

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6971018号
(P6971018)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月4日(2021.11.4)

(51) Int.Cl.		F I			
HO3K 17/78	(2006.01)	HO3K 17/78			L
HO3K 19/0175	(2006.01)	HO3K 19/0175	280		
HO1L 33/00	(2010.01)	HO1L 33/00			J
HO1L 31/12	(2006.01)	HO1L 31/12			F

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-146109 (P2016-146109)	(73) 特許権者	593063161 株式会社NTTファシリティーズ 東京都港区芝浦三丁目4番1号
(22) 出願日	平成28年7月26日(2016.7.26)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2018-19159 (P2018-19159A)	(72) 発明者	佐藤 淳 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
(43) 公開日	平成30年2月1日(2018.2.1)	(72) 発明者	森井 信行 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
審査請求日	令和1年7月22日(2019.7.22)	(72) 発明者	新宅 幹雄 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁型信号変換回路、絶縁型信号変換装置、及び回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の周波数よりも低く第2の周波数が定められ、前記第2の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される絶縁型信号変換回路であって、

前記第1の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に 응답して発光する発光素子と、
前記第2の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子と、

を含み、

前記容量素子の容量値は、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、

前記第2の周波数を超える周波数成分に100キロヘルツが含まれる、
絶縁型信号変換回路。

【請求項2】

前記発光素子と前記容量素子との組が互いに並列に接続された並列回路を形成し、
前記供給された電気信号の信号源と前記並列回路と直列インピーダンス成分とが閉回路内で直列に接続され、

前記容量値は、少なくとも前記直列インピーダンス成分の周波数成分で変動するインピーダンス値に基づいて決定されている、

請求項1記載の絶縁型信号変換回路。

【請求項 3】

前記信号源から出力される電気信号の電圧の振幅と、前記発光素子の順方向電圧による電圧降下とに依存する前記発光素子に流れる電流の大きさが前記発光素子の許容電流値を超えないこと、かつ前記第 2 の周波数と前記インピーダンス値と前記容量値とに依存するインピーダンスの周波数特性が、前記供給された電気信号に重畳されている前記 100 キロヘルツの周波数成分の大きさを 50 分の 1 以下に減衰させることを満たすように、前記直列インピーダンス成分のインピーダンス値と前記容量値に依存するインピーダンスの比が決定されている、

請求項 2 記載の絶縁型信号変換回路。

【請求項 4】

前記閉回路は、

前記直列インピーダンス成分と、

前記並列回路と、

前記閉回路に電流を流す電源と、

を少なくとも含み、

前記信号源の状態により前記電源からの電流値が調整されて前記電気信号が生成される、

請求項 2 又は請求項 3 記載の絶縁型信号変換回路。

【請求項 5】

第 1 の周波数よりも低く第 2 の周波数が定められ、前記第 2 の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される絶縁型信号変換装置であって、

前記第 1 の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に応答して発光する発光素子と、前記第 2 の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子と、

を要素に含む基板を

備え、

前記容量素子の容量値は、前記第 2 の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第 2 の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、

前記第 2 の周波数を超える周波数成分に 100 キロヘルツが含まれる、

絶縁型信号変換装置。

【請求項 6】

第 1 の周波数よりも低く第 2 の周波数が定められ、前記第 2 の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される回路基板であって、

前記第 1 の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に応答して発光する発光素子が第 1 の接続部に実装され、

前記第 2 の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子が第 2 の接続部又は前記発光素子のモールドパッケージ内に実装され、

前記発光素子に流れる電流を制限するインピーダンス素子が第 3 の接続部に実装され、

前記容量素子の容量値は、前記第 2 の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第 2 の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、

前記第 2 の周波数を超える周波数成分に 100 キロヘルツが含まれている、

回路基板。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、絶縁型信号変換回路、絶縁型信号変換装置、及び回路基板に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

従来では、一次側/二次側回路間を絶縁し、一次側回路からの信号を二次側回路に伝送する光アイソレータ（絶縁型信号変換回路）が知られている。例えば、発光部と受光部とを含むフォトカプラーを使用した光アイソレータがある（例えば、特許文献1参照）。このような光アイソレータでは、フォトカプラーの内部で、入力端子からの入力信号により発光部である発光ダイオードを点滅させ、発光ダイオードの点灯状態を受光部により検出することで、上記の入力信号を電気信号に変換して出力端子から出力する。

【0003】

例えば、光アイソレータの発光ダイオードは、順方向電圧が閾値電圧（約1.0V）を超えると発光し始める。また、そのときの光量は、順方向電流の増加にともなって増加し、受光部が所定量の光量を受ける。このように光アイソレータは、信号を光で授受するため、一次側/二次側回路が物理的に絶縁されていることから、一次側/二次側回路間に生じるノイズ（コモンモードノイズ）耐性が高く、例えば監視装置等で使用されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平06-283991号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ノイズが生じて、フォトカプラーの発光部において、発光ダイオードの順方向閾値電圧を超えるような順方向電圧がかかり、ノイズを信号として検出する場合があった。また、光アイソレータは、時間応答特性が非常に高いため、スイッチングノイズのようにパルス幅が比較的短時間のパルス性ノイズや高周波成分を含むノイズであっても誤検出する場合があった。

20

【0006】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、ノイズに起因する信号の誤検出を抑制することができる絶縁型信号変換回路、絶縁型信号変換装置、及び回路基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の絶縁型信号変換回路は、第1の周波数よりも低く第2の周波数が定められ、前記第2の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される絶縁型信号変換回路であって、前記第1の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に応答して発光する発光素子と、前記第2の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子と、を含み、前記容量素子の容量値は、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、前記第2の周波数を超える周波数成分に100キロヘルツが含まれる、ことを特徴とする。

30

【0008】

また、本発明の他の絶縁型信号変換回路は、前記発光素子と前記容量素子との組が互いに並列に接続された並列回路を形成し、前記供給された電気信号の信号源と前記並列回路と直列インピーダンス成分とが閉回路内で直列に接続され、前記容量値は、少なくとも前記直列インピーダンス成分の周波数成分で変動するインピーダンス値に基づいて決定されている。

40

【0009】

また、本発明の他の絶縁型信号変換回路は、前記信号源から出力される電気信号の電圧の振幅と、前記発光素子の順方向電圧による電圧降下とに依存する前記発光素子に流れる電流の大きさが前記発光素子の許容電流値を超えないこと、かつ前記第2の周波数と前記インピーダンス値と前記容量値とに依存するインピーダンスの周波数特性が、前記供給された電気信号に重畳されている前記100キロヘルツの周波数成分の大きさを50分の1

50

以下に減衰させることを満たすように、前記直列インピーダンス成分のインピーダンス値と前記容量値に依存するインピーダンスの比が決定されている、ことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の他の絶縁型信号変換回路は、前記閉回路が開いた状態において、多芯ケーブルのシース間静電容量で形成される回路により、前記発光素子に掛かる前記第2の周波数を超える周波数成分の電圧の振幅が前記発光素子の順方向電圧を超えないように、前記第2の周波数を超える周波数成分に対する前記容量素子のインピーダンス値と、前記直列インピーダンス成分のインピーダンス値とによる分圧比が決定されている、ことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の絶縁型信号変換装置は、第1の周波数よりも低く第2の周波数が定められ、前記第2の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される絶縁型信号変換装置であって、前記第1の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に応答して発光する発光素子と、前記第2の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子と、を要素に含む基板を備え、前記容量素子の容量値は、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、前記第2の周波数を超える周波数成分に100キロヘルツが含まれる、ことを特徴とする。

【0013】

また、本発明の回路基板は、第1の周波数よりも低く第2の周波数が定められ、前記第2の周波数よりもさらに低い周波数成分の電気信号が供給される回路基板であって、前記第1の周波数よりも低い周波数成分の電気信号に応答して発光する発光素子が第1の接続部に実装され、前記第2の周波数を超える周波数成分をバイパスさせるために前記発光素子に並列に接続される容量素子が第2の接続部又は前記発光素子のモールドパッケージ内に実装され、前記発光素子に流れる電流を制限するインピーダンス素子が第3の接続部に実装され、前記容量素子の容量値は、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号に前記発光素子が応答しない程に、前記第2の周波数を超える周波数成分の電気信号を減衰させるように決定されていて、前記第2の周波数を超える周波数成分に100キロヘルツが含まれている、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明では、ノイズに起因する信号の誤検出を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、第1の実施形態における絶縁型信号変換回路を含む監視システムの構成例を説明するためのブロック図である。

【図2】光アイソレータ12が応答する周波数範囲と、コンデンサ13によって周波数帯域を制限する周波数範囲の関係を示す図である。

【図3】光アイソレータ12の電流電圧特性の一例を示す図である。

【図4】異なるコンデンサにおけるそれぞれのインピーダンスの周波数特性データを説明するための図である。

【図5】第2の実施形態における絶縁型信号変換回路を含む監視システムの構成例を説明するためのブロック図である。

【図6】第3の実施形態における絶縁型信号変換装置の構成例を説明するためのブロック図である。

【図7】第4の実施形態における絶縁型信号変換装置の構成例を説明するためのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

< 第 1 の実施形態 >

まず、第 1 の実施形態として、図 1 は、第 1 の実施形態における絶縁型信号変換回路を含む監視システムの構成例を説明するためのブロック図である。図 1 に示す監視システム 100 は、監視装置の一例としての絶縁型信号変換回路 1 と、監視対象装置（被監視装置）2 とを備えている。

【 0017 】

図 1 に示す絶縁型信号変換回路 1 は、監視対象装置 2 と接続される 2 つの端子 10 - 1、10 - 2 と、第 1 の抵抗（電流制限抵抗 r ）11 と、光アイソレータ 12 と、コンデンサ（容量素子）13 と、第 2 の抵抗（ R ）14 と、情報転送ユニット 15 と、電源電圧 $V_b 1$ とを備えている。

10

【 0018 】

第 1 の抵抗 11 は、光アイソレータ 12 およびコンデンサ 13 の組に流れる電流を制限するインピーダンス素子である。また、第 1 の抵抗 11 は、光アイソレータ 12 に対する直列インピーダンス成分のインピーダンス値に対して、主たる値のインピーダンス値を有する。

【 0019 】

光アイソレータ 12 は、発光ダイオード（発光素子）12 a と、光トランジスタ（受光素子）12 b とを含み、光を電気信号に変換する半導体デバイスである。発光ダイオード 12 a は、入力された電気信号の第 1 の周波数より低い周波数成分にตอบสนองして発光するものである。例えば、発光ダイオード 12 a は、第 1 の周波数より低い周波数成分の信号として約 1 V を超えるような電圧がかかった場合に光を照射する。光トランジスタ 12 b は、発光ダイオード 12 a からの光を受け、受光量を電流値に変換するとともに、トランジスタで増幅し、出力信号レベルを大きくする。光アイソレータ 12 は、例えばフォトカプラ、フォトリレー、フォトトライアック等である。

20

【 0020 】

ここで、コンデンサ 13 は、電圧をかけると、その電圧に応じて電荷を蓄えるものであるが、第 1 の実施形態においては、周波数成分の帯域制限フィルタを構成するように用いられる。図 2 は、光アイソレータ 12 がตอบสนองする周波数範囲と、コンデンサ 13 によって周波数帯域を制限する周波数範囲の関係を示す図である。図 2 の横軸は、周波数 f を示し、縦軸は、ゲイン G （周波数応答）を示している。

30

【 0021 】

図 2 の例において、光アイソレータ 12 は、周波数（第 1 の周波数） f_1 以下の信号にตอบสนองする。コンデンサ 13 を設けることにより、周波数（第 2 の周波数） f_2 を超える周波数帯域を制限する。例えば、コンデンサ 13 は、入力される電気信号において、発光ダイオード 12 a がตอบสนองする周波数 f_1 より低い周波数 f_2 を超える周波数成分にตอบสนองしないように、所定の容量値が設定されている。

【 0022 】

電源電圧 $V_b 1$ は、プラス極側が端子 10 - 2 を介して外部と接続され、マイナス極側が発光ダイオード 12 a のカソードに接続されている。また、電源電圧 $V_b 1$ は、閉回路に電流を流すのに足る電圧である。第 2 の抵抗 14 は、デジタル信号化のためのプルダウン抵抗である。情報転送ユニット 15 は、光アイソレータ 12 によって変換された電気信号を IC（Integrated Circuit）や外部装置等に転送するユニットである。なお、絶縁型信号変換回路 1 において、情報転送ユニット 15 を備えていなくてもよい。

40

【 0023 】

上述した絶縁型信号変換回路 1 は、例えば、下記のように接続されている。端子 10 - 1 には、第 1 の接続線（警報線）L1 を介して発光ダイオード 12 a のアノードが接続されている。第 1 の接続線 L1 には、第 1 の抵抗 11 が直列になるように介挿されている。端子 10 - 2 には、第 2 の接続線（コモン線）L2 を介して発光ダイオード 12 a のカソードが接続されている。第 2 の接続線 L2 には、電源電圧 $V_b 1$ が直列になるように介挿され、電源電圧 $V_b 1$ のプラス極側が端子 10 - 2 に接続されている。なお、以下の説明

50

では、必要に応じて、入力された電気信号の信号源と、光アイソレータ12と、コンデンサ13との組を閉回路として説明することがある。

【0024】

また、絶縁型信号変換回路1は、光アイソレータ12の光トランジスタ12bの一端に電源Vccが印加され、他端が第2の抵抗14を介して接地されている。上記の他端には、情報転送ユニット15が接続されていてもよい。

【0025】

さらに、第1の実施形態では、光アイソレータ12の発光ダイオード12aに、コンデンサ13が並列に接続されている。例えば、端子10-1に接続される第1の接続線L1と、端子10-2に接続される第2の接続線L2との間、または第1の接続線L1とGN 10
Dとの間に、配線の浮遊容量等によりノイズ電圧が生じた場合、電流制限抵抗である第1の抵抗11と、コンデンサ13とのインピーダンス比で分圧される。例えば、第1の抵抗11のインピーダンスが例えば約3k であり、ノイズの周波数に対応する周波数成分におけるコンデンサ13のインピーダンスが例えば約30 である場合、インピーダンス比は、100:1となる。

【0026】

このようにコンデンサ13を設けたことにより、発光ダイオード12aの両端にかかるノイズに起因して発生する電圧を低減して、発光ダイオード12aの順方向閾値電圧以下に抑制することで、ノイズに起因する発光ダイオード12aの発光を抑制することができる。 20

【0027】

図1に示す絶縁型信号変換回路1では、第1の接続線L1に生じるノイズ電圧は、第1の抵抗11の電圧降下による電圧Vrと、発光ダイオード12aに対して並列に接続されたコンデンサ13の端子間電圧Vcとに分圧される。この分圧比を適宜決定することで、ノイズに起因する電圧による電流が発光ダイオード12aに流れ、発光ダイオード12aが誤発光するのを抑制することができる。

【0028】

例えば、第1の抵抗11は、制御電源電圧(例えば、約10V)と、発光ダイオード12aの推奨順方向電流(例えば、約10mA以下)とを考慮して、そのインピーダンスを約2k に選定する。ここで、絶縁型信号変換回路1に使用した光アイソレータ12のIf-Vf特性について、図を用いて説明する。 30

【0029】

図3は、光アイソレータ12の電流電圧特性の一例を示す図である。図3の例において、横軸は、順方向電圧VF(V)を示し、縦軸は、順方向電流IF(mA)を示している。図3の例によれば、順方向電圧VFが約1V程度であることが分かる。また、対象のノイズとして、ノイズ電圧100(Vpp)、ノイズ周波数100kHzとする。この場合、ノイズ電圧で、発光ダイオード12aの順方向に付加される最大電圧は約50(Vop)である。コンデンサ13に電流が流れることにより、これを第1の抵抗(電流制限抵抗r)11と、コンデンサ13とによって、VrとVcとに分圧することになる。 40

【0030】

第1の実施形態において、発光ダイオード12aに電流を流さないためには、Vcを約1V以下にする必要がある。そのため、コンデンサ13は、第1の抵抗11の抵抗値と、コンデンサ13のインピーダンス(例えば約100kHz)との比が50:1以下にする必要がある。

【0031】

そのため、例えば第1の抵抗11のインピーダンスが約2k の場合に、信号を制限する周波数範囲におけるコンデンサ13のインピーダンスは、約40 以下である必要がある。ここで、異なるインピーダンス特性を有する2つのコンデンサを用いて、それぞれのインピーダンスの周波数特性データについて、図を用いて説明する。

【0032】

図4は、異なるコンデンサにおけるそれぞれのインピーダンスの周波数特性データを説明するための図である。図4(A)、(B)の例において、横軸は、周波数を示し、縦軸は、インピーダンスの値()を示している。図4(A)、(B)のそれぞれのグラフの上側にある曲線30が、各コンデンサの周波数40Hz~5MHzにおける静電容量を示し、グラフの下側にある曲線31が、各コンデンサの周波数40Hz~5MHzにおけるインピーダンスの大きさを示している。

【0033】

ここで、図4(A)、(B)を参照すると、コンデンサのインピーダンスは、周波数が高いほど下がる特性があるのが分かる。例えば、図4(A)、(B)において、周波数100kHzの時のインピーダンスは、図4(A)に対応するコンデンサの例では約52.2であり、図4(B)に対応するコンデンサの例では約19.2である。それらの比較から、第1の実施形態における絶縁型信号変換回路1で用いるコンデンサ13は、約40より低い図4(B)の特性を備えたコンデンサを用いるのが好ましい。

10

【0034】

このように、コンデンサ13の容量値は、入力された電気信号の信号源と、光アイソレータ12と、コンデンサ13との組を含めて成す閉回路において、光アイソレータ12とコンデンサ13との組に対する直列インピーダンス成分のインピーダンス値に基づいて決定される。また、直列インピーダンス成分のインピーダンス値は、例えば、信号源から出力される電気信号の振幅と、光アイソレータ12の順方向電圧と、コンデンサの許容電流値とに基づいて決定される。

20

【0035】

また、第1の実施形態では、上記の閉回路として、直列インピーダンス成分を成す直列インピーダンス素子(第1の抵抗11)と、光アイソレータ12とコンデンサ13との組と、閉回路に電流を流す電源とを少なくとも含んでもよい。この場合、閉回路は、信号源の状態により電源からの電流値が調整されて電気信号が生成される。上述したように、第1の実施形態によれば、絶縁型信号変換回路1のノイズに対する誤動作を防止することができる。

【0036】

また、監視対象装置2は、監視装置としての絶縁型信号変換回路1の端子10-1, 10-2のそれぞれに対応して接続される端子20-1, 20-2と、異常信号接点(警報接点)21とを有する。絶縁型信号変換回路1は、異常信号接点21の状態を検出することにより、監視対象装置2の運転状態を監視する。例えば、監視対象装置2は、運転状態に異常がない平常時には異常信号接点21を開いておき、運転状態に異常を検出すると異常信号接点21を閉じるものとする。上記の場合、異常信号接点21を含めた閉回路には、平常時には電流が流れず、異常時に電流が流れることになる。ただし、前述のとおり、絶縁型信号変換回路1がノイズの影響を受けると、異常信号接点21が閉じていない状況にも関わらず、上記の閉回路に電流が流れることになる。

30

【0037】

なお、上記の監視対象装置2における異常信号接点21についての説明は、一例を示したものであり、監視対象装置2の制御状態を示すものであってもよく、接点信号の開閉に対応する論理を上記に制限するものではなく、構成に応じて適宜決定することができる。

40

【0038】

監視対象装置2としては、例えば直流電源装置やUPS(Uninterruptible Power Supply、無停電電源装置)等の電源設備が含まれていてもよい。また、直流電源装置やUPS等の電源設備は、その動作によりノイズを発生する発生源となることがある。上記のような場合においても、監視システム100では、直流電源装置やUPS等の電源設備の動作により発生するノイズによる影響を、上述した絶縁型信号変換回路1により抑制することができる。また、監視システム100の場合、情報転送ユニット15は、絶縁型信号変換回路1における出力データ(例えば、監視結果)を、監視センター等に転送してもよい。

【0039】

50

上述した第1の実施形態によれば、絶縁型信号変換回路1の接点信号の状態検出に使われる光アイソレータ12の発光ダイオード12aに対して、コンデンサ13を付加することで、光アイソレータ12がノイズ電圧により不要なスイッチ動作をしないようにすることができる。これにより、例えば大容量のインバータ装置等が使用され、電磁環境が悪い状況等で監視装置を使用する場合に対しても、監視装置（絶縁型信号変換回路1）の不要な動作を抑制することができる。

【0040】

<第2の実施形態>

次に、第2の実施形態について、図を用いて説明する。なお、以下に示す実施形態では、上述した実施形態の構成と同様の構成については、同一の符号を付するものとし、ここの具体的な説明は省略する。図5は、第2の実施形態における絶縁型信号変換回路を含む監視システムの構成例を説明するためのブロック図である。図5に示す監視システム200は、監視装置の一例としての絶縁型信号変換回路3と、監視対象装置（被監視装置）4とを備えている。

10

【0041】

図5に示す絶縁型信号変換回路3は、監視対象装置4と接続される端子10-1と、第1の抵抗（電流制限抵抗 r ）11と、光アイソレータ12と、コンデンサ（容量素子）13と、第2の抵抗（ R ）14と、情報転送ユニット15と、電源電圧 V_b1 とを備えている。

【0042】

上述した第1の実施形態と比較すると、第2の実施形態は、端子10-2を有しておらず、電源電圧 V_b1 のプラス極側がコモン線を介してGNDに接続されている。また、監視対象装置4では、異常信号接点21の一端がGNDに接続されている。第2の実施形態に示すように、絶縁型信号変換回路3は、第2の接続線L2を個別に監視対象装置4側に接続しなくても、上述した第1の実施形態における絶縁型信号変換回路1と同様に、端子10-1から入力される電気信号のノイズに対する誤動作を防止することができる。

20

【0043】

<第3の実施形態>

次に、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態では、上述した第1および第2の実施形態におけるコンデンサ13を、絶縁型信号変換回路の外部に取り付けて、各構成を要素を含む基板（例えば、プリント基板、半導体基板等）を備える絶縁型信号変換装置について説明する。なお、この絶縁型信号変換装置は、上述した監視システム100、200における絶縁型信号変換回路1、3と置き換えることができる。したがって、以下の説明では、監視システムにおける監視対象装置の説明は省略し、絶縁型信号変換装置の部分について図を用いて説明する。

30

【0044】

図6は、第3の実施形態における絶縁型信号変換装置の構成例を説明するためのブロック図である。図6に示す絶縁型信号変換装置300は、絶縁型信号変換回路5と、周波数帯域制限部6とを備えている。絶縁型信号変換回路5は、2つの端子10-1、10-2と、第1の抵抗（電流制限抵抗 r ）11と、光アイソレータ12と、第2の抵抗（ R ）14と、情報転送ユニット15と、電源電圧 V_b1 とを備えている。また、周波数帯域制限部6は、2つの端子60-1、60-2と、コンデンサ（容量素子）61とを備えている。

40

【0045】

第3の実施形態は、絶縁型信号変換回路5の近傍で端子10-1と端子10-2とに並列接続となるように周波数帯域制限部6を外付けで設置する方式である。図6に示すように、絶縁型信号変換回路5の端子10-1と端子10-2の近傍に、端子10-1と端子10-2との間にコンデンサ61を外付けする。コンデンサ61は、例えば上述したコンデンサ13と同様のものであるが、これに限定されるものではない。第3の実施形態における絶縁型信号変換装置300により、例えば、端子10-2に対する端子10-1のイ

50

ンピーダンスを下げることができ、端子10-1と端子10-2とにかかるノイズ電圧を抑制することができる。

【0046】

なお、絶縁型信号変換装置300を上述した監視システムに適用する場合には、周波数帯域制限部6の2つの端子60-1、60-2は、例えば上述した監視対象装置2の端子20-1、20-2と接続される。

【0047】

上述したように、第3の実施形態では、発光ダイオード12aにかかる電圧を抑制することで、発光ダイオード12aのノイズの影響による発光(誤動作)を抑制することができる。

10

【0048】

<第4の実施形態>

次に、第4の実施形態について、図を用いて説明する。図7は、第4の実施形態における絶縁型信号変換装置の構成例を説明するためのブロック図である。図7に示す絶縁型信号変換装置400は、絶縁型信号変換回路7と、周波数帯域制限部8とを備えている。絶縁型信号変換回路7は、上述した第3の実施形態における絶縁型信号変換回路5と比較すると、第2の実施形態は、端子10-2を有しておらず、電源電圧Vb1のプラス極側がコモン線を介してGNDに接続されている。また、周波数帯域制限部8について、上述した周波数帯域制限部6と比較すると、コンデンサ61の一端がGNDに接続されている。

【0049】

絶縁型信号変換装置400を上述した監視システムに適用する場合には、周波数帯域制限部8の端子60-1は、例えば上述した監視対象装置4の端子20-1と接続される。それ以外の構成については、上述した第3の実施形態と同様であるため、ここでの具体的な説明は省略する。

20

【0050】

第4の実施形態は、絶縁型信号変換回路5の近傍で端子10-1とGNDとに並列接続になるように周波数帯域制限部6を外付けで設置する方式である。図7に示すように、絶縁型信号変換回路5の端子10-1の近傍に、端子10-1とGNDとの間にコンデンサ61を外付けすることで、第1の接続線L1のGNDに対するインピーダンスを下げることで、第1の接続線L1とGNDとにかかるノイズ電圧を抑制することができる。したがって、発光ダイオード12aのノイズの影響による発光(誤動作)を抑制することができる。

30

【0051】

なお、上述した第3および第4の実施形態では、入力された電気信号の第1の周波数より低い周波数成分にตอบสนองして発光する光アイソレータ12と、第1の周波数より低い第2の周波数を超える周波数成分にตอบสนองしないように決定された容量値を有し、光アイソレータ12の発光ダイオード12aに並列に接続されるコンデンサとを要素に含む基板を備える絶縁型信号変換装置について説明しているが、本発明の適用範囲については、これに限定されるものではない。例えば、上述した発光ダイオード12aが第1の接続部に実装され、上述したコンデンサ13が第2の接続部に実装され、発光ダイオード12aとコンデンサ13とに流れる電流を制限する第1の抵抗11が実装され、発光ダイオード12aとコンデンサ13とが並列に接続されており、発光ダイオード12aと第1の抵抗とが直列に接続されている回路基板等においても同様の効果を有する。

40

【0052】

上述した各実施形態によれば、ノイズに起因する信号の誤検出を抑制することができる。また、上述した各実施形態のうち、全部または一部は、他の実施形態を組み合わせてもよい。また、ノイズでの誤動作を受けにくくする方法として、例えば光アイソレータ12に電圧を印加する制御電源の電圧を上げて、発光ダイオードの保護抵抗の抵抗値を大きくし、第1の抵抗(電流制限抵抗r)11とコンデンサ13との分圧比をさらに大きくする方法がある。また、他の方法として、上述した周波数f1~周波数f2の周波数範囲にお

50

けるインピーダンスが、さらに低いコンデンサ13を選定する方法がある。したがって、例えば、上述した各実施形態に、これらの方法を組み合わせることで、ノイズに起因する信号の誤検出をさらに抑制することができる。また、他の実施形態として、上述した絶縁型信号変換回路1、3および絶縁型信号変換装置300、400における光アイソレータ12は、コンデンサ13を含めてモールドされた部品として構成されていてもよい。

【0053】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0054】

- 1、3、5、7 絶縁型信号変換回路
- 2、4 監視対象装置
- 6、8 周波数帯域制限部
- 10、20、60 端子
- 11 第1の抵抗
- 12 光アイソレータ
- 12a 発光ダイオード
- 12b 光トランジスタ
- 13、61 コンデンサ
- 14 第2の抵抗
- 15 情報転送ユニット
- 21 異常信号接点（警報接点）
- 100、200 監視システム
- 300、400 絶縁型信号変換装置

【図1】

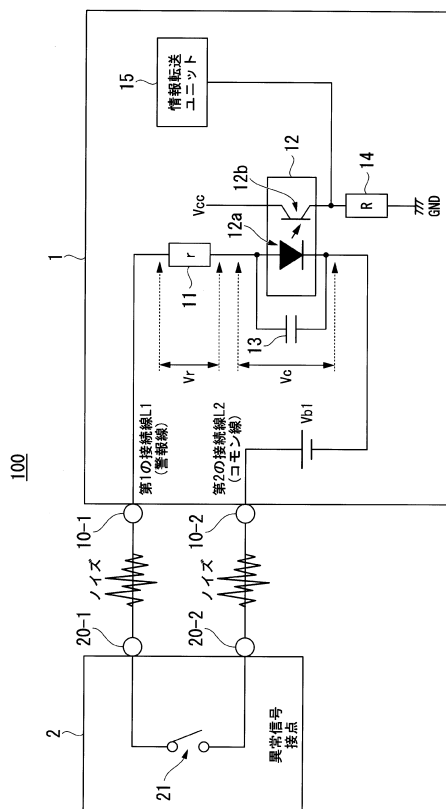


図1

【図2】

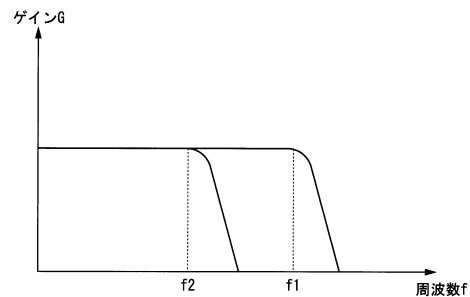


図2

【図3】

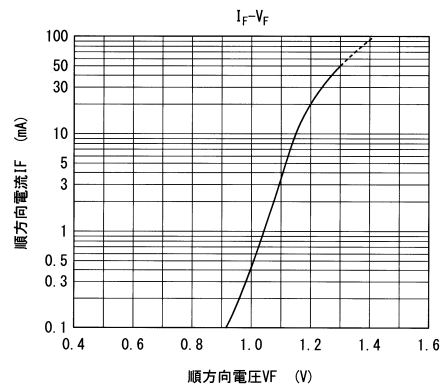


図3

10

20

【図4】

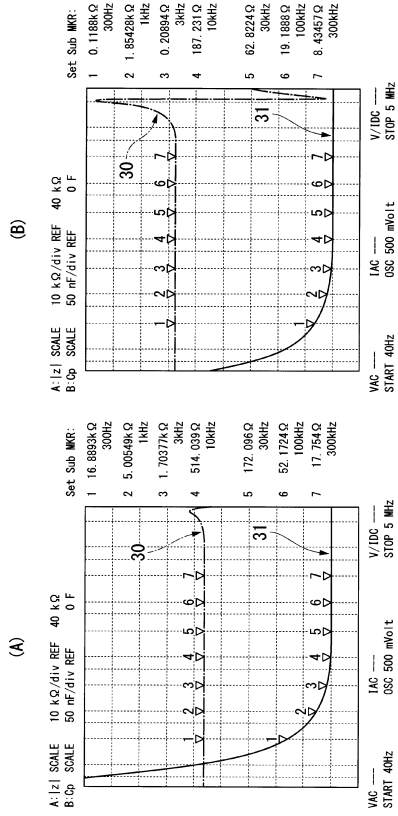


図4

【図5】

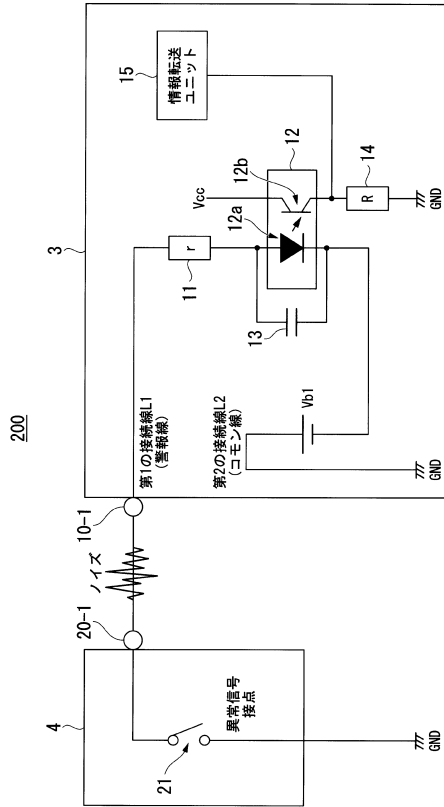


図5

【図6】

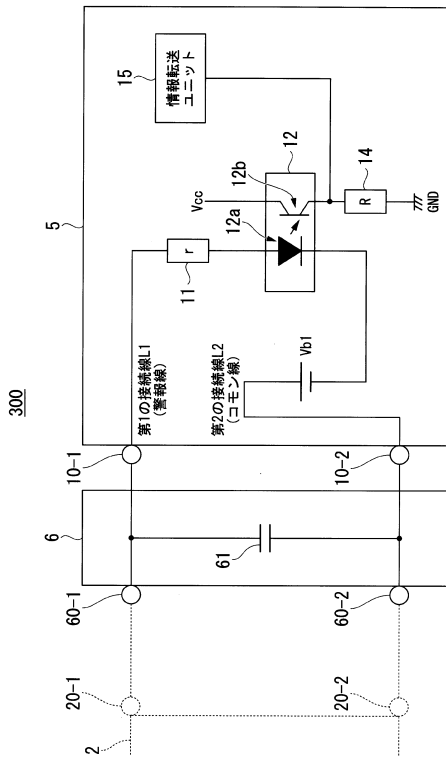


図6

【図7】

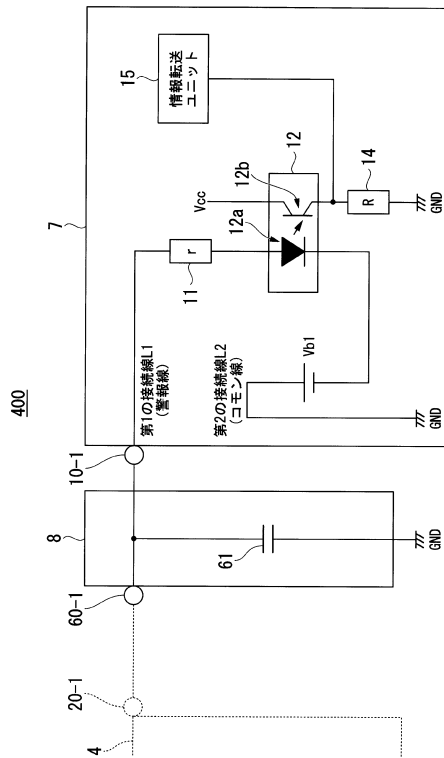


図7

フロントページの続き

審査官 工藤 一光

- (56)参考文献 特開平8 - 265128 (JP, A)
実公平6 - 23005 (JP, Y2)
特開平1 - 94715 (JP, A)
特開平6 - 283991 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03K17/78 - 17/795
H03K19/0175 - 19/0185
H01L33/00
H01L31/12 - 31/173