

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-96848
(P2022-96848A)

(43)公開日 令和4年6月30日(2022.6.30)

(51)国際特許分類

B 6 1 L 29/28 (2006.01)

F I

B 6 1 L 29/28

A

テーマコード(参考)

5 H 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全13頁)

(21)出願番号 特願2020-210070(P2020-210070)
(22)出願日 令和2年12月18日(2020.12.18)

(71)出願人 000143949
株式会社鷺宮製作所
東京都中野区若宮2丁目5番5号
(74)代理人 100134832
弁理士 瀧野 文雄
(74)代理人 100165308
弁理士 津田 俊明
(74)代理人 100115048
弁理士 福田 康弘
(72)発明者 田中 達也
埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮
製作所 狭山事業所内
(72)発明者 松澤 正治
埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮
製作所 狭山事業所内

最終頁に続く

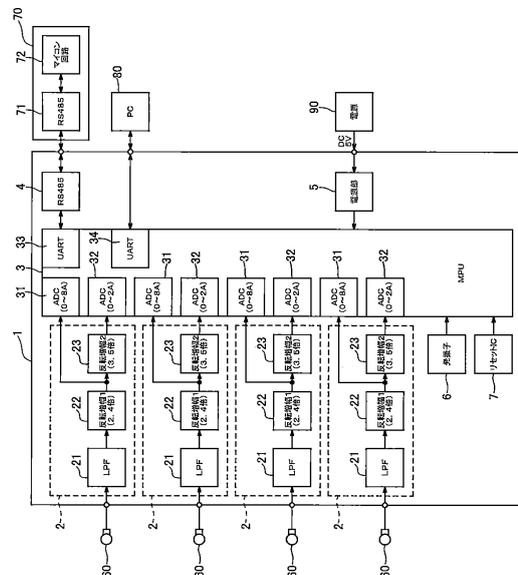
(54)【発明の名称】 踏切警報灯監視装置

(57)【要約】

【課題】踏切警報機に設けられた警報灯を監視して精度良く異常等の警報を出力することができる踏切警報灯監視装置を提供する。

【解決手段】踏切警報灯監視装置1は、MPU3が、踏切に設けられた踏切警報機の鳴動の有無を検出し、信号処理部2が、踏切警報機に設けられた警報灯の電流を検出する電流センサ60から電流値を取得する。そして、MPU3は、踏切警報機が鳴動していないと検出した期間に取得された電流値に基づいてキャリブレーションを実行している。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

踏切に設けられた踏切警報機の鳴動の有無を検出する検出部と、
前記踏切警報機に設けられた警報灯の電流を検出するセンサから電流値を取得する取得部と、
前記踏切警報機が鳴動していると前記検出部が検出した期間に前記電流値のキャリブレーションを実行するキャリブレーション実行部と、を備え、
前記キャリブレーション実行部は、前記踏切警報機が鳴動していないと前記検出部が検出した期間に取得された前記電流値に基づいて前記キャリブレーションを実行する、
ことを特徴とする踏切警報灯監視装置。

10

【請求項 2】

前記キャリブレーション実行部は、前記踏切警報機の鳴動直前の所定期間及び前記踏切警報機の鳴動直後の所定期間の少なくともいずれかの期間に取得された前記電流値を前記キャリブレーションに利用しないことを特徴とする請求項 1 に記載の踏切警報灯監視装置。

【請求項 3】

前記取得部が前記センサから取得し、前記キャリブレーション実行結果が反映された前記電流値に基づいて前記警報灯の単位時間当たりの点灯数を求める演算部を備え、
前記演算部は、複数の前記電流値により構成される電流波形の周期に基づいて前記警報灯の単位時間当たりの点灯数を求めることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の踏切警報灯監視装置。

20

【請求項 4】

前記演算部は、前記電流値に設定される周期判定用の閾値に基づいて前記周期を求めることを特徴とする請求項 3 に記載の踏切警報灯監視装置。

【請求項 5】

前記演算部は、前記踏切警報機の鳴動開始から所定時間の中に前記取得部が取得した前記電流値の最大値と最小値に基づいて前記閾値を算出して設定することを特徴とする請求項 4 に記載の踏切警報灯監視装置。

【請求項 6】

前記電流値と、前記演算部が算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて前記警報灯について警報するか否か判定する第 1 判定部を備えることを特徴とする請求項 2 から 5 のうちいずれか一項に記載の踏切警報灯監視装置。

30

【請求項 7】

前記電流値の 1 周期当たりのピーク値の平均値を算出する平均値算出部を備え、
前記第 1 判定部は、前記平均値算出部が算出した前記平均値と、前記演算部が算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて前記警報灯について警報するか否か判定する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の踏切警報灯監視装置。

【請求項 8】

前記電流値又は前記平均値と、前記単位時間当たりの点灯数と、前記第 1 判定部における判定結果と、のうち少なくともいずれか 1 以上を外部に出力する第 1 出力部を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の踏切警報灯監視装置。

40

【請求項 9】

前記踏切警報機が鳴動していない状態における前記センサから前記取得部が取得した電流値が、予め設定された許容範囲外である場合、前記センサについて警報すると判定する第 2 判定部と、
前記第 2 判定部が前記センサについて警報すると判定した場合は、当該警報を出力する第 2 出力部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 から 8 のうちいずれか一項に記載の踏切警報灯監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、踏切警報機に設けられた警報灯を監視する踏切警報灯監視装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

鉄道と道路が平面交差する踏切には、通常、踏切通行者に光や音によって列車の接近を知らせる踏切警報機が設置されている。踏切警報機は、列車が接近した際に光を発する警報灯や、音を発するためスピーカ等を備えている。

【 0 0 0 3 】

従来、踏切警報機の故障の有無の確認については、作業者が定期的に踏切警報機の設置場所へ赴き人手により確認が行われていた。しかしながら、踏切警報機の設置場所は広範囲にわたるため、人手による確認作業は手間がかかり、全ての踏切警報機について、故障の確認を頻繁に行うのは困難であった。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、定期的に踏切警報機の断続部及び音発部の電流を測定する電流センサの出力を電流値データに変換して、変換された電流値データに基づいて断続部及び音発部に故障が発生しているか否かを判別し、判別結果に基づいて踏切警報機に故障が発生しているか否かを示す故障出力信号を出力する踏切警報機故障検出装置が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

20

【 特許文献 1 】 特許第 6 2 6 8 0 4 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に記載の発明は、測定した断続部の電流値に基づいて断続部の故障の有無を判定しているため、断続部を構成するリレーや警報灯等が点灯しているかを判定することはできるが、例えば警報灯の単位時間当たりの点灯数（点灯周期）が正常か否かといったことは判定できない。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 1 に記載の発明において使用されるクランプ型電流センサは、一般的に磁界の影響や周囲温度等の環境によって検出した電流値にオフセットが生じることが知られており、キャリブレーションをする必要がある。このキャリブレーションは、通常人手により行われており、特許文献 1 に記載の発明においても同様と考えられる。しかしながら、キャリブレーションは装置の設置時のみでは不十分であり、電流の検出精度を保つためには定期的に行うことが望ましいが、人手により頻繁に行うのは上記したように困難である。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、踏切警報機に設けられた警報灯を監視して精度良く異常等の警報を出力することができる踏切警報灯監視装置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 】

40

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するためになされた発明は、踏切に設けられた踏切警報機の鳴動の有無を検出する検出部と、前記踏切警報機に設けられた警報灯の電流を検出するセンサから電流値を取得する取得部と、前記踏切警報機が鳴動していると前記検出部が検出した期間に前記電流値のキャリブレーションを実行するキャリブレーション実行部と、を備え、前記キャリブレーション実行部は、前記踏切警報機が鳴動していないと前記検出部が検出した期間に取得された前記電流値に基づいて前記キャリブレーションを実行する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、前記キャリブレーション実行部は、前記踏切警報機の鳴動直前の所定期間及び前記

50

踏切警報機の鳴動直後の所定期間の少なくともいずれかの期間に取得された前記電流値を前記キャリブレーションに利用しないことを特徴とすることが好ましい。

【0011】

また、前記取得部が前記センサから取得し、前記キャリブレーション実行結果が反映された前記電流値に基づいて前記警報灯の単位時間当たりの点灯数を求める演算部を備え、前記演算部は、複数の前記電流値により構成される電流波形の周期に基づいて前記警報灯の単位時間当たりの点灯数を求めることを特徴とすることが好ましい。

【0012】

また、前記演算部は、前記電流値に設定される周期判定用の閾値に基づいて前記周期を求めることを特徴とすることが好ましい。

10

【0013】

また、前記演算部は、前記踏切警報機の鳴動開始から所定時間の中に前記取得部が取得した前記電流値の最大値と最小値に基づいて前記閾値を算出して設定することを特徴とすることが好ましい。

【0014】

また、前記電流値と、前記演算部が算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて前記警報灯について警報するか否か判定する第1判定部を備えることを特徴とすることが好ましい。

【0015】

また、前記電流値の1周期当たりのピーク値の平均値を算出する平均値算出部を備え、前記第1判定部は、前記平均値算出部が算出した前記平均値と、前記演算部が算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて前記警報灯について警報するか否か判定する、ことを特徴とすることが好ましい。

20

【0016】

また、前記電流値又は前記平均値と、前記単位時間当たりの点灯数と、前記第1判定部における判定結果と、のうち少なくともいずれか1以上を外部に出力する第1出力部を備えることを特徴とすることが好ましい。

【0017】

また、前記踏切警報機が鳴動していない状態における前記センサから前記取得部が取得した電流値が、予め設定された許容範囲外である場合、前記センサについて警報すると判定する第2判定部と、前記第2判定部が前記センサについて警報すると判定した場合は、当該警報を出力する第2出力部と、を備えることを特徴とすることが好ましい。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、キャリブレーション実行部により、警報灯の電流を検出するセンサのキャリブレーションを自動的に行うことができる。そのため、自動キャリブレーションにより検出される電流値の精度が向上し、警報灯を監視して精度良く警報を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

40

【図1】本発明の一実施形態にかかる踏切警報灯監視装置の概略構成図である。

【図2】図1に示された踏切警報灯監視装置の基本的な動作のフローチャートである。

【図3】図2に示された測定ステップのフローチャートである。

【図4】鳴動の有無と電流センサが検出する電流との推移を示したタイミングチャートである。

【図5】鳴動回数を測定するための閾値と、鳴動時の電流の変化を示したタイミングチャートである。

【図6】警報灯の電流波形の1パルス分の波形図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0020】

本発明の一実施形態に係る踏切警報灯監視装置を説明する。図1は、本実施形態に係る踏切警報灯監視装置1の概略構成図である。踏切警報灯監視装置1は、図1に示したように、信号処理部2と、MPU3と、RS485伝送部4と、電源部5と、発振子6と、リセットIC7と、を備えている。

【0021】

信号処理部2は、電流センサ60が接続され、電流センサ60が検出した電流値（電流波形）の信号処理を行う。信号処理部2は、図1に示した例では4つ設けられているが、1つ以上設けられていればよい。つまり、図1に示した踏切警報灯監視装置1は、電流センサ60を最大4つまで接続可能としているが、1つ以上接続可能であればよい。

10

【0022】

信号処理部2は、LPF21と、第1反転増幅部22と、第2反転増幅部23と、を備えている。LPF21は、電流センサ60が検出した電流波形について、所定周波数（例えば3.38Hz）以下を通過させるローパスフィルタである。第1反転増幅部22は、LPF21を通過した電流波形について、所定倍（例えば2.4倍）に増幅する反転増幅回路である。第2反転増幅部23は、第1反転増幅部22で増幅された電流波形について、さらに所定倍（例えば3.5倍）に増幅する反転増幅回路である。第2反転増幅部23は、電流波形の振幅が小さい場合でも後段のADコンバータにおいて十分な精度でデジタル信号に変換できるようにするものである。

【0023】

以上の説明から明らかなように、信号処理部2は、踏切警報機に設けられた警報灯の電流を検出するセンサから電流値を取得する取得部として機能する。

20

【0024】

MPU3は、CPU（Central Processing Unit）等を有するマイクロプロセッサである。MPU3は、後述するキャリブレーション動作や、単位時間当たりの点灯数の算出動作等を内蔵するメモリに記憶されたプログラムにより実行する。また、MPU3は、ADコンバータ（ADC）31、32と、UART33、34と、を備えている。

【0025】

ADコンバータ31は、第1反転増幅部22で増幅された電流波形が入力され、アナログ信号をデジタル信号に変換する。ADコンバータ32は、第2反転増幅部23で増幅された電流波形が入力され、アナログ信号をデジタル信号に変換する。また、ADコンバータ31、32は、信号処理部2の数と同数が設けられている。図1の場合であれば、それぞれ4チャンネルずつ設けられている。

30

【0026】

UART33は、RS485伝送部4へ送信するパラレルデータをシリアルデータに変換し、RS485伝送部4から受信したシリアルデータをパラレルデータに変換するインターフェース回路である。UART33は、MPU3で演算された単位時間当たりの点灯数や電流値あるいは警報の有無等の情報をシリアルデータとして出力する。また、UART33は、RS485伝送部4が受信した踏切動作信号等が入力されパラレルデータとしてMPU3内に出力する。UART34は、各種設定用のPC80とシリアル通信するためにパラレルデータをシリアルデータに変換する。また、PC80から受信したシリアルデータをパラレルデータに変換する。

40

【0027】

RS485伝送部4は、UART33から入力された情報等を外部機器70に出力する。また、RS485伝送部4は、外部機器70から入力された踏切動作信号等をUART33に出力する。本実施形態では、踏切警報灯監視装置1と外部機器70との間はRS485規格により通信を行っているが、RS485規格に限らず、有線、無線を問わず他の通信規格であってもよい。

【0028】

電源部5は、電源90から供給された電力を踏切警報灯監視装置1の各ブロックが必要と

50

する電圧等に変換して供給する。

【0029】

発振子6は、例えば水晶発振子により構成され、MPU3が動作するためのクロック信号を生成する。

【0030】

リセットIC7は、電源5の出力電圧がMPU3の動作電圧以上になったことを監視し、MPU3へのリセット信号を解除することでMPU3を起動させる周知の回路である。

【0031】

電流センサ60は、踏切警報器の警報灯に電流を供給する配線に設けられ、当該配線に流れる電流を検出する周知のセンサである。電流センサ60は、クランプ型の電流センサが好適であるが、他の非接触型の電流センサ、あるいは接触型の電流センサでもよい。クランプ型以外の非接触型の電流センサでも本実施形態の効果は得られる。また、接触型の電流センサであっても本実施形態のように測定の度にまずキャリブレーションを行うことで測定の精度向上を図れる。

10

【0032】

外部機器70は、踏切警報灯監視装置1が出力した情報を受信する。外部機器70は、RS485伝送部71と、マイコン回路72と、を備えている。RS485伝送部71は、踏切警報灯監視装置1から出力された情報を受信する。マイコン回路72は、マイクロプロセッサ等を備え、踏切警報灯監視装置1から受信した情報に基づいて、例えば内部への蓄積や監視センター等への送信等の処理を行う。

20

【0033】

PC80は、踏切警報灯監視装置1の各種設定用の端末等となるコンピュータである。PC80は、設定等の必要な際に接続される。電源90は、踏切警報灯監視装置1へ電力(例えば直流5V)を供給する。

【0034】

次に、上述した構成の踏切警報灯監視装置1の動作について図2～図6を参照して説明する。図2は、踏切警報灯監視装置1の基本的な動作のフローチャートである。まず、電源が投入されると待機状態となり(ステップS101)、所定の条件を満たすと測定を行い(ステップS102)、測定終了すると(ステップS103)、待機状態に戻る。

【0035】

ここで、ステップS102の測定ステップは、後述するように踏切警報機の鳴動開始から一定期間に行われる。この一定期間は、鳴動開始から鳴動終了までの期間よりも短い期間である。また、本実施形態における鳴動開始から鳴動終了(単に鳴動ともいう)とは、例えば列車の接近から通過までの警報音が断続的に鳴動し、警報灯が点滅している期間をいう。

30

【0036】

図3は、図2に示した測定ステップのフローチャートである。まず、MPU3は、踏切警報機の鳴動開始を検出する(ステップS201)。この鳴動開始は、例えば踏切警報機から鳴動状態や遮断機の開閉状態等を示す踏切動作信号が外部機器70を経由してRS485伝送部4から入力されることにより検出できる。即ち、MPU3は、踏切に設けられた踏切警報機の鳴動の有無を検出する検出部として機能する。

40

【0037】

ステップS201において、MPU3は、鳴動開始を検出した場合は(ステップS201; Yes)、キャリブレーション処理を行う(ステップS202)。一方、鳴動開始を検出しない場合は(ステップS201; No)、ステップS201を繰り返す。即ち、MPU3は、電流値のキャリブレーションを行うキャリブレーション実行部として機能する。

【0038】

本実施形態におけるキャリブレーション処理について図4を参照して説明する。本実施形態で使用される電流センサ60は、上述したようにクランプ型の電流センサである。この種の電流センサは、設置場所の磁界や温度等によりオフセットが生じることが知られてい

50

る。したがって、測定ステップ実行時には電流センサ60が出力した値からオフセット分を考慮する必要がある。そこで、本実施形態では、踏切警報機が鳴動していない状態における電流センサ60からの出力値を取得し、その出力値を基準値とするようにキャリブレーションを行う。

【0039】

つまり、踏切警報機が鳴動していない状態は、警報灯が点灯していないため、電流値はゼロアンペアとなる。しかし上記したように周囲環境により点灯していない際にゼロアンペアでない値が電流センサ60から出力される場合がある。そのため、MPU3は、踏切警報機の鳴動していないときに電流センサ60が出力して信号処理部2を介して取得した電流値を基準値（キャリブレーション値）として測定ステップにおいて用いる。

10

【0040】

キャリブレーション値となる電流値の取得タイミングについて図4を参照して説明する。図4に示したタイミングチャートは、鳴動の有無と電流センサ60が出力する電流（警報灯電流）との推移を示した図である。図4において、鳴動有無の波形が“H”の場合は鳴動無し、“L”の場合は鳴動有りを示している。警報灯電流は、鳴動有りの際には警報灯を所定の周期で点滅させるため図4に示したようなパルス状の電流波形となる。

【0041】

図4において、キャリブレーション値となる電流値は、例えば時刻t1～時刻t4の鳴動無しの期間内に取得する。即ち、キャリブレーション実行部（MPU3）は、踏切警報機が鳴動していないと検出部が検出した期間に取得された電流値に基づいてキャリブレーションを実行する。

20

【0042】

但し、時刻t1～時刻t2の鳴動終了後所定期間（例えば5秒）と、時刻t3～時刻t4の鳴動開始前所定期間（例えば5秒）に取得した電流値はキャリブレーション値として利用しない（利用禁止時間）。これは、鳴動前後は電流値が安定していない可能性があるためである。そこで、時刻t2～時刻t3の鳴動無しの期間内かつ、利用禁止時間外の期間（利用可能時間）に取得した電流値をキャリブレーション値に利用する。即ち、キャリブレーション実行部（MPU3）は、踏切警報機の鳴動直前及び鳴動直後の所定期間に取得された電流値をキャリブレーションに利用しない。

【0043】

本実施形態では、踏切警報機の鳴動直前及び鳴動直後の所定期間を利用禁止時間としていたが、鳴動直前のみ又は鳴動直後のみを利用禁止時間としてもよい。精度の面では本実施形態のように踏切警報機の鳴動の直前直後の所定期間を利用禁止時間とするのが好ましいが、処理を簡素化するためにいずれか一方のみを利用禁止時間としてもよい。

30

【0044】

また、キャリブレーション値となる電流値は、測定ステップ直近である鳴動開始直前に取得することが好ましい。そのため、利用禁止時間の直前（時刻t3直前）に取得した電流値を利用するのが好ましい。また、利用する電流値は、電流センサ60から出力された値に限らず、複数値（サンプリング値）の平均値としてもよい。平均値とすることで、突発的なノイズ等による影響を抑えることができる。

40

【0045】

なお、鳴動間隔が短いため、鳴動終了後の利用禁止時間と鳴動開始前の利用禁止時間とが重なる場合は、当該鳴動終了後から鳴動開始前までの電流値はキャリブレーション値として利用しない。この場合は、前回のキャリブレーションに利用した値を今回のキャリブレーションに再度利用する。

【0046】

ところで、電流センサ60は、経時劣化等によりオフセット量が大きくなり過ぎると、キャリブレーションができない（キャリブレーションしきれない）場合が起こる。そこで、非鳴動時（時刻t2～時刻t3の期間）に取得された電流値において、オフセット値に予め許容値（許容範囲）を設定し、その許容値を超えている（許容範囲外）場合はオフセッ

50

ト異常あるいはキャリブレーション異常と判定してRS485伝送部4を介して外部機器70に警報出力してもよい。このようにすることで、電流センサ60の異常を検出して外部に警報することができる。

【0047】

オフセット異常あるいはキャリブレーション異常と判定された場合は、当該判定がされる前の電流値（前回のキャリブレーションで用いた値等）でキャリブレーションを行ってもよい。あるいは、許容値の上限値又は下限値のうち、異常と判定された値に近い値を用いてキャリブレーションを行ってもよいし、異常と判定された値でキャリブレーションを行ってもよい。キャリブレーションを行わないようにしてもよい。

【0048】

即ち、MPU3は、踏切警報機が鳴動していない状態における電流センサ60から取得した電流値が、予め設定された許容範囲外である場合、電流センサ60について警報すると判定する第2判定部として機能し、RS485伝送部4は、MPU3が電流センサについて警報すると判定した場合は、当該警報を出力する第2出力部として機能する。

【0049】

図3の説明に戻る。次に、MPU3は、単位時間当たりの警報灯の点灯数を測定するための閾値を演算する閾値演算処理を行う（ステップS203）。ここで、閾値について図5及び図6を参照して説明する。図5は、鳴動回数を測定するための閾値と、鳴動時の電流の変化を示したタイミングチャートである。上述したように、踏切警報機の鳴動中は、警報灯は点滅動作するため、警報灯は周期的にONとOFFが切り替わる。そこで、電流値に閾値を設けることで、警報灯がONになる電流値を検出することができる。警報灯がONになる電流値を検出できれば、警報灯がONになる周期（ADサンプリング）や回数（ON回数）を求めることができるため、これらの値により単位時間当たりの点灯数を算出することができる。

【0050】

図5に示した閾値は、ステップS203を実行することにより、測定の度に設定される。具体的には、測定ステップ開始後の所定時間の間の電流センサ60が検出した電流値の最大値と最小値を検出する。この最大値と最小値は上記したキャリブレーション値を反映したものである。そして、検出された最大値と最小値の中央値を閾値とする。即ち、演算部（MPU3）は、踏切警報機の鳴動開始から所定時間の間に取得部が取得した電流値の最大値と最小値に基づいて閾値を算出して設定している。なお、閾値は、予め設定した固定値であってもよい。固定値の場合は、ステップS203は省略することができる。

【0051】

図3の説明に戻る。次に、MPU3は、電流ピーク検出処理を行う（ステップS204）。ステップS204では、閾値演算処理で求められた閾値を利用して電流の周期を判定し、周期中の最大電流を算出する。ここで、1周期の判定について図6を参照して説明する。図6は、警報灯の電流波形の1パルス分を抜き出した図である。警報灯が点灯する際には、警報灯OFF時の電流値から警報灯ON電流以上まで電流が増加する。閾値はステップS203の処理により、警報灯ON電流の略50%程度に設定される。そして、この閾値を基準として、警報灯ON検出の閾値を閾値より25%程度高い値に設定し、警報灯OFF検出の閾値を閾値より25%程度低い値に設定する。

【0052】

つまり、電流値が上昇してON検出の閾値を超えてOFF検出の閾値を下回ってから次にON検出の閾値を超えるまでを1周期として検出している。そして、ステップS204では、上記のようにして検出された1周期中の電流のピーク値を周期毎に検出する。

【0053】

図3の説明に戻る。次に、MPU3は、複数の電流ピーク値からそれらの平均値を算出する電流ピーク演算処理を行う（ステップS205）。この処理により、例えば測定結果として外部に出力する電流値が一過性のノイズ等による影響を受けにくくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

次に、MPU3は、閾値を使用した電流周期を求める周期計測処理を行う（ステップS206）。即ち、演算部（MPU3）は、電流値に設定される周期判定用の閾値に基づいて周期を求めている。

【 0 0 5 5 】

ステップS206では、ステップS204で説明した方法を用いて電流の周期を求める。つまり、図6に示した電流値が上昇してON検出の閾値を超えてOFF検出の閾値を下回ってから次にON検出の閾値を超えるまでを1周期の期間を演算している。そして、算出された1周期の期間に基づいて単位時間当たりの点灯数を算出する。1周期の期間が求められれば、例えば1分間当たりの点灯数を求めることができるのは上述したとおりである。

10

【 0 0 5 6 】

即ち、MPU3は、取得部がセンサから取得し、キャリブレーション実行結果が反映された電流値に基づいて警報灯の単位時間当たりの点灯数を求める演算部として機能する。

【 0 0 5 7 】

次に、MPU3は、ステップS205で求めた電流の平均値と、ステップS206で求めた単位時間当たりの点灯数に基づいて警報をするか判定する警報判定処理を行う（ステップS207）。警報の判定は、電流の平均値、単位時間当たりの点灯数ともに予め設定された警報閾値に基づいてなされる。即ち、MPU3は、電流値の1周期当たりのピーク値の平均値を算出する平均値算出部として機能する。そして、MPU3は、平均値算出部が算出した平均値と、演算部が算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて警報灯について警報するか否か判定する第1判定部として機能している。なお、ステップS207では警報状態の判定に限らず、警報状態から回復したかを判定してもよい。警報状態から回復も警報閾値に基づいて判定すればよい。

20

【 0 0 5 8 】

そして、ステップS207では、ステップS205で求めた電流の平均値と、ステップS206で求めた単位時間当たりの点灯数及び、ステップS207で判定した結果（判定結果）を外部機器70へ出力する。なお、警報状態に無い場合は電流の平均値と単位時間当たりの点灯数のみでもよい。また、平均値ではなく、平均値算出前の電流値であってもよい。

30

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態のRS485伝送部4からは、平均値と、単位時間当たりの点灯数と、警報の有無と、を外部機器70に出力しているが、これらのうち少なくともいずれか1以上を出力すればよい。即ち、RS485伝送部4は、第1出力部として機能する。

【 0 0 6 0 】

本実施形態によれば、踏切警報灯監視装置1は、MPU3が、踏切に設けられた踏切警報機の鳴動の有無を検出し、信号処理部2が、踏切警報機に設けられた警報灯の電流を検出する電流センサ60から電流値を取得する。そして、MPU3は、踏切警報機が鳴動していないと検出した期間に取得された電流値に基づいてキャリブレーションを実行している。

40

【 0 0 6 1 】

踏切警報灯監視装置1を上記のように構成することにより、警報灯が点灯していない状態における電流値に基づいて測定時に電流センサ60のキャリブレーションを自動的に実施することができる。そのため、自動キャリブレーションにより検出される電流値の精度が向上し、踏切警報機に設けられた警報灯を監視して精度良く警報を出力することができる。したがって、警報灯の電球切れや発振器の故障を精度良く検出することができる。

【 0 0 6 2 】

また、MPU3は、踏切警報機の鳴動前後の所定時間に取得された電流値をキャリブレーションに利用していない。このようにすることにより、電流値が安定した状態における値を利用してキャリブレーションを実施することができる。したがって、精度良くキャリブ

50

レーション実施することができる。

【 0 0 6 3 】

そして、MPU3は、信号処理部2が電流センサ60から取得し、キャリブレーション実行結果が反映された電流値に基づいて警報灯の単位時間当たりの点灯数を求める。詳細には、MPU3は、複数の電流値により構成される電流波形の周期に基づいて警報灯の単位時間当たりの点灯数を求めている。このようにすることにより、キャリブレーション実行結果が反映された電流値に基づく電流波形の周期から容易に警報灯の単位時間当たりの点灯数を自動的に求めることができる。

【 0 0 6 4 】

また、MPU3は、電流値に設定される周期判定用の閾値に基づいて電流波形の周期を求めている。このようにすることにより、波形の立ち上がり閾値によって検出することができ、周期を容易に求めることができる。

10

【 0 0 6 5 】

また、MPU3は、踏切警報機の鳴動開始から所定時間の間に取得した電流値の最大値と最小値に基づいて閾値を算出して設定してもよい。このようにすることにより、閾値を最大値と最小値の中央値とすることができる。また、個々の警報灯に適した閾値を設定でき、電流波形（パルス信号）を正確に捉え、ピーク電流や周期を正確に測定できる。

【 0 0 6 6 】

また、MPU3は、電流値の1周期当たりのピーク値の平均値を算出し、算出した平均値と、算出した単位時間当たりの点灯数と、に基づいて警報灯について警報するか否か判定している。このようにすることにより、ピーク値について平均処理やフィルタ処理が可能となり、ノイズ等の影響を抑えて測定した電流値を精度良く得ることができる。

20

【 0 0 6 7 】

また、RS485伝送部4は、平均値と、単位時間当たりの点灯数と、警報の有無と、を外部機器70に出力する。このようにすることにより、測定結果や警報の有無を外部に出力することができる。したがって、警報の有無だけ出力する場合と比較してデータも参照することができるため、適切な対応をすることができる。

【 0 0 6 8 】

また、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。即ち、当業者は、従来公知の知見に従い、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。かかる変形によってもなお本発明の踏切警報灯監視装置の構成を具備する限り、勿論、本発明の範疇に含まれるものである。

30

【 符号の説明 】

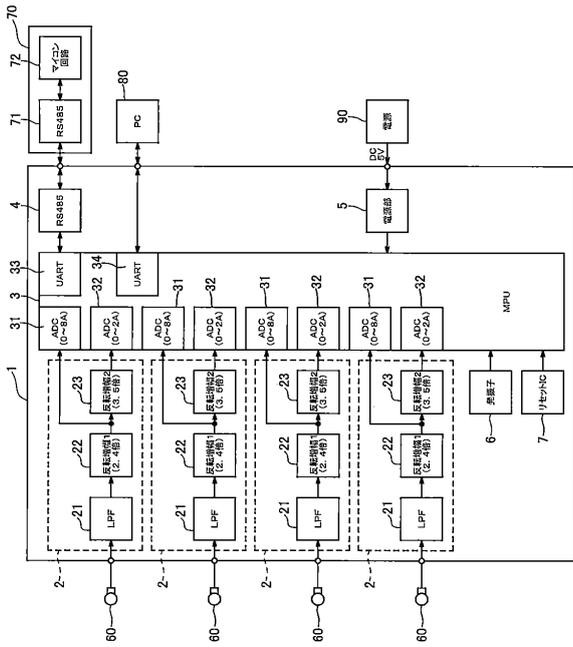
【 0 0 6 9 】

- 1 踏切警報灯監視装置
- 2 信号処理部（取得部）
- 3 MPU（検出部、キャリブレーション実行部、演算部、第1判定部、平均値算出部、第2判定部）
- 4 RS485伝送部（第1出力部、第2出力部）
- 60 電流センサ

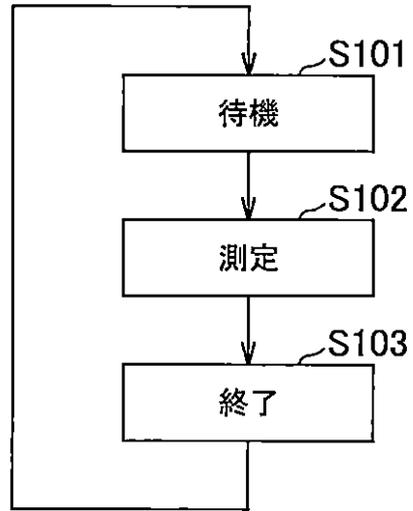
40

【 図 面 】

【 図 1 】



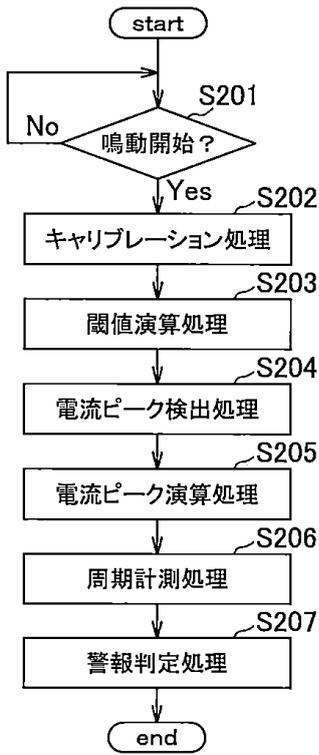
【 図 2 】



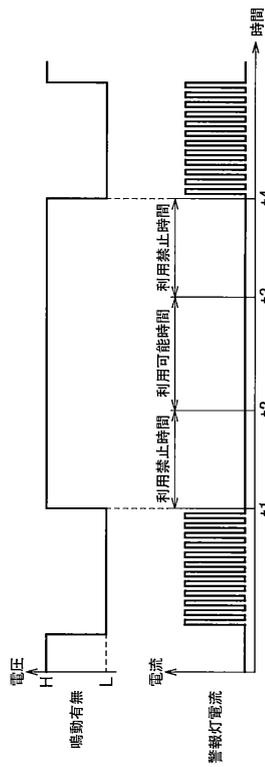
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

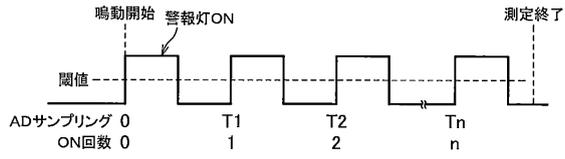


30

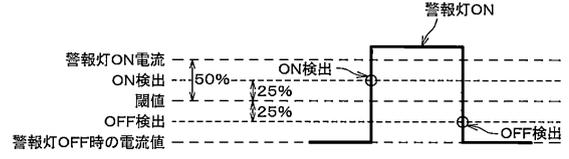
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 山中 秀観

埼玉県狭山市笹井 5 3 5 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内

(72)発明者 猪谷 多聞

埼玉県狭山市笹井 5 3 5 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内

Fターム(参考) 5H161 AA01 MM01 MM14 NN01 PP01 PP16 QQ03