前記入力信号ラインの電位と比較する前記所定電位を、該ローサイド側用と該ハイサイド側用とに選択可能であり、

該ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも上昇することで検知し、

該ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも下降することで検知し、

前記低インピーダンス手段は、

該比較手段の所定電位として該ローサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、該プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させるプルアップ用低インピーダンス手段と、

該比較手段の所定電位として該ハイサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、該プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させるプルダウン用低インピーダンス手段とを含むことを特徴とする。

【0020】

本発明に従えば、接点は電源電圧側へのプルアップ抵抗と接地側との間のローサイド側、または電源電圧側と接地側へのプルダウン抵抗との間のハイサイド側に接続されるので、ローサイド側またはハイサイド側のいずれに接続しても腐食防止の対象とすることができる。比較手段は、入力信号ラインの電位と比較する所定電位を、ローサイド側用とハイサイド側用とに選択可能であり、ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知し、ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知するので、接点をローサイド側とハイサイド側とのいずれに接続しても兼用することができる。低インピーダンス手段は、比較手段の所定電位としてローサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させるプルアップ用低インピーダンス手段と、比較手段の所定電位としてハイサイド側用が選択されるときに、比較手段による能動化で、プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させるプルダウン用低インピーダンス手段とを含むので、接点がローサイド側とハイサイド側とのいずれに接続される場合でも、能動化されれば、閉状態の接点に電流を流し、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【0021】

また本発明で、前記プルアップ抵抗または前記プルダウン抵抗の抵抗値は、複数を選択可能であり、

前記比較手段の所定電位も複数を選択可能であることを特徴とする。

【0022】

本発明に従えば、プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗の抵抗値は複数を選択可能であるので、接点の使用状態や腐食の進行状態などに応じて抵抗値を選択し、適切な腐食防止電流が流れるように調整することができる。比較手段の所定電位も複数を選択可能であるので、接点の使用環境などに応じて適切な所定電位を選択し、適切な腐食状態の判定を行うことができる。

【0023】

また本発明で、前記プルアップ抵抗または前記プルダウン抵抗は、抵抗値の代わりに、半導体素子のインピーダンスまたは電流源のインピーダンスが用いられることを特徴とする

10

20

30

40

50

【0024】

本発明に従えば、プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗は、抵抗値の代りに、半導体素子のインピーダンスまたは電流源が用いられるので、半導体素子の制御でインピーダンスを変化させて電流値を調整したり、電流源から定電流を流すようにすることができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、外部の接点と接続される入力端子に接続される入力信号ラインの電位は、接点が閉状態であれば、閉状態であることによって接続される部分の影響が電位に反映され、接点が開状態であればその影響が反映されないので、接点の状態をその電位で判定することができる入力信号ラインの電位は、比較手段で所定電位と比較して判別することができる。元々、接点の接続状態を判定する入力信号ラインの電位を利用し、直接所定電位と比較して腐食の有無を判定するので、専用の論理設定をする必要がなく、接点の腐食の進行状態を適切にかつ容易に判定することができる。たとえば、接点の開閉電圧が0V, 5Vで判定されるのが元々判っていればその0~5Vの間に所定電位を設ければよい。特許文献1では、比較されるための電位とそれに対応する基準電圧の設定が必要になり、構成が複雑になる。比較手段は、腐食となりうる電位になると、低インピーダンス手段を能動化し、入力端子に接点の腐食防止用の電流を流すことを可能にするので、接点が閉状態となると電流が流れ、有効な腐食防止を図ることができる。しかも所定電位を1つ設けるだけで接点の開状態も判るので、接点の開閉判定と接点の腐食判定とを1つの比較手段で兼用することもでき、さらにこの状態で入力インピーダンスを低インピーダンス状態にすることができ、EMI等のノイズ対策も可能となる。すなわち、簡単な構成で腐食防止かつノイズ対策を行うことができる。

10

20

【0026】

また本発明によれば、比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、プルアップ抵抗のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルアップ抵抗を介して電源電圧側から電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【0027】

また本発明によれば、比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、プルダウン抵抗のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルダウン抵抗を介して接地側に電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

30

【0028】

また本発明によれば、接点がローサイド側またはハイサイド側のいずれに接続されても、比較手段の所定電位を選択し、ローサイド側ではプルアップ用低インピーダンス手段、ハイサイド側ではプルダウン用低インピーダンス手段を低インピーダンス手段として選択して、比較手段は兼用することができる。

40

【0029】

また本発明によれば、接点の使用状態や腐食の進行状態などに応じて、プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗の抵抗値を選択し、比較手段の所定電位を接点の使用環境などに応じて選択して、適切な腐食防止を図ることができる。

【0030】

また本発明によれば、プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗として半導体素子または電流源を用いて、半導体素子の制御でインピーダンスを変化させて電流値を調整したり、電流源から定電流を流すようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

50

以下、本発明の実施の各形態について、図1～図8を参照して説明する。実施の各形態で、先行して説明している部分に対応する機能を有する部分には同一の参照符を付し、重複する説明を省略する。ただし、同一の参照符を付している部分は全く同一の構成を有しているとは限らず、種々の変形形態を含むことはもちろんである。

【0032】

図1は、本発明の実施の一形態である接点腐食防止回路101の概略的な電氣的構成を(a)で示し、(b)で接点の接続形態を示す。(a)に示すように、接点腐食防止回路101は、複数の入力信号を選択する機能を有するLSIとして形成されている。すなわち、複数のチャンネルを有する入力回路ブロック102を有し、入力回路ブロック102からの複数チャンネルの出力をマルチプレクサ103で選択して、コンパレータ104で論理判定し、判定結果を出力する。入力回路ブロック102は、回路構成が異なる入力回路ブロックA102A、入力回路ブロックB102Bおよび入力回路ブロックC102Cを有する。マルチプレクサ103は、入力回路ブロックA102Aのチャンネルを選択するMPX103A、入力回路ブロックB102Bのチャンネルを選択するMPX103B、および入力回路ブロックC102Cのチャンネルを選択するMPX103Cを有する。MPX103A、103B、103Cでそれぞれ選択された入力は、コンパレータ104内のコンパレータ104A、104B、104Cでそれぞれ論理値として判定される。マルチプレクサ103でのチャンネルの選択は、デコーダ105からの出力に応じて行われる。

10

【0033】

入力回路ブロック102には、電源106から正の電源電圧VBが供給される。コンパレータ104には、電源106から+5Vである論理回路用の電源電圧VOM5が供給される。電源106に近接して、過熱検知手段107および異常判定手段108が設けられる。過熱検知手段107の検知結果および異常判定手段108の判定結果は、処理手段109に与えられ、保護動作として、外部端子110への異常信号出力を含む動作が行われる。

20

【0034】

(a)に示す入力回路ブロックA102Aの複数の入力チャンネルは、入力端子111、112、113、...にそれぞれ接続される。入力端子111、112、113、...は、(b)に示すようなローサイド側スイッチ120の接点120aに接続することを想定している。(a)に示す入力回路ブロックB102Bの複数の入力チャンネルは、入力端子121、122、123、...にそれぞれ接続される。入力端子121、122、123、...は、(b)に示すようなハイサイド側スイッチ130の接点130aに接続することを想定している。(a)に示す入力回路ブロックC102Cの複数の入力チャンネルは、入力端子131、132、133、...にそれぞれ接続される。入力端子131、132、133、...は、(b)に示すようなローサイド側スイッチ120の接点120aまたはハイサイド側スイッチ130の接点130aのいずれかに接続することを想定している。なお、各入力端子111、112、113、...、121、122、123、...、131、132、133、...は、スイッチ120、130だけでなく、コネクタに接続することも想定される。すなわち、接点の接続状態とは、スイッチの開閉状態や外部のコネクタの接続/非接続状態を示す。

30

40

【0035】

図2は、入力回路ブロック102Aの1つのチャンネルの接点腐食防止回路102Axの概略的な電氣的構成を示す。入力信号ライン140は、コンパレータ104に最終的には接続されるもので、その電位によりスイッチやコネクタ等のオン・オフ判定がなされる。入力信号ライン140が接続される入力端子11xは、図1(b)に示す接点120aのような電源のローサイド側の接点に接続して使用することを想定している。入力信号ライン140には、接点に腐食防止電流を流しうるインピーダンスを有する低インピーダンス手段141、接点のオフ時に入力信号ライン140の論理を固定するための高インピーダンス手段142、および比較手段143が接続される。高インピーダンス手段142は、低インピーダンス手段141よりも高いインピーダンスを有する。比較手段143は、入

50

力信号ライン140の電位を、電源電圧VBと接地電圧とを分圧する分圧回路144で得られる所定電位と比較する。分圧回路144は、抵抗145, 146の直列回路で形成される。低インピーダンス手段141は、PチャンネルMOSトランジスタであるスイッチング素子147を含む。高インピーダンス手段142はプルアップ抵抗148を含み、プルアップ抵抗148には、直列にダイオード148dが接続され、逆方向の電流を阻止する。比較手段143はコンパレータであり、接点が腐食したか否かを判定するための所定電位を有し、入力信号ライン140の電位と比較し、入力信号ライン140の電位が所定電位を超えるか否かにより、ハイレベルまたはローレベルの信号を出力する。所定電位は、接点の閉状態時の開状態時の電位との間に設定され、かつ接点の腐食となりうる(腐食状態となりうる)電位であって、予め設定される。なお、この所定電位は接点の開閉状態を判定するための電位と兼用してもよい。その出力は、ディレイ回路150およびゲート回路151を介してスイッチング素子147のゲートに与えられる。スイッチング素子147がPチャンネルMOSトランジスタで実現されるとき、ドレインと入力信号ライン140の間にはダイオード147dが接続され、逆方向の電流を阻止する。PチャンネルMOSトランジスタのバックゲートと電源電圧VBの間にもダイオード147eが接続される。図1の処理手段109からの過熱検知信号は、ゲート回路151の1つの入力に与えられる。過熱検知信号は、過熱状態が検知されなければローレベルである。過熱状態が検知されると過熱検知信号はハイレベルとなり、スイッチング素子147をオンにすることが禁止される。ゲート回路151は、OR回路と等価である。

10

20

30

40

50

【0036】

すなわち、図1(b)の接点120aは電源電圧VB側へのプルアップ抵抗148と接地側との間に接続されるので、接点120aに入力端子11xを介して接続される入力信号ライン140の電位は、接点120aが開状態ではプルアップ抵抗148を介する電源電圧VB側の電位となり、接点120aが閉状態では接地側の電位となる。接点120aが腐食して接触抵抗が増大すると、接点120aが閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点120aが閉状態のときの入力信号ライン140の電位は上昇する。比較手段143は、接点120aの接続時での腐食による抵抗増大および接点120aの遮断を、入力信号ライン140の電位が所定電位よりも上昇することで検知して、低インピーダンス手段141を能動化する。図2では、比較手段143であるコンパレータの出力がローレベルになり、ディレイ回路150にある遅延の後、過熱検知信号がローレベルであれば、ゲート回路151から、ローレベルの駆動信号が出力されて、PチャンネルMOSトランジスタであるスイッチング素子147がオンになり、低インピーダンス手段が能動化される。低インピーダンス手段141は、比較手段143による能動化で、プルアップ抵抗148のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点120aにはインピーダンスが低下した低インピーダンス手段141を介して電源電圧VB側から電流が流れ、接点120aを加熱して腐食を除去させることができる。また、比較手段143の所定電位を1つ設けるだけで、接点120aがオフ時に入力信号ライン140の電位が所定電位を超えるので、入力が低インピーダンス状態となり、EMI等ノイズ対策も行うことが可能となる。

【0037】

図3は、入力回路ブロック102Bの1つのチャンネルの接点腐食防止回路102Bxの概略的な電氣的構成を示す。入力信号ライン140が接続される入力端子12xは、図1(b)に示す接点130aのような電源のハイサイド側の接点に接続して使用することを想定している。入力信号ライン140には、低インピーダンス手段161、高インピーダンス手段162、および比較手段143が接続される。比較手段143の出力は、ディレイ回路150からゲート回路164に与えられる。低インピーダンス手段161は、NチャンネルMOSトランジスタであるスイッチング素子167を含む。高インピーダンス手段162はプルダウン抵抗168を含む。比較手段143はコンパレータであり、その出力は、ディレイ回路150およびゲート回路164を介してスイッチング素子167のゲートに与えられる。スイッチング素子167がNチャンネルMOSトランジスタで実現される

とき、ドレインと入力信号ライン140との間にはダイオード167dが接続され、逆方向の電流を阻止する。図1の処理手段109からの過熱検知信号は、ゲート回路164の1つの入力に与えられる。過熱検知信号は、過熱状態が検知されなければローレベルである。過熱状態が検知されると過熱検知信号はハイレベルとなり、スイッチング素子167をオンにすることが禁止される。

【0038】

すなわち、図1(b)の接点130aは電源電圧VB側と接地側へのプルダウン抵抗168との間に接続されるので、接点130aに入力端子120xを介して接続される入力信号ライン140の電位は、接点130aが開状態ではプルダウン抵抗168を介する接地側の電位となり、接点130aが閉状態では電源電圧VB側の電位となる。接点130aが腐食して接触抵抗が増大すると、接点130aが閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点130aが閉状態のときの入力信号ライン140の電位は低下する。比較手段143は、接点130aの接続時での腐食による抵抗増大および接点130aの遮断を、入力信号ライン140の電位が所定電位よりも下降することで検知して、低インピーダンス手段161を能動化する。図3では、比較手段143であるコンパレータの出力がハイレベルになり、ディレイ回路150による遅延の後、過熱検知信号がローレベルであれば、ゲート回路164からハイレベルの駆動信号が出力されて、NチャンネルMOSトランジスタであるスイッチング素子167がオンになり、低インピーダンス手段が能動化される。低インピーダンス手段161は、比較手段143による能動化で、プルダウン抵抗168のインピーダンスを低下させるので、閉状態の接点130aにはインピーダンスが低下した低インピーダンス手段161を介して接地側への電流が流れ、接点130aを加熱して腐食を除去させることができる。

【0039】

図4は、入力回路ブロック102Cの1つのチャンネルの接点腐食防止回路102Cxの概略的な電氣的構成を示す。入力信号ライン140が接続される入力端子13xは、図1(b)に接点120aとして示すような電源のローサイド側のみではなく、接点130aとして示すようなハイサイド側の接点に接続して使用することも想定している。コンパレータである比較手段143の論理出力は、スイッチング素子147にはディレイ回路150からの出力が1つの入力として与えられるNAND回路171を介して与えられる。NAND回路171の他の入力には、AND回路172からの出力が与えられる。比較手段143の論理出力は、スイッチング素子167には、ディレイ回路150からの出力が1つの入力として与えられるNOR回路173を介して与えられる。NOR回路173の他の入力には、OR回路174からの出力が与えられる。AND回路172には、ゲート回路175からの出力とSEL1の入力とが与えられる。OR回路174には、ゲート回路175の出力をインバータ176で論理反転した信号と、SEL2の入力をインバータ177で論理反転した信号とが与えられる。ゲート回路175には、SEL3の入力信号と、過熱検知信号とが与えられる。

【0040】

SEL1の入力がハイレベルになると、スイッチ178がオンになって、抵抗148が入力信号ライン140と電源電圧VBとの間に高インピーダンス手段として接続される。SEL2の入力がハイレベルになると、スイッチ159がオンになって、抵抗168が入力信号ライン140と接地との間に高インピーダンス手段として接続される。SEL2およびSEL1は、ハイレベルになると、分圧回路180のスイッチ181, 182をそれぞれオンにする。これによって、抵抗183, 184, 185で形成する分圧回路180を切換えて、比較手段143の腐食判定のための所定電位を変化させることができる。

【0041】

図5は、図4の3つの選択信号SEL1, SEL2, SEL3による入力回路ブロック102Cでの機能の選択状態を示す。SEL1をハイレベルにすると、入力回路ブロック102Aと同様に、ローサイド側にスイッチを接続することができる。SEL2をハイレベルにすると、入力回路ブロック102Bと同様に、ハイサイド側にスイッチを接続する

ことができる。SEL3をハイレベルにすると、接点腐食防止機能を有りにすることができる。

【0042】

すなわち、接点腐食防止回路102Cxでは、接点120a, 130aは、電源電圧VB側へのプルアップ抵抗148と接地側との間のローサイド側、または電源電圧VB側と接地側へのプルダウン抵抗168との間のハイサイド側に接続される。比較手段143は、入力信号ライン140の電位と比較する所定電位を、ローサイド側用とハイサイド側用とに選択可能である。ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点120aの接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ライン140の電位が所定電位よりも上昇することで検知し、ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点130aの接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ライン140の電位が該所定電位よりも下降することで検知する。低インピーダンス手段141, 161は、比較手段143の所定電位としてローサイド側用が選択されるときに、比較手段143による能動化で、プルアップ抵抗148のインピーダンスを低下させるプルアップ用低インピーダンス手段としてのスイッチング素子147と、比較手段143の所定電位としてハイサイド側用が選択されるときに、比較手段143による能動化で、プルダウン抵抗168のインピーダンスを低下させるプルダウン用低インピーダンス手段としてのスイッチング素子167とを含む。

10

【0043】

以上のように、接点120a, 130aは、電源電圧VB側へのプルアップ抵抗148と接地側との間のローサイド側、または電源電圧VB側と接地側へのプルダウン抵抗168との間のハイサイド側に接続されるので、ローサイド側またはハイサイド側のいずれに接続しても腐食防止の対象とすることができる。比較手段143は、入力信号ライン140の電位と比較する所定電位を、分圧回路180のスイッチ181, 182の切換えでローサイド側用とハイサイド側用とに選択可能である。比較手段143の所定電位としてローサイド側用が選択されるときに、プルアップ抵抗148のインピーダンスを低下させるプルアップ用低インピーダンス手段であるスイッチング素子147が能動化され、比較手段143の所定電位としてハイサイド側用が選択されるときに、プルダウン抵抗168のインピーダンスを低下させるプルダウン用低インピーダンス手段であるスイッチング素子167が能動化されるので、接点がローサイド側とハイサイド側とのいずれに接続される場合でも、閉状態の接点120a, 130aに電流を流し、接点120a, 130aを加熱して腐食を除去させることができる。

20

30

【0044】

図6は、図2～図4に示すディレイ回路150の動作を示す。(a)は比較手段143であるコンパレータに入力される入力信号ライン140の電圧の変化を示し、(b)は比較手段143の論理出力を示し、(c)はディレイ回路140の出力を示す。(a)に示すように、時刻t10から時刻t11までに、比較手段143の入力が所定電位であるスレッシュホールドレベルを越えると、(b)に示すように比較手段143の出力はハイレベルになる。ディレイ回路150は、たとえば5 μ s程度の遅延時間tdを有し、しかもこの遅延時間tdの間継続して同一の論理となる場合に、遅延時間td後にその論理を出力するように形成される。したがって、(c)に示すように、時刻t10から遅延時間td経過後に、ディレイ回路150の出力はハイレベルになり、破線で示すように、最小時間tminとして、遅延時間tdと同一の時間はハイレベルを続ける。時刻t10から時刻t11までの時間が遅延時間tdよりも長ければ、時刻t11から遅延時間td経過後の時刻にディレイ回路150の出力はローレベルに変化する。

40

【0045】

ディレイ回路150は、比較手段143によってスイッチング素子147, 167が入力信号ライン140を低インピーダンスにするように制御されて、腐食防止電流が流れる時点で、予め設定される最小時間tminは該腐食防止電流を流し続ける状態を保持する。比較手段143が腐食と判定して腐食防止電流が流れると、入力信号ライン140の電

50

圧が変動して、腐食と判定することを繰返すような腐食防止動作のチャタリングが生じるおそれがある。ディレイ回路150によって、予め設定される最小時間 t_{min} は該腐食防止電流を流し続ける状態を保持するので、接点120a, 130aの腐食防止を図ることができ、かつ腐食防止動作のチャタリングを防止し、接点120a, 130aを電子制御装置などで利用する際の誤動作を防止することができる。また、本実施形態ではディレイ回路150を設けるようにしたが、製品によっては特に設けなくてもよい。

【0046】

また、腐食防止装置101では、複数の接点の各接点毎に入力信号ライン140が接続されるチャンネルが備えられる。過熱検知手段107は、いずれかのチャンネルの入力信号ライン140に腐食防止電流が流れる期間に、予め定める過熱状態となっているか否かを検知する。腐食防止電流が流れないときには、発熱はほとんどないので、過熱状態にはならない。処理手段109は、過熱検知手段107の検知結果に応答し、過熱検知手段107によって過熱状態が検知されるときに、腐食防止電流を流しているチャンネルの低インピーダンス手段であるスイッチング素子147, 167が該腐食防止電流を流す動作を禁止するように制御する動作禁止手段として機能する。処理手段109は、各チャンネル毎に腐食防止電流が流れているか否かを検知する機能と、過熱検知信号を、腐食防止電流が流れているチャンネルのみハイレベルにする機能とを備えている。腐食防止電流が流れ続けるような異常動作時には、その腐食防止電流が流れないようにして、発熱を低減するための保護動作を行い、かつ他の接点については腐食防止機能が無効になるのを防ぐことができる。

【0047】

また、異常判定手段108は、電源106から各入力信号ライン140に流れる腐食防止電流を監視し、複数の入力信号ライン140で、腐食防止電流が流れる期間のうちの少なくとも一部が重複すると異常と判定する。本来、腐食防止電流の通電頻度は低いので、頻りに複数の接点で腐食防止電流が重複して流れることはないはずである。接点異常時は複数の接点に対する腐食防止動作がそれぞれ独立して行われ、時間的に重複する可能性がある。異常判定手段は、各入力信号ラインに流れる腐食防止電流を監視し、複数の入力信号ラインで、腐食防止電流が流れる期間のうちの少なくとも一部が重複すると異常と判定するので、接点の異常判定を容易に行うことができる。

【0048】

図7は、本発明の実施の他の形態である接点腐食防止回路201の概略的な電気的構成を示す。接点腐食防止回路201では、図4に示す接点腐食防止回路102Cxでのプルアップ抵抗148およびプルダウン抵抗168に代えて、複数の抵抗値を選択可能なプルアップ抵抗248およびプルダウン抵抗268をそれぞれ設けるようにしている。すなわち、プルアップ抵抗248は、複数の抵抗248a, 248b, ...を選択可能である。プルダウン抵抗268は、複数の抵抗268a, 268b, ...を選択可能である。接点腐食防止回路201では、比較手段143の所定電位も分圧回路180を用いて複数を選択可能である。図2に示す接点腐食防止回路102Axのようにプルアップ抵抗148のみを用いるローサイド側の接点120aを腐食防止の対象とするときは、複数の抵抗値を選択可能なプルアップ抵抗248のみを用いることができる。図3に示す接点腐食防止回路102Bxのようにプルダウン抵抗168のみを用いるハイサイド側の接点130aを腐食防止の対象とするときは、複数の抵抗値を選択可能なプルダウン抵抗268のみを用いることができる。プルアップ抵抗248またはプルダウン抵抗268の抵抗値は複数を選択可能であるので、接点120a, 130aの使用状態や腐食の進行状態などに応じて抵抗値を選択し、適切な腐食防止電流が流れるように調整することができる。比較手段143の所定電位も複数を選択可能であるので、接点120a, 130aの使用環境などに応じて適切な所定電位を選択し、適切な腐食状態の判定を行うことができる。

【0049】

図8は、本発明の実施のさらに他の形態である接点腐食防止回路301の概略的な電気的構成を示す。接点腐食防止回路301は、図4に示す接点腐食防止回路102Cxと同様に図1(b)のローサイド側の接点120aまたはハイサイド側の接点130aに接続

10

20

30

40

50

することを想定している。接点腐食防止回路 301 では、接点腐食防止回路 102 C x のプルアップ抵抗 148 に代えて電流源 348 を使用し、プルダウン抵抗 168 に代えてバイポーラトランジスタ 368 とバイアス回路 369 とを使用する。電流源 348 は一定の電流を供給し、内部抵抗は高インピーダンスである。バイポーラトランジスタ 368 は、バイアス回路 369 によるバイアスの調整で、コレクタ・エミッタ間の等価抵抗を変化させることができる。なお、置換えは、いずれか一方のみでもよく、またプルアップ抵抗 148 をバイポーラトランジスタや MOS トランジスタなどの半導体素子で、プルダウン抵抗 168 を電流源で、それぞれ置換えることもできる。プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗は、抵抗値の代わりに、半導体素子のインピーダンスまたは電流源が用いられるので、半導体素子の制御でインピーダンスを変化させて電流値を調整したり、電流源から定電流を流すようにすることができる。

10

【0050】

以上のように、本発明の実施の各形態の接点腐食防止回路 102 A x, 102 B x, 102 C x, 201, 301 は、入力端子 11x, 12x, 13x と、入力信号ライン 140 と、低インピーダンス手段 141, 161 と、高インピーダンス手段 142, 162, 248, 268, 348, 368 と、比較手段 143 とを含む。入力信号ライン 140 は、外部の接点 120 a, 130 a と接続される入力端子 11x, 12x, 13x に接続され、その電位によって接点 120 a, 130 a の状態を判別することができる。すなわち、接点 120 a, 130 a が閉状態であれば、閉状態であることによって接続される部分の影響が電位に反映され、接点 120 a, 130 a が開状態であればその影響が反映され

20

【0051】

なお、スイッチング素子 148, 168 としては、MOS トランジスタばかりではなく、バイポーラトランジスタなど、他の種類の半導体スイッチング素子を使用することができるのは、もちろんである。

30

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の実施の一形態である接点腐食防止回路 101 の概略的な電氣的構成を示すブロック図および、接続を想定する接点の接続形態を示す回路図である。

【図 2】図 1 の入力回路ブロック 102 A の 1 つのチャンネルの接点腐食防止回路 102 A x の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 3】図 1 の入力回路ブロック 102 B の 1 つのチャンネルの接点腐食防止回路 102 B x の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

40

【図 4】図 1 の入力回路ブロック 102 C の 1 つのチャンネルの接点腐食防止回路 102 C x の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の 3 つの選択信号 SEL 1, SEL 2, SEL 3 による入力回路ブロック 102 C での機能の選択状態を示す図表である。

【図 6】図 2 ~ 図 4 に示すディレイ回路 150 の動作を示すタイムチャートである。

【図 7】本発明の実施の他の形態である接点腐食防止回路 201 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 8】本発明の実施のさらに他の形態である接点腐食防止回路 301 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 9】先行技術の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

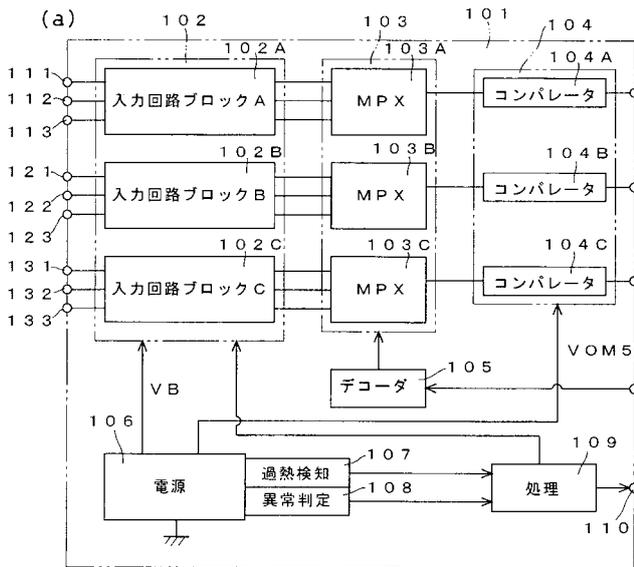
50

【符号の説明】

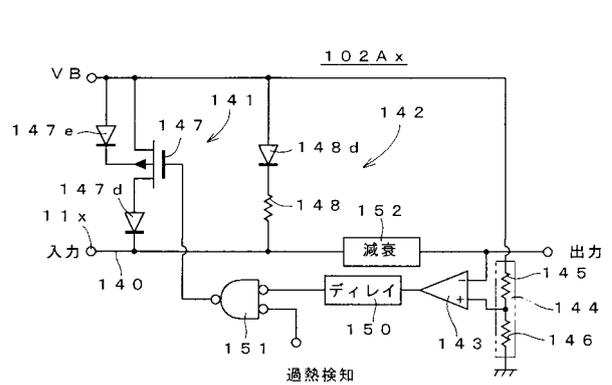
【0053】

- 101, 102Ax, 102Bx, 102Cx, 201, 301 接点腐食防止回路
- 106 電源
- 111, 112, 113, ..., 11x, 121, 122, 123, ..., 12x, 131, 132, 133, ..., 13x 入力端子
- 120 ローサイド側スイッチ
- 120a, 130a 接点
- 130 ハイサイド側スイッチ
- 140 入力信号ライン
- 141, 161 低インピーダンス手段
- 142, 162 高インピーダンス手段
- 143 比較手段
- 147, 167 スイッチング素子
- 148, 248 プルアップ抵抗
- 168, 268 プルダウン抵抗
- 348 電流源
- 368 バイポーラトランジスタ

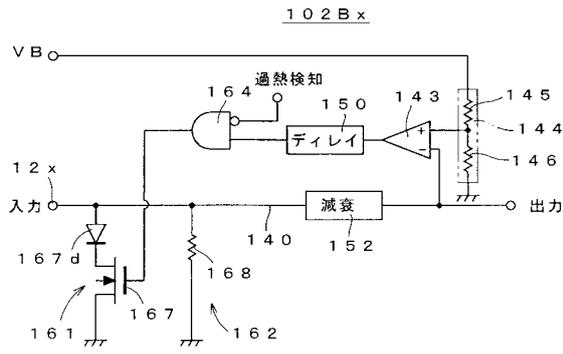
【図1】



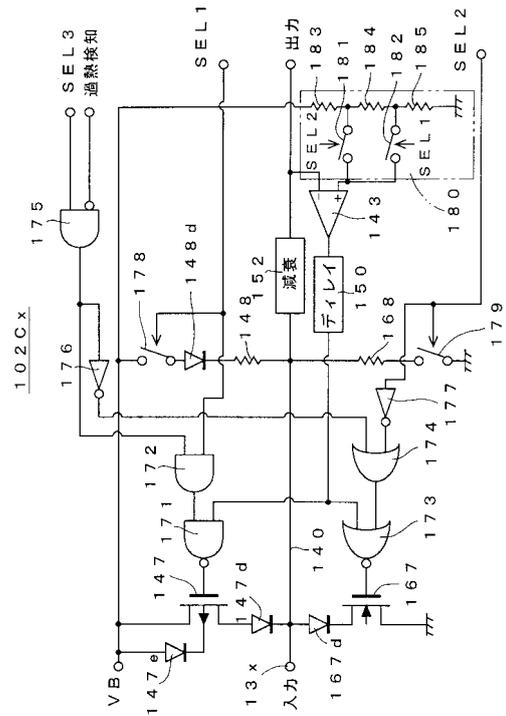
【図2】



【 図 3 】



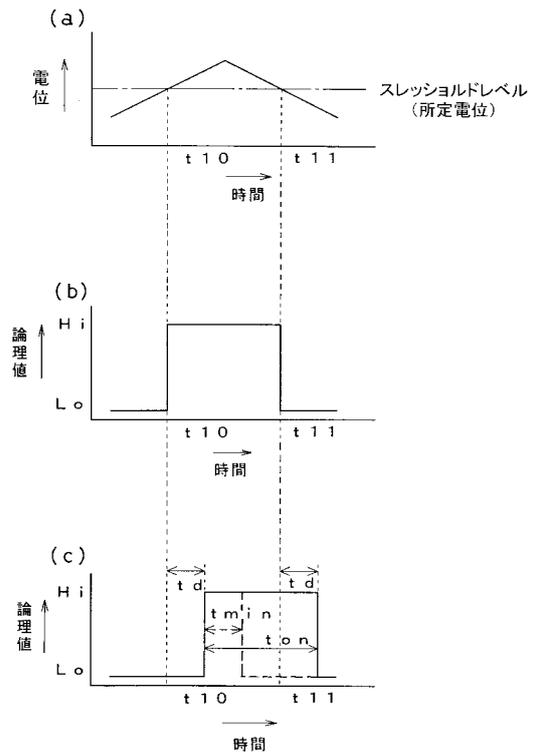
【 図 4 】



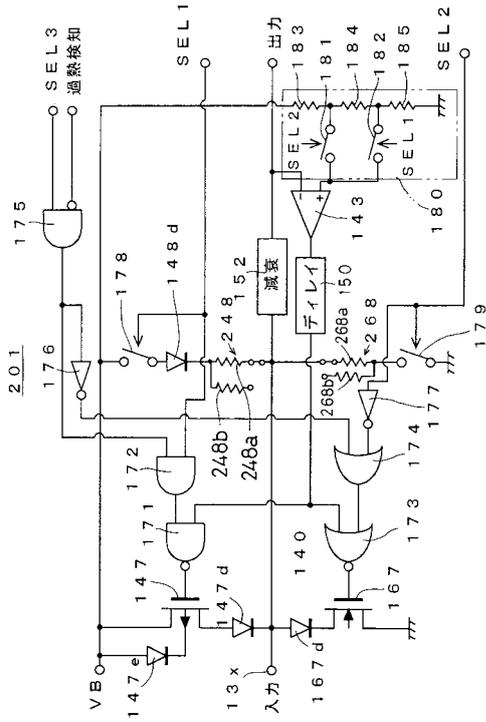
【 図 5 】

| 入力回路設定内容 | 接点臨食防止機能 | SEL1 | SEL2 | SEL3 |
|---------------|----------|------|------|------|
| LサイドSW | 有り | H | L | H |
| LサイドSW | 無し | H | L | L |
| HサイドSW | 有り | L | H | H |
| HサイドSW | 無し | L | H | L |
| プルアップ/ダウン接続無し | 無し | L | L | L |

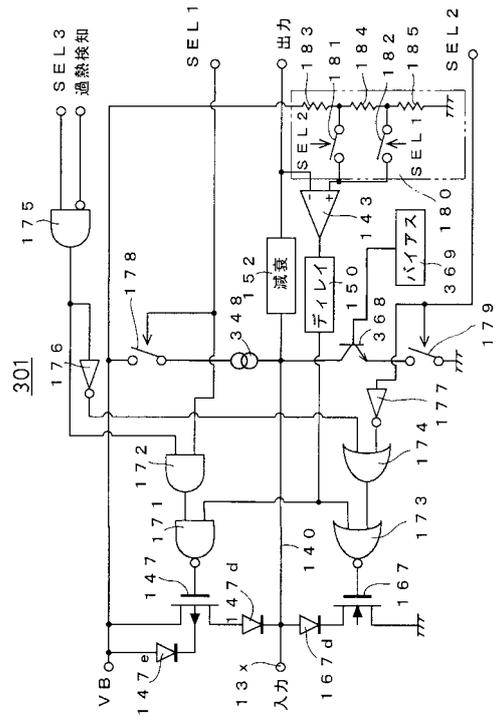
【 図 6 】



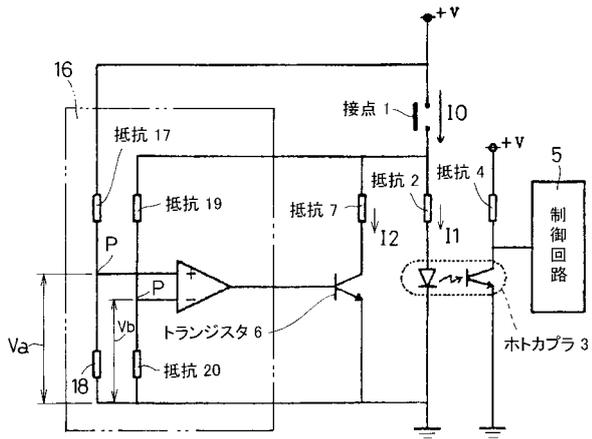
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【手続補正書】

【提出日】平成16年10月4日(2004.10.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部の接点と接続される入力端子と、
入力端子に接続され、その電位によって接点の接続状態を判定するための入力信号ラインと、
入力信号ラインに接続され、能動化によって、入力端子に接点の腐食防止電流を流すことが可能な状態となる低インピーダンス手段と、
入力信号ラインに接続される高インピーダンス手段と、
入力信号ラインの電位と接点の腐食となりうる所定電位とを比較する比較手段とを含み、
比較手段の出力によって低インピーダンス手段が能動化されることを特徴とする接点腐食防止回路。

【請求項2】

前記接点は、前記入力信号ラインと接地側との間に接続され、
前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを電源電圧側へプルアップするように、入力信号ラインと電源電圧側との間に接続され、
前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも上昇することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、
低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする請求項1記載の接点腐食防止回路。

【請求項3】

前記接点は、前記入力信号ラインと電源電圧側との間に接続され、
前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを接地側へプルダウンするように、入力信号ラインと接地側との間に接続され、
前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも下降することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、
低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする請求項1記載の接点腐食防止回路。

【請求項4】

前記接点は、前記入力信号ラインと、接地側との間のローサイド側、または電源電圧側との間のハイサイド側に接続され、
前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを電源電圧側にプルアップするようにそれぞれ接続されるプルアップ用低インピーダンス手段およびプルアップ用高インピーダンス手段と、入力信号ラインを接地側にプルダウンするようにそれぞれ接続されるプルダウン用低インピーダンス手段およびプルダウン用高インピーダンス手段とを含み、
前記比較手段は、
入力信号ラインの電位と比較する前記所定電位を、該ローサイド側用と該ハイサイド側用とに選択可能であり、

該ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも上昇することで検知し、

該ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも下降することで検知し、

低インピーダンス手段は、

比較手段の所定電位として該ローサイド側用が選択されるときに、比較手段によるプルアップ用低インピーダンス手段の能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させ、

比較手段の所定電位として該ハイサイド側用が選択されるときに、比較手段によるプルダウン用低インピーダンス手段の能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする請求項1記載の接点腐食防止回路。

【請求項5】

前記高インピーダンス手段は、抵抗を含み、

該抵抗の抵抗値は、複数を選択可能であり、

前記比較手段の所定電位も複数を選択可能であることを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の接点腐食防止回路。

【請求項6】

前記高インピーダンス手段として、半導体素子のインピーダンスまたは電流源のインピーダンスが用いられることを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の接点腐食防止回路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また本発明で、前記接点は、前記入力信号ラインと接地側との間に接続され、

前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを電源電圧側へプルアップするように、入力信号ラインと電源電圧側との間に接続され、

前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも上昇することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明に従えば、接点を電源電圧側へプルアップする低インピーダンス手段および高インピーダンス手段を含むので、接点に入力端子を介して接続される入力信号ラインの電位は、接点が開状態では電源電圧側の電位となり、接点が閉状態では接地側の電位となる。接点が腐食して接触抵抗が増大すると、接点が閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点が閉状態のときの入力信号ラインの電位は上昇する。比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知して、低インピーダンス手段を能動化する。低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、入力端子のインピーダンスを能動化させないときよりも低

下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下した状態で電源電圧側から電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

また本発明で、前記接点は、前記入力信号ラインと電源電圧側との間に接続され、前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを接地側へプルダウンするように、入力信号ラインと接地側との間に接続され、

前記比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、前記入力信号ラインの電位が前記所定電位よりも下降することで検知して、前記低インピーダンス手段を能動化し、

低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明に従えば、接点を接地側へプルダウンする低インピーダンス手段および高インピーダンス手段を含むので、接点に入力端子を介して接続される入力信号ラインの電位は、接点が開状態では接地側の電位となり、接点が閉状態では電源電圧側の電位となる。接点が腐食して接触抵抗が増大すると、接点が閉状態での接触抵抗による電圧降下が大きくなり、接点が閉状態のときの入力信号ラインの電位は下降する。比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知して、低インピーダンス手段を能動化する。低インピーダンス手段は、比較手段による能動化で、入力端子のインピーダンスを能動化させないときよりも低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下した状態で接地側に電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また本発明で、前記接点は、前記入力信号ラインと、接地側との間のローサイド側、または電源電圧側との間のハイサイド側に接続され、

前記低インピーダンス手段および前記高インピーダンス手段は、入力信号ラインを電源電圧側にプルアップするようにそれぞれ接続されるプルアップ用低インピーダンス手段およびプルアップ用高インピーダンス手段と、入力信号ラインを接地側にプルダウンするようにそれぞれ接続されるプルダウン用低インピーダンス手段およびプルダウン用高インピーダンス手段とを含み、

前記比較手段は、

入力信号ラインの電位と比較する前記所定電位を、該ローサイド側用と該ハイサイド側用とに選択可能であり、

該ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも上昇することで検

知し、

該ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、該入力信号ラインの電位が該所定電位よりも下降することで検知し、

低インピーダンス手段は、

比較手段の所定電位として該ローサイド側用が選択されるときに、比較手段によるプルアップ用低インピーダンス手段の能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させ、

比較手段の所定電位として該ハイサイド側用が選択されるときに、比較手段によるプルダウン用低インピーダンス手段の能動化で、前記入力端子のインピーダンスを、能動化しないときよりも低下させることを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明に従えば、接点を電源電圧側へプルアップするプルアップ用低インピーダンス手段およびプルアップ用高インピーダンス手段のローサイド側、または接地側へプルダウンするプルダウン用低インピーダンス手段およびプルダウン用高インピーダンス手段のハイサイド側に接続されるので、ローサイド側またはハイサイド側のいずれに接続しても腐食防止の対象とすることができる。比較手段は、入力信号ラインの電位と比較する所定電位を、ローサイド側用とハイサイド側用とに選択可能であり、ローサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知し、ハイサイド側用の所定電位が選択されるときは、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知するので、接点をローサイド側とハイサイド側とのいずれに接続しても兼用することができる。低インピーダンス手段は、比較手段の所定電位としてローサイド側用が選択されるときに、該比較手段による能動化で、入力端子のインピーダンスを能動化しないときよりも低下させるプルアップ用低インピーダンス手段と、比較手段の所定電位としてハイサイド側用が選択されるときに、比較手段による能動化で、入力端子のインピーダンスを能動化しないときよりも低下させるプルダウン用低インピーダンス手段とを含むので、接点がローサイド側とハイサイド側とのいずれに接続される場合でも、能動化されれば、閉状態の接点に電流を流し、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

また本発明で、前記高インピーダンス手段は、抵抗を含み、

該抵抗の抵抗値は、複数を選択可能であり、

前記比較手段の所定電位も複数を選択可能であることを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

本発明に従えば、高インピーダンス手段の抵抗値は複数を選択可能であるので、接点の使用状態や腐食の進行状態などに応じて抵抗値を選択し、適切な腐食防止電流が流れるように調整することができる。比較手段の所定電位も複数を選択可能であるので、接点の使用環境などに応じて適切な所定電位を選択し、適切な腐食状態の判定を行うことができる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

また本発明で、前記高インピーダンス手段として、半導体素子のインピーダンスまたは電流源のインピーダンスが用いられることを特徴とする。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

本発明に従えば、高インピーダンス手段は、半導体素子のインピーダンスまたは電流源が用いられるので、半導体素子の制御でインピーダンスを変化させて電流値を調整したり、電流源から定電流を流すようにすることができる。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

また本発明によれば、比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも上昇することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、入力端子のインピーダンスを能動化しないときよりも低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルアップ抵抗を介して電源電圧側から電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

また本発明によれば、比較手段は、接点の接続時での腐食による抵抗増大および接点の遮断を、入力信号ラインの電位が所定電位よりも下降することで検知して、低インピーダンス手段を能動化し、入力端子のインピーダンスを能動化しないときよりも低下させるので、閉状態の接点にはインピーダンスが低下したプルダウン抵抗を介して接地側に電流が流れ、接点を加熱して腐食を除去させることができる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

また本発明によれば、接点の使用状態や腐食の進行状態などに応じて、高インピーダンス手段の抵抗値を選択し、比較手段の所定電位を接点の使用環境などに応じて選択して、適切な腐食防止を図ることができる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

また本発明によれば、高インピーダンス手段として半導体素子または電流源を用いて、半導体素子の制御でインピーダンスを変化させて電流値を調整したり、電流源から定電流を流すようにすることができる。

フロントページの続き

- (72)発明者 藤本 正彦
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
- (72)発明者 木戸 啓介
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
- (72)発明者 大西 康司
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
- (72)発明者 澤田 純一
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
- Fターム(参考) 5G034 AA14 AC06