

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-287256

(P2005-287256A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

H02H 3/04

G01R 25/00

H02H 3/05

H02H 3/26

F I

H02H 3/04

G01R 25/00

H02H 3/05

H02H 3/26 302Z

テーマコード (参考)

2G030

5G042

5G047

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-101493 (P2004-101493)

(22) 出願日 平成16年3月30日 (2004. 3. 30)

(71) 出願人 502398403

ティーエム・ティーアンドディー株式会社
東京都港区虎ノ門三丁目12番1号

(71) 出願人 303001391

ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1

(74) 代理人 100081961

弁理士 木内 光春

(72) 発明者 久保 政幸

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1
ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

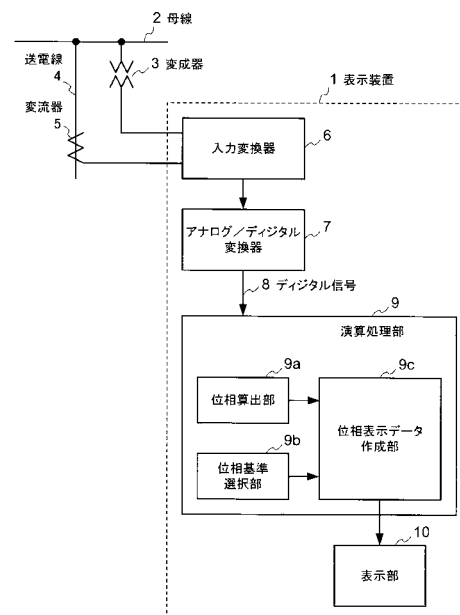
(54) 【発明の名称】 デジタル形保護制御装置とその表示データ作成方法、および表示データ作成プログラム

(57) 【要約】

【課題】 表示データの柔軟な取り扱いと有効活用を実現し、位相基準要素の十分な実効値が得られない場合でも位相表示を正常に行うことを可能にする。

【解決手段】 表示装置1は、母線2の変成器3と送電線4の変流器5より電圧および電流の電気量をそれぞれアナログ入力する入力変換器6、入力された電気量をデジタル変換するアナログ/デジタル変換器7、変換されたデジタル信号8を取込み、表示データを作成する演算処理部9、作成された表示データを画面表示する表示部10、を備えている。演算処理部9は、各電気量要素の位相を算出する位相算出部9a、ユーザからの指定に応じて、任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択部9b、選択された位相基準要素の位相を基準とする位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成部9c、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置において、

前記複数種類の電気量の各電気量要素について位相を算出する位相算出手段と、

ユーザからの指定に応じて、前記複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択手段と、

前記算出された位相と前記選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相との差分を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成手段、
を備えたことを特徴とするデジタル形保護制御装置。 10

【請求項 2】

前記位相算出手段は、各電気量要素の絶対位相を算出するように構成され、

前記位相表示データ作成手段は、前記算出された絶対位相に基づき、前記位相表示データを作成するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 3】

前記位相算出手段は、前記選択された位相基準要素の位相を基準とし、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相に対する相対位相を算出するように構成され、 20

前記位相表示データ作成手段は、前記算出された相対位相に基づき、前記位相表示データを作成するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 4】

前記位相表示データ作成手段は、前記選択された位相基準要素の位相に対して、進み方向を正とする進み位相表示および遅れ方向を正とする遅れ位相表示のいずれの位相表示方向であるかを示す位相表示方向種別を前記画面上に表示するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 5】

ユーザからの指定に応じて、前記選択された位相基準要素の位相に対して、進み方向を正とする進み位相表示および遅れ方向を正とする遅れ位相表示のいずれの位相表示を行うかを選択する進み/遅れ選択手段を備え、 30

前記位相表示データ作成手段は、前記選択された進み位相表示または遅れ位相表示に基づき、前記位相表示データを作成するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 6】

前記位相表示データ作成手段は、前記選択された位相基準要素を特定する位相基準特定情報を前記画面上に表示するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 7】

前記選択された位相基準要素の実効値を算出する実効値算出手段と、

前記算出された実効値が予め設定された所定値以下の場合には、位相基準要素を自動的に他電気量要素に切り替える位相基準切替手段、
を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のデジタル形保護制御装置。

【請求項 8】

所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置の表示データ作成方法において、

前記複数種類の電気量の各電気量要素について絶対位相を算出する絶対位相算出ステッ 50

ブと、

ユーザからの指定に応じて、前記複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択ステップと、

前記算出された絶対位相と前記選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の絶対位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の絶対位相との差分を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成ステップ、を含むことを特徴とするデジタル形保護制御装置の表示データ作成方法。

【請求項 9】

所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置の表示データ作成方法において、 10

ユーザからの指定に応じて、前記複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択ステップと、

前記複数種類の電気量の各電気量要素について、前記選択された位相基準要素の位相を基準とし、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相に対する相対位相を算出する相対位相算出ステップと、

前記算出された相対位相と前記選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については前記相対位相を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成ステップ、を含むことを特徴とするデジタル形保護制御装置の表示データ作成方法。 20

【請求項 10】

デジタル演算処理手段を利用して、所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置の表示データ作成プログラムにおいて、

前記複数種類の電気量の各電気量要素について絶対位相を算出する絶対位相算出機能と、ユーザからの指定に応じて、前記複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択機能と、

前記算出された絶対位相と前記選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の絶対位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の絶対位相との差分を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成機能、を前記デジタル演算処理手段に実現させることを特徴とするデジタル形保護制御装置の表示データ作成プログラム。 30

【請求項 11】

デジタル演算処理手段を利用して、所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置の表示データ作成プログラムにおいて、

ユーザからの指定に応じて、前記複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択機能と、

前記複数種類の電気量の各電気量要素について、前記選択された位相基準要素の位相を基準とし、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相に対する相対位相を算出する相対位相算出機能と、 40

前記算出された相対位相と前記選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については前記相対位相を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成機能、を前記デジタル演算処理手段に実現させることを特徴とするデジタル形保護制御装置の表示データ作成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力系統の電氣量を、アナログ入力回路を介して入力し、電力系統の事故の有無を判別するデジタル形保護制御装置において、特に、電力系統の電氣量を表示するための表示データの作成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電力系統を保護制御する保護制御装置としては種々のものがあるが、最近では、マイクロコンピュータ等のデジタル演算処理手段を用いて電力系統の保護制御を行う、いわゆるデジタル形保護制御装置が多く採用されている。

【0003】

このデジタル形保護制御装置は、系統からアナログ入力回路に入力される電圧・電流などの電氣量を所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後、そのデジタル信号を取込んで系統保護制御に必要な演算処理を行うものである。例えば、整定条件に基づいて電力系統の状態を判定する演算処理手段と、この演算処理手段とシステムバスを介して接続され、整定条件を外部より入力可能なCPUを内蔵するマンマシンインタフェース手段とを有し、演算処理手段の判定により、整定条件を満たすときにはリレー動作をさせる保護制御装置が存在している（例えば、特許文献1参照）。 10

【特許文献1】特開平09-149537号公報

【0004】

このようなデジタル形保護制御装置は、一般的に、電力系統から得られる電圧・電流などの電氣量を、電力系統の状態を示す電氣量データとして画面上に表示する機能を有する。図18は、従来のデジタル形保護制御装置によって表示される入力電氣量表示画面の画面例を示す図である。 20

【0005】

ここで、図18の(a)は、アナログ入力回路に入力される電氣量をアナログ/デジタル変換して得られるデジタル信号を使用して、演算処理手段により各電氣量要素相互間の位相差および実効値を演算し、その演算結果を入力電氣量表示画面11として表示した画面例である。この画面例では、電氣量要素として、3相の電圧要素 V_a 、 V_b 、 V_c と3相の電流要素 I_a 、 I_b 、 I_c をそれぞれ表示している。なお、この画面例において、各要素の位相情報については、電圧の第1相(V_a)を位相表示用の位相基準として算出した場合における、各電氣量要素の V_a に対する相対位相を、 V_a の位相に対して遅れ方向を正とする遅れ位相表示で示している。 30

【0006】

また、図18の(b)は、図18の(a)と同じ形式の画面例であるが、位相基準として設定した V_a の実効値がゼロの状態を示している。この図18の(b)に示す画面例は、位相基準である V_a の実効値がゼロのため、位相基準を用いて位相差を算出することが不可能となり、その他の電氣量の位相表示ができなくなった状態を示している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、従来のデジタル形保護制御装置における電氣量データの表示方式では、位相表示をする場合に、位相表示用の位相基準として選択される要素が、予め固定的に設定されている。そのため、表示データを取り扱うための自由度が不足しており、表示データの有効活用に限界があった。また、位相基準要素が固定的に設定されているため、図18の(b)に示すように、位相基準要素の電氣量入力がないか若しくは非常に小さく、十分な実効値が得られない場合には、位相表示を正常に行うことができなくなる可能性があった。さらに、位相表示方法についても、位相基準に対する進み位相表示または遅れ位相表示のいずれかに予め固定的に設定されているため、この点からも、表示データを取り扱うための自由度が不足しており、表示データの有効活用に限界があった。 40

【0008】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、表示データの 50

柔軟な取り扱いと有効活用が実現可能で、位相基準要素の十分な実効値が得られない場合でも位相表示を正常に行うことが可能な、デジタル形保護制御装置とその表示データ作成方法、および表示データ作成プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記のような目的を達成するために、ユーザからの指定に応じて位相表示用の位相基準要素を選択し、この位相基準要素の位相を基準とする位相表示データを作成することにより、表示データの柔軟な取り扱いと有効活用が実現でき、位相基準要素の十分な実効値が得られない場合でも位相表示を正常に行うことができるようにしたものである。

10

【0010】

請求項1の発明は、所定の基本周波数を有する複数種類の電気量を入力し、所定のサンプリング周波数でアナログ/デジタル変換した後の電気量データを表示するデジタル形保護制御装置において、位相算出手段、位相基準選択手段、位相表示データ作成手段、を備えたことを特徴としている。ここで、位相算出手段は、複数種類の電気量の各電気量要素について位相を算出する手段である。また、位相基準選択手段は、ユーザからの指定に応じて、複数種類の電気量の中から任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する手段である。さらに、位相表示データ作成手段は、算出された位相と選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相との差分を表示する位相表示データを作成して画面上に表示する手段である。

20

【0011】

この発明によれば、ユーザからの指定に応じて、任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択し、この位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相との差分を表示する位相表示データを作成することができる。したがって、位相基準要素を自由に選択できるため、表示データの柔軟な取り扱いと有効活用が実現できる。また、一旦選択した任意の位相基準要素について十分な実効値が得られない場合でも、別の電気量要素を新たな位相基準要素として選択することにより、位相表示を正常に行うことができる。

30

【発明の効果】

【0012】

以上のように、本発明によれば、ユーザからの指定に応じて位相表示用の位相基準要素を選択し、この位相基準要素の位相を基準とする位相表示データを作成することにより、表示データの柔軟な取り扱いと有効活用が実現可能で、位相基準要素の十分な実効値が得られない場合でも位相表示を正常に行うことが可能な、デジタル形保護制御装置とその表示データ作成方法、および表示データ作成プログラムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下には、本発明を適用した実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。

【0014】

40

[第1の実施形態]

図1は、本発明を適用した第1の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図である。この図1において、表示装置1には、電力系統の母線2に設けられた変成器3と送電線4に設けられた変流器5より、電圧と電流の電気量がそれぞれ入力されるようになっている。

【0015】

この表示装置1は、母線2の変成器3と送電線4の変流器5より電圧および電流の電気量をそれぞれアナログ入力する入力変換器6、入力された電気量をデジタル変換するアナログ/デジタル変換器7、変換されたデジタル信号8を取込み、表示データを作成する演算処理部(デジタル演算処理手段)9、および、作成された表示データを画面表

50

示する表示部 10、を備えている。

【0016】

演算処理部 9 は、各電気量要素の位相を算出する位相算出部（位相算出手段）9 a、ユーザからの指定に応じて、任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択する位相基準選択部（位相基準選択手段）9 b、および、選択された位相基準要素の位相を基準とする位相表示データを作成して画面上に表示する位相表示データ作成部（位相表示データ作成手段）9 c、を備えている。

【0017】

図 2 は、図 1 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャートである。この図 2 に示すように、母線 2 の変成器 3 と送電線 4 の変流器 5 より、電圧および電流の電気量が入力変換器 6 にアナログ入力されると（S 210）、入力された電気量は、アナログ/デジタル変換器 7 により所定のサンプリング周波数でデジタル信号 8 に変換され、演算処理部 9 に与えられる（S 220）。演算処理部 9 では、表示データ作成処理（S 230）として、次のような一連の処理を行う。

【0018】

まず、位相算出部 9 a により、デジタル信号 8 の各電気量要素の絶対位相を算出する（S 231）。次に、位相基準選択部 9 b により、ユーザから位相基準要素として何らかの電気量要素が指定されているか否かを判定する（S 232）。位相基準選択部 9 b は、電気量要素が指定されている場合（S 232 の YES）には、その指定された電気量要素を位相基準要素として選択する（S 233）。また、ユーザからの指定がない場合（S 232 の NO）には、デフォルト値として予め設定された電気量要素を位相基準要素として選択する（S 234）。

【0019】

続いて、位相表示データ作成部 9 c により、算出された絶対位相と選択された位相基準要素に基づき、当該位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相との差分を表示する位相表示データを作成する（S 235）。作成された位相表示データは、表示部 10 に与えられ、画面表示される（S 240）。

【0020】

図 3 は、第 1 の実施形態において、表示部 10 により位相表示データを入力電気量表示画面 11 として表示した画面例を示す図であり、図 18 に示した画面例と同様に、電気量要素として、3 相の電圧要素 V a , V b , V c と 3 相の電流要素 I a , I b , I c について、位相差と実効値をそれぞれ表示している。ここで、図 3 の（a）は、入力電気量表示画面 11 において、位相基準要素として電圧の第 1 相 V a を選択し、その他の電気量要素については、各電気量要素の V a に対する相対位相を、V a の位相に対して遅れ方向を正とする遅れ位相表示で示している。

【0021】

また、図 3 の（b）は、位相基準要素として電圧の第 2 相 V b を選択し、その他の電気量要素を V b に対する遅れ位相表示で示しており、図 3 の（c）は、位相基準要素として電流の第 1 相 I a を選択し、その他の電気量要素を I a に対する遅れ位相表示で示している。なお、図 3 の（a）～（c）において、個々の電気量要素を特定する符号のうち、位相基準要素を特定する符号を含む矩形の表示領域 12 については、図中では、符号を太字とし、囲み線を施して示しているが、実際には、他の部分と異なる色を使用するなどの表示形式により強制的に表示される。この場合、表示領域 12 は、位相基準要素を特定する情報であり、本発明における位相基準要素特定情報に相当する。

【0022】

以上のような第 1 の実施形態によれば、ユーザからの指定に応じて、任意の電気量要素を位相表示用の位相基準要素として選択し、この位相基準要素の位相を基準として、他の電気量要素については、当該位相基準要素の位相との差分を表示する位相表示データを作成することができるため、入力電気量表示画面 11 にユーザである運用者が意図した通りの電気量の位相表示を柔軟に行うことが可能となる。すなわち、位相基準要素を自由に選

択できるため、表示データの柔軟な取り扱いと有効活用が実現できる。

【 0 0 2 3 】

また、一旦選択した任意の位相基準要素について十分な実効値が得られない場合でも、別の電気量要素を新たな位相基準要素として選択することにより、位相表示を正常に行うことができる。さらに、位相基準要素を特定する符号を含む表示領域 1 2 を色分けなどの表示形式で強制的に表示することにより、ユーザである運用者が、表示内容を確認する際に、どの要素が位相表示の基準となっているかを容易に認識することが可能な、より理解し易く取り扱い易い入力電気量表示画面 1 1 を提供できる。

【 0 0 2 4 】

[第 1 の実施形態の変形例]

また、前記第 1 の実施形態の変形例として、位相表示データ作成部 9 c により、位相基準要素の位相に対して、進み方向を正とする進み位相表示と遅れ方向を正とする遅れ位相表示のいずれの位相表示方向であるかを示す何らかの位相表示方向種別を入力電気量表示画面 1 1 上に付加的に表示することも可能である。図 4 の入力電気量表示画面 1 1 においては、そのような位相表示方向種別の一例として、正とする位相表示方向が遅れ方向であることを明示する「位相は遅れ表示」の文字列 1 3 a が付加的に表示されている。

【 0 0 2 5 】

このように、文字列 1 3 a などの位相表示方向種別を画面上に明示することにより、ユーザである運用者が、表示内容を確認する際に、より理解し易く取り扱い易い入力電気量表示画面 1 1 を提供できる。

【 0 0 2 6 】

[第 2 の実施形態]

図 5 は、本発明を適用した第 2 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図である。この図 5 に示すように、第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態における演算処理部 9 を変更したものであり、位相基準選択部 9 b によって選択された位相基準要素に基づき、位相算出部 9 a によって位相基準要素を基準としたその他の電気量要素の相対位相を算出するようにしたものである。なお、他の構成については、第 1 の実施形態と全く同様である。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、図 5 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャートである。この図 6 において、電気量入力 (S 6 1 0)、電気量デジタル変換 (S 6 2 0)、表示データ作成処理 (S 6 3 0)、位相表示データ画面表示 (S 6 4 0) は、図 2 における下二桁が同一番号の各ステップ S 2 1 0、S 2 2 0、S 2 3 0、S 2 4 0、とそれぞれ対応している。そして、表示データ作成処理 (S 6 3 0) の一部のみが、図 2 の表示データ作成処理 (S 2 3 0) と異なっている。

【 0 0 2 8 】

すなわち、第 2 の実施形態の演算処理部 9 では、表示データ作成処理 (S 6 3 0) として、位相を算出する前に、位相基準選択部 9 b により、ユーザから位相基準要素として何らかの電気量要素が指定されているか否かを判定し (S 6 3 1)、電気量要素の指定の有無に応じて、指定された電気量要素またはデフォルト値の電気量要素を位相基準要素として選択する (S 6 3 2、S 6 3 3)。このように電気量要素指定の有無を判定して位相基準要素を選択する一連の動作 (S 6 3 1 ~ S 6 3 3) 自体は、図 2 の一連の動作 (S 2 3 2 ~ S 2 3 4) と同様である。

【 0 0 2 9 】

第 2 の実施形態では、このような位相基準要素の選択を行った後に、位相算出部 9 a により、選択された位相基準要素の位相を基準とし、他の各電気量要素については、当該位相基準要素の位相に対する相対位相を算出する (S 6 3 4)。そして、位相表示データ作成部 9 c は、選択された位相基準要素と算出された相対位相とに基づき、位相表示データを作成する (S 6 3 5)。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

以上のような第２の実施形態は、表示データ作成処理の手順が前記第１の実施形態と異なっているが、得られる効果は第１の実施形態と全く同様である。

【００３１】

[第３の実施形態]

図７は、本発明を適用した第３の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図である。この図７に示すように、第３の実施形態は、第１の実施形態における演算処理部９に、位相基準要素の位相に対して、進み方向を正とする進み位相表示と遅れ方向を正とする遅れ位相表示のいずれの位相表示を行うかを選択する進み／遅れ選択部（進み／遅れ選択手段）９ｄを追加したものである。また、位相表示データ作成部９ｃは、選択された位相表示方向を示す位相表示方向種別を入力電気量表示画面１１上に付加的に表示するようになっている。なお、他の構成については、第１の実施形態と全く同様である。

10

【００３２】

図８は、図７に示す表示装置１の動作の概要を示すフローチャートである。この図８において、電気量入力（Ｓ８１０）、電気量デジタル変換（Ｓ８２０）、表示データ作成処理（Ｓ８３０）、位相表示データ画面表示（Ｓ８４０）は、図２における下二桁が同一番号の各ステップＳ２１０、Ｓ２２０、Ｓ２３０、Ｓ２４０、とそれぞれ対応している。そして、表示データ作成処理（Ｓ８３０）の一部のみが、図２の表示データ作成処理（Ｓ２３０）と異なっている。

【００３３】

まず、第３の実施形態の演算処理部９により、表示データ作成処理（Ｓ８３０）として、各電気量要素の絶対位相を算出し、電気量要素指定の有無を判定して位相基準要素を選択するまでの一連の動作（Ｓ８３１～Ｓ８３４）は、図２の一連の動作（Ｓ２３１～Ｓ２３４）と同様である。第３の実施形態においては、このような位相基準要素の選択を行った後に、進み／遅れ選択部９ｄにより、ユーザから進み位相表示と遅れ位相表示のいずれかの位相表示方向が指定されているか否かを判定する（Ｓ８３５）。

20

【００３４】

進み／遅れ選択部９ｄは、位相表示方向が指定されている場合（Ｓ８３５のＹＥＳ）には、その指定された位相表示方向を選択し（Ｓ８３６）、ユーザからの指定がない場合（Ｓ８３５のＮＯ）には、デフォルト値として予め設定された位相表示方向（例えば、遅れ位相表示）を選択する（Ｓ８３７）。続いて、位相表示データ作成部９ｃにより、算出された絶対位相と選択された位相基準要素に基づき、選択された位相表示方向の位相表示データを、その位相表示方向を示す位相表示方向種別を含めて作成する（Ｓ８３８）。

30

【００３５】

図９は、第３の実施形態において、表示部１０により、位相表示方向種別を含む位相表示データを入力電気量表示画面１１として表示した画面例を示す図であり、図３に示した画面例と同様に、３相の電圧要素Ｖａ、Ｖｂ、Ｖｃと３相の電流要素Ｉａ、Ｉｂ、Ｉｃについて、位相差と実効値をそれぞれ表示している。この例では、入力電気量表示画面１１において、位相基準要素として電圧の第１相Ｖａを選択し、その他の電気量要素については、各電気量要素のＶａに対する相対位相を、Ｖａの位相に対する進み位相表示で示している。また、この図９の入力電気量表示画面１１においては、位相表示方向種別として、正とする位相表示方向が進み方向であることを明示する「位相は進み表示」の文字列１３ａが付加的に表示されている。

40

【００３６】

以上のような第３の実施形態によれば、前記第１の実施形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに次のような効果が得られる。ユーザからの指定に応じて、進み位相表示と遅れ位相表示のいずれかの位相表示方向を選択し、選択された位相表示方向の位相表示データを、その位相表示方向を示す位相表示方向種別を含めて作成することができるため、入力電気量表示画面１１にユーザである運用者が意図した通りの進み位相表示または遅れ位相表示を柔軟に行うことが可能となる。すなわち、進み位相表示または遅れ位相表

50

示のいずれかを自由に選択できるため、表示データのより柔軟な取り扱いと一層の有効活用が実現できる。

【 0 0 3 7 】

さらに、文字列 1 3 a などの位相表示方向種別を画面上に明示することにより、ユーザである運用者が、表示内容を確認する際に、より理解し易く取り扱い易い入力電気量表示画面 1 1 を提供できる。

【 0 0 3 8 】

[第 4 の実施形態]

図 1 0 は、本発明を適用した第 4 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図である。この図 1 0 に示すように、第 4 の実施形態は、第 1 の実施形態における演算処理部 9 に、位相基準選択部 9 b によって選択された位相基準要素を記憶する位相基準要素記憶部 9 e を追加したものである。また、位相表示データ作成部 9 c は、位相表示データが進み位相表示であるか遅れ位相表示であるかを示す位相表示方向種別と、記憶された位相基準要素を特定する位相基準特定情報を、入力電気量表示画面 1 1 上に付加的に表示するようになっている。なお、他の構成については、第 1 の実施形態と全く同様である。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は、図 1 0 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャートである。この図 1 1 において、電気量入力 (S 1 1 1 0)、電気量デジタル変換 (S 1 1 2 0)、表示データ作成処理 (S 1 1 3 0)、位相表示データ画面表示 (S 1 1 4 0) は、図 2 における下二桁が同一番号の各ステップ S 2 1 0、S 2 2 0、S 2 3 0、S 2 4 0、とそれぞれ対応している。そして、表示データ作成処理 (S 1 1 3 0) の一部のみが、図 2 の表示データ作成処理 (S 2 3 0) と異なっている。

20

【 0 0 4 0 】

まず、第 4 の実施形態の演算処理部 9 により、表示データ作成処理 (S 1 1 3 0) として、各電気量要素の絶対位相を算出し、電気量要素指定の有無を判定して位相基準要素を選択するまでの一連の動作 (S 1 1 3 1 ~ S 1 1 3 4) は、図 2 の一連の動作 (S 2 3 1 ~ S 2 3 4) と同様である。第 4 の実施形態においては、このような位相基準要素の選択を行った後に、位相基準要素記憶部 9 e により、選択された位相基準要素を特定する位相基準特定情報を記憶する (S 1 1 3 5)。続いて、位相表示データ作成部 9 c により、算出された絶対位相と選択された位相基準要素に基づき、選択された位相表示方向の位相表示データを、その位相表示方向を示す位相表示方向種別および位相基準要素を特定する位相基準特定情報を含めて作成する (S 1 1 3 6)。

30

【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、第 4 の実施形態において、表示部 1 0 により、位相表示方向種別および位相基準特定情報を含む位相表示データを入力電気量表示画面 1 1 として表示した画面例を示す図であり、図 3 に示した画面例と同様に、3 相の電圧要素 V a , V b , V c と 3 相の電流要素 I a , I b , I c について、位相差と実効値をそれぞれ表示している。この例では、入力電気量表示画面 1 1 において、位相基準要素として電圧の第 1 相 V a を選択し、その他の電気量要素については、各電気量要素の V a に対する相対位相を、V a の位相に対する遅れ位相表示で示している。また、この図 1 2 の入力電気量表示画面 1 1 においては、位相表示方向種別として、正とする位相表示方向が遅れ方向であることを明示する「位相は遅れ表示」の文字列 1 3 a が付加的に表示されると共に、位相基準特定情報として、位相基準要素が V a であることを明示する「位相基準は V a」の文字列 1 3 b が付加的に表示されている。

40

【 0 0 4 2 】

また、図 1 2 などに示す画面例においては、説明を簡略化するために単一の画面に全ての電気量が表示される場合について説明したが、実際には、各種の適用条件に応じて、全ての電気量を表示するための入力電気量表示画面が、画面切替方式で表示される複数の画面となる場合がある。図 1 3、図 1 4 は、このように複数の入力電気量表示画面で全ての

50

電気量を表示する場合の異なる画面例をそれぞれ示す図である。

【 0 0 4 3 】

まず、図 1 3 は、母線保護装置に適用した場合における複数の入力電気量表示画面 1 1 a , 1 1 b の画面例を示す図である。すなわち、母線保護装置では、母線につながる多数の送電線の電気量を扱っており、これらを全て表示させる必要があるため、入力電気量表示画面も複数必要となる。図 1 3 の例では、第 1 の入力電気量表示画面 1 1 a において、3 相の電圧要素 V_a , V_b , V_c と 3 相の電流要素 $1 L I_a$, $1 L I_b$, $1 L I_c$ を表示すると共に、第 2 の入力電気量表示画面 1 1 b において、3 相の電流要素 $2 L I_a$, $2 L I_b$, $2 L I_c$ と別の 3 相の電流要素 $3 L I_a$, $3 L I_b$, $3 L I_c$ を表示している。そして、両方の入力電気量表示画面 1 1 a , 1 1 b のそれぞれにおいて、位相表示方向種別と位相基準特定情報を示す両方の文字列 1 3 a , 1 2 b が付加的に表示されている。 10

【 0 0 4 4 】

また、図 1 4 は、表示画面自体の寸法が小さい場合における複数の入力電気量表示画面 1 1 a , 1 1 b の画面例を示す図である。この例では、1 つの画面の表示が 3 行に限定されている場合を示しており、第 1 の入力電気量表示画面 1 1 a において、3 相の電圧要素 V_a , V_b , V_c を表示すると共に、第 2 の入力電気量表示画面 1 1 b において、3 相の電流要素 I_a , I_b , I_c を表示している。そして、両方の入力電気量表示画面 1 1 a , 1 1 b のそれぞれにおいて、位相表示方向種別と位相基準特定情報を示す両方の文字列 1 3 a , 1 2 b が付加的に表示されている。

【 0 0 4 5 】

以上のような第 4 の実施形態によれば、前記第 1 の実施形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに次のような効果が得られる。すなわち、文字列 1 3 b などの位相基準特定情報を画面上に明示することにより、ユーザである運用者が、表示内容を確認する際に、どの要素が位相表示の基準となっているかを容易に認識することが可能な、より理解し易く取り扱い易い入力電気量表示画面 1 1 を提供できる。また、文字列 1 3 a などの位相表示方向種別を画面上に明示しているため、このことから、入力電気量表示画面 1 1 をより理解し易く取り扱い易いものにすることができる。 20

【 0 0 4 6 】

特に、全ての電気量を複数の入力電気量表示画面を用いて画面切替方式で表示する場合には、例えば、表示されている側の画面に、位相基準要素が表示されない場合でも、位相基準特定情報が表示されることにより、ユーザである運用者は、現在の位相基準要素を常に画面上で確認することができる。例えば、図 1 3 において、第 1 の入力電気量表示画面 1 1 a から第 2 の入力電気量表示画面 1 1 b に画面切替された場合に、この第 2 の入力電気量表示画面 1 1 b には、現在の位相基準要素である電圧の第 1 相 V_a は表示されないが、位相基準特定情報を示す「位相基準は V_a 」という文字列 1 3 b が表示されているため、第 2 の入力電気量表示画面 1 1 b 上においても、現在の位相基準要素が電圧の第 1 相 V_a であることを容易に確認することができる。 30

【 0 0 4 7 】

[第 5 の実施形態]

図 1 5 は、本発明を適用した第 5 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図である。この図 1 5 に示すように、第 5 の実施形態は、第 1 の実施形態における演算処理部 9 に、位相基準切替部 9 f と実効値算出部 9 g を追加したものである。ここで、実効値算出部 9 g は、現在の位相基準要素の実効値を算出する部分であり、位相基準切替部 9 f は、実効値算出部 9 g からの実効値が予め設定された所定値以下である場合に、位相基準要素を自動的に他相または他電気量に切り替える部分である。実効値が所定値以下となる場合は、系統事故、設備停止、変成器等の不良など、各種の場合が考えられるが、ここでは、一例として、系統事故の場合について説明する。 40

【 0 0 4 8 】

また、位相表示データ作成部 9 c は、位相表示データが進み位相表示であるか遅れ位相表示であるかを示す位相表示方向種別と、現在または事故前の位相基準要素を特定する位 50

相基準特定情報を、入力電気量表示画面 11 上に付加的に表示するようになっている。なお、他の構成については、第 1 の実施形態と全く同様である。

【0049】

図 16 は、図 15 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャートである。この図 16 において、電気量入力 (S1610)、電気量デジタル変換 (S1620)、表示データ作成処理 (S1630)、位相表示データ画面表示 (S1640) は、図 2 における下二桁が同一番号の各ステップ S210、S220、S230、S240、とそれぞれ対応している。そして、表示データ作成処理 (S1630) の一部のみが、図 2 の表示データ作成処理 (S230) と異なっている。

【0050】

まず、第 5 の実施形態の演算処理部 9 により、表示データ作成処理 (S1630) として、各電気量要素の絶対位相を算出し、電気量要素指定の有無を判定して位相基準要素を選択するまでの一連の動作 (S1631 ~ S1634) は、図 2 の一連の動作 (S231 ~ S234) と同様である。第 5 の実施形態においては、このような位相基準要素の選択を行った後に、系統事故が発生した場合 (S1635 の YES) は、実効値算出部 9g により、現在の位相基準要素の事故時実効値を算出してその結果を位相基準切替部 9f に与える (S1636)。なお、図 16 は、系統事故の場合について説明しているが、これに限定されない。すなわち、図 16 のステップ S1635 の判断要素としては、系統事故以外にも、設備停止、変成器等の不良など、実効値が所定値以下となる各種の要素が該当する。

【0051】

位相基準切替部 9f は、実効値算出部 9g からの実効値が予め設定された所定値以下である場合 (S1637 の YES) には、位相基準要素を自動的に他相または他電気量に切り替えて位相表示データ作成部 9c に与える (S1638)。また、事故時でない通常時 (S1635 の NO) においては、位相基準切替部 9f は、位相基準選択部 9b によって選択された位相基準要素をそのまま位相表示データ作成部 9c に与える。

【0052】

位相表示データ作成部 9c は、算出された絶対位相と与えられた位相基準要素に基づき、位相表示データを、その位相表示方向を示す位相表示方向種別および位相基準要素を特定する位相基準特定情報を含めて作成する (S1639)。

【0053】

図 17 の (a) は、第 5 の実施形態において、表示部 10 により、事故時電気量の位相表示データを入力電気量表示画面 11 として表示した画面例を示す図であり、図 3 に示した画面例と同様に、3 相の電圧要素 Va, Vb, Vc と 3 相の電流要素 Ia, Ib, Ic について、位相差と実効値をそれぞれ表示している。この画面例は、本来の位相基準要素は、電圧の第 1 相 Va であったが、事故相が第 1 相であり、位相基準要素の事故時実効値が所定値以下であったため、位相基準要素を電圧の第 2 相 Vb に自動切替し、その他の電気量要素については、Vb を基準とし、遅れ位相を正として表示した場合を示したものである。

【0054】

また、図 17 の (a) の入力電気量表示画面 11 においては、図 12 ~ 図 14 の画面例と同様に、位相表示方向種別として、正とする位相表示方向が遅れ方向であることを明示する「位相は遅れ表示」の文字列 13a が付加的に表示されると共に、位相基準特定情報として、位相基準要素が Vb であることを明示する「位相基準は Vb」の文字列 13b が付加的に表示されている。

【0055】

以上のような第 5 の実施形態によれば、前記第 1 の実施形態と同様の効果、および前記第 4 の実施形態と同様の効果が得られることに加えて、さらに次のような効果が得られる。すなわち、位相基準要素の事故時入力電気量を用いて位相基準要素の事故時実効値を算出し、実効値が所定値以下であれば位相基準要素を他相または他電気量に自動切替し、切

10

20

30

40

50

替後の位相基準要素の位相を基準とする位相表示データを作成して画面表示することができるため、例えば、事故相と位相基準要素が重なり、位相基準要素の実効値がゼロもしくは非常に小さくなった場合においても事故時電気量の位相表示を適切に行うことができる。

【 0 0 5 6 】

図 17 の (b) は、第 5 の実施形態における別の画面例として、事故前の位相基準要素である電圧の第 1 相 V a を位相基準要素として、事故時電気量の位相表示データを入力電気量表示画面 11 として表示した画面例を示す図である。この図 17 の (b) の画面例では、位相基準要素を特定する位相基準特定情報として、事故前の電圧の第 1 相 V a を採用していることを明示する「位相基準は事故前 V a」という文字列 13 b が表示されている。このように、事故時電気量を位相表示する場合の位相基準要素として、事故前の電圧を用いる方法は、事故を分析する上で有用な手法の 1 つである。

10

【 0 0 5 7 】

[他の実施形態]

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で他にも多種多様な変形例が実施可能である。例えば、第 3 ~ 第 5 の実施形態の各々を第 2 の実施形態と組合せた場合にも、同様の効果が得られることは明らかである。また、第 3 ~ 第 5 の実施形態を加算的に組合せた場合には、それらの実施形態の各効果を加算した相乗的な効果が得られる。

【 0 0 5 8 】

また、本発明において、図 3 などに示した画面例の画面構成や表示形式は一例にすぎず、具体的な表示画面の画面構成や表示形式などは自由に選択可能である。例えば、位置方向種別や位相基準特定情報の表示形式は、文字列に限らず、各種のマークや記号、あるいは、文字列とそれらの組合せ等、自由に選択可能である。また、位置表示種別や位相基準特定情報を視覚的により強調するために色分けや点滅等の手法を使用することも考えられる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 9 】

【 図 1 】 本発明を適用した第 1 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図。

30

【 図 2 】 図 1 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャート。

【 図 3 】 図 1 に示す表示部により位相表示データを入力電気量表示画面として表示した画面例を示す図。

【 図 4 】 図 1 に示す表示部により位相表示方向種別を含む位相表示データを入力電気量表示画面として表示した画面例を示す図。

【 図 5 】 本発明を適用した第 2 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図。

【 図 6 】 図 5 に示す表示装置の動作の概要を示すフローチャート。

【 図 7 】 本発明を適用した第 3 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図。

40

【 図 8 】 図 7 に示す表示装置 1 の動作の概要を示すフローチャート。

【 図 9 】 図 7 に示す表示部により、位相表示方向種別を含む位相表示データを入力電気量表示画面として表示した画面例を示す図。

【 図 10 】 本発明を適用した第 4 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図。

【 図 11 】 図 10 に示す表示装置の動作の概要を示すフローチャート。

【 図 12 】 図 10 に示す表示部により、位相表示方向種別および位相基準特定情報を含む位相表示データを入力電気量表示画面として表示した画面例を示す図。

【 図 13 】 図 10 に示すデジタル形保護制御装置を母線保護装置に適用した場合における複数の入力電気量表示画面の画面例を示す図。

50

【図 1 4】図 1 0 に示す表示部の表示画面自体の寸法が小さい場合における複数の入力電気量表示画面の画面例を示す図。

【図 1 5】本発明を適用した第 5 の実施形態におけるデジタル形保護制御装置の表示装置を示すブロック図。

【図 1 6】図 1 5 に示す表示装置の動作の概要を示すフローチャート。

【図 1 7】図 1 5 に示す表示部により、事故時電気量の位相表示データを入力電気量表示画面として表示した画面例を示す図。

【図 1 8】従来のデジタル形保護制御装置によって表示される入力電気量表示画面の画面例を示す図。

【符号の説明】

10

【 0 0 6 0 】

1 ... 表示装置

2 ... 母線

3 ... 変成器

4 ... 送電線

5 ... 変流器

6 ... 入力変換器

7 ... アナログ / デジタル変換器

8 ... デジタル信号

9 ... 演算処理部

20

9 a ... 位相算出部

9 b ... 位相基準選択部

9 c ... 位相表示データ作成部

9 d ... 進み / 遅れ選択部

9 e ... 位相基準要素記憶部

9 f ... 位相基準切替部

9 g ... 実効値算出部

1 0 ... 表示部

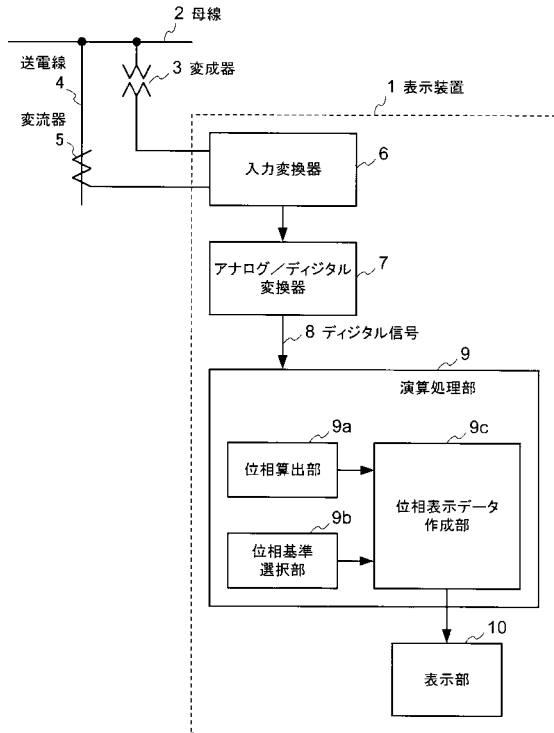
1 1 , 1 1 a , 1 1 b ... 入力電気量表示画面

1 2 ... 表示領域

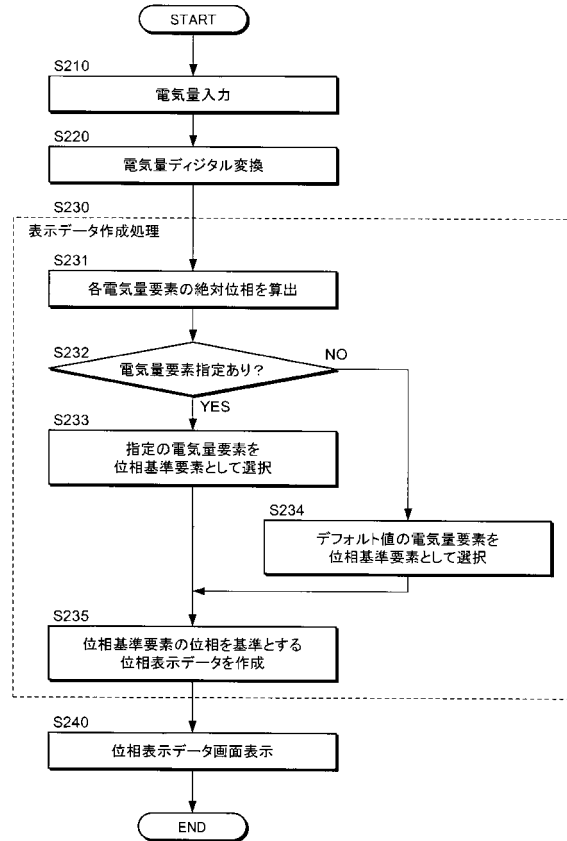
30

1 3 a , 1 3 b ... 文字列

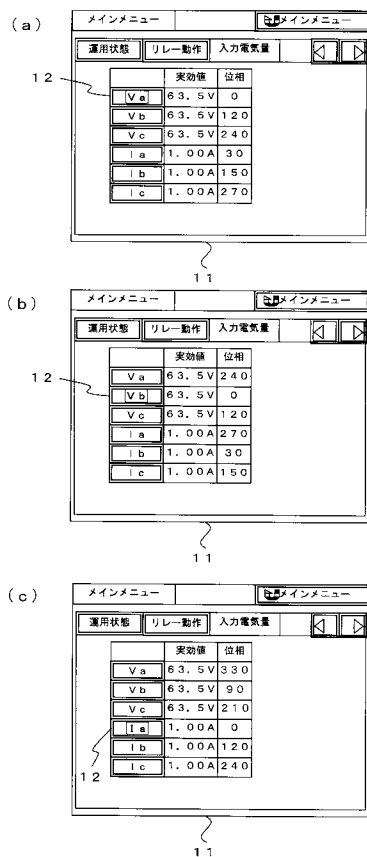
【図 1】



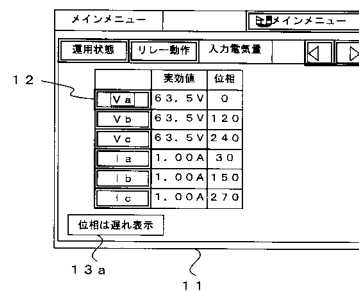
【図 2】



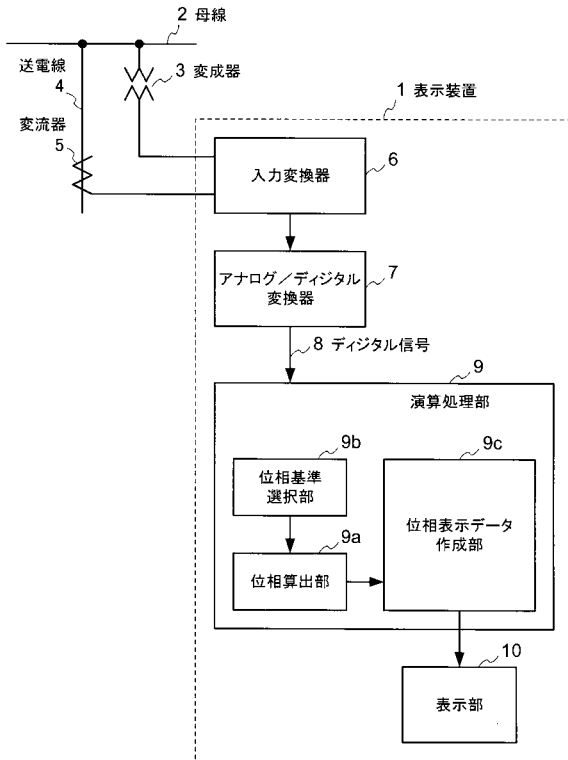
【図 3】



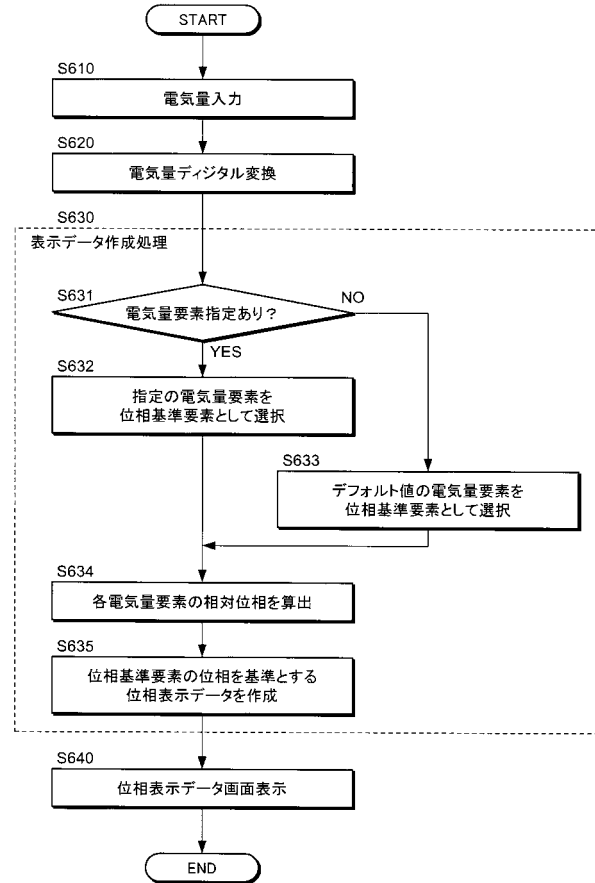
【図 4】



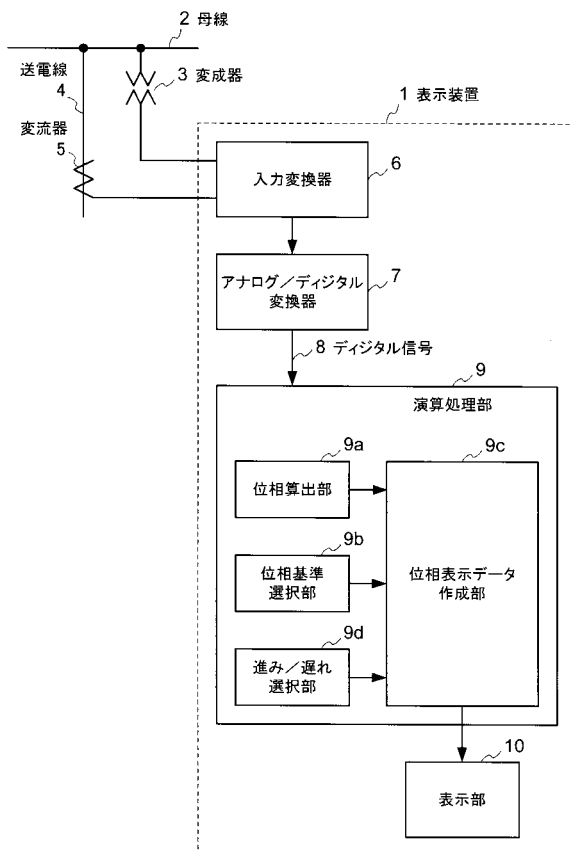
【図 5】



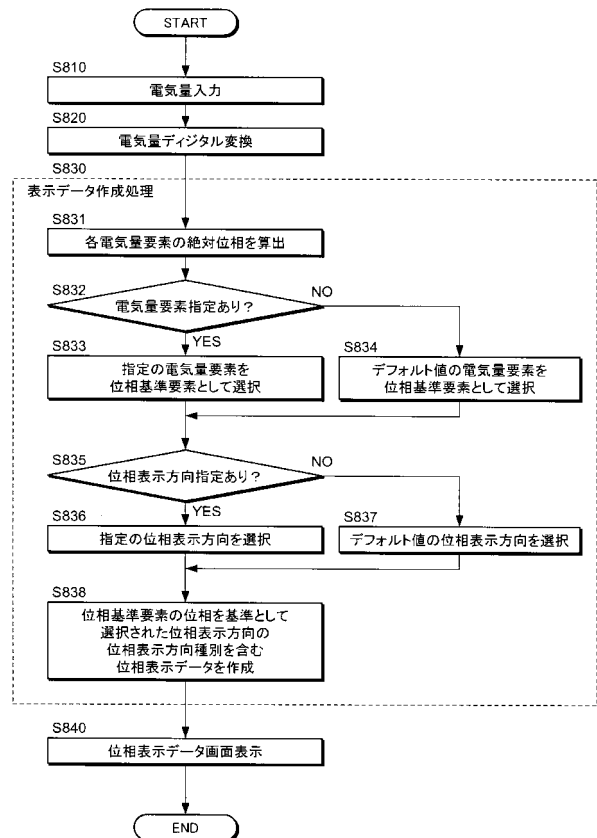
【図 6】



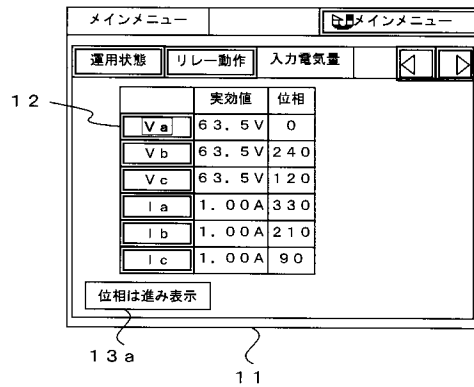
【図 7】



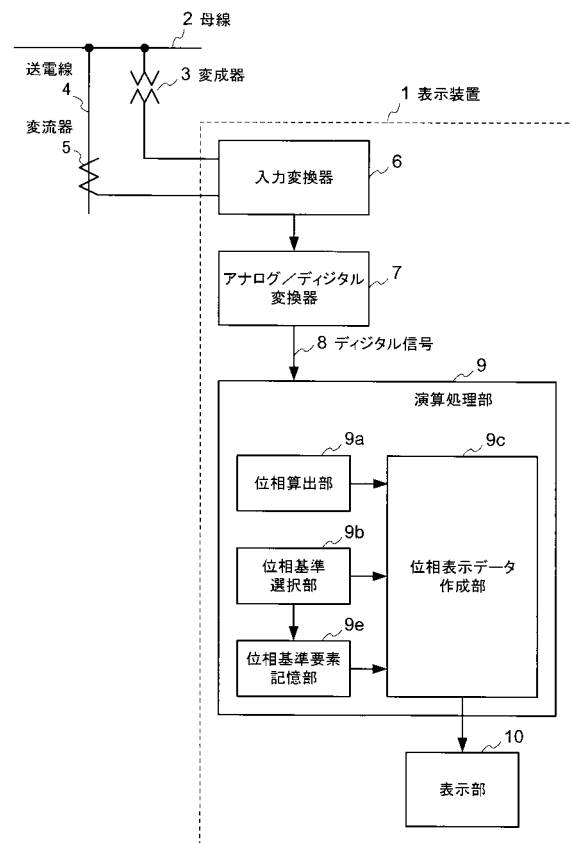
【図 8】



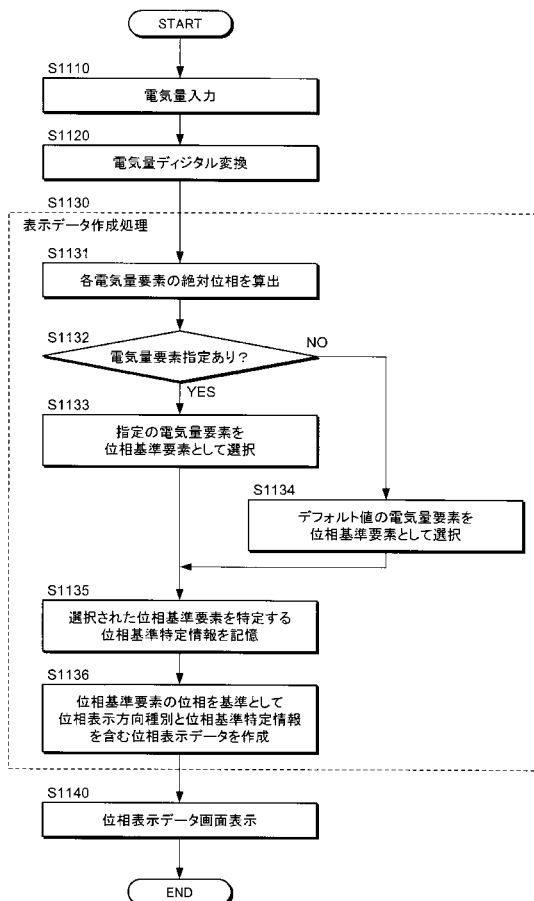
【図 9】



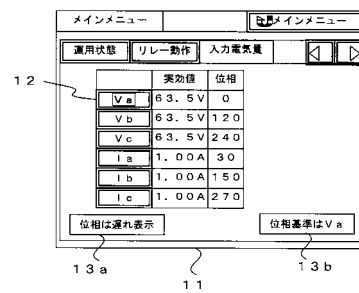
【図 10】



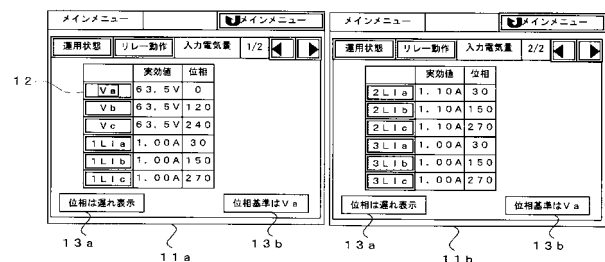
【図 11】



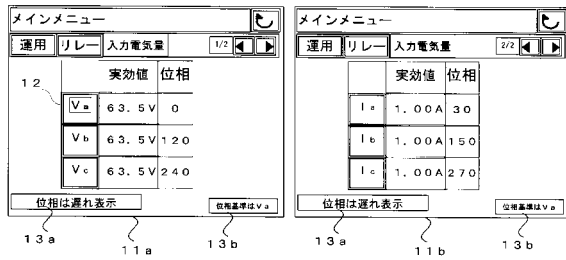
【図 12】



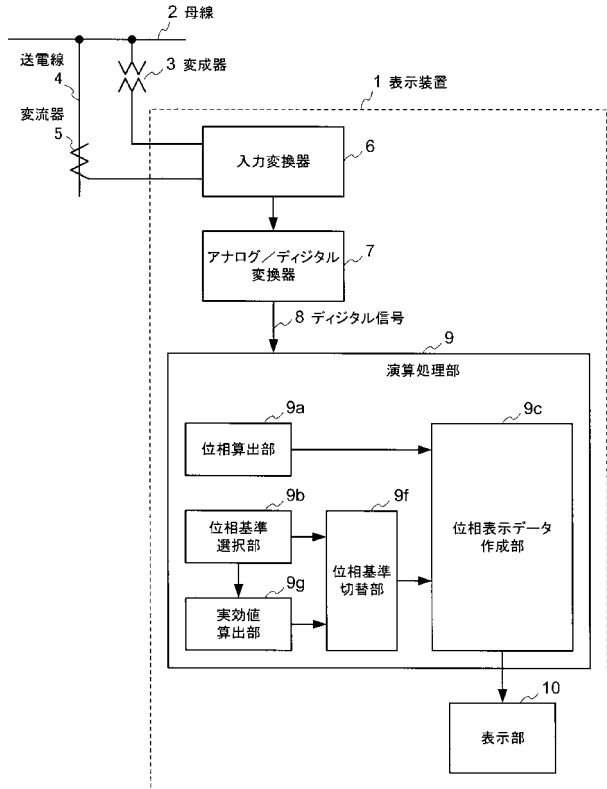
【図 13】



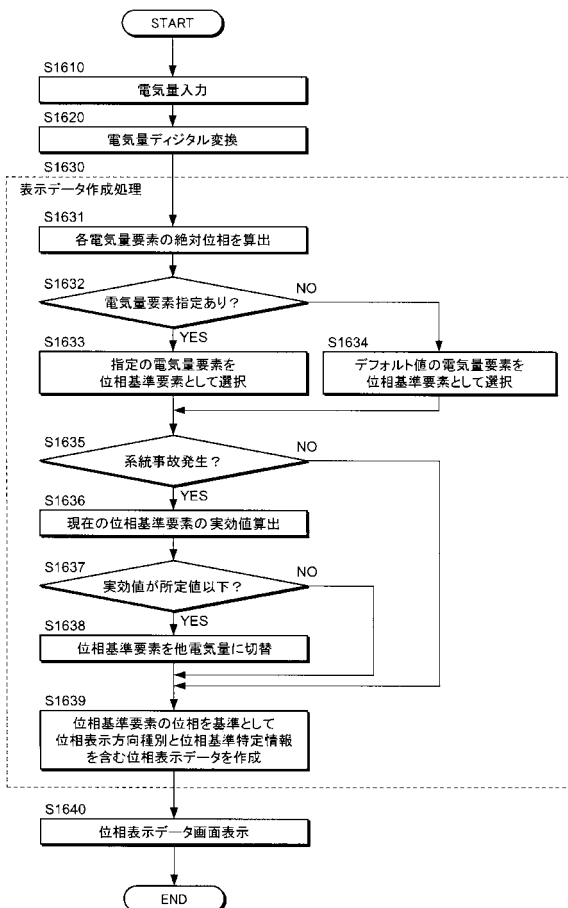
【図 14】



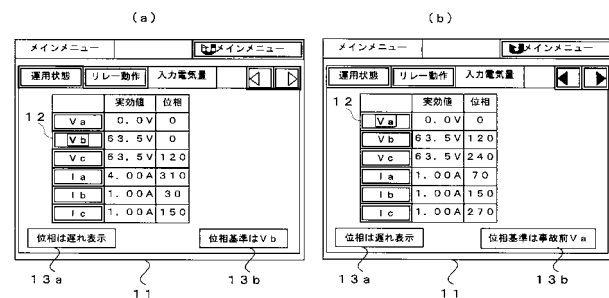
【図 15】



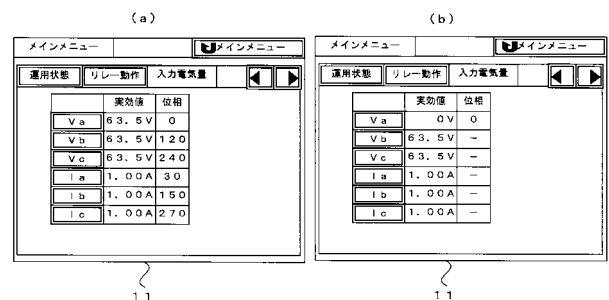
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 今野 正弘
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 小野 猛
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 鈴木 祥
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 上野 和生
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 半沢 弘司
東京都港区虎ノ門三丁目12番1号 ティーエム・ティーアンドディー株式会社内
- F ターム(参考) 2G030 AA01 AD08 AE02 AF01
5G042 DD04 DD15 GG03 GG09
5G047 AA07 BA02 BB01