

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6464458号
(P6464458)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日(2019.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 29/12 (2006.01)

G O 1 R 29/12

A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2015-132910 (P2015-132910)
 (22) 出願日 平成27年7月1日(2015.7.1)
 (65) 公開番号 特開2017-15575 (P2017-15575A)
 (43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)
 審査請求日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(73) 特許権者 000183738
 春日電機株式会社
 神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号
 (74) 代理人 100076163
 弁理士 嶋 宣之
 (72) 発明者 宮林 善也
 神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号 春日
 電機株式会社内
 (72) 発明者 右田 一紀
 神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号 春日
 電機株式会社内
 審査官 永井 皓喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面電位測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検出電極と、

この検出電極と測定対象との間の電界をチョッピングする振動子と、

上記振動子を振動させる振動子駆動回路とを備え、

上記検出電極に生ずる変位電流から測定対象の表面電位を検出する表面電位検出装置において、

上記振動子と振動子駆動回路とからなる振動回路から正弦波の発振信号を取り出し、あらかじめ設定された基準値と対比して上記発振信号のレベルを特定し、この特定した発振信号のレベルに対応する表面電位の検出感度レベルを出力するレベル判定部を備えた表面電位測定装置。

【請求項 2】

上記検出電極に生ずる変位電流に基づいて特定された表面電位を、上記レベル判定部で特定された検出感度レベルに応じて補正し、その補正值を出力する電位補正部を備えた請求項 1 に記載の表面電位測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、測定対象に対向させた検出電極に作用する電界をチョッピングする振動子を

備えた表面電位測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、測定対象と検出電極との間の電界を振動子でチョッピングして交流電圧に変換し、その電圧から被測定物の表面電位を検出する表面電位測定装置が知られている。

具体的には、上記検出電極の近傍に設け周期的に開閉する振動子を備え、この振動子の開閉によって検出電極が受ける電界を周期的に変化させ、検出電極からアースへ流れる変位電流を信号として検出するものである。

【0003】

この種の表面電位測定装置において、上記振動子に異物が付着するなどして振動子の動作不良が生じると、測定対象が変化しなくても上記検出電極と測定対象との対向面積が変化するので、検出電極に誘起される電流値が変化してしまう。そのため、表面電位の検出が不能になったり、検出感度が落ちてしまったりすることがあった。

上記のように、振動子の動作不良が発生したとき、それに気づかなければ、測定対象の表面電位が異常になっても気づかないで、異常帯電を見逃がしてしまい、静電気トラブルの原因になることもある。

このような問題に対処するため、上記振動子の動作不良を自動的に検出して、その検出結果を表示できる特許文献1に示す表面電位測定装置が知られている。

【0004】

この従来の表面電位測定装置は、振動子と振動子駆動回路からなる振動回路から台形の発振信号を取り出して、その波形の変化から振動子の動作不良を検出するようにしている。振動子の動作不良が発生すると、上記台形波は徐々に立ち上がりや立下りが悪くなって、波形がなまってしまう。その後、波形が変化した発振信号は振幅が小さくなり、振動子が動作しなくなると信号は出力されなくなる。

そこで、上記従来の装置では、振動回路から取り出した台形波を振幅の閾値と比較して、正常、異常、故障の3段階の判定を行っていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-021656号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来の表面電位測定装置では、振動回路の台形波を利用して振動子の動作不良を検出するようにしていたが、台形波は波形がなまっても、振幅の変化は表れにくい。そのため、振幅を閾値と比較しても、立ち上がりや立下りが変化しても振幅の変化が小さい範囲では、振動子の動作不良を自動的に検出することはできなかった。

そのため、上記の表面電位測定装置は、測定精度が要求される表面電位測定では、有効に利用できなかった。

また、上記台形波に基づいて異常が検出されても、その異常レベルと、表面電位の検出値との関係が不明なので、出力された表面電位値をどの程度信頼できるのかも分からない。そこで、それほど測定精度が要求されない場合には、振動子の状態として異常と判定されても、そのまま測定装置を使用し続けて、突然、振動子が動作しない故障状態になってしまうようなこともあった。

【0007】

この発明の目的は、検出電極に作用する電界をチョッピングする振動子の動作不良に対応した表面電位の検出感度を特定して、それを出力できる表面電位測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

20

30

40

50

この発明は、検出電極と、この検出電極と測定対象との間の電界をチョッピングする振動子と、上記振動子を振動させる振動子駆動回路とを備え、上記検出電極に生ずる変位電流から測定対象の表面電位を検出する表面電位検出装置を前提とする。

第１の発明は、上記の表面電位測定装置を前提とし、上記振動子と振動子駆動回路とからなる振動回路から正弦波の発振信号を取り出し、あらかじめ設定された基準値と対比して上記発振信号のレベルを特定し、この特定した発振信号のレベルに対応する表面電位の検出感度レベルを出力するレベル判定部を備えたことを特徴とする。

【０００９】

第２の発明は、上記検出電極に生ずる変位電流に基づいて特定された表面電位を、上記レベル判定部で特定された検出感度レベルに応じて補正し、その補正值を出力する電位補正部を備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【００１０】

第１の発明によれば、振動回路から、振幅が電位検出感度と相関する正弦波の発振信号を取り出すことによって表面電位の検出感度レベルを容易に特定できるようになった。その結果、振動子の動作不良の程度が分かり、表面電位測定の信頼性を判断することができるようになった。

また、出力された検出感度レベルに応じて、正確な表面電位の値を算出することも可能になる。

【００１１】

20

さらに、上記検出感度レベルに対応した振動子の動作不良のレベルも分かるので、従来なら故障と表示されるような、振動子がほとんど動作しない状態になる前に振動子の交換など、装置のメンテナンスができるようになる。したがって、振動子が壊れて、突然、電位検出が不能になるようなことを防止できる。

すなわち、上記検出感度レベルを、メンテナンスを実行するタイミングの目安とすることができ、その結果、適切なタイミングで振動子のメンテナンスを実行できるようになり、必要以上にメンテナンスを行わなくてもよくなる。

【００１２】

第２の発明によれば、電位検出レベルに応じて、表面電位値が補正されるので、振動子の動作不良が発生していても、測定対象の正しい表面電位値を自動的に出力させることができる。

30

特に、この表面電位測定装置で検出された表面電位の信号に基づいて警報装置を動作させたり、別の装置を制御したりするような場合に、振動子の動作不良が発生していても、真の表面電位値が出力されることは有用である。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】この発明の一実施形態のブロック図である。

【図２】発振信号を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

40

図１を用いて、この発明の一実施形態を説明する。

この装置は、図示しないセンサケース内に設けられた検出電極１と振動子２とからなる検出部３に、上記検出電極１から出力される電位検出信号の極性を判別する極性判別回路４が接続されている。この極性判別回路４には電位補正部５が接続され、さらに、電位補正部５には、この表面電位装置で測定された測定対象の表面電位値が表示される電位表示部６を接続している。

【００１５】

一方、上記振動子２には、これを駆動するための振動子駆動回路７が接続され、これら振動子２及び振動子駆動回路７によって振動回路８を構成している。

この振動回路８には増幅回路９を介してレベル判定部１０が接続され、このレベル判定

50

部 10 には、レベル判定部 10 で判定した検出感度レベルが表示される感度レベル表示部 11 が接続されている。

なお、この実施形態では、上記振動子駆動回路 7 は検出部 3 を収容したセンサケースの外部に設けられているが、振動子駆動回路 7 を、上記検出部 3 とともに上記センサケース内に収容してもよい。

【0016】

この実施形態の表面電位測定装置の表面電位の検出原理は、上記した従来の装置と同様であるが、以下に簡単に説明する。

上記振動子駆動回路 7 によって振動子 2 を動作させると、上記検出電極 1 には、図示しない測定対象の表面電位に応じた交流電界が作用し、電位検出信号が出力される。この電位検出信号は極性判別回路 4 で正負の極性を判別され、正負それぞれにつき直流電圧に変換される。

10

【0017】

なお、上記極性判別回路 4 には振動回路 8 が接続され、振動子 2 と振動子駆動回路 7 との自励発振による正弦波の発振信号が入力されるようにしている。上記極性判別回路 4 は、この発振信号から上記振動子 2 の開閉タイミングを検出し、上記電位検出信号の正負の極性を判別している。

そして、上記直流電圧に変換された電位検出信号は、後で説明するように、電位補正部 5 で補正され、補正された正負の表面電位値が、電位表示部 6 に表示される。

ただし、上記極性判別回路 4 には、上記振動回路 8 から台形波を取り出して入力するようにしてもよい。上記極性判別回路 4 は、台形波に基づいて上記振動子 2 の開閉タイミングを検出し、電位検出信号の極性を判別することもできる。

20

【0018】

さらに、上記振動回路 8 に接続された上記増幅回路 9 にも、上記正弦波の発振信号が入力され、増幅された発振信号はレベル判定部 10 に入力される。

また、上記レベル判定部 10 は、入力された発振信号の振幅を、あらかじめ設定された基準値と対比してそのレベルを特定する。

上記基準値とは、振動子 2 が正常に動作しているときに上記振動回路 8 から出力される発振信号の振幅 A である。この基準値である振幅 A の発振信号である正弦波を図 2 に実線で示しているが、振動子 2 が正常に動作している間は、この実線で示した発振信号が振動回路 8 から出力される。

30

【0019】

しかし、何らかの原因で振動子 2 の動作不良が発生した場合には、例えば、図 2 に破線で示したように、振幅 B が、振幅 A よりも小さい発振信号が振動回路 8 から出力される。

このように振幅が小さくなった発振信号が入力されたら、レベル判定部 10 はその振幅 B と上記基準値の振幅 A とを対比して、振幅 B のレベルを特定する。この実施形態では、振幅 A に対する振幅 B の割合〔%〕で示した数値を発振信号のレベルとし、これを検出感度レベルとして感度レベル表示部 11 に表示させる。

【0020】

上記検出感度レベルは、上記検出電極 1 が検出する表面電位の検出感度のレベルであって、この検出感度レベルは上記発振信号のレベルと相関性をもつ値である。

40

その理由は、次のとおりである。

この実施形態の表面電位測定装置では、振動する振動子 2 の開閉動作によって、測定対象に対する検出電極 1 の露出面積を変化させている。

そのため、振動子 2 の動作不良が発生して、振動子 2 が開ききらない場合には、測定対象に対向する検出電極 1 の面積が小さくなって、検出電極に誘起される電流が少なくなる。つまり、上記振動子 2 の動作不良が発生して発振信号のレベルが落ちれば、電位検出信号の絶対値も小さくなるはずである。したがって、上記レベル判定部 10 が特定した発振信号のレベルを、電位の検出感度レベルとして出力することができる。このように上記発振信号のレベルと、検出感度レベルとが相関することは実験でも確認している。

50

また、振動子 2 の動作不良が発生してその開きが小さくなると、上記正弦波の発振信号の振幅が小さくなり、この振幅と振動子 2 の動作状況とが相関することも実験で確認している。

【 0 0 2 1 】

上記のようにして、電位の検出感度レベルが感度レベル表示部 1 1 に表示されれば、ユーザーは、その表示によって検出電極 1 の検出感度を知ることができるし、振動子 2 の動作状態を知ることができる。上記検出感度レベルが下がってきた場合には、振動子 2 を交換するなど、メンテナンスを検討することができる。

また、上記検出感度レベルの下がり具合がそれほど大きくなければ、その装置をしばらくそのまま使い続け、さらに検出感度レベルが下がったらメンテナンスをするというように、上記検出感度レベルを、メンテナンスのタイミングを決める目安にすることもできる。

10

【 0 0 2 2 】

一方、上記したように、上記検出電極 1 から出力された電位検出信号は、極性判別回路 4 で極性を判別されて直流電圧信号に変換された後、電位補正部 5 で補正されるが、上記電位補正部 5 で、上記極性判別回路 4 から入力された電位検出信号を補正する方法について説明する。なお、上記極性判別回路 4 から上記電位補正部 5 に入力される信号は、直流電圧信号であるが、ここではこの直流電圧信号も電位検出信号ということにする。

そして、上記電位補正部 5 には、上記極性判別回路 4 から電位検出信号が入力されるとともに、上記レベル判定部 1 0 から上記検出感度レベルが入力される。

20

【 0 0 2 3 】

上記電位補正部 5 に入力される検出感度レベルは、上記したように正弦波の発振信号の振幅から特定した値である。

例えば、上記レベル判定部 1 0 に入力された発振信号が、図 2 に示す破線のように、その振幅 B が基準値である振幅 A の 6 0 [%] の場合には、上記電位検出信号の絶対値が、振動子 2 の動作に全く問題がないときと比べて 6 0 [%] になっている。そこで、上記電位補正部 5 では、上記 6 0 [%] の信号の値を 1 0 0 [%] に補正して、その表面電位値を電位表示部 6 に表示させる。

このようにすれば、振動子 2 の動作不良が発生して、電位の検出感度が低下したとしても、電位表示部 6 には補正された正しい表面電位値が表示されることになる。

30

【 0 0 2 4 】

この実施形態では、振動子 2 の動作状態に応じて変化する検出感度レベルに基づいて補正された表面電位値を出力するようにしているが、上記電位補正部 5 を設けなくて、上記電位表示部 6 に、補正されていない表面電位値を表示させるようにしてもよい。

その場合、上記振動子 2 の動作不良のレベルによって、電位表示部 6 に、真の値よりも絶対値が小さい表面電位値が表示されることになるが、上記のように、感度レベル表示部 1 1 に検出感度レベルが表示されていれば、上記電位表示部 6 に表示されている表面電位値が、真の表面電位値よりも小さいことが分かる。そのため、表示された表面電位値をどの程度信用すべきかを判断することもできる。

さらに、感度レベル表示部 1 1 に表示された検出感度レベルに基づいて、真の表面電位値を予測することも可能である。

40

【 0 0 2 5 】

また、上記レベル判定部 1 0 から出力される検出感度レベル値や上記電位補正部 5 から出力される表面電位値を警報装置に入力して、検出感度レベルが設定値を下回ったときや、上記表面電位値が設定値以上になったときに警報を発するようにしてもよい。

さらに、測定対象の表面電位値に基づいて制御される他の装置に、上記電位補正部 5 から補正された表面電位値を入力するようにすれば、上記振動子 2 の動作不良が発生したとしても、真の表面電位値に基づいた制御ができる。

なお、上記レベル判定部 1 0 には、レベル判定部 1 0 から出力される検出感度レベルを閾値と比較して、例えば、従来の正常、異常、故障のように大まかに分類して、それを上

50

記検出感度レベルと共に表示させるようにしてもよい。また、上記大まかな分類に基づいて、警報を発したり、注意ランプを点灯させたりすることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0026】

検出電極に作用する電界をチョッピングする振動子を備えた、様々な形態の表面電位測定装置に適用できる。

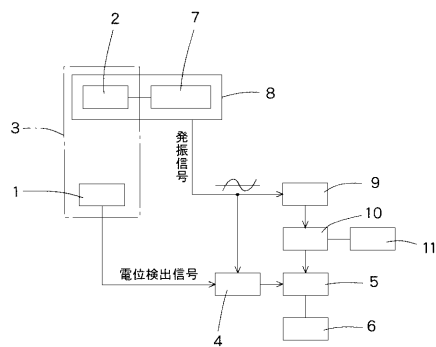
【符号の説明】

【0027】

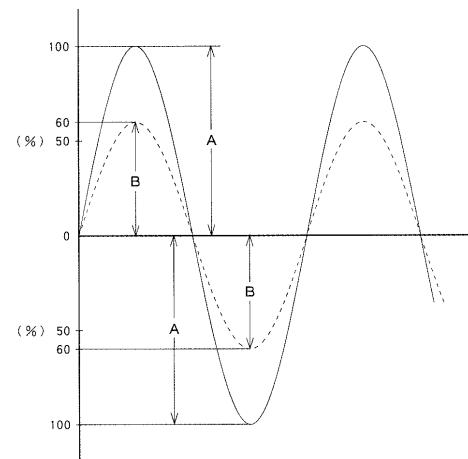
- 1 検出電極
- 2 振動子
- 5 電位補正部
- 6 電位表示部
- 7 振動子駆動回路
- 8 振動回路
- 10 レベル判定部
- 11 感度レベル表示部

10

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2010 - 78569 (JP, A)
特開 2003 - 290718 (JP, A)
米国特許出願公開第 2008 / 0129302 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 29 / 12
G01R 29 / 00
G01R 19 / 00