

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4816552号
(P4816552)

(45) 発行日 平成23年11月16日 (2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日 (2011.9.9)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 R 31/02 (2006.01)

GO 1 R 31/02

B 6 0 L 3/00 (2006.01)

B 6 0 L 3/00

J

H O 2 M 7/48 (2007.01)

H O 2 M 7/48

M

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-104467 (P2007-104467)
 (22) 出願日 平成19年4月12日 (2007.4.12)
 (65) 公開番号 特開2008-261719 (P2008-261719A)
 (43) 公開日 平成20年10月30日 (2008.10.30)
 審査請求日 平成21年6月5日 (2009.6.5)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100121821
 弁理士 山田 強
 (72) 発明者 芳山 厚司
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 前原 恒男
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 藤原 伸二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 断線検出装置及び制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車載原動機の制御システム内に 2 値信号を伝播させる信号線について、その断線の有無を検出する断線検出装置において、

前記信号線を介して前記 2 値信号を送信する送信手段と、

前記信号線を介して前記 2 値信号を受信する受信手段とを備え、

前記送信手段が、電源及び接地間に直列接続された抵抗体及びスイッチ手段を備えて且つ、該抵抗体及びスイッチ手段の接続点に前記信号線を接続するとともに、前記受信手段が、前記信号線との接点及び前記接地を接続する第 1 の抵抗体と、電源及び前記接点間を接続する第 2 の抵抗体とを備えることで、前記信号線が断線するとき、前記受信手段と前記信号線との接点の電位が、前記 2 値信号の 2 つの電圧レベルの中間の電圧レベルとなるように設定されてなることを特徴とする断線検出装置。

【請求項 2】

前記抵抗体は、前記電源側に接続され、

前記スイッチ手段は、前記接地側に接続されることを特徴とする請求項 1 記載の断線検出装置。

【請求項 3】

前記受信手段によって受信される信号線の電圧レベルに基づき、前記信号線の断線の有無を判断する判断手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の断線検出装置。

【請求項 4】

前記信号線を介して送信することが所望されるアナログ信号をパルス幅変調するパルス幅変調手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の断線検出装置。

【請求項 5】

前記制御システムは、車載電動機の制御システムであり、

前記送信手段は、前記車載電動機を駆動するための高圧制御システム、及び該高圧制御システムに指令を出す低圧制御システムの少なくとも一方から他方へとアナログ信号を送信するための手段であり、

前記受信手段は、前記他方において、前記送信される信号を受信する手段であることを特徴とする請求項 4 記載の断線検出装置。

10

【請求項 6】

前記信号線を介して送信することが所望されるアナログ信号が、前記高圧制御システム内の特定の物理量を検出する検出手段の出力信号であることを特徴とする請求項 5 記載の断線検出装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の断線検出装置と、

前記検出手段としての感温ダイオードと、

前記感温ダイオードによる温度の検出対象となるインバータとを備えることを特徴とする制御システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載原動機の制御システム内に 2 値信号を伝播させる信号線について、その断線の有無を検出する断線検出装置及び制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の検出装置としては、例えば下記特許文献 1 に見られるように、エンコーダの出力信号を伝播させる信号線の断線を検出するものも提案されている。この装置では、信号線が断線するときには、エンコーダの出力信号を取り込む部分の電圧がエンコーダの出力信号の電圧よりも高くなるように設定している。このため、信号線が断線するときには、高電圧を検出することで、断線を検出することができる。

30

【特許文献 1】特開 2006 - 128843 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、信号線を介して取り込まれる 2 値信号には、ノイズが混入することがある。また、信号を出力する側の電源電圧が変動することもある。こうした状況下にあっても、2 値信号を適切に受信するためには、2 値信号の 2 つの電圧レベルを互いに十分に離間させることが要求される。これに対し、上記検出装置では、2 値信号の 2 つの電圧レベルの設定に際し、使用可能な電圧領域を十分に活用することができない。すなわち、異常時において、エンコーダの出力信号よりも高電圧を印加可能とするために、2 値信号の電圧レベルを、使用可能な電圧領域のうち異常検出用の高電圧領域よりも低い値にする必要が生じる。

40

【0004】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、車載原動機の制御システム内に 2 値信号を伝播させる信号線について、その断線の有無をより適切に検出することのできる断線検出装置及び制御システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について記載する。

【0006】

請求項1記載の発明は、車載原動機の制御システム内に2値信号を伝播させる信号線について、その断線の有無を検出する断線検出装置において、前記信号線を介して前記2値信号を送信する送信手段と、前記信号線を介して前記2値信号を受信する受信手段とを備え、前記送信手段が、電源及び接地間に直列接続された抵抗体及びスイッチ手段を備えて且つ、該抵抗体及びスイッチ手段の接続点に前記信号線を接続するとともに、前記受信手段が、前記信号線との接点及び前記接地を接続する第1の抵抗体と、電源及び前記接点間を接続する第2の抵抗体とを備えることで、前記信号線が断線するとき、前記受信手段と前記信号線との接点の電位が、前記2値信号の2つの電圧レベルの中間の電圧レベルとなるように設定されてなることを特徴とする。

10

【0007】

上記発明では、信号線が断線するとき、受信手段と信号線との接点の電位が、2値信号の2つの電圧レベルの中間の電圧レベルとなるために、2値信号の2つの電圧レベルを設定するに際し、使用可能な電圧領域を有効活用することができる。また、断線が生じるときには、中間の電圧が継続することとなることから、この点に着目することで、断線を適切に検出することもできる。

【0013】

特に、上記発明では、第1の抵抗体及び第2の抵抗体を備えることで、信号線が断線した際の受信手段の受信する電圧（受信手段と信号線との接点の電位）を、第1の抵抗体及び第2の抵抗体にて電源の電圧を分圧した値とすることができる。

20

【0014】

なお、請求項1又は2記載の発明は、請求項3記載の発明によるように、前記受信手段によって受信される信号線の電圧レベルに基づき、前記信号線の断線の有無を判断する判断手段を更に備えることを特徴としてもよい。

【0015】

請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記信号線を介して送信することが所望されるアナログ信号をパルス幅変調するパルス幅変調手段を更に備えることを特徴とする。

【0016】

アナログ信号を送信するときには、ノイズの影響を受けやすい。上記発明では、この点に鑑み、アナログ信号をパルス幅変調して2値信号に変換することで、信号の送信に際してのノイズに対する耐性を向上させることができる。

30

【0017】

請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記制御システムは、車載電動機の制御システムであり、前記送信手段は、前記車載電動機を駆動するための高圧制御システム、及び該高圧制御システムに指令を出す低圧制御システムの少なくとも一方から他方へとアナログ信号を送信するための手段であり、前記受信手段は、前記他方において、前記送信される信号を受信する手段であることを特徴とする。

【0018】

高圧制御システムと低圧制御システムとは、各別の基板等に形成される傾向にあるため、これらの間での通信に用いる信号線は、基板とは独立の電線となる傾向にある。このため、信号の送信に際して特にノイズの影響を受けやすい傾向にある。この点、上記請求項6記載の発明のパルス幅変調手段を備えることで、こうした問題を好適に抑制することができる。

40

【0019】

また、高圧制御システムと低圧制御システムとは、フォトカプラ等の絶縁素子によって絶縁する必要がある。この絶縁素子を介してアナログ信号を直接送信する際には、その信号の精度が低下しやすい。この点、上記発明では、上記請求項4記載の発明のパルス幅変調手段を備えることで、こうした問題を好適に回避することができる。

50

【 0 0 2 0 】

なお、請求項 5 記載の発明は、請求項 6 記載の発明によるように、前記信号線を介して送信することが所望されるアナログ信号が、前記高圧制御システム内の特定の物理量を検出する検出手段の出力信号であることを特徴としてもよい。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載の断線検出装置と、前記検出手段としての感温ダイオードと、前記感温ダイオードによる温度の検出対象となるインバータとを備えることを特徴とする制御システム。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

10

(第 1 の実施形態)

以下、本発明にかかる断線検出装置及び制御システムをハイブリッド車の制御システム内の断線検出装置に適用した第 1 の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 に、本実施形態にかかるモータジェネレータ 10 の制御システムの全体構成を示す。

【 0 0 2 4 】

図示されるように、モータジェネレータ 10 の 3 つの相 (U 相、 V 相、 W 相) には、インバータ 12 が接続されている。このインバータ 12 は、 3 相インバータであり、高圧バッテリー 14 の電圧をモータジェネレータ 10 の 3 つの相に適宜印加する。詳しくは、インバータ 12 は、 3 つの相のそれぞれと高圧バッテリー 14 の正極側又は負極側とを導通させるべく、スイッチング素子 S W 1、 S W 2 とスイッチング素子 S W 3、 S W 4 とスイッチング素子 S W 5、 S W 6 との並列接続体を備えて構成されている。そして、スイッチング素子 S W 1 及びスイッチング素子 S W 2 を直列接続する接続点がモータジェネレータ 10 の U 相と接続されている。また、スイッチング素子 S W 3 及びスイッチング素子 S W 4 を直列接続する接続点がモータジェネレータ 10 の V 相と接続されている。更に、スイッチング素子 S W 5 及びスイッチング素子 S W 6 を直列接続する接続点がモータジェネレータ 10 の W 相と接続されている。ちなみに、これらスイッチング素子 S W 1 ~ S W 6 は、本実施形態では、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (I G B T) によって構成されている。また、インバータ 12 は、各スイッチング素子 S W 1 ~ S W 6 に逆並列に接続されたフ

20

30

【 0 0 2 5 】

更に、インバータ 12 には、インバータ 12 の温度を検出する感温ダイオード D S が設けられている。

【 0 0 2 6 】

上記スイッチング素子 S W 1 ~ S W 6 は、ドライバユニット 16 を介して、低圧バッテリー 18 を電力源とする電子制御装置 (E C U 20) により操作される。この際、 E C U 20 では、ドライバユニット 16 を介して感温ダイオード D S の検出する温度を取り込み、同温度を上記操作に反映させる。

【 0 0 2 7 】

40

図 1 には、ドライバユニット 16 や E C U 20 のうち、感温ダイオード D S の検出する温度を取り込む処理の機能ブロックを示している。以下、これについて説明する。

【 0 0 2 8 】

P W M 変調部 30 は、感温ダイオード D S の出力するアナログ信号をパルス幅変調することで、論理「 H 」及び論理「 L 」からなる 2 値信号に変換する。送信部 40 は、 P W M 変調部 30 から出力される 2 値信号を、信号線 S L を介して E C U 20 側に出力するものである。定電圧生成部 50 は、低圧バッテリー 18 の電圧に基づき、所定の電圧値 V H (例えば「 15 V 」) の電圧を生成する。 P W M 変調部 30 及び送信部 40 は、定電圧生成部 50 を電力源する。

【 0 0 2 9 】

50

受信部 60 は、信号線 S L を介して送信部 40 から送信された 2 値信号を受信する部分である。なお、送信部 40 及び受信部 60 間は、接地線 G L によっても接続されている。マイコン 70 は、受信部 60 から信号を受信することで、スイッチング素子 S W 1 ~ S W 6 の操作態様を決定する。定電圧生成部 72 は、低圧バッテリー 18 の電圧 V B を所定の電圧値 V L (例えば「5 V」) に変換する。受信部 60 やマイコン 70 は、定電圧生成部 72 を電力源とする。また、送信部 40 のうち出力部についても、定電圧生成部 72 を電力源とする。

【0030】

図 2 に、感温ダイオード D S の検出値をマイコン 70 に送信する際の電気経路の詳細を示す。

10

【0031】

図示されるように、感温ダイオード D S は、上記定電圧生成部 50 と接続される定電流源 52 と接地との間に接続されている。そして、感温ダイオード D S と定電流源 52 との接続点を介して検出信号 T H W が出力される。図 3 に、検出対象の温度と検出信号 T H W との関係を示す。図示されるように、温度が高いほど検出信号 T H W は小さい値となる。

【0032】

検出信号 T H W は、先の図 2 に示す P W M 変調部 30 のコンパレータ 32 の非反転入力端子に取り込まれる。一方、コンパレータ 32 の反転入力端子には、三角波発生回路 34 の出力する三角波形状のキャリア信号が印加される。これにより、コンパレータ 32 は、検出信号 T H W をパルス幅変調した 2 値信号 S P 1 を出力する。図 4 に、検出信号 T H W と 2 値信号 S P 1 とを示す。詳しくは、図 4 (a 1) に検出信号 T H W を示し、図 4 (b 1) に 2 値信号 S P 1 を示す。同様に、図 4 (a 2) にも検出信号 T H W を示し、図 4 (b 2) にも 2 値信号 S P 1 を示す。図 4 (a 2) 及び図 4 (b 2) に示す例では、検出信号 T H W がキャリアの最低値 α と一致する例を示している。このように、検出信号 T H W が最低値 α 以下となるとときには、2 値信号 S P 1 は、論理「L」が継続する信号となる。換言すれば、感温ダイオード D S の検出する温度が所定以上となるとときには、2 値信号 S P 1 は、論理「L」が継続する信号となる。

20

【0033】

2 値信号 S P 1 は、先の図 2 に示す送信部 40 に入力される。送信部 40 は、フォトカプラ 41 を備えている。フォトカプラ 41 の発光ダイオードのカソード側は接地されており、アノード側は抵抗体 43 , 42 を介して、定電圧生成部 50 の出力端子に接続されている。そして、抵抗体 42 及び抵抗体 43 の接続点が、コンパレータ 32 の出力端子と接続されている。

30

【0034】

フォトカプラ 41 のフォトランジスタのコレクタ側は、抵抗値 R 3 の抵抗体 44 を介して、定電圧生成部 72 の出力端子に接続されている。より正確には、抵抗体 44 及び先の図 1 に示す給電線 P L を介して、定電圧生成部 72 の出力端子に接続されている。また、フォトカプラ 41 のフォトランジスタのエミッタは、接地されている。詳しくは、フォトカプラ 41 のフォトランジスタのエミッタは、接地線 G L と接続されている。

【0035】

40

フォトカプラ 41 のコレクタは、信号線 S L を介して、受信部 60 と接続されている。受信部 60 においては、信号線 S L との接点が、抵抗値 R 2 の抵抗体 61 を介して定電圧生成部 72 の出力端子と接続されている。また、信号線 S L との接点は、抵抗値 R 1 の抵抗体 62 を介して接地されている。詳しくは、抵抗体 62 を介して接地線 G L と接続されている。

【0036】

電圧変換回路 63 は、受信部 60 と信号線 S L との接点の電位 (電圧信号 S P 2) の周波数を、アナログ電圧値に変換する。マイコン 70 は、電圧変換回路 63 の出力するアナログ信号を、デジタルデータに変換し、デジタル演算を行う。

【0037】

50

上記構成によれば、感温ダイオード D S によって検出される温度情報を高精度に伝送することが可能となる。これは以下の理由による。

【 0 0 3 8 】

一般に、基板上の配線よりも基板間を接続する電線（信号線 S L）の方がノイズの影響を受けやすい。しかし、ドライバユニット 1 6 が高電圧制御システムを構成するものであるのに対し、E C U 2 0 が低圧制御システムを構成するものであるため、これらは別の基板に形成される傾向にある。このため、これらの間で通信を行う場合、電線を用いるのが一般的であり、この場合、ノイズの影響を受けやすくなる。更に、フォトカプラ 4 1 は、アナログ信号入力に応じたアナログ信号を出力することができるとはいえ、入力信号を出力信号に変換する際には誤差が生じやすい。このため、フォトカプラ 4 1 を介してアナログ信号を出力する場合、アナログ信号の値を高精度に伝送することが困難となる。

10

【 0 0 3 9 】

この点、本実施形態では、P W M 変調部 3 0 によって感温ダイオード D S の検出信号 T H W を 2 値信号に変換した。このため、信号線 S L を伝播する信号の電圧レベルは、論理「H」レベル及び論理「L」レベルの 2 つの電圧レベルとなるため、ノイズの影響を受けにくい。また、フォトカプラ 4 1 を介して出力される信号を 2 値信号とすることができるため、フォトカプラ 4 1 の出力信号レベルの誤差は問題とならない。このように、本実施形態によれば、アナログ信号である検出信号 T H W を 2 値信号に変換してこれを伝送することで、感温ダイオード D S によって検出される温度情報を高精度に伝送することができる。

20

【 0 0 4 0 】

更に、上記構成によれば、信号線 S L が断線した際に、これを適切に検出することもできる。すなわち、本実施形態では、信号線 S L が断線していないときにおいて、フォトカプラ 4 1 がオン状態であるときには、電圧変換回路 6 3 が取り込む電位は、接地電位レベル（論理「L」レベル）となり、フォトカプラ 4 1 がオフ状態であるときには、信号線 S L の電位は、抵抗体 4 4 及び抵抗体 6 1 , 6 2 による分圧値「 $R 1 \times V L / [R 2 R 3 / \{ (R 2 + R 3) + R 1 \}]$: 論理「H」レベル」となる。これに対し、信号線 S L が断線したときには、電圧変換回路 6 3 が取り込む電位は、抵抗体 6 1 及び抵抗体 6 2 による分圧値「 $R 1 \times V L / (R 1 + R 2)$ 」となる。このため、電圧変換回路 6 3 では、図 5 に示すように、電圧信号 S P 2 の電圧レベルが 2 値信号の電圧レベルの中間の電圧レベルとなるとときに、信号線 S L が断線していると判断することができる。

30

【 0 0 4 1 】

詳しくは、本実施形態では、図 5 に示すように、上記抵抗体 4 4 , 6 1 , 6 2 の抵抗値 R 1 ~ R 3 は、電圧変換回路 6 3 が断線時に取り込む電圧レベルが、2 値信号の 2 つの電圧レベルの略中央となるように設定する。これにより、ノイズ等の影響や電圧変換回路 6 3 による電圧レベルの判定誤差等の影響にかかわらず、これら 3 つの電圧レベルを適切に識別することができる。特に断線時の電圧レベルを、2 値信号の 2 つの電圧レベルの中間とすることで、2 値信号の電圧レベルを、使用可能な電圧領域を十分活用して設定することができる。これにより、2 値信号の 2 つの電圧レベルを十分に離間させることができ、ひいてはノイズの影響を好適に抑制することができる。しかも、信号線 S L の断線時には、2 値信号の電圧レベルの中間の電圧レベルにおいて固定した値となるため、ノイズ等の影響によらず断線を検出することができる。これに対し、断線時の電圧レベルを 2 値信号の電圧レベルよりも高くするかあるいは低くする場合には、使用可能な電圧領域のうち断線用の電圧レベルの分を除いた残りの領域で 2 値信号の 2 つの電圧レベルを設定する必要が生じる。この場合、2 値信号の 2 つの電圧レベルが近似したものとなりやすく、ノイズ等の影響を受けやすくなるため、2 値信号の検出精度が低下する。

40

【 0 0 4 2 】

なお、例えば受信部 6 0 と信号線 S L との接点を抵抗体 6 1 を介して定電圧生成部 7 2 と接続することをやめる場合、信号線 S L の断線時には、上記接点は接地電位レベルとなる。これは、2 値信号の論理「L」レベルが継続する状態と等しくなるため、感温ダイオ

50

ードD Sの検出する温度が所定以上であることと対応している。このため、断線の検出を適切に行うことができない。このように、検出信号T H WがP W M変調部3 0のキャリアの上限及び下限間の全領域を取り得る場合には、断線時の電圧レベルを2値信号の電圧レベルと一致させると断線を検出することができなくなる。

【0043】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

【0044】

(1) 信号線S Lが断線するとき、受信部6 0と信号線S Lとの接点の電位が、2値信号の2つの電圧レベルの中間の電圧レベルとなるように設定した。これにより、2値信号の2つの電圧レベルを設定するに際し、使用可能な電圧領域を極力有効活用しつつも、断線を適切に検出することもできる。

10

【0045】

(2) 受信部6 0を、信号線S Lとの接点と定電圧生成部7 2の出力端子とを接続する抵抗体6 1を備えて構成するとともに、送信部4 0を、定電圧生成部7 2及び接地間に直列接続された抵抗体4 4及びフォトカプラ4 1を備えて構成した。これにより、抵抗体4 4や抵抗体6 1によって、受信部6 0の受信する電圧信号S P 2の電圧レベル(2値信号の電圧レベル)を設定することができる。

【0046】

(3) 受信部6 0を、信号線S Lとの接点と定電圧生成部7 2の出力端子とを接続する抵抗体6 1に加えて、信号線S Lとの接点及び接地を接続する抵抗体6 2を備えて構成した。これにより、信号線S Lが断線した際の受信部6 0の受信する電圧を、抵抗体6 1、6 2による定電圧生成部7 2の出力電圧の分圧値とすることができる。

20

【0047】

(4) フォトカプラ4 1を接地側に接続して且つ、フォトカプラ4 1及び抵抗体4 4間に信号線S Lを接続した。これにより、フォトカプラ4 1がオン状態であるときの信号線S Lの電圧レベルを、接地の電圧レベルとすることができる。

【0048】

(5) 感温ダイオードD Sの検出信号T H Wをパルス幅変調するP W M変調部3 0を備えた。これにより、出力信号の送信に際してのノイズに対する耐性を向上させることができる。

30

【0049】

(6) 車載モータジェネレータ1 0を駆動するための高圧制御システムから高圧制御システムに指令を出す低圧制御システムへとアナログ信号を送信するために、送信部4 0及び受信部6 0を設けた。これら高圧制御システム及び低圧制御システム間の通信に際しては、特にノイズの影響を受けやすい傾向にある。このため、P W M変調部3 0を備えることが特に有効である。

【0050】

(第2の実施形態)

以下、第2の実施形態について、先の第1の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

40

【0051】

図6に、本実施形態にかかる送信部4 0及び受信部6 0の構成を示す。なお、図6において、先の図2に示した部材に対応する部材については便宜上同一の符号を付している。

【0052】

図示されるように、本実施形態では、送信部4 0において、定電圧生成部7 2の出力端子側にフォトカプラ4 1を接続し、接地側に抵抗体4 4を接続する。図7にこの場合の、受信部6 0と信号線S Lとの接点の電位(電圧信号S P 2)を示す。本実施形態では、2値信号のうち低電位側の値が「0」ではない。代わりに、2値信号のうち高電位側の値が、定電圧生成部7 2の出力する電圧値V Lとなっている。なお、断線時の電圧レベルは、抵抗体4 4、6 1、6 2の抵抗値R 4 ~ R 6を調節することで、2値信号の2つの電圧レ

50

ベルの略中央の値となるようにする。

【 0 0 5 3 】

以上説明した本実施形態によれば、先の第 1 の実施形態の上記 (1) ~ (3)、(5)、(6) の効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

(第 3 の実施形態)

以下、第 3 の実施形態について、先の第 1 の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 5 5 】

図 8 に、本実施形態にかかる送信部 4 0 及び受信部 6 0 の構成を示す。なお、図 8 において、先の図 2 に示した部材に対応する部材については便宜上同一の符号を付している。

10

【 0 0 5 6 】

図 8 に示すように、本実施形態では、送信部 4 0 において、フォトカプラ 4 1 のフォトトランジスタのコレクタを、抵抗体 4 4 を介して定電圧生成部 5 0 の出力端子と接続する。また、受信部 6 0 において、抵抗体 6 2 に対応するものを備えない。換言すれば、受信部 6 0 と信号線 S L との接点は、抵抗体 6 1 を介して定電圧生成部 7 2 の出力端子と接続されるものの、接地されてはいない。

【 0 0 5 7 】

図 9 に、受信部 6 0 と信号線 S L との接点の電位 (電圧信号 S P 2) を示す。なお、断線時の電圧信号 S P 2 の電圧レベル (V L) を、2 値信号の略中央とすべく、抵抗体 4 4 及び抵抗体 6 1 の抵抗値 R 7 , R 8 を調節する。

20

【 0 0 5 8 】

以上説明した本実施形態によれば、先の第 1 の実施形態の上記 (1)、(2)、(4) ~ (6) の効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

(第 4 の実施形態)

以下、第 4 の実施形態について、先の第 3 の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 に、本実施形態にかかる送信部 4 0 及び受信部 6 0 の構成を示す。なお、図 1 0 において、先の図 8 に示した部材に対応する部材については便宜上同一の符号を付している。

30

【 0 0 6 1 】

図示されるように、本実施形態では、接地側に抵抗体 4 4 を接続し、定電圧生成部 5 0 の出力端子側にフォトカプラ 4 1 を接続している。図 1 1 に、受信部 6 0 と信号線 S L との接点の電位 (電圧信号 S P 2) を示す。なお、断線時の電圧信号 S P 2 の電圧レベル (V L) を、2 値信号の略中央とすべく、抵抗体 4 4 及び抵抗体 6 1 の抵抗値を調節する。

【 0 0 6 2 】

以上説明した本実施形態によれば、先の第 1 の実施形態の上記 (1)、(2)、(5)、(6) の効果を得ることができる。

40

【 0 0 6 3 】

(その他の実施形態)

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

【 0 0 6 4 】

・送信部 4 0 及び受信部 6 0 の電源としては、上記各実施形態で例示したものに限らない。例えば図 2 において、フォトカプラ 4 1 のフォトトランジスタのコレクタを抵抗体 4 4 を介して定電圧生成部 5 0 の出力端子や、バッテリー 1 4 の正極端子と接続してもよい。この際、受信部 6 0 と送信部 4 0 との電源電圧は同一でなくてもよい。

【 0 0 6 5 】

・モータジェネレータ 1 0 を駆動するための高圧制御システムとしては、インバータ 1

50

2を備えるものに限らず、例えばインバータ12の高圧電力を生成するDC-DCコンバータを備えるものであってもよい。

【0066】

・高圧制御システムと低圧制御システムとを絶縁しつつこれら双方間での通信を可能とする絶縁素子からなるスイッチ手段としては、フォトカプラに限らない。例えばフォトMOSリレーであってもよい。

【0067】

・信号線SLとしては、高圧制御システムと低圧制御システムとを接続するものに限らない。異なる基板間の通信に供されるものであれば、ノイズの影響を受けやすいため、PWM変調部によって変調された信号を用いることが有効である。この際、PWM変調による上限及び下限間の全領域を、変換対象となるアナログ信号が包含する場合には、2値信号のいずれか一方の電位に固定されることを持って断線した旨を検出することはできないため、本発明は特に有効である。

【0068】

・送信を所望する信号としては、感温ダイオードDSの検出信号THWに限らない。例えば、信号線SLが高圧制御システムと低圧制御システムとを接続する場合、高圧制御システムの特定の物理量を検出する検出手段の出力信号としてよい。また、内燃機関のアクチュエータの操作信号であるデューティ信号(2値信号)であってもよい。この場合であっても、信号線の断線を検出するために本発明の適用は有効である。ただし、この場合、アクチュエータ側が受信部となるため、断線時に別の信号線を介してその旨を伝えることが望ましい。

【0069】

・信号線が断線するとき、受信部60と信号線SLとの接点の電位が2値信号の2つの電圧レベルの中間の電圧レベルとなるような設定手法としては、上記各実施形態で例示したものに限らない。例えば図8に示す構成において、送信部40の出力段を、電源及び接地間に接続されるCMOS回路としてもよい。この場合、電源と接続されるトランジスタが導通状態とされることで、論理「H」レベルの信号が出力され、接地されるトランジスタが導通状態とされることで、論理「L」レベルの信号が出力される。そして、受信部60と信号線SLとの接点と接続される電源の電圧を、CMOS回路に接続される電源の電圧よりも低くしておくなら、信号線SLの断線時において、受信部60と信号線SLとの接点の電位を2値信号の2つの電圧レベルの中間の電圧レベルとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】第1の実施形態にかかるモータジェネレータの制御システムの全体構成を示す図。

【図2】同実施形態にかかる信号の伝播経路の構成を示す図。

【図3】感温ダイオードの特性を示す図。

【図4】PWM変調部の処理態様を示すタイムチャート。

【図5】上記実施形態にかかる2値信号の電圧レベル及び断線時における電圧レベルを示すタイムチャート。

【図6】第2の実施形態にかかる信号の伝播経路の構成を示す図。

【図7】同実施形態にかかる2値信号の電圧レベル及び断線時における電圧レベルを示すタイムチャート。

【図8】第3の実施形態にかかる信号の伝播経路の構成を示す図。

【図9】同実施形態にかかる2値信号の電圧レベル及び断線時における電圧レベルを示すタイムチャート。

【図10】第4の実施形態にかかる信号の伝播経路の構成を示す図。

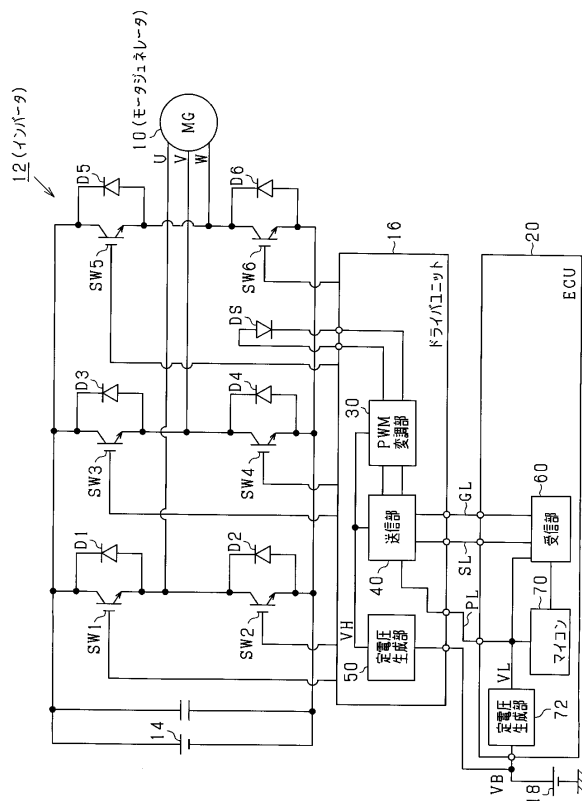
【図11】同実施形態にかかる2値信号の電圧レベル及び断線時における電圧レベルを示すタイムチャート。

【符号の説明】

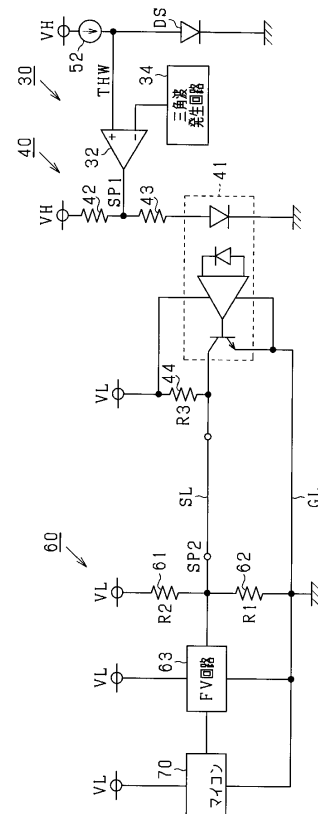
【 0 0 7 1 】

1 0 ... モータジェネレータ、1 2 ... インバータ、1 6 ... ドライバユニット、2 0 ... ECU、3 0 ... PWM変調部、4 0 ... 送信部、6 0 ... 受信部。

【 図 1 】

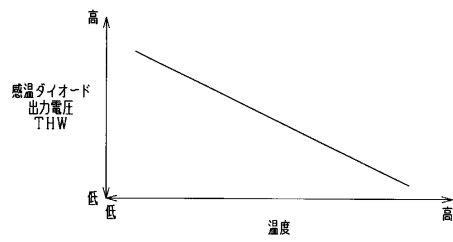


【 図 2 】

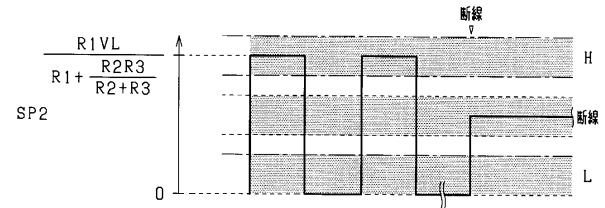


$$\frac{R1}{R1 + \frac{R2R3}{R2+R3}} \cdot VL \times \frac{1}{2} \approx \frac{R1}{R1+R2} \cdot V2$$

【図 3】

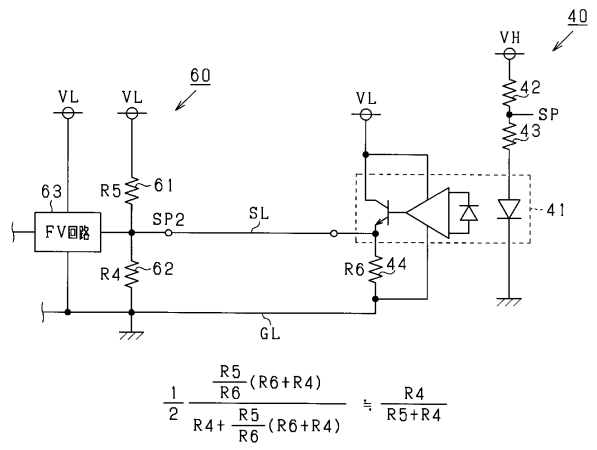
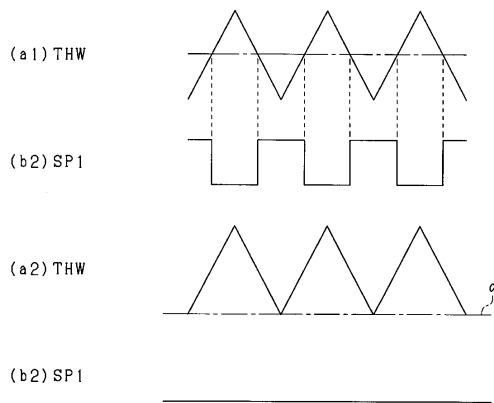


【図 5】

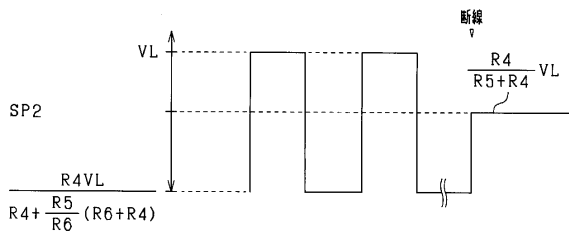


【図 6】

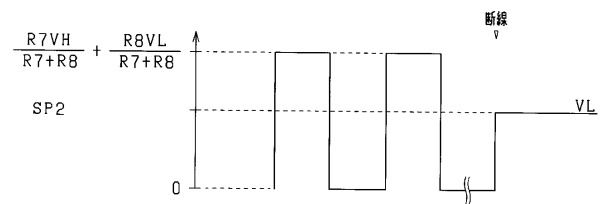
【図 4】



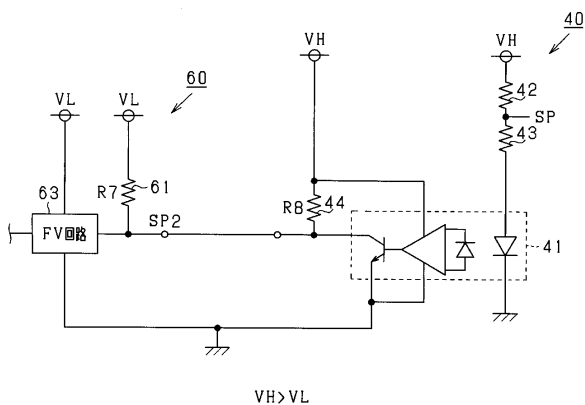
【図 7】



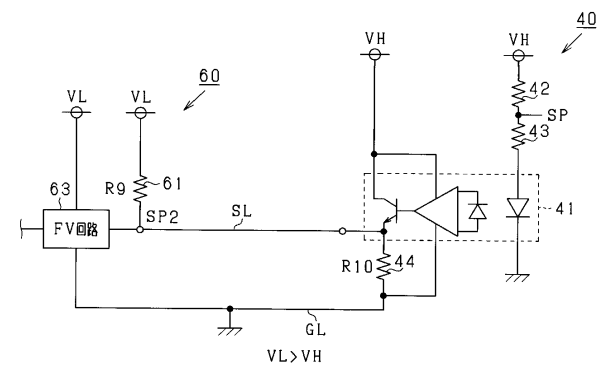
【図 9】



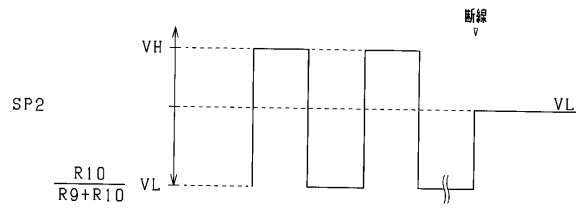
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 6 - 0 9 4 7 7 2 (J P , A)
特開平 0 1 - 2 8 4 7 7 0 (J P , A)
特開平 0 1 - 3 0 2 1 8 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 7 2 7 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 R 3 1 / 0 2 - 3 1 / 0 6
B 6 0 L 3 / 0 0
H 0 2 M 7 / 4 8
H 0 4 B 1 7 / 0 0 - 1 7 / 0 2