

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 17 年 11 月 4 日 (2005.11.4)

【公開番号】特開 2002-90413 (P2002-90413A)

【公開日】平成 14 年 3 月 27 日 (2002.3.27)

【出願番号】特願 2000-282262 (P2000-282262)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 1 R 31/12

G 0 1 N 27/92

H 0 1 H 33/56

H 0 2 B 13/065

H 0 2 G 5/06

// G 0 1 N 29/14

【F I】

G 0 1 R 31/12 A

G 0 1 N 27/92 E

H 0 1 H 33/56 H

H 0 2 G 5/06 3 9 1

H 0 2 B 13/06 D

G 0 1 N 29/14

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 8 月 11 日 (2005.8.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】高電圧機器の絶縁異常診断装置及びその絶縁異常診断方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出する A E センサと、

前記部分放電による漏れ電流を検出する C T センサと、

前記 A E センサと C T センサからの検出結果および当該機器の電源線からの電源信号をそれぞれ計測する計測手段と、

計測結果から異常診断に有益な情報を抽出する信号処理手段と、

信号処理結果と部分放電の電荷量との相関情報を蓄積する異常診断データベースと、

前記信号処理手段からの信号処理結果により前記異常診断データベースを参照して当該部分放電の電荷量を算出する電荷量算出手段と、

A E センサと C T センサでの検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースと、

前記 A E センサと C T センサでの検出結果により前記放電部位推定データベースを参照して放電部位を推定する放電部位推定手段とを備えたことを特徴とする高電圧機器の絶縁

異常診断装置。

【請求項 2】

高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出する広帯域振動センサと、

前記広帯域振動センサからの検出結果から部分放電の特徴となる周波数帯域を判定する周波数解析手段と、

前記周波数解析手段により得られた部分放電の特徴となる周波数帯域に対して、高い感度特性を有する部分放電検出用 A E センサを選択するセンサ選択手段と、

前記センサ選択手段により選択された部分放電検出用 A E センサからの検出信号および前記広帯域振動センサからの検出信号を計測する計測手段と、

計測結果から診断に有益な情報を取り出す信号処理手段と、

信号処理結果と部分放電の電荷量の相関情報を蓄積する異常診断データベースと、

前記信号処理手段からの信号処理結果により前記異常診断データベースを参照して当該部分放電の電荷量を算出する電荷量算出手段と、

前記広帯域振動センサと前記選択された部分放電検出用 A E センサでの検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースと、

前記広帯域振動センサと複数の前記部分放電検出用 A E センサでの検出結果により前記放電部位推定データベースを参照して放電部位を推定する放電部位推定手段とを備えたことを特徴とする高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 3】

前記計測手段は、

前記高電圧機器に印加される電源波形と部分放電波形を計測するチャンネルを有し、

全てのチャンネルを同時に、かつ、計測する周波数帯域に対してサンプリング定理を満たすサンプリング周波数で計測することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 4】

前記計測手段は、

前記高電圧機器に印加される電源の波形をパイロット信号とするトリガ機能と、

前記電源の周期の整数倍の周期でデータ計測を行う機能とを備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 5】

前記周波数解析手段は、

高速フーリエ変換機能またはウェーブレット変換処理機能を有することを特徴とする請求項 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 6】

前記信号処理手段は、

包絡線処理機能とウェーブレット変換処理機能とを備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 7】

前記ウェーブレット変換処理機能は、

ウェーブレット変換に用いる複数のマザーウェーブレットを備えたことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 8】

前記異常診断データベースは、

電荷量測定器で計測した部分放電電荷量の合計値と、A E センサによる検出結果の実効値の相関曲線を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 9】

前記異常診断データベースは、

電荷量計測器で計測した部分放電の電荷量の合計値と、A E センサによる検出結果に対

してウェーブレット変換したピーク強度との相関曲線を備えたことを特徴とする請求項 1 , 2 , 8 のいずれか 1 項記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 0】

前記センサ選択手段は、

周波数特性の異なった複数の A E センサ群を備え、前記周波数解析結果から得られる部分放電の特徴となる周波数帯域に対して高い感度を有する A E センサを選択することを特徴とする請求項 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 1】

前記 A E センサは、

2 0 k H z から 4 0 k H z 帯に高感度帯域をもつことを特徴とする請求項 1 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 2】

前記広帯域振動センサは、

2 0 k H z から 4 0 k H z 帯に高感度帯域をもつことを特徴とする請求項 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 3】

前記電荷量算出手段は、

電源電圧の正位相側の半周期と負位相の半周期について A E センサからの A E 信号の実効値をそれぞれ算出する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 4】

前記電荷量算出手段は、

前記 A E センサからの A E 信号をウェーブレット変換した結果に対して、電源電圧の正位相および負位相に出現する周波数 1 0 0 H z 帯でのウェーブレットピークを部分放電成分と決定し、それぞれのピークごとに体積分することでウェーブレットピーク強度を算出することを特徴とする請求項 1 , 2 , 1 3 のいずれか 1 項記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 5】

前記電荷量算出手段は、

診断対象機種ごとに前記異常診断データベースから異なる電荷量推定用マスターカーブを選択する機能と、評価しきい値を変更する評価しきい値変更機能とを備えたことを特徴とする請求項 1 , 2 , 1 3 , 1 4 のいずれか 1 項記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 6】

前記放電部位推定手段は、

前記 C T センサでの検出結果と、A E センサでの検出結果の強度と位相ずれの組合せを算出することを特徴とする請求項 1 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 7】

計測系に電源を供給するバッテリーを備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 8】

前記計測系の電源ラインからノイズを除去するノイズカッタを挿入することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高電圧機器の絶縁異常診断装置。

【請求項 1 9】

高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出するステップと、

前記部分放電による漏れ電流を検出するステップと、

振動と漏れ電流の検出結果および当該機器の電源線からの電源信号をそれぞれ計測するステップと、

計測結果から異常診断に有益な情報を抽出し信号処理するステップと、

信号処理結果と部分放電の電荷量との相関情報を蓄積する異常診断データベースを参照

して信号処理結果から当該部分放電の電荷量を算出するステップと、

振動と漏れ電流の検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースを参照して振動と漏れ電流の検出結果から放電部位を推定するステップとを備えたことを特徴とする高電圧機器の絶縁異常診断方法。

【請求項 20】

高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出するステップと、

振動の検出結果から部分放電の特徴となる周波数帯域を判定するステップと、

前記周波数帯域に感度特性をもつセンサを選択するステップと、

振動の検出結果および前記センサからの検出信号をそれぞれ計測するステップと、

計測結果から異常診断に有益な情報を抽出し信号処理するステップと、

信号処理結果と部分放電の電荷量の相関情報を蓄積する異常診断データベースを参照して信号処理結果から当該部分放電の電荷量を算出するステップと、

振動の検出結果と前記センサでの検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースを参照して振動の検出結果と前記センサでの検出結果から放電部位を推定するステップとを備えたことを特徴とする高電圧機器の絶縁異常診断方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、高電圧機器に部分放電が発生した場合でも、放電電荷量と放電部位を推定することができる高電圧機器の絶縁異常診断装置及びその絶縁異常診断方法を提供することにある。

【手続補正 4】

【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】

請求項 2 記載の発明は、上記課題を解決するため、高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出する広帯域振動センサと、前記広帯域振動センサからの検出結果から部分放電の特徴となる周波数帯域を判定する周波数解析手段と、前記周波数解析手段により得られた部分放電の特徴となる周波数帯域に対して、高い感度特性を有する部分放電検出用 A E センサを選択するセンサ選択手段と、前記センサ選択手段により選択された部分放電検出用 A E センサからの検出信号および前記広帯域振動センサからの検出信号を計測する計測手段と、計測結果から診断に有益な情報を取り出す信号処理手段と、信号処理結果と部分放電の電荷量の相関情報を蓄積する異常診断データベースと、前記信号処理手段からの信号処理結果により前記異常診断データベースを参照して当該部分放電の電荷量を算出する電荷量算出手段と、前記広帯域振動センサと前記選択された部分放電検出用 A E センサでの検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースと、前記広帯域振動センサと複数の前記部分放電検出用 A E センサでの検出結果により前記放電部位推定データベースを参照して放電部位を推定する放電部位推定手段とを備えたことを要旨とする。

請求項 19 記載の発明は、上記課題を解決するため、高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出するステップと、前記部分放電による漏れ電流を検出するステップと、振動と漏れ電流の検出結果および当該機器の電源線からの電源信号をそれぞれ計測するステップと、計測結果から異常診断に有益な情報を抽出し信号処理するステップと、信号処理結果と部分放電の電荷量との相関情報を蓄積する異常診断データ

ベースを参照して信号処理結果から当該部分放電の電荷量を算出するステップと、振動と漏れ電流の検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースを参照して振動と漏れ電流の検出結果から放電部位を推定するステップとを備えたことを要旨とする。

請求項 20 記載の発明は、上記課題を解決するため、高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を検出するステップと、振動の検出結果から部分放電の特徴となる周波数帯域を判定するステップと、前記周波数帯域に感度特性をもつセンサを選択するステップと、振動の検出結果および前記センサからの検出信号をそれぞれ計測するステップと、計測結果から異常診断に有益な情報を抽出し信号処理するステップと、信号処理結果と部分放電の電荷量の相関情報を蓄積する異常診断データベースを参照して信号処理結果から当該部分放電の電荷量を算出するステップと、振動の検出結果と前記センサでの検出結果の強度と放電部位を蓄積する放電部位推定データベースを参照して振動の検出結果と前記センサでの検出結果から放電部位を推定するステップとを備えたことを要旨とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

【発明の効果】

請求項 1 及び 19 記載の本発明によれば、高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を A E センサで検出し、部分放電による漏れ電流を C T センサで検出し、A E センサと C T センサからの検出結果および当該機器の電源線からの電源信号をそれぞれ計測し、計測結果から異常診断に有益な情報を抽出する信号処理を行い、信号処理結果により異常診断データベースを参照して当該部分放電の電荷量を算出し、A E センサと C T センサでの検出結果により放電部位推定データベースを参照して放電部位を推定することで、高電圧機器に部分放電が発生した場合でも、放電電荷量と放電部位を推定することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

また、請求項 2 及び 20 記載の本発明によれば、高電圧機器が発生した部分放電により当該機器の筐体に生じる振動を広帯域振動センサで検出し、広帯域振動センサからの検出結果から部分放電の特徴となる周波数帯域を判定し、得られた部分放電の特徴となる周波数帯域に対して、高い感度特性を有する部分放電検出用 A E センサを選択し、選択された部分放電検出用 A E センサからの検出信号および前記広帯域振動センサからの検出信号を計測し、計測結果から診断に有益な情報を取り出す信号処理を行い、信号処理結果により異常診断データベースを参照して当該部分放電の電荷量を算出し、広帯域振動センサと複数の部分放電検出用 A E センサでの検出結果により放電部位推定データベースを参照して放電部位を推定することで、高電圧機器に部分放電が発生した場合でも、放電電荷量と放電部位を推定することができる。