

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年5月21日(21.05.2015)



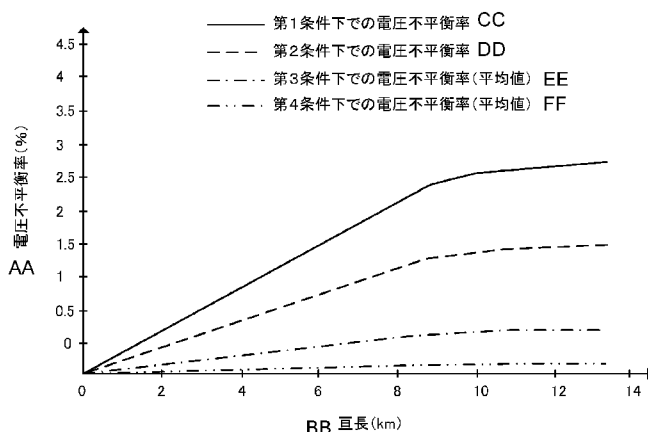
(10) 国際公開番号

WO 2015/072038 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/26 (2006.01) H02J 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/081066
- (22) 国際出願日: 2013年11月18日(18.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 八田 浩一 (HATTA, Koichi); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 田部 守 (TABE, Mamoru); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 柴丸 昇 (SHIBAMARU, Noboru); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DEVICE FOR DETERMINING CAUSE OF OCCURRENCE OF VOLTAGE IMBALANCE AND METHOD FOR DETERMINING CAUSE OF OCCURRENCE OF VOLTAGE IMBALANCE

(54) 発明の名称: 電圧不平衡の発生原因決定装置、電圧不平衡の発生原因決定方法



AA Voltage imbalance rate
BB Line length
CC Voltage imbalance rate under first condition
DD Voltage imbalance rate under second condition
EE Voltage imbalance rate (average value) under third condition
FF Voltage imbalance rate (average value) under fourth condition

(57) Abstract: A device for determining the cause of the occurrence of a voltage imbalance comprises: a first calculation device for calculating a first degree of effect according to a first voltage imbalance rate of three-phase distribution lines, assuming that a plurality of pole-mounted transformers to be connected to any two phases among the three phases of the three-phase distribution lines are uniformly connected to each of the three combinations of two phases of the three-phase distribution lines; a second calculation device for calculating a second degree of effect according to a second voltage imbalance rate of the three-phase distribution lines, assuming that each of the three phases of the three-phase distribution lines has the same line impedance; and a determination device for, based on the first degree of effect and the second degree of effect, determining the cause of the occurrence of a voltage imbalance in the three-phase distribution lines.

(57) 要約:

[続葉有]



三相配電線の三相のうちの何れか二相に接続される複数の柱上変圧器が前記三相配電線の三組の二相夫々に均等に接続されているとみなして、前記三相配電線の第1電圧不平衡率に応じた第1影響度を算出する第1演算装置と、前記三相配電線の三相夫々が同等な線路インピーダンスであるとみなして、前記三相配電線の第2電圧不平衡率に応じた第2影響度を算出する第2演算装置と、前記第1及び第2影響度に基づいて、前記三相配電線における電圧不平衡の発生原因を決定する決定装置と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

電圧不平衡の発生原因決定装置、電圧不平衡の発生原因決定方法

技術分野

[0001] 本発明は、電圧不平衡の発生原因決定装置、電圧不平衡の発生原因決定方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、電圧不平衡が発生する三相配電線が知られている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-228045号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、特許文献1の三相配電線も含め、三相配電線で電圧不平衡が発生した場合、電圧不平衡の度合いに応じて三相配電線に接続される負荷の誤動作が引き起こされることがある。このため、電圧不平衡を解消するために電圧不平衡の発生原因を把握することが必要であるが、電圧不平衡の発生原因の候補が複数あるために、電圧不平衡の発生原因の解析が煩雑となり、電圧不平衡の発生原因を把握するのが困難となる虞がある。

課題を解決するための手段

[0005] 前述した課題を解決する主たる本発明は、三相配電線の三相のうちの何れか二相に接続される複数の柱上変圧器が前記三相配電線の三組の二相夫々に均等に接続されているとみなして、前記三相配電線の第1電圧不平衡率に応じた第1影響度を算出する第1演算装置と、前記三相配電線の三相夫々が同等な線路インピーダンスであるとみなして、前記三相配電線の第2電圧不平

衡率に応じた第2影響度を算出する第2演算装置と、前記第1及び第2影響度に基づいて、前記三相配電線における電圧不平衡の発生原因を決定する決定装置と、を備えたことを特徴とする電圧不平衡の発生原因決定装置である。

[0006] 本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態における配電システムを示す図である。

[図2]本発明の実施形態における水平配列の装柱を示す正面図である。

[図3]本発明の実施形態における垂直配列の装柱を示す正面図である。

[図4]本発明の実施形態における支援装置のハードを示すブロック図である。

[図5]本発明の実施形態における支援装置を示すブロック図である。

[図6]本発明の実施形態における実システムモデルを示す図である。

[図7]本発明の実施形態における各電圧不平衡率を示す図である。

[図8]本発明の実施形態における支援装置を用いて行われる電圧不平衡対策のフローを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

[0010] ===配電システム===

以下、図1を参照して、本実施形態における配電システムについて説明する。

図1は、本実施形態における配電システムを示す図である。

[0011] 配電システム100は、負荷R1乃至R4に対して変電所200からの電力を供給するための電力システムである。配電システム100は、変電所200、支援装置3（電圧不平衡の発生原因決定装置）、配電線L100（三相配電線）、開閉器LS1乃至LS3、柱上変圧器61乃至64、負荷R1乃至R4、電

柱 8 1 乃至 8 4 を有する。

[0012] 尚、開閉器は、配電系統 1 0 0 に複数設けられているが、説明の便宜上、例えば 3 個設けられていることとする。柱上変圧器、負荷、電柱は夫々、配電系統 1 0 0 に複数設けられているが、説明の便宜上、例えば 4 個ずつ設けられていることとする。

[0013] 変電所 2 0 0 は、上流側から供給された電力を降圧して、当該降圧された電力を配電線 L 1 0 0 に供給する、例えば配電用変電所である。変電所 2 0 0 は、配電用変圧器 1 0 1 を有する。

[0014] 配電用変圧器 1 0 1 は、例えば一次側の電圧を所定の変圧比で変圧して、当該変圧された電圧を二次側から出力する装置である。配電用変圧器 1 0 1 は、例えば 6 6 キロボルトの電圧が 6 . 6 キロボルトの電圧に変圧されるように、変圧比が設定されているものとする。配電用変圧器 1 0 1 の一次側は、送電線 L 2 0 0 の一端に接続される。尚、送電線 L 2 0 0 は、例えば上流側の一次変電所（不図示）からの 6 6 キロボルトの電圧を、下流側の変電所 2 0 0 に供給するための送電線である。配電用変圧器 1 0 1 の二次側は、配電線 L 1 0 0 の一端に接続される。

[0015] 配電線 L 1 0 0 は、変電所 2 0 0 からの電力を負荷 R 1 乃至負荷 R 4 に供給するための電力線であり、上流側の変電所 2 0 0 から下流側に向かって延びている。配電線 L 1 0 0 は、変電所 2 0 0 からの U 相、V 相、W 相の三相交流電力を供給するための電力線である。配電線 L 1 0 0 は、U 相の電力を供給する配電線 L 1、V 相の電力を供給する配電線 L 2、W 相の電力を供給する配電線 L 3 を有する。

[0016] 開閉器 L S 1 乃至 L S 3 は、配電線 L 1 0 0 における所定位置に設けられる、例えば計測機能付き開閉器である。開閉器 L S 1 乃至 L S 3 は夫々、配電線 L 1 0 0 における開閉器 L S 1 乃至 L S 3 が設けられている位置の線電流、線間電圧、及び各相の力率を計測し、計測結果を示す計測信号 S 1 乃至 S 3 を出力する。

[0017] 尚、配電線 L 1 0 0 は、開閉器 L S 1 乃至 L S 3 によって、複数の開閉器

区間に区切られることになる。開閉器 L S 1 及び L S 2 の間の区間を第 1 開閉器区間と称し、開閉器 L S 2 及び L S 3 の間の区間を第 2 開閉器区間と称することとする。

[0018] 柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 は、配電線 L 1 0 0 に接続される変圧器である。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 は、例えば一次側の電圧を所定の変圧比で変圧して、当該変圧された電圧を二次側から出力する変圧器である。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 は、例えば 6. 6 キロボルトの電圧が 1 0 0 ボルト又は 2 0 0 ボルトの電圧に変圧されるように、変圧比が設定されているものとする。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の一次側は、配電線 L 1 0 0 の所定位置に接続される。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の一次側は夫々、配電線 L 1 乃至 L 3 のうち何れか二相（2 本）の配電線に接続される。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の二次側は夫々、負荷 R 1 乃至 R 4 に接続される。柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 は夫々、配電線 L 1 0 0 におけるノード 7 1 乃至 7 4 に対応した位置に接続される。

[0019] 負荷 R 1 乃至 R 4 は、配電線 L 1 0 0 に接続される例えば電灯負荷等の電力負荷である。負荷 R 1 乃至 R 4 は夫々、柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 を介して配電線 L 1 0 0 に接続される。つまり、負荷 R 1 乃至 R 4 は夫々、配電線 L 1 乃至 L 3 のうち何れか二相（2 本）の配電線に接続されて、電力が供給される。

[0020] 支援装置 3 は、配電線 L 1 0 0 の電圧不平衡の解消を支援するための装置である。

[0021] ===電圧不平衡===

以下、図 1 を参照して、本実施形態における電圧不平衡について説明する。

[0022] <電圧不平衡と電圧不平衡率>

電圧不平衡とは、各相電圧の振幅が等しく、且つ、相電圧の位相が 1 2 0 ° 異なる三相交流電圧において、各相電圧の振幅が異なったり、相電圧の位相がずれたりすることである。

[0023] 配電線 L 1 0 0 において電圧不平衡が発生した場合、配電線 L 1 乃至 L 3

の電圧の振幅が相互に異なる振幅となったり、配電線 L 1 乃至 L 3 の電圧の位相差が 120° からずれたりする。そして、配電線 L 100 で電圧不平衡が発生した場合、当該電圧不平衡の度合いにより、負荷 R 1 乃至 R 4 に対して例えば負荷 R 1 乃至 R 4 を正常に動作させる電圧が供給されずに、負荷 R 1 乃至 R 4 の誤動作が引き起こされることがある。従って、例えば、ねん架を行ったり柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の接続先の相（「接続相」とも称する）を変更（改修）したりすること等により、配電線 L 100 での電圧不平衡の度合いを示す電圧不平衡率を比較的小さくする必要がある。

[0024] 電圧不平衡率 ε は、例えば、以下の式 1 に示される通り、正相電圧に対する逆相電圧の割合で示される。尚、正相電圧及び逆相電圧は、例えば配電線 L 100 の相電圧等を用いて、対称座標法により求められる。

$$\text{電圧不平衡率 } \varepsilon = \frac{\text{逆相電圧}}{\text{正相電圧}} \times 100 = \frac{\left| \dot{V}_2 \right|}{\left| \dot{V}_1 \right|} \times 100 \quad (\%) \cdots \text{(式 1)}$$

[0025] <電圧不平衡の発生要因>

電圧不平衡は、例えば、柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の接続相の偏り、配電線 L 100 の線路インピーダンスの偏り等に基づいて発生する。

[0026] 接続相の偏りに起因して電圧不平衡が発生している場合、例えば、柱上変圧器 6 1 乃至 6 4 の接続相を変更することにより、電圧不平衡率を低減することが可能となる。

[0027] 配電線 L 100 の線路インピーダンスの偏りは、例えば、電柱 8 1 乃至 8 4 として水平配列の装柱 4（図 2）又は垂直配列の装柱 5（図 3）が設けられることにより発生する。配電線 L 100 の線路インピーダンスの偏りに起因して電圧不平衡が発生している場合、例えば、配電線 L 100 に対してねん架を行うことにより、電圧不平衡率を低減することが可能となる。

[0028] 従って、電圧不平衡率を確実に低減させるためには、電圧不平衡を増大させる要因として、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定する必要がある。

[0029] ===装柱===

以下、図2及び図3を参照して、本実施形態における装柱について説明する。図2は、本実施形態における水平配列の装柱を示す正面図である。図3は、本実施形態における垂直配列の装柱を示す正面図である。

[0030] 水平配列の装柱4及び垂直配列の装柱5の何れか一方が、電柱81乃至84として用いられる。例えば、配電系統100の電柱81乃至84においては、装柱4、5が混在している。

[0031] 装柱4は、地面に略垂直方向（Z軸）に立設する電柱本体40、略水平方向（X軸）に延びる腕金41を有する。腕金41には、配電線L1乃至L3が設けられる。配電線L1乃至L3は、水平方向において並べられるように腕金41に支持される。

[0032] 装柱5は、地面に略垂直方向（Z軸）に立設する電柱本体50、配電線L1乃至L3を支持するための支持具51乃至53を有する。配電線L1乃至L3は、垂直方向において並べられるように支持具51乃至53に支持される。

[0033] 配電線L1乃至L3における電柱81乃至84の位置、及び、電柱81乃至84として装柱4、5の何れが設けられるか等に基づいて、配電線L100の線路インピーダンスが偏ることがある。配電線L100の亘長が長くなるにつれて、線路インピーダンスの偏りの度合いが大きくなることがある。尚、配電線L100の線路インピーダンスが偏っている場合、例えば、配電線L1乃至L3夫々のうちの2相の線路インピーダンスが略同等となり、残りの1相の線路インピーダンスが当該2相の線路インピーダンスと比較的大きく異なることになる。この場合、例えば、配電線L1乃至L3夫々の線路インピーダンスが互いに比較的大きく異なることになったりもする。

[0034] ===支援装置===

以下、図4及び図5を参照して、本実施形態における支援装置について説明する。図4は、本実施形態における支援装置のハードを示すブロック図である。図5は、本実施形態における支援装置を示すブロック図である。

[0035] 支援装置 3 は、配電線 L 1 0 0 の電圧不平衡の解消を支援するための装置である。支援装置 3 は、CPU (Central Processing Unit) 3 1、通信装置 3 2、記憶装置 3 3、表示装置 3 4、入力装置 3 5 を有する。CPU 3 1 は、記憶装置 3 3 に記憶されているプログラムを実行することにより支援装置 3 の各種機能を実現し、支援装置 3 を統括制御する。記憶装置 3 3 には、前述のプログラム、各種情報が記憶されている。表示装置 3 4 は、支援装置 3 の情報を表示するディスプレイである。入力装置 3 5 は、支援装置 3 に対して情報を入力するための例えばキーボード、マウス等である。通信装置 3 2 は、ネットワーク 3 0 0 を介して開閉器 L S 1 乃至 L S 3 との間で通信を行う。

[0036] 支援装置 3 は、更に、第 1 演算部 3 6 (第 1 演算装置、第 2 演算装置、第 3 演算装置、第 4 演算装置)、第 2 演算部 3 7、第 3 演算部 3 8、判定部 3 9 (「支援装置 3 の各種機能」とも称する) を有する。尚、支援装置 3 の各種機能は、記憶装置 3 3 に記憶されているプログラムの CPU 3 1 による実行により実現される。

[0037] 第 1 演算部 3 6 は、計測信号 S 1 乃至 S 3 に示されている情報、記憶装置 3 3 に記憶されている情報、対象座標法等に基づいて、第 1 第 2 線路インピーダンス影響度、第 2 線路インピーダンス影響度、第 1 柱上変圧器接続相影響度 (「第 1 接続相影響度」とも称する)、第 2 柱上変圧器接続相影響度 (「第 2 接続相影響度」とも称する) を算出する。

[0038] ここで、記憶装置 3 3 には、入力装置 3 5 からの入力により、配電系統 1 0 0 の系統情報が更に記憶されていることとする。系統情報には、例えば、配電線 L 1 乃至 L 3 の亘長、開閉器 L S 1 乃至 L S 3 の位置、電柱 8 1 乃至 8 4 の位置、配電用変圧器 1 0 1 から出力される電圧、配電線 L 1 乃至 L 3 夫々の線路インピーダンス等を示す情報が含まれている。更に、系統情報には、開閉器区間毎の柱上変圧器の個数、開閉器区間毎の柱上変圧器の合計容量を示す情報が含まれている。

[0039] 系統情報には、電柱 8 1 乃至 8 4 として装柱 4、5 の何れの装柱が用いら

れているか、配電線L 1 0 0におけるねん架されている位置、柱上変圧器6 1乃至6 4の接続相、柱上変圧器6 1乃至6 4の夫々の容量、ノード7 1乃至7 4の位置を示す情報は含まれていないこととする。系統情報に含まれていない情報を、制約情報とも称する。制約情報については、配電系統1 0 0における現地調査等により取得することが可能であるが、当該取得作業が比較的煩雑となるために、系統情報に含まれていないこととする。尚、系統情報には、上述の情報に加えて、配電線L 1 0 0の電圧不平衡率を算出するための他の情報も含まれていることとする。

[0040] 判定部3 9（決定装置）は、第1演算部3 6の演算結果に基づいて、配電線L 1 0 0の電圧不平衡を増大させる要因としては、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定する。判定部3 9は、更に、電圧不平衡率が所定値以下であるか否かを判定する。

[0041] 第2演算部3 7は、線路インピーダンスの偏りに起因する配電線L 1 0 0の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行う。具体的には、第2演算部3 7は、例えば、配電線L 1 0 0におけるねん架を行うべき位置、配電線L 1 0 0対する単相リアクトル等の機器を設けるべき位置等を決定する。尚、第2演算部3 7は、例えば、計測信号S 1乃至S 3に示されている情報、記憶装置3 3に記憶されている情報、対象座標法等に基づく演算によって、決定する。

[0042] 第3演算部3 8は、接続相の偏りに起因する配電線L 1 0 0の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行う。具体的には、第3演算部3 8は、例えば、柱上変圧器6 1乃至6 4の接続相、配電線L 1 0 0対する単相リアクトル等の機器を設けるべき位置等を決定する。尚、第3演算部3 8は、例えば、計測信号S 1乃至S 3に示されている情報、記憶装置3 3に記憶されている情報、対象座標法等に基づく演算によって、決定する。尚、第3演算部3 8の演算で用いられる記憶装置3 3に記憶されている情報については、配電系統1 0 0における現地調査の結果が反映されていることとする。

[0043] ===第1演算部===

以下、図1、図6及び図7を参照して、本実施形態における第1演算部について説明する。図6は、本実施形態における実システムモデルを示す図である。図7は、本実施形態における各電圧不平衡率を示す図である。尚、図7においては、第1乃至第4条件下における配電線L100の各位置での電圧不平衡率が示されている。第1乃至第4条件については、後述する。

[0044] =影響度=

第1演算部36は、前述したように、第1線路インピーダンス影響度、第2線路インピーダンス影響度、第1接続相影響度、第2接続相影響度（「各影響度」とも称する）を算出する。

[0045] 第1及び第2線路インピーダンス影響度とは、線路インピーダンスの偏りが配電線L100の電圧不平衡率に与えると推定される影響の度合いを示している。線路インピーダンス影響度は、負荷が平衡であったときに、線路インピーダンスに基づいて発生する配電線L100の電圧不平衡率の最大値であることとする。尚、負荷が平衡であるとは、配電線L1乃至L3の各線間に接続される柱上変圧器の合計容量が略等しいことを示している。つまり、配電線L1乃至L3に均等に柱上変圧器が接続されていることを示している。

[0046] 第1及び第2接続相影響度とは、接続相の偏りが配電線L100の電圧不平衡率に与えると推定される影響の度合いを示している。各影響度は、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが、配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であるかについての判定（決定）を行う際に用いられる指標でもある。接続相影響度は、線路インピーダンスが平衡であったときに、柱上変圧器61乃至64の接続相に基づいて発生する電圧不平衡率の最大値であることとする。線路インピーダンスが平衡であるとは、配電線L1乃至L3夫々の線路インピーダンスが略等しいことを示している。

[0047] =線路インピーダンス影響度の算出=

第1演算部36は、負荷が平衡であり、且つ、配電線L100に対してねん架が行われておらず、且つ、電柱81乃至84として全て装柱4が用いられていることとして（「第1条件」とも称する）、配電線L100の各位置における電圧不平衡率を算出する（図7の実線）。第1演算部36は、第1条件下における電圧不平衡率（第1電圧不平衡率）の中での最大値を、第1線路インピーダンス影響度（第1影響度）とする。

[0048] 第1演算部36は、負荷が平衡であり、且つ、配電線L100に対してねん架が行われておらず、且つ、電柱81乃至84として全て装柱5が用いられていることとして（「第2条件」とも称する）、配電線L100の各位置における電圧不平衡率（第1電圧不平衡率）を算出する（図7の破線）。第1演算部36は、第2条件下における電圧不平衡率の中での最大値を、第2線路インピーダンス影響度（第1影響度）とする。

[0049] =接続相影響度=

第1演算部36は、実システムモデル、接続相任意割当て、接続相合計が均等下での任意割当て等に基づいて、第1及び第2相影響度を算出する。

[0050] <接続相任意割当て>

接続相任意割当てとは、柱上変圧器61乃至64が夫々、同等な確率で配電線L1乃至L3のうちの2相に接続されることである。接続相任意割当てとは、例えば、柱上変圧器61が配電線L1及びL2に接続される確率と、柱上変圧器61が配電線L2及びL3に接続される確率と、柱上変圧器61が配電線L3及びL1に接続される確率とが相互に同等となることを示している。接続相任意割当ての下では、柱上変圧器61乃至64は、この同等な確率の下で何れかの組み合わせの配電線に接続される。

[0051] <接続相合計が均等下での任意割当て>

接続相合計が均等下での任意割当てとは、配電線L1乃至L3に接続される柱上変圧器の個数が同等となるという条件の下で、柱上変圧器61乃至64が夫々、配電線L1乃至L3のうちの2相に接続されることである。各2相に接続される柱上変圧器は、同等な確率の下で決定される。接続相合計が

均等下での任意割当ての下では、配電線 L 1 及び L 2 に接続される柱上変圧器の個数、配電線 L 2 及び L 3 に接続される柱上変圧器の個数、配電線 L 3 及び L 1 に接続される柱上変圧器の個数は夫々同等となる。

[0052] <実システムモデル>

実システムモデルは、配電線 L 1 0 0 に接続されている柱上変圧器夫々の容量、柱上変圧器が接続されているノードの位置を、開閉器区間毎に定めるためのモデルである。実システムモデルにおいては、所定の開閉器区間内の各柱上変圧器が等間隔に設けられており、且つ、各柱上変圧器の容量が同等であることとされる。各柱上変圧器の容量は、所定の開閉器区間内に設けられている柱上変圧器の容量の合計を、所定の開閉器区間内に設けられている柱上変圧器の個数で等分した容量とされる。

[0053] 例えば、配電系統 1 0 0（図 1）における第 1 開閉器区間には、柱上変圧器 6 1 乃至 6 3 の 3 個の柱上変圧器が設けられている。この第 1 開閉器区間に対して実システムモデルを適用した場合、第 1 開閉器区間内には、同様な容量の 3 個の柱上変圧器 6 1 1 乃至 6 3 1 が設けられていることとなる。柱上変圧器 6 1 1 乃至 6 3 1 は、同等な間隔 D 1 毎に設けられることとされる。柱上変圧器 6 1 1 乃至 6 3 1 の容量は夫々、柱上変圧器 6 1 乃至 6 3 の容量の合計を 3 等分した容量とされる。

[0054] 第 1 演算部 3 6 は、線路インピーダンスが平衡であり、且つ、配電系統 1 0 0 が実システムモデルに対応しており、且つ、接続相任意割当てを行うこととして（「第 3 条件」とも称する）、第 1 接続相影響度を算出する。

[0055] 具体的には、第 1 演算部 3 6 は、第 3 条件下において配電線 L 1 0 0 の各位置における電圧不平衡率を複数回算出し、当該算出結果の各位置における平均値を配電線 L 1 0 0 の各位置における電圧不平衡率（第 2 電圧不平衡率）として算出する（図 7 の一点鎖線）。この後、第 1 演算部 3 6 は、第 3 条件下における電圧不平衡率の中での最大値を、第 1 接続相影響度（第 2 影響度）とする。つまり、第 1 演算部 3 6 は、複数回分の各位置の電圧不平衡率の平均値の中の最大値を、第 1 接続相影響度とする。

[0056] 第1演算部36は、線路インピーダンスが平衡であり、且つ、配電系統100が実システムモデルに対応しており、且つ、接続相合計が均等下での任意割当てを行うこととして（「第4条件」とも称する）、第2接続相影響度を算出する。

[0057] 具体的には、第1演算部36は、第4条件下において配電線L100の各位置における電圧不平衡率を複数回算出し、当該算出結果の各位置における平均値を配電線L100の各位置における電圧不平衡率（第2電圧不平衡率）として算出する（図7の二点鎖線）。この後、第1演算部36は、第4条件下における電圧不平衡率の中での最大値を、第2接続相影響度（第2影響度）とする。つまり、第1演算部36は、複数回分の各位置の電圧不平衡率の平均値の中の最大値を、第2接続相影響度とする。

[0058] ===判定部===

以下、図5及び図7を参照して、本実施形態における判定部について説明する。

[0059] 判定部39は、各影響度に基づいて、配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定する。

[0060] 判定部39は、各影響度同士の大小関係に基づいて、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定する。例えば、第1及び第2線路インピーダンス影響度の双方が第1及び第2接続装置影響度の双方よりも大きい場合、判定部39は、線路インピーダンスの偏りが配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）する。一方、例えば、例えば、第1及び第2線路インピーダンス影響度の双方が第1及び第2接続装置影響度の双方よりも小さい場合、判定部39は、接続相の偏りが配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）する。

[0061] 尚、例えば、第1及び第2線路インピーダンス影響度のうちの一方が第1及び第2接続装置影響度のうちの一方よりも大きい場合、判定部39は、線

路インピーダンスの偏りが配電線L 1 0 0の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）することとしてもよい。又、例えば、第1及び第2線路インピーダンス影響度のうちの一方が第1及び第2接続装置影響度のうちの一方よりも小さい場合、判定部39は、接続相の偏りが配電線L 1 0 0の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）することとしてもよい。

[0062] 更に、判定部39は、前述したように、配電線L 1 0 0の電圧不平衡率が所定値（例えば3%）以下であるか否かを判定する。

[0063] ===電圧不平衡対策===

以下、図8を参照して、本実施形態における支援装置を用いて行われる電圧不平衡対策について説明する。図8は、本実施形態における支援装置を用いて行われる電圧不平衡対策のフローを示すフローチャートである。尚、ステップSt 1 1乃至St 1 5、St 1 7、St 2 0乃至St 2 2においては、支援装置3の動作の一例が示されている。

[0064] 支援装置3は、系統情報の受け付けを行う（ステップSt 1 1）。支援装置3は、系統情報等に基づいて、各影響度を算出する（ステップSt 1 2）。支援装置3は、各影響度に基づいて、配電線L 1 0 0の電圧不平衡を増大させる要因としては、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定（決定）する（ステップSt 1 3）。第1又は第2線路インピーダンス影響度の双方が第1又は第2接続装置影響度の双方よりも大きい場合（ステップSt 1 3のYES）、支援装置3は、線路インピーダンスの偏りに起因する配電線L 1 0 0の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行い、配電線L 1 0 0におけるねん架を行うべき位置を決定し、決定結果を出力する（ステップSt 1 4）。支援装置3は、線路インピーダンスの偏りに起因する配電線L 1 0 0の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行い、配電線L 1 0 0に対する単相リアクトル等の機器を設けるべき位置等を決定し、決定結果を出力する（ステップSt 1 5）。尚、ステップSt 1 4、St 1 5における決定結果の出力としては

、例えば、表示装置 34 に決定結果に基づく情報が表示されることとしてもよい。

[0065] この後、例えば、配電系統 100 の管理者がステップ S t 14、S t 15 の決定結果に基づいて、電圧不平衡率を低減させるための対策作業を行う（ステップ S t 16）。

[0066] 支援装置 3 は、例えば、配電系統 100 の管理者の求めに応じて、配電線 L 100 の電圧不平衡率が所定値以下であるか否かを判定する（ステップ S t 17）。配電線 L 100 の電圧不平衡率が所定値以下であると判定された場合（ステップ S t 17 の Y E S）、電圧不平衡対策は終了される。

[0067] 一方、配電線 L 100 の電圧不平衡率が所定値以下でないと判定された場合（ステップ S t 17 の N O）、配電系統 100 における現地調査を行うか否かが判断される（ステップ S t 18）。現地調査が行われないと判断された場合（ステップ S t 18 の N O）、所定の基準に基づいて接続相の改修が行われた後、電圧不平衡対策は終了される。一方、現地調査が行われると判断された場合（ステップ S t 18 の Y E S）、現地調査が行われる。

[0068] この後、支援装置 3 は、現地調査の結果が反映された系統情報を作成し、記憶装置 33 に記憶させる（ステップ S t 20）。支援装置 3 は、接続相の偏りに起因する配電線 L 100 の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行い、柱上変圧器 61 乃至 64 の接続相を決定し、決定結果を出力する（ステップ S t 21）。支援装置 3 は、接続相の偏りに起因する配電線 L 100 の電圧不平衡率を低減させるためのシミュレーションを行い、配電線 L 100 対する単相リアクトル等の機器を設けるべき位置等を決定し、決定結果を出力（ステップ S t 22）した後、動作を終了する。

[0069] 尚、ステップ S t 13 において、例えば、第 1 及び第 2 線路インピーダンス影響度の双方が第 1 及び第 2 接続装置影響度の双方よりも小さい場合（ステップ S t 13 の N O）、ステップ S t 18 の判断が行われる。

[0070] 前述したように、支援装置 3 は、第 1 演算部 36、判定部 39 を有する。第 1 演算部 36 は、負荷が平衡であるとみなして、第 1 及び第 2 条件下にお

ける電圧不平衡率に応じた第1及び第2線路インピーダンス影響度を算出する。つまり、第1演算部36は、第1演算部36は、配電線L1乃至L3のうちの何れか二相に接続される複数の柱上変圧器61乃至64が三組の二相夫々に均等に接続されているとみなして、第1及び第2線路インピーダンス影響度を算出する。第1演算部36は、線路インピーダンスが平衡であるとみなして、第3及び第4条件下における電圧不平衡率に応じた第1及び第2接続相影響度を算出する。つまり、第1演算部36は、配電線L1乃至L3の線路インピーダンスが夫々同等であるとみなして、第1及び第2接続相影響度を算出する。判定部39は、各影響度に基づいて、配電線L100における電圧不平衡の発生原因を決定する。これらの構成により、支援装置3は、配電線L100の電圧不平衡の発生原因を決定することができる。例えば、支援装置3によって決定された発生原因に基づいて電圧不平衡率を低減させるための対策作業を行うことにより、配電線L100の電圧不平衡率を確実に低減させることができる。

[0071] 又、判定部39は、第1及び第2線路インピーダンス影響度が第1及び第2接続相影響度よりも大きい場合、線路インピーダンスの偏りに起因して電圧不平衡が発生するものと決定し、第1及び第2線路インピーダンス影響度が第1及び第2接続相影響度よりも小さい場合、接続相の偏りに起因して電圧不平衡が発生するものと決定する。この構成により、支援装置3は、各影響度同士の大小関係に基づいて、比較的簡単かつ確実に電圧不平衡の発生原因を決定することができる。

[0072] 又、第1演算部36は、第1及び第2条件下における電圧不平衡率夫々の最大値を、第1及び第2線路インピーダンス影響度とする。第1演算部36は、第3及び第4条件下における電圧不平衡率夫々の最大値を、第1及び第2接続相影響度とする。これらの構成により、支援装置3は、電圧不平衡率の最大値に基づいて、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。例えば、支援装置3によって決定された発生原因に基づいて電圧不平衡率を低減させるための対策作業を行うことにより、配電線L100の電圧不平衡率の

最大値を低減させることができる。

[0073] 又、配電線L 1 0 0は、複数の電柱8 1乃至8 4に支持されている。第1演算部3 6は、第1条件の下で、第1線路インピーダンス影響度を算出する。つまり、第1演算部3 6は、電柱8 1乃至8 4として全て装柱4が用いられていることとして、第1線路インピーダンス影響度を算出する。この構成により、電柱8 1乃至8 4として装柱4、5の何れの装柱が用いられているかについて不明なときにおいても、支援装置3は、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。

[0074] 又、第1演算部3 6は、第2条件の下で、第2線路インピーダンス影響度を算出する。つまり、第1演算部3 6は、電柱8 1乃至8 4として全て装柱5が用いられていることとして、第2線路インピーダンス影響度を算出する。この構成により、電柱8 1乃至8 4として装柱4、5の何れの装柱が用いられているかについて不明なときにおいても、支援装置3は、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。又、例えば、支援装置3は、第2線路インピーダンス影響度と前述の第1線路インピーダンス影響度との間の範囲を、配電系統1 0 0における実系統の電圧不平衡率の最大値がとりうる値の範囲であるとみなして、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。

[0075] 又、第1演算部3 6は、配電線L 1 0 0においてねん架が行われていないとみなして、第1及び第2線路インピーダンス影響度を算出する。この構成により、支援装置3は、例えば配電系統1 0 0におけるねん架の位置等に基づいて、例えば第1及び第2線路インピーダンス影響度として比較的小さい値が算出されることにより、電圧不平衡の発生原因の決定が誤って行われるのを防止することができる。従って、支援装置3による電圧不平衡の発生原因の決定精度を向上させることができる。

[0076] 又、第1演算部3 6は、第3条件の下で、第1接続相影響度を算出する。つまり、第1演算部3 6は、接続相任意割当てを行うこととして、第1接続相影響度を算出する。この構成により、配電線L 1 0 0に対する柱上変圧器6 1乃至6 4の接続先の相が不明なときにおいても、支援装置3は、電圧不

平衡の発生原因を決定することができる。

[0077] 又、第1演算部36は、第4条件の下で、第4接続相影響度を算出する。つまり、第1演算部36は、接続相合計が均等下での任意割当てを行うこととして、第2接続相影響度を算出する。この構成により、配電線L100に対する柱上変圧器61乃至64の接続先の相が不明なときにおいても、支援装置3は、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。又、例えば、支援装置3は、第2接続相影響度と前述の第1接続相影響度との間の範囲を、配電系統100における実系統の電圧不平衡率の最大値がとりうる値の範囲であるとみなして、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。

[0078] 又、第1演算部36は、第1演算部36は、第3条件における複数回分の各位置の電圧不平衡率の平均値の中の最大値を、第1接続相影響度とする。第1演算部36は、第4条件における複数回分の各位置の電圧不平衡率の平均値の中の最大値を、第2接続相影響度とする。この構成により、支援装置3は、電圧不平衡の発生を平均的な発生率という全体的な視点で把握した上で、電圧不平衡の発生原因を決定することができる。つまり、例えば、比較的大きな容量の柱上変圧器が配電線L100のうちの所定の2相に集中的に接続されていることにより、第1及び第2接続相影響度として比較的大きい値が算出されることにより、電圧不平衡の発生原因の決定が誤って行われるのを防止することができる。従って、支援装置3による電圧不平衡の発生原因の決定精度を向上させることができる。

[0079] 尚、上記実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

[0080] 上記実施形態においては、各影響度同士の大小関係に基づいて、接続相の偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定部39が判定することについて説明したが、これに限られるものではない。例えば、判定部39は、各影響度のうちの最大の影響度に基づいて、接続相の

偏り及び線路インピーダンスの偏りの何れが支配的であるかについて判定することとしてもよい。この場合、例えば、各影響度のうちの最大の影響度が、第1又は第2線路インピーダンス影響度である場合、判定部39は、線路インピーダンスの偏りが配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）する。一方、例えば、各影響度のうちの最大の影響度が、第1又は第2接続装置影響度である場合、判定部39は、接続相の偏りが配電線L100の電圧不平衡を増大させる要因として支配的であると判定（決定）する。

符号の説明

[0081]	3	支援装置
	4、5	装柱
	36	第1演算部
	39	判定部
	61、62、63、64	柱上変圧器
	81、82、83、84	電柱
	L1、L2、L3 L100	配電線

請求の範囲

[請求項1] 三相配電線の三相のうちの何れか二相に接続される複数の柱上変圧器が前記三相配電線の三組の二相夫々に均等に接続されているとみなして、前記三相配電線の第1電圧不平衡率に応じた第1影響度を算出する第1演算装置と、

前記三相配電線の三相夫々が同等な線路インピーダンスであるとみなして、前記三相配電線の第2電圧不平衡率に応じた第2影響度を算出する第2演算装置と、

前記第1及び第2影響度に基づいて、前記三相配電線における電圧不平衡の発生原因を決定する決定装置と、

を備えたことを特徴とする電圧不平衡の発生原因決定装置。

[請求項2] 前記決定装置は、前記第1影響度が前記第2影響度よりも大きい場合、前記三相配電線の三相夫々の線路インピーダンスの偏りに起因して前記電圧不平衡が発生するものと決定し、前記第1影響度が前記第2影響度よりも小さい場合、前記複数の柱上変圧器が接続される前記三相配電線の二相の偏りに起因して前記電圧不平衡が発生するものと決定する

ことを特徴とする請求項1に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置。

[請求項3] 前記第1演算装置は、前記三相配電線における複数の位置夫々の前記第1電圧不平衡率のうちの最大値を前記第1影響度とし、

前記第2演算装置は、前記三相配電線における複数の位置夫々の前記第2電圧不平衡率のうちの最大値を前記第2影響度とする

ことを特徴とする請求項1に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置。

[請求項4] 前記三相配電線は、複数の電柱に支持されており、

前記第1演算装置は、前記複数の電柱全てに対して前記三相配電線における三本の配電線が水平方向に沿って配置されていると更にみな

して、前記第 1 影響度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項5]

前記三相配電線は、複数の電柱に支持されており、

前記第 1 演算装置は、前記複数の電柱全てに対して前記三相配電線における三本の配電線が垂直方向に沿って配置されていると更にみなして、前記第 1 影響度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項6]

前記第 1 演算装置は、前記三相配電線においてねん架が行われていないと更にみなして、前記第 1 影響度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項7]

前記第 2 演算装置は、前記複数の柱上変圧器が前記三相配電線の三組の二相夫々に同等な確率で接続されると更にみなして、前記第 2 影響度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項8]

前記第 2 演算装置は、前記三相配電線の三組の二相に接続される柱上変圧器の個数が同等となるように前記複数の柱上変圧器が接続されると更にみなして、前記第 2 影響度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項9]

前記第 2 演算装置は、

前記三相配電線の複数の位置夫々において前記第 2 電圧不平衡率を複数回算出する第 3 演算装置と、

前記第 3 演算装置の演算結果に基づく前記複数の位置夫々における複数回分の前記第 2 電圧不平衡率の平均値に応じて、前記第 2 影響度

を算出する第4演算装置と、を有する

ことを特徴とする請求項1に記載の電圧不平衡の発生原因決定装置

。

[請求項10]

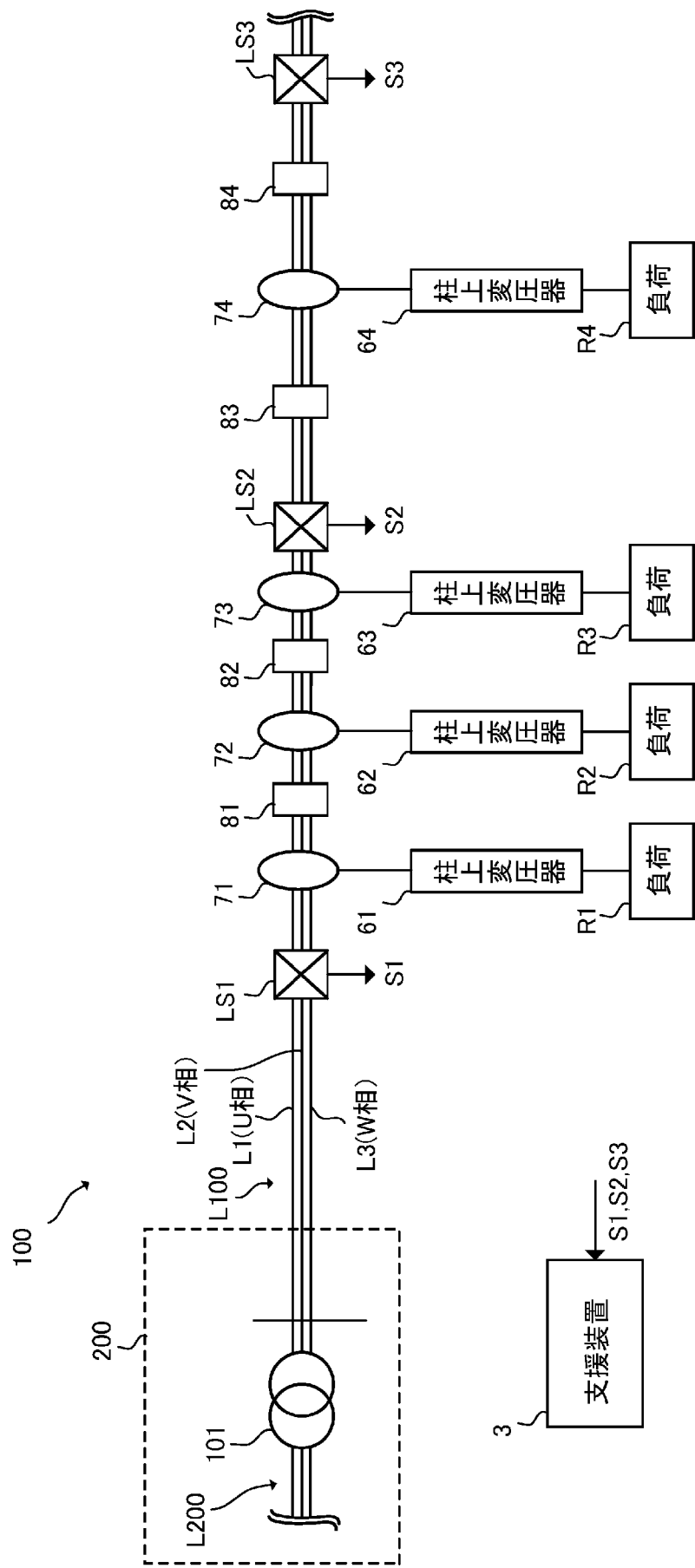
三相配電線の三相のうちの何れか二相に接続される複数の柱上変圧器が前記三相配電線の三組の二相夫々に均等に接続されているとみなして、前記三相配電線の第1電圧不平衡率に応じた第1影響度を算出する第1ステップと、

前記三相配電線の三相夫々が同等な線路インピーダンスであるとみなして、前記三相配電線の第2電圧不平衡率に応じた第2影響度を算出する第2ステップと、

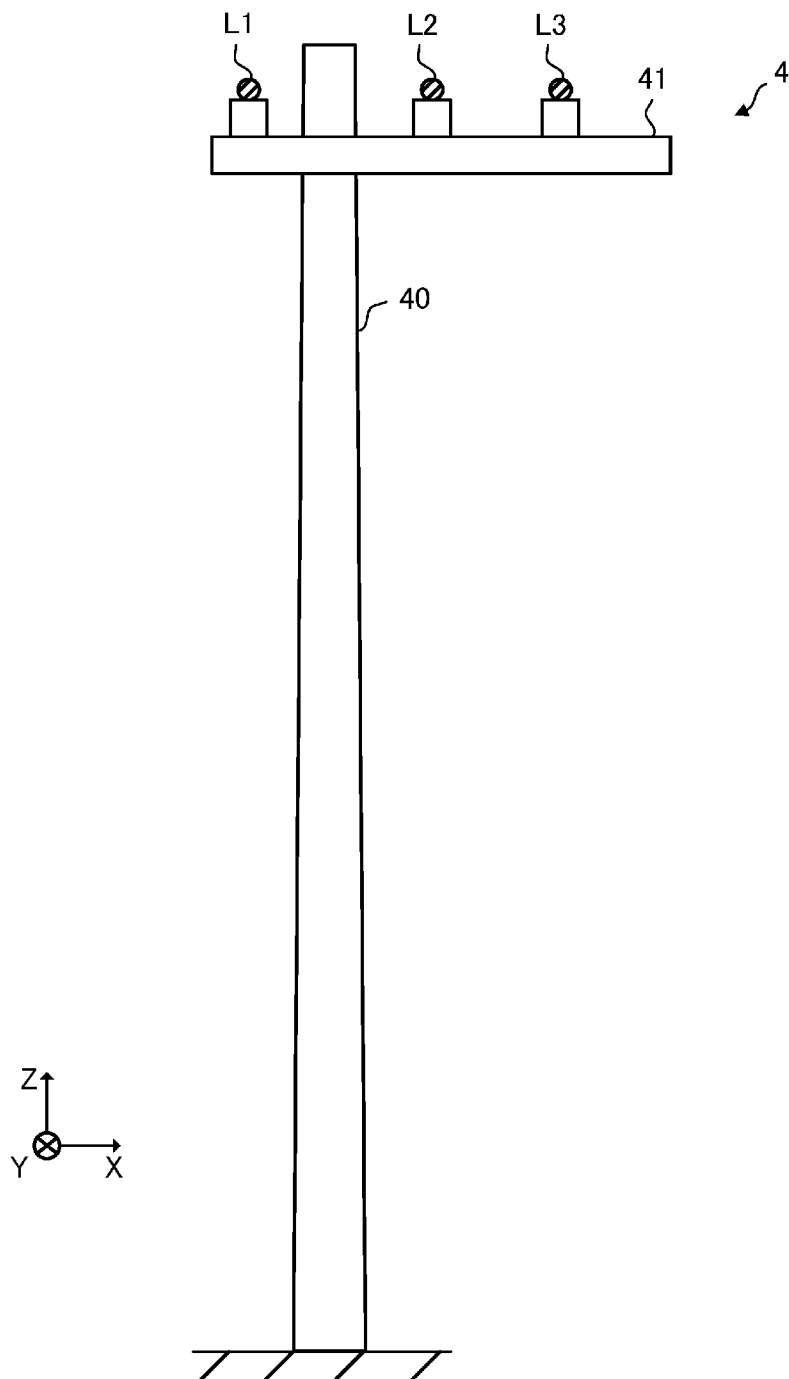
前記第1及び第2影響度に基づいて、前記三相配電線における電圧不平衡の発生原因を決定する第3ステップと、を含む

ことを特徴とする電圧不平衡の発生原因決定方法。

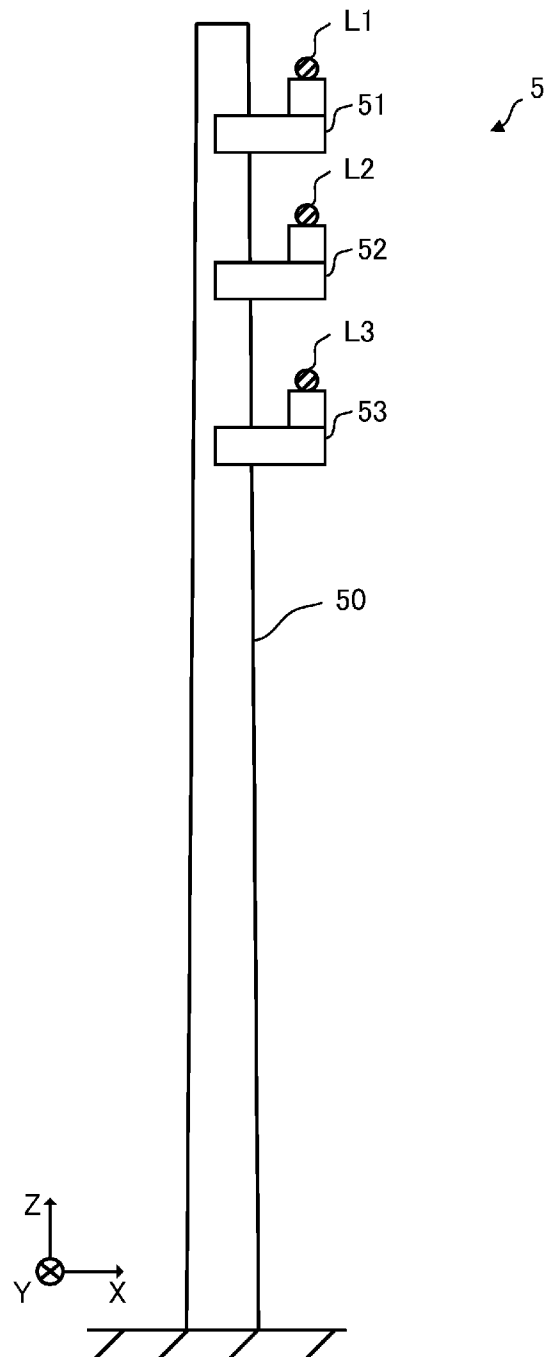
[図1]



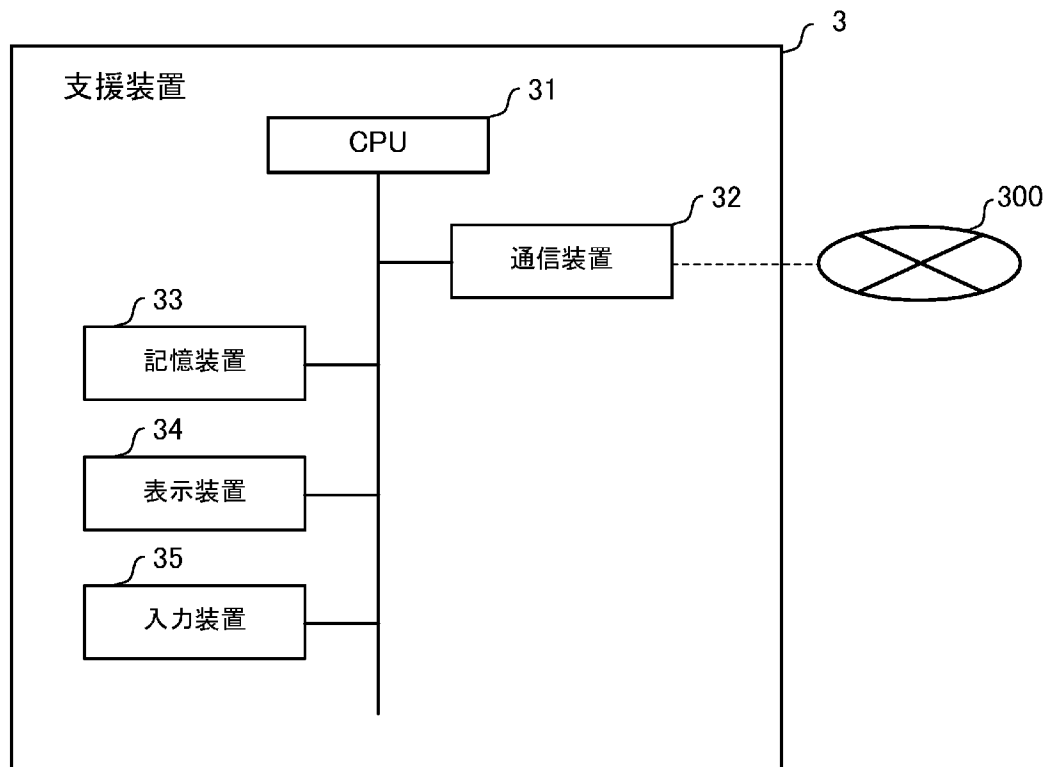
[図2]



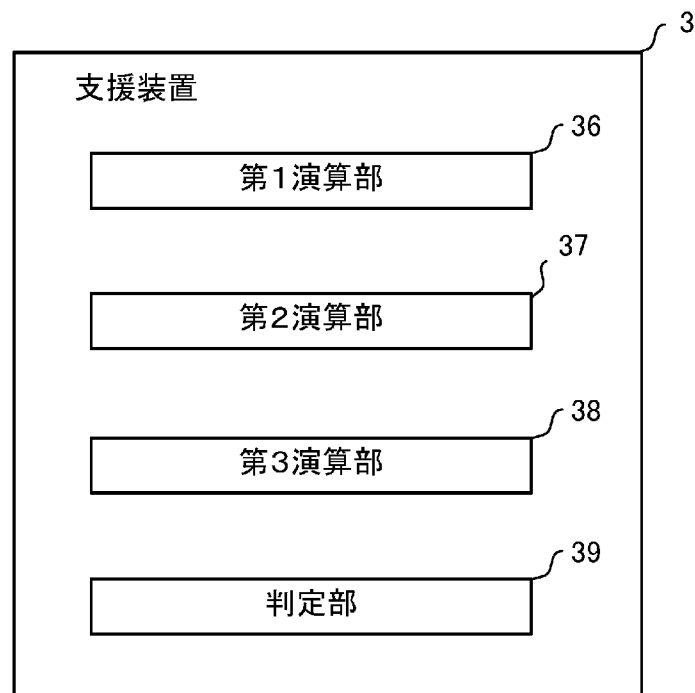
[図3]



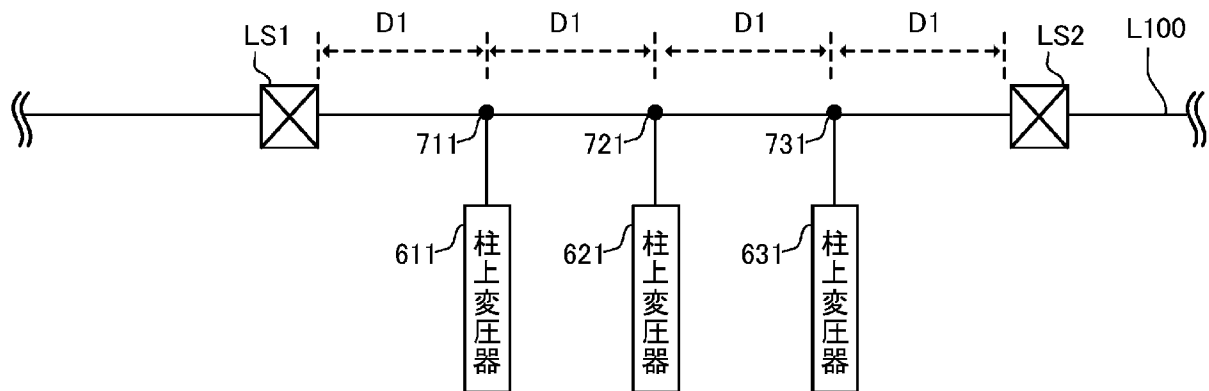
[図4]



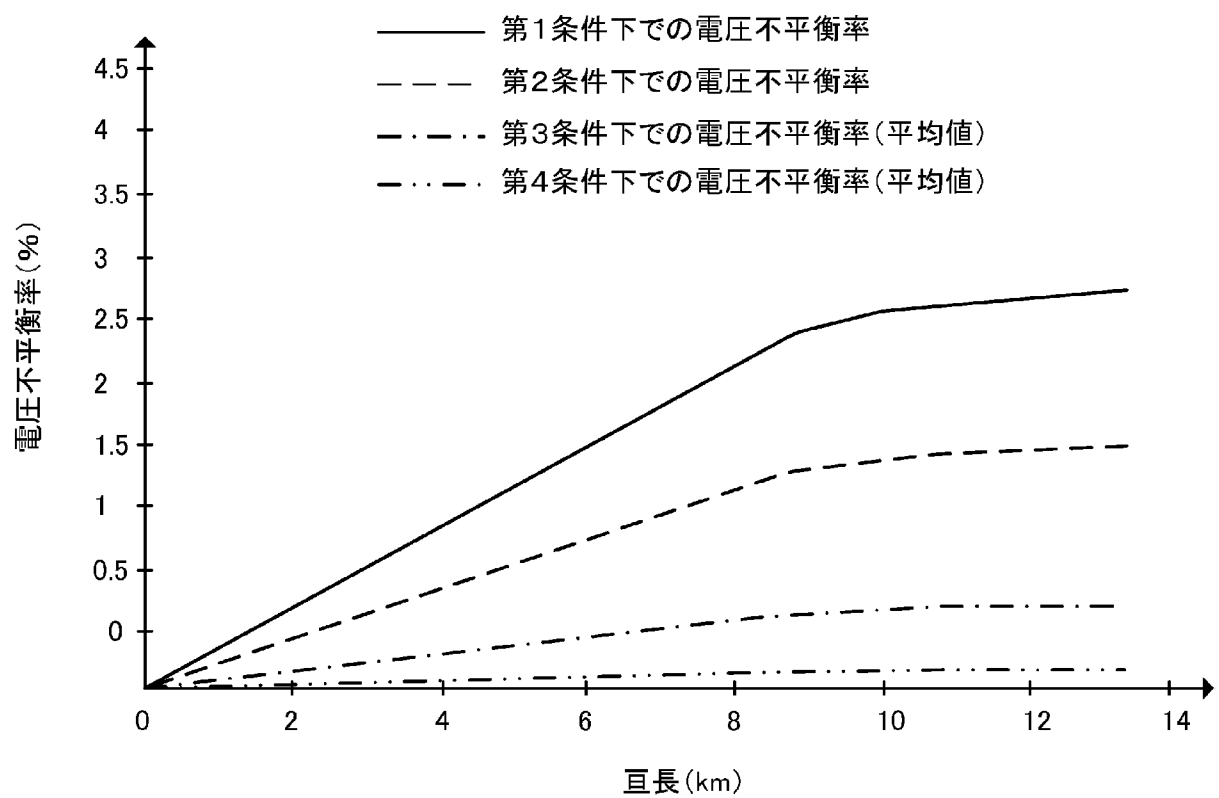
[図5]



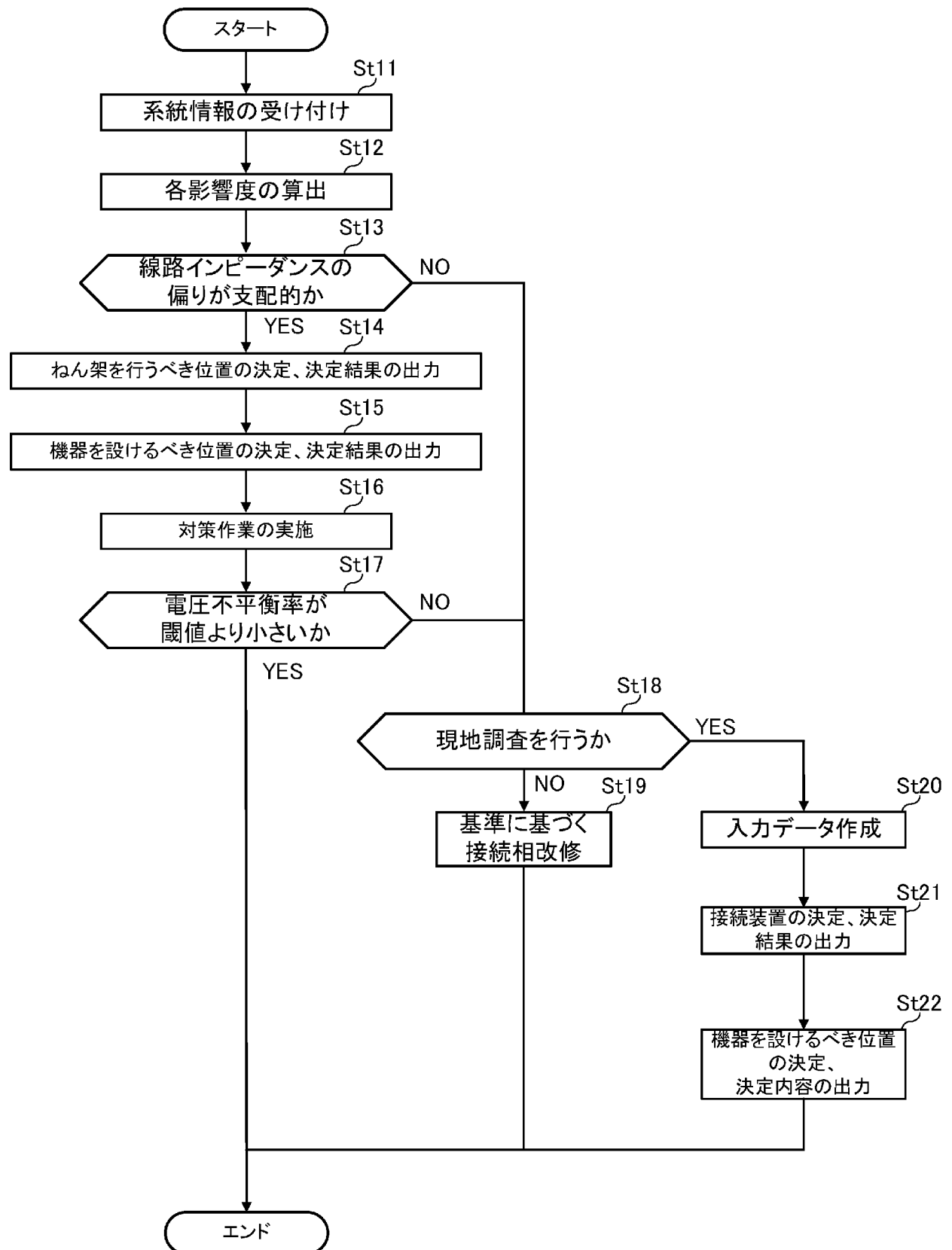
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/26(2006.01)i, H02J3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J3/26, H02J3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-101565 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-124913 A (Hitachi, Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2011-101564 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 January, 2014 (23.01.14)

Date of mailing of the international search report
04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/26(2006.01)i, H02J3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/26, H02J3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-101565 A (中国電力株式会社) 2011.05.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-124913 A (株式会社日立製作所) 2009.06.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-101564 A (中国電力株式会社) 2011.05.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高野 誠治

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 5 6 7