

【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 25 年 3 月 14 日 (2013.3.14)

【公開番号】特開 2011-196932 (P2011-196932A)

【公開日】平成 23 年 10 月 6 日 (2011.10.6)

【年通号数】公開・登録公報 2011-040

【出願番号】特願 2010-66472 (P2010-66472)

【国際特許分類】

G 0 1 R 35/00 (2006.01)

G 0 1 R 27/02 (2006.01)

H 0 5 H 1/00 (2006.01)

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

【F I】

G 0 1 R 35/00 J

G 0 1 R 27/02 A

G 0 1 R 35/00 E

H 0 5 H 1/00 A

H 0 5 H 1/46 R

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 1 月 25 日 (2013.1.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

【数 1】

$$R = \frac{V}{I} \cos \theta \quad (1)$$

$$X = \frac{V}{I} \sin \theta \quad (2)$$

$$Z = R + jX$$

$$\Gamma = \sqrt{\left(\frac{R^2 + X^2 - 1}{(R + 1)^2 + X^2}\right)^2 + \left(\frac{2 \cdot X}{(R + 1)^2 + X^2}\right)^2} \quad (3)$$

$$P_f = \frac{V \cdot I \cdot \cos \theta}{1 - \Gamma^2} \quad (4)$$

$$P_r = P_f \cdot \Gamma^2 \quad (5)$$

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

本発明の第 1 の側面によって提供される校正方法は、プラズマ処理装置を含む負荷とこの負荷に高周波電力を供給する高周波電源装置との間に接続されて、当該接続点における

高周波電圧および高周波電流を検出し、検出された電圧値と電流値とに基づいて、当該接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する高周波測定装置の前記電圧値と電流値の校正方法であって、第1の3つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第1の3つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記電圧値と電流値とを校正するための第1のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第1の工程と、前記高周波測定装置を測定対象の負荷に接続してプラズマ処理を行い、検出された電圧値と電流値とを前記第1のパラメータを用いて校正し、当該校正後の電圧値と電流値とに基づいて、接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する第2の工程と、スミスチャート上で表示した場合に、前記第2の工程で算出されたインピーダンスを含み、かつ、前記第1の3つの基準負荷のインピーダンスによって囲まれる範囲より狭い範囲を囲むことになる3つのインピーダンスを決定する第3の工程と、前記3つのインピーダンスをそれぞれ有する第2の3つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第2の3つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記第1のパラメータを用いて校正された電圧値と電流値とをさらに校正するための第2のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第4の工程と、前記高周波測定装置を前記測定対象の負荷に接続して、検出された電圧値と電流値とを前記第1のパラメータおよび第2のパラメータを用いて校正する第5の工程とを備えている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

本発明の好ましい実施の形態においては、前記第5の工程によって校正された電圧値と電流値とに基づいて、接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する第6の工程と、スミスチャート上で表示した場合に、前記第6の工程で算出されたインピーダンスを含み、かつ、前記第2の3つの基準負荷のインピーダンスによって囲まれる範囲より狭い範囲を囲むことになる3つのインピーダンスを決定する第7の工程と、前記第7の工程によって決定された3つのインピーダンスをそれぞれ有する第3の3つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第3の3つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記第1のパラメータおよび第2のパラメータを用いて校正された電圧値と電流値とをさらに校正するための第3のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第8の工程と、前記高周波測定装置を前記測定対象の負荷に接続して、検出された電圧値と電流値とを前記第1のパラメータ、第2のパラメータ、および第3のパラメータを用いて校正する第9の工程とをさらに備えている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

【数 2】

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & X_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_0 \\ -I_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} V_0 &= X_{11} \cdot I_0 - X_{12} \cdot I_1 \\ V_1 &= X_{21} \cdot I_0 - X_{22} \cdot I_1 \\ I_1 &= \frac{X_{11}}{X_{12}} \cdot I_0 - \frac{1}{X_{12}} \cdot V_0 \end{aligned} \quad (6)$$

$$V_1 = \frac{(X_{12} \cdot X_{21} - X_{11} \cdot X_{22})}{X_{12}} \cdot I_0 + \frac{X_{22}}{X_{12}} \cdot V_0 \quad (7)$$

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

【数 3】

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'_{11} & X'_{12} \\ X'_{21} & X'_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ -I_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= X'_{11} \cdot I_1 - X'_{12} \cdot I_2 \\ V_2 &= X'_{21} \cdot I_1 - X'_{22} \cdot I_2 \\ I_2 &= \frac{X'_{11}}{X'_{12}} \cdot I_1 - \frac{1}{X'_{12}} \cdot V_1 \end{aligned} \quad (8)$$

$$V_2 = \frac{(X'_{12} \cdot X'_{21} - X'_{11} \cdot X'_{22})}{X'_{12}} \cdot I_1 + \frac{X'_{22}}{X'_{12}} \cdot V_1 \quad (9)$$

【手続補正 6】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

プラズマ処理装置を含む負荷とこの負荷に高周波電力を供給する高周波電源装置との間に接続されて、当該接続点における高周波電圧および高周波電流を検出し、検出された電圧値と電流値とに基づいて、当該接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する高周波測定装置の前記電圧値と電流値の校正方法であって、

第 1 の 3 つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第 1 の 3 つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記電圧値と電流値とを校正するための第 1 のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第 1 の工程と、

前記高周波測定装置を測定対象の負荷に接続してプラズマ処理を行い、検出された電圧値と電流値とを前記第 1 のパラメータを用いて校正し、当該校正後の電圧値と電流値とに

基づいて、接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する第2の工程と、

スミスチャート上で表示した場合に、前記第2の工程で算出されたインピーダンスを含み、かつ、前記第1の3つの基準負荷のインピーダンスによって囲まれる範囲より狭い範囲を囲むことになる3つのインピーダンスを決定する第3の工程と、

前記3つのインピーダンスをそれぞれ有する第2の3つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第2の3つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記第1のパラメータを用いて校正された電圧値と電流値とをさらに校正するための第2のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第4の工程と、

前記高周波測定装置を前記測定対象の負荷に接続して、検出された電圧値と電流値とを前記第1のパラメータおよび第2のパラメータを用いて校正する第5の工程と、
を備えている校正方法。

【手続補正7】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項2】

前記第5の工程によって校正された電圧値と電流値とに基づいて、接続点から負荷側を見たインピーダンスを算出する第6の工程と、

スミスチャート上で表示した場合に、前記第6の工程で算出されたインピーダンスを含み、かつ、前記第2の3つの基準負荷のインピーダンスによって囲まれる範囲より狭い範囲を囲むことになる3つのインピーダンスを決定する第7の工程と、

前記第7の工程によって決定された3つのインピーダンスをそれぞれ有する第3の3つの基準負荷に前記高周波測定装置を接続した時に算出されたインピーダンスと前記第3の3つの基準負荷のインピーダンスとに基づいて、前記第1のパラメータおよび第2のパラメータを用いて校正された電圧値と電流値とをさらに校正するための第3のパラメータを算出して、前記高周波測定装置に設定する第8の工程と、

前記高周波測定装置を前記測定対象の負荷に接続して、検出された電圧値と電流値とを前記第1のパラメータ、第2のパラメータ、および第3のパラメータを用いて校正する第9の工程と、
をさらに備えている、請求項1に記載の校正方法。