

(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2012-105463

(P2012-105463A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.
H02J 13/00 (2006.01)F1
H02J 13/00 301Dテーマコード(参考)
5G064

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-252140 (P2010-252140)
(22) 出願日 平成22年11月10日(2010.11.10)(71) 出願人 000211307
中国電力株式会社
広島県広島市中区小町4番33号
(74) 代理人 110000176
一色国際特許業務法人
(72) 発明者 松浦 政晃
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
(72) 発明者 川津 浩司
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
Fターム(参考) 5G064 AC09 CB19 DA03

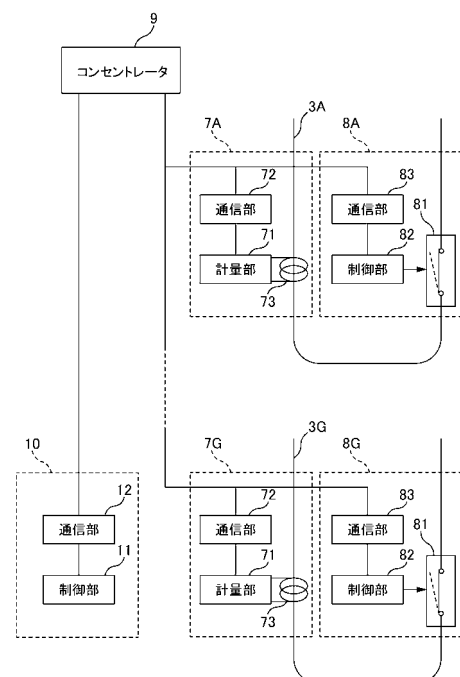
(54) 【発明の名称】 異常判定システム

(57) 【要約】

【課題】 通信機能付の計測装置を用いて低圧電力を供給するシステムに対する異常の有無を判定する。

【解決手段】 低圧電力の電圧を引込線 3A～3G で計測する検出部 73 及び計量部 71、及び、計測された電圧の値を示す電圧情報を送信する計量側通信部 72 を有し、配電系統内の複数の引込線 3A～3G に対応して複数配置されるスマートメーター 7A～7G と、複数のスマートメーター 7A～7G から送信された電圧情報を受信する管理側通信部 12、及び、複数の電圧情報に応じた複数の電圧値のうちの適正電圧範囲から外れた電圧値に応じて、引込線の異常や配電線の異常を判定する管理側制御部 11 を有する管理装置 10 とを備えている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

低圧電力を配電する配電線、及び、前記低圧電力を需要家に供給する引込線を有する配電系統における、前記配電線及び前記引込線に生じた異常を判定する異常判定システムであって、

前記低圧電力の電圧を前記引込線で計測する計測部、及び、前記計測部で計測された電圧の値を示す電圧情報を送信する送信部を有し、前記配電系統内の複数の引込線に対応して複数配置される計測通信装置と、

複数の前記計測通信装置から送信された電圧情報を受信する受信部、及び、複数の前記電圧情報に応じた複数の電圧値のうちの適正電圧範囲から外れた電圧値に応じて、前記引込線の異常と前記配電線の異常の少なくとも一方を判定する異常判定部を有する異常判定装置と

を備えていることを特徴とする異常判定システム。

【請求項 2】

前記異常判定部は、前記適正電圧範囲から外れた電圧値が、前記適正電圧範囲の下限值よりも低く、かつ、接地よりも高い電圧値となるように定められた判断基準値以上である場合に、前記配電線において接触不良が生じていると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の異常判定システム。

【請求項 3】

前記異常判定部は、前記適正電圧範囲から外れた電圧値が 0 V を示す場合に、前記配電線または前記引込線の途中で断線が生じていると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の異常判定システム。

【請求項 4】

前記計測部は、前記低圧電力の電圧を繰り返し計測し、

前記送信部は、繰り返し計測された電圧の値を示す電圧情報を繰り返し送信し、

前記異常判定部は、或る計測通信装置から送信された電圧情報で示される複数の電圧値が、前記適正電圧範囲から外れたり前記適正電圧範囲内に入ったりを繰り返す場合、前記或る計測通信装置に対応する引込線に、接触不良が生じていると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の異常判定システム。

【請求項 5】

前記引込線は、正側の第 1 相、接地された中性相、及び、負側の第 2 相を有する単相 3 線式であり、

前記計測部は、前記第 1 相と前記中性相との間の第 1 電圧値と、前記中性相と前記第 2 相との間の第 2 電圧値とを個別に測定し、

前記異常判定部は、前記第 1 電圧値と前記第 2 電圧値の一方が前記適正電圧範囲の上限値よりも高く、かつ、前記第 1 電圧値と前記第 2 電圧値の他方が前記適正電圧範囲の下限値よりも低い場合に、対応する引込線の中性相に断線または接触不良が生じていると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の異常判定システム。

【請求項 6】

前記引込線のそれぞれに接続され、遮断制御信号の受信によって前記需要家への電力供給を遮断する複数の遮断器と、

前記異常判定部が異常と判定した場合に、前記複数の遮断器のうちの対応する遮断器に、前記遮断制御信号を送信する制御信号送信部と

を備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の異常判定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異常判定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、変圧器の利用率計算や低圧線の電圧降下計算については、配電地図情報システム及び低圧負荷管理システムによって行っている。例えば、従量電灯については、1戸あたりの電流値を算出し、算出した電流値に基づいて変圧器の利用率や低圧線の電圧降下を求めている。また、動力については、機器の種類によって圧縮率を算定した上で電流値を算出し、変圧器の利用率等を求めている。これらの計算は理論値で行われているため現地の状況に即さないケースも生じ得る。

【0003】

近年、通信機能付の電力量計（スマートメータ）を用いて電力需給を自動的に調整するスマートグリッドが脚光を浴びている。この電力量計から定期的に送られてくる電流実測値を用いることで、現地の状況に即した変圧器の利用率や低圧線の電圧降下を求めることができる。

10

【0004】

このような通信機能付の電力量計は、既設の電力量計と順次置き換えられていくため、今後全国的に設置されることが予想される。そこで、この電力量計による計測結果を用いて様々な制御を行うことが検討されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、制御装置（スマートメーター）によって測定された電力量に基づいて電力需要を予測し、電力が不足する場合に制御装置によって需要家への電力供給を遮断する電力制御システムにおいて、需要家への電力供給を遮断する判断を行う前に、その需要家において散水を行わせるように構成したものが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-206947号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述の電力制御システムのように、通信機能付の電力量計による計測結果を用いて様々な制御を行えば、各需要家に設置される電力量計を多用途に用いることができ、少ない設備投資で利便性を高めることができる。

30

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、通信機能付の計測装置を用いて低圧電力を供給する系統に対する異常の有無を判定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するため、本発明は、低圧電力を配電する配電線、及び、前記低圧電力を需要家に供給する引込線を有する配電系統における、前記配電線及び前記引込線に生じた異常を判定する異常判定システムであって、前記低圧電力の電圧を前記引込線で計測する計測部、及び、前記計測部で計測された電圧の値を示す電圧情報を送信する送信部を有し、前記配電系統内の複数の引込線に対応して複数配置される計測通信装置と、複数の前記計測通信装置から送信された電圧情報を受信する受信部、及び、複数の前記電圧情報に応じた複数の電圧値のうちの適正電圧範囲から外れた電圧値に応じて、前記引込線の異常と前記配電線の異常の少なくとも一方を判定する異常判定部を有する異常判定装置とを備えていることを特徴とする。

40

【0010】

本発明によれば、異常判定装置は、複数の計測通信装置から送信される電圧情報に基づき、引込線毎に電圧値が適正電圧範囲にあるか否かを判断できる。そして、適正電圧範囲から外れた電圧値の分布や経時変化の状況によって、生じている異常の内容を判定することができる。

【0011】

50

上記異常判定システムにおいて、前記異常判定部に、前記適正電圧範囲から外れた電圧値が、前記適正電圧範囲の下限值よりも低く、かつ、接地よりも高い電圧値となるように定められた判断基準値以上である場合に、前記配電線において接触不良が生じていると判定させる場合には、配電線や引込線の接続部における接触不良の有無を判定することができる。

【0012】

上記異常判定システムにおいて、前記異常判定部に、前記適正電圧範囲から外れた電圧値が0Vを示す場合に、前記配電線または前記引込線の途中で断線が生じていると判定させる場合には、配電線や引込線における断線の有無を判定することができる。

【0013】

上記異常判定システムにおいて、前記計測部に、前記低圧電力の電圧を繰り返し計測させ、前記送信部に、繰り返し計測された電圧の値を示す電圧情報を繰り返し送信させ、前記異常判定部に、或る計測通信装置から送信された電圧情報で示される複数の電圧値が、前記適正電圧範囲から外れたり前記適正電圧範囲内に入ったりを繰り返す場合、前記或る計測通信装置に対応する引込線に、接触不良が生じていると判定させる場合には、個別の引込線に対する接触不良の有無を判定することができる。

【0014】

上記異常判定システムにおいて、前記引込線は、正側の第1相、接地された中性相、及び、負側の第2相を有する単相3線式であり、前記計測部に、前記第1相と前記中性相との間の第1電圧値と、前記中性相と前記第2相との間の第2電圧値とを個別に測定させ、前記異常判定部に、前記第1電圧値と前記第2電圧値の一方が前記適正電圧範囲の上限値よりも高く、かつ、前記第1電圧値と前記第2電圧値の他方が前記適正電圧範囲の下限値よりも低い場合に、対応する引込線の中性相に断線または接触不良が生じていると判定させる場合には、中性相に対する断線や接触不良の有無を判定することができる。

【0015】

上記異常判定システムにおいて、前記引込線のそれぞれに接続され、遮断制御信号の受信によって前記需要家への電力供給を遮断する複数の遮断器と、前記異常判定部が異常と判定した場合に、前記複数の遮断器のうちの対応する遮断器に、前記遮断制御信号を送信する制御信号送信部とを備えた場合には、異常が生じた配電線や引込線を使用する需要家を遠隔地から迅速に保護できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、通信機能付の計測装置を用いて低圧電力を供給する系統について、異常の有無を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】配電系統を模式的に説明する図である。

【図2】異常判定システムの構成を説明するブロック図である。

【図3】管理装置の動作を説明するフローチャートである。

【図4】スマートメーターで測定された電圧値をケース毎に説明する図である。

【図5】ケース1を模式的に説明する図である。

【図6】ケース2を模式的に説明する図である。

【図7】ケース3を模式的に説明する図である。

【図8】ケース4を模式的に説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について説明する。ここで、図1は、配電系統を模式的に説明する図である。また、図2は、異常判定システムの構成を説明するブロック図である。

【0019】

まず、配電系統の概略について説明する。図1に示す配電系統では、柱上変圧器1A、

10

20

30

40

50

1 Bによって高圧電力を低圧電力に変換し、低圧配電線 2 や引込線 3 A～3 Gを介して複数の需要家 4 A～4 Gや営業所 5へ供給している。

【0020】

例示した配電系統では、A幹1号柱6 A～A幹4号柱6 D、及び、B幹1号柱6 Eからなる5本の電柱を示している。そして、A幹1号柱6 Aには第1変圧器1 Aが設置され、三相3線の高圧配電線を通じて供給される高圧電力（例えば6.6 kV）を低圧電力（例えば200 V）に変換している。同様に、B幹1号柱6 Eには第2変圧器1 Bが設置され、高圧電力を低圧電力に変換している。

【0021】

第1変圧器1 Aで変換された低圧電力は、単相3線の低圧配電線 2 を介して供給される。この配電系統では、A幹1号柱6 AからA幹2号柱6 B、A幹2号柱6 BからA幹3号柱6 C、A幹3号柱6 CからA幹4号柱6 Dに亘って低圧配電線 2 が架設されている。

【0022】

また、各電柱6 A～6 Dと各需要家4 A～4 Gの間には引込線 3 A～3 Gが設けられており、各需要家4 A～4 Gへ低圧電力が供給されている。

【0023】

この配電系統では、A幹1号柱6 Aと第1需要家4 Aとの間に第1引込線 3 Aが、A幹2号柱6 Bと第2需要家4 Bとの間に第2引込線 3 Bが、A幹2号柱6 Bと第3需要家4 Cとの間に第3引込線 3 Cが、それぞれ設けられている。同様に、A幹3号柱6 Cと第4需要家4 Dとの間に第4引込線 3 Dが、A幹3号柱6 Cと第5需要家4 Eとの間に第5引込線 3 Eが、A幹4号柱6 Dと第6需要家4 Fとの間に第6引込線 3 Fが、A幹4号柱6 Dと第7需要家4 Gとの間に第7引込線 3 Gが、それぞれ設けられている。さらに、B幹1号柱6 Eと電力会社の営業所 5との間に第8引込線 3 Hが設けられている。

【0024】

低圧配電線 2 と各引込線 3 A～3 Gとの間には端子ボックス（図示せず）が設けられている。この端子ボックスは、各電柱の腕金に取り付けられるものであり、引込分岐端子箱とも呼ばれる。そして、低圧配電線 2 から分岐された引下用分岐電線と引込線 3 A～3 Gとを接続する。この配電系統では、A幹1号柱6 Aに設けられた端子ボックスによって第1引込線 3 Aが接続され、A幹2号柱6 Bに設けられた端子ボックスによって第2引込線 3 B及び第3引込線 3 Cが接続されている。また、A幹3号柱6 Cに設けられた端子ボックスによって第4引込線 3 D及び第5引込線 3 Eが接続され、A幹4号柱6 Dに設けられた端子ボックスによって第6引込線 3 F及び第7引込線 3 Gが接続されている。

【0025】

各引込線 3 A～3 Gの途中にはスマートメーター 7 A～7 Gと遮断器 8 A～8 Gとが設けられている。スマートメーター 7 A～7 Gは、通信機能付きの電力量計であり、計測通信装置に相当する。図 2 に示すように、スマートメーター 7 A～7 Gは、計量部 7 1 と計量側通信部 7 2 とを有している。

【0026】

計量部 7 1 は、検出部 7 3 で検出された電力に基づいて電力量を取得する部分である。検出部 7 3 は、電圧コイルと電流コイルとを有しており、引込線 3 A～3 Gを流れる電流や引込線 3 A～3 Gを通じて供給される低圧電力の電圧を検出する。なお、説明の便宜上、本明細書では、引込線取付点と屋内配線の間の建物側配線（引込口配線）も引込線 3 A～3 Gとして扱うこととする。そして、計量部 7 1 及び検出部 7 3 の組は、低圧電力の電圧を対応する引込線 3 A～3 Gで計測する計測部に相当する。

【0027】

計量側通信部 7 2 は、外部の通信機器と通信を行うための部分であり、計測部（計量部 7 1、検出部 7 3）で計測された電圧の値を示す電圧情報を送信する送信部に相当する。本実施形態では、A幹1号柱6 Aに設けられたコンセントレータ 9（データ集約装置）との間で個別に通信を行う。計量側通信部 7 2 とコンセントレータ 9 との通信形式は適宜定められ、有線であっても無線であってもよい。そして、有線の場合には、専用線を用いて

10

20

30

40

50

もよいし、電力線を用いてもよい。従って、計量側通信部 7 2 の仕様は、コンセントレータ 9 の仕様に応じて定められる。

【0028】

計量側通信部 7 2 からのデータの送信間隔も任意に定めることができる。例えば、一定間隔毎にデータを送信するようにしてもよいし、リアルタイムでデータを送信するようにしてもよい。本実施形態では、15 分間隔でデータを送信することとする。

【0029】

コンセントレータ 9 は、複数のスマートメーター 7 A～7 G から送信されたデータを受信し、通信ネットワークを通じて送信する。本実施形態において、このデータは、営業所 5 に設置された管理装置 10（異常判定装置）で受信される。また、コンセントレータ 9 は、管理装置 10 から送信された遮断制御信号を対応する遮断器 8 A～8 G へ送信する。

【0030】

図 1 に示すように、遮断器 8 A～8 G は、スマートメーター 7 A～7 G よりも下流側（建物側）に設けられており、需要家 4 A～4 G への低圧電力の供給を制御する。例えば、平常時において遮断器 8 A～8 G は閉成されており、需要家 4 A～4 G への低圧電力の供給がなされている。一方、低圧配電線 2 や引込線 3 A～3 G に何らかの異常が生じた場合には、コンセントレータ 9 を介して管理装置 10 からの遮断制御信号が送信されるので、遮断器 8 A～8 G は開放される。遮断器 8 A～8 G の開放によって対応する需要家 4 A～4 G への低圧電力の供給が遮断される。

【0031】

図 2 に示すように、遮断器 8 A～8 G は、遮断部 8 1 と、遮断側制御部 8 2 と、遮断側通信部 8 3 とを有する。遮断部 8 1 は、遮断側制御部 8 2 からの制御信号に応じて動作し、低圧電力の供給や遮断を制御する。遮断側制御部 8 2 は、遮断部 8 1 の動作を制御する部分であり、管理装置 10 からの遮断制御信号に基づき、閉成状態の遮断部 8 1 を開放状態に移行させる。遮断側通信部 8 3 は、計量側通信部 7 2 と同様に外部の通信機器と通信を行うための部分であり、本実施形態ではコンセントレータ 9 との間で個別に通信を行う。そして、遮断側通信部 8 3 は、コンセントレータ 9 から送信された遮断制御信号を受信すると、この遮断制御信号を遮断側制御部 8 2 へ送信する。

【0032】

図 1 及び図 2 に示すように、これらのスマートメーター 7 A～7 G と遮断器 8 A～8 G の組は、需要家 4 A～4 G 毎に設けられ、電力量の計測や低圧電力の供給や遮断が行われる。具体的には、第 1 需要家 4 A に対応して第 1 スマートメーター 7 A と第 1 遮断器 8 A の組が設けられ、第 2 需要家 4 B に対応して第 2 スマートメーター 7 B と第 2 遮断器 8 B の組が設けられる。以下同様に、第 7 需要家 4 G に対応して第 7 スマートメーター 7 G と第 7 遮断器 8 G の組が設けられる。

【0033】

図 2 に示すように、管理装置 10 は、管理側制御部 1 1 と、管理側通信部 1 2 とを有している。管理側制御部 1 1 は、管理装置 10 における制御を担当する部分であり、動作プログラムやデータを格納するメモリと、このメモリに記憶された動作プログラムやデータに従って制御を行う CPU とを有している（何れも図示せず）。

【0034】

なお、このメモリには、バンク内に設けられた全てのスマートメーター 7 A～7 G について、対応する電柱番号、対応する引込線 3 A～3 G の番号、組をなす遮断器 8 A～8 G の番号等を示す設備データベースも記憶されている。また、メモリには、後述する適正電圧範囲を示す適正電圧情報や異常判定処理で用いられる判断基準値を示す判断基準情報も記憶されている。

【0035】

管理側通信部 1 2 は、外部の通信機器と通信を行うための部分であり、本実施形態ではコンセントレータ 9 との間で通信を行う。従って、管理装置 10 は、コンセントレータ 9 で集約された各スマートメーター 7 A～7 G からの送信データを受信でき、各遮断器 8 A

～ 8 G に対して遮断制御信号を送信できる。

【 0 0 3 6 】

本実施形態において、管理装置 1 0 は、異常判定装置に相当する。そして、管理側通信部 1 2 は、複数のスマートメーター 7 A ～ 7 G（計測通信装置）から送信された電圧情報を受信する受信部に相当する。また、管理側制御部 1 1 は、複数の電圧情報に応じた複数の電圧値のうちの適正電圧範囲から外れた電圧値に応じて、各引込線 3 A ～ 3 G の異常や低圧配電線 2 の異常を判定する異常判定部に相当する。

【 0 0 3 7 】

次に、この異常判定システムの動作について説明する。図 3 は、管理装置 1 0 の動作を説明するフローチャートである。

10

【 0 0 3 8 】

このシステムでは、まず管理側通信部 1 2 によって各スマートメーター 7 A ～ 7 G からの電圧情報が受信される（S 1）。この電圧情報は、各スマートメーター 7 A ～ 7 G が有する計量部 7 1 で取得されたものである。

【 0 0 3 9 】

前述したように、計量部 7 1 は、検出部 7 3 が有する電圧コイルを通じて低圧電力の電圧を取得し、電流コイルを通じて引込線 3 A ～ 3 G を流れる電流を取得する。そして、取得した電圧と電流に基づいて電力量を求める。このように、計量部 7 1 は、電力量を求めるに際して電圧を取得するため、取得した電圧の値が電圧情報として送信される。

【 0 0 4 0 】

20

なお、本実施形態の引込線 3 A ～ 3 G は単相 3 線式であるため、電圧情報は、1 つの引込線 3 A ～ 3 H について、赤相（第 1 相）－接地（中性相）と黒相（第 2 相）－接地（中性相）の 2 種類の情報が送信される。便宜上、赤相－接地間の電圧情報を赤相電圧情報といい、黒相－接地間の電圧情報を黒相電圧情報という。そして、赤相電圧情報で示される電圧値を赤相電圧値（第 1 電圧値）といい、黒相電圧情報で示される電圧値を黒相電圧値（第 2 電圧値）という。また、計量側通信部 7 2 は、電圧情報が何れの各スマートメーター 7 A ～ 7 G で取得されたものかを示すメータ識別情報（装置識別情報）が付された電圧情報を送信する。

【 0 0 4 1 】

電圧情報を受信したならば、管理側制御部 1 1 は、受信した電圧情報をメモリに記憶させる（S 2）。そして、バンク内に設けられた全てのスマートメーター 7 A ～ 7 G から電圧情報を受信したか否かを判断する（S 3）。前述したように、メモリには設備データベースが記憶されているため、管理側制御部 1 1 は、どのスマートメーター 7 A ～ 7 G から送信された電圧情報であるかを認識できる。

30

【 0 0 4 2 】

電圧情報が未受信のスマートメーター 7 A ～ 7 G が残っていた場合（S 3 で N）、ステップ S 1 に移行する。そして、管理側通信部 1 2 は、未受信のスマートメーター 7 A ～ 7 G から電圧情報が送信されてくるのを待つ。一方、全てのスマートメーター 7 A ～ 7 G から電圧情報を受信したならば（S 3 で Y）、ステップ S 4 に移行する。

【 0 0 4 3 】

40

ステップ S 4 において、管理側制御部 1 1 は、メモリに記憶された各電圧情報と適正電圧情報とを参照し、各電圧情報が示す電圧値について、適正電圧範囲外の電圧値があるか否かを判断する。本実施形態では、1 0 1 V を中心値とする ± 6 V の範囲を適正電圧範囲としているので、適正電圧範囲は 1 0 7 V から 9 5 V までとなる。

【 0 0 4 4 】

ここで、適正電圧範囲外の電圧値がなかった場合（S 4 で N）、ステップ S 1 に戻る。この場合、管理側通信部 1 2 は、次のサイクル（1 5 分サイクル）で送信されてくる電圧情報を受信すべく待機する。一方、適正電圧範囲を超える電圧値があった場合（S 4 で Y）、ステップ S 5 に移行する。

【 0 0 4 5 】

50

ステップ S 5 において、管理側制御部 1 1 は異常判定処理を行う。この異常判定処理では、適正電圧範囲から外れた電圧値に応じて、引込線 3 A～3 G の異常や低圧配電線 2 の異常を判定する。なお、異常判定処理の内容については、後で詳しく説明する。

【0046】

ステップ S 5 の異常判定処理において異常なしと判定された場合（S 6 で N）、ステップ S 1 に戻り、管理側通信部 1 2 が待機状態となる。一方、異常ありと判定された場合（S 6 で Y）、ステップ S 7 に移行する。

【0047】

ステップ S 7 では、報知信号の送信処理が行われる。この送信処理では、管理側制御部 1 1 で生成された報知信号を、管理側通信部 1 2 が送信する。この報知信号は、引込線 3 A～3 G や低圧配電線 2 に異常が生じていることを報知するためのものであり、異常の内容と異常が生じた場所（引込線 3 A～3 G 番号や低圧配電線 2 の区間）を示すものとなっている。この報知信号は、保守作業の担当者に無線で送信される。そして、担当者は、無線端末で報知信号を受信し、異常を解消すべく発生場所へ移動する。

【0048】

報知信号を送信したならば、管理側制御部 1 1 は、異常発生場所に対応する需要家 4 A～4 G について、低圧電力の供給を遮断すべきか否かを判断する（S 8）。そして、遮断する必要がないと判断された場合（S 8 で N）、ステップ S 1 に戻り、管理側通信部 1 2 が待機状態となる。一方、遮断する必要があると判定された場合（S 8 で Y）、ステップ S 9 に移行する。

【0049】

ステップ S 9 では、遮断制御信号の送信処理が行われる。この送信処理では、管理側制御部 1 1 で生成された遮断制御信号を、管理側通信部 1 2 が送信する。前述したように、遮断制御信号は遮断器 8 A～8 G を遮断させるためのものであり、遮断対象となる遮断器 8 A～8 G を示す識別情報が付加されている。このため、遮断対象となる遮断器 8 A～8 G がこの遮断制御信号を受信すると、対応する需要家 4 A～4 G への低圧電力の供給が遮断される。これにより、異常が生じた配電線や引込線 3 A～3 G を使用する需要家 4 A～4 G を遠隔地から迅速に保護できる。遮断制御信号が送信されたならば、ステップ S 1 に戻り、管理側通信部 1 2 が待機状態となる。

【0050】

次に、異常判定処理の詳細について説明する。

【0051】

図 4 に示す例は、ケース 1 からケース 4 までの 4 種類の異常を示したものである。以下、ケース毎に説明する。

【0052】

まず、ケース 1 について説明する。ケース 1 における第 1 需要家 4 A から第 3 需要家 4 C の赤相電圧値及び黒相電圧値は、最高が 103.6 V（第 1 需要家 4 A の黒相電圧値）、最低が 102.1 V（第 3 需要家 4 C の黒相電圧値）であり、何れも適正電圧範囲内にある。そして、第 4 需要家 4 D から第 7 需要家 4 G における黒相電圧値は、最高が 103.5 V（第 4 需要家 4 D）、最低が 102.1 V（第 7 需要家 4 G）であり、何れも適正電圧範囲内にある。しかし、赤相電圧値は、最高が 42.0 V（第 5 需要家 4 E）、最低が 37.0 V（第 7 需要家 4 G）であり、何れも適正電圧範囲を大きく下回っている。

【0053】

ここで、黒相電圧値に関して全ての需要家 4 A～4 G で適正電圧範囲内にあることから、管理側制御部 1 1 は、低圧配電線 2 や各引込線 3 A～3 G における黒相電線と接地電線について、異常は生じていないと判断する。一方、赤相電圧値に関し、第 4 需要家 4 D よりも下流側（第 1 変圧器 1 A よりも遠い側）で適正電圧範囲よりも低い電圧値を示し、かつ、これらの電圧値が 0 V よりも高いことから、管理側制御部 1 1 は、図 5 に示すように、低圧配電線 2 における 2 号柱 6 B よりも下流側であって 3 号柱 6 C よりも上流側の部分で、赤相電線に接触不良が生じていると判断する。

【0054】

すなわち、管理側制御部11（異常判定部）は、適正電圧範囲から外れた電圧値が、適正電圧範囲の下限值よりも低く、かつ、接地よりも高い電圧値となるように定められた判断基準値以上である場合に、低圧配電線2において接触不良が生じていると判定する。

【0055】

次に、ケース2について説明する。ケース2における第1需要家4Aから第5需要家4Eの赤相電圧値及び黒相電圧値は、最高が103.6V（第1需要家4Aの黒相電圧値）、最低が101.5V（第4需要家4Dの赤相電圧値）であり、何れも適正電圧範囲内にある。しかし、第6需要家4F及び第7需要家4Gについては、赤相電圧値が適正電圧範囲よりも高く、黒相電圧値が適正電圧範囲よりも低くなっており、最高電圧値が175.0V（第7需要家4Gの赤相電圧値）、最低電圧値が28.0V（第7需要家4Gの黒相電圧値）である。また、需要家4A～4G毎に赤相電圧値と黒相電圧値を加算すると、第6需要家4Fが210.0V、第7需要家4Gが203.0Vであって何れも200V前後になる。

10

【0056】

ここで、赤相電圧値及び黒相電圧値に関して第1需要家4Aから第5需要家4Eまでの各需要家4A～4Gで適正電圧範囲内にあることから、管理側制御部11は、低圧配電線2における1号柱6Aから3号柱6Cまでの部分について異常は生じていないと判断する。同様に、第1需要家4Aから第5需要家4Eに対応する第1引込線3Aから第5引込線3Eについても異常は生じていないと判断する。

20

【0057】

また、第6需要家4F及び第7需要家4Gにおいて、赤相電圧値と黒相電圧値を加算した値が適正電圧範囲の2倍に収まっていることから、管理側制御部11は、低圧配電線2における3号柱6Cよりも下流側の部分、第6引込線3F、及び、第7引込線3Gにおいて、赤相電線及び黒相電線に異常は生じていないと判断する。さらに、第6需要家4F及び第7需要家4Gのそれぞれで、赤相電圧値が適正電圧範囲よりも高く、黒相電圧値が適正電圧範囲よりも低くなっていることから、第6引込線3Fと第7引込線3Gの接地線にも異常は生じていないと判断する。

【0058】

従って、このケース2において、管理側制御部11は、図6に示すように、低圧配電線2における3号柱6Cよりも下流側の部分で、接地線に接触不良又は断線が生じていると判断する。

30

【0059】

次に、ケース3について説明する。ケース3における第1需要家4Aから第3需要家4Cの赤相電圧値及び黒相電圧値は、最高が103.6V（第1需要家4Aの黒相電圧値）、最低が102.1V（第3需要家4Cの黒相電圧値）であり、何れも適正電圧範囲内にある。そして、第4需要家4Dから第7需要家4Gにおける黒相電圧値は、最高が103.5V（第4需要家4D）、最低が102.1V（第7需要家4G）であり、何れも適正電圧範囲内にある。しかし、赤相電圧値はいずれも0Vである。ケース1と比較すると、ケース1での第4需要家4Dから第7需要家4Gの赤相電圧値は、適正電圧範囲より低いものの40V前後の値を示していたのに対し、ケース3では第4需要家4Dから第7需要家4Gの黒相電圧値が何れも0Vである点で相違している。

40

【0060】

従って、このケース3において、管理側制御部11（異常判定部）は、図7に示すように、低圧配電線2における2号柱6Bよりも下流側であって3号柱6Cよりも上流側の部分で、赤相電線が断線していると判断する。すなわち、管理側制御部11は、適正電圧範囲から外れた電圧値が0Vを示していることから、低圧配電線2の途中で断線が生じていると判定する。

【0061】

次に、ケース4について説明する。ケース4において、第2需要家4Bの黒相電圧値を

50

除く各電圧値は、最高が103.6V（第1需要家4Aの黒相電圧値）、最低が101.5V（第3需要家4Cの黒相電圧値）であり、何れも適正電圧範囲内にある。しかし、第2需要家4Bの黒相電圧値は経時的に変化し、或るタイミングでは80.0Vを示し、別のタイミングでは102.2Vとなって安定しない。

【0062】

このように、特定の需要家4Bにおける電圧値が経時的に変化して適正電圧範囲から外れたり入ったりを繰り返す場合、管理側制御部11は、電線そのものに異常はなく、第2引込線3Bの接続部分（例えば端子ボックス）において、接触不良が生じていると判断する。また、第2需要家4Bの赤相電圧値が適正電圧範囲内であるため、第2引込線3Bにおける赤相電線及び接地線に異常は生じていないと判断する。

10

【0063】

従って、このケース4において、管理側制御部11は、図8に示すように、第2引込線3Bにおける黒相電線において、接続部分の接触不良が生じていると判断する。

【0064】

以上説明したように、このシステムによれば、管理側制御部11（異常判定部）は、複数のスマートメーター7A～7G（計測通信装置）から送信される電圧情報に基づき、引込線3A～3G毎に電圧値が適正電圧範囲にあるか否かを判断できる。そして、適正電圧範囲から外れた電圧値の分布や経時変化の状況によって、低压配電線2や各引込線3A～3Gに生じている異常の内容を判定することができる。従って、各需要家4A～4Gに設置されるスマートメーター7A～7Gを多用途に用いることができ、少ない設備投資で利便性を高めることができる。

20

【0065】

以上、本発明の好適な実施形態や応用例について説明したが、これらの実施形態等は、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、改良され得ると共に、その等価物が含まれる。

【0066】

例えば、管理側制御部11（異常判定部）に関し、各ケースの判断基準を組み合わせることで、他のケースについて判定させてもよい。例えば、ケース4において、第2需要家4Bの黒相電圧値が0Vであった場合、管理側制御部11に、第2引込線3Bが有する黒相電線の途中で断線が生じていると判断させるようにしてもよい。また、第7需要家4Gの赤相電圧値が175.0V、黒相電圧値が28.0Vであり、第6需要家4Fの赤相電圧値及び黒相電圧値が適正電圧範囲であった場合、管理側制御部11に、第7引込線3Gが有する接地線の途中で断線又は接触不良が生じていると判断させるようにしてもよい。

30

【0067】

また、スマートメーター7A～7Gに関し、電圧コイルと電流コイルとを備え、低压電力の電圧値や電流値を検出するものを例示したが、電圧値を出力できればこの形態に限定されるものではない。

【0068】

また、スマートメーター7A～7Gと管理装置10との通信に関し、コンセントレータ9を介さなくてもよい。例えば、スマートメーター7A～7Gと管理装置10とを直接通信させてもよい。

40

【0069】

また、スマートメーター7A～7Gから管理装置10へのデータ送信に関し、前述の実施形態の様に一定時間毎にデータを送信するようにしてもよいし、適正電圧範囲から外れた場合についてのみデータを送信するようにしてもよい。さらに、適正電圧範囲から外れた場合のデータ送信間隔を、適正電圧範囲内の場合のデータ送信間隔よりも短くするようにしてもよい。例えば、適正電圧範囲内の場合のデータ送信間隔を30分とし、適正電圧範囲から外れた場合のデータ送信間隔を1分としてもよい。

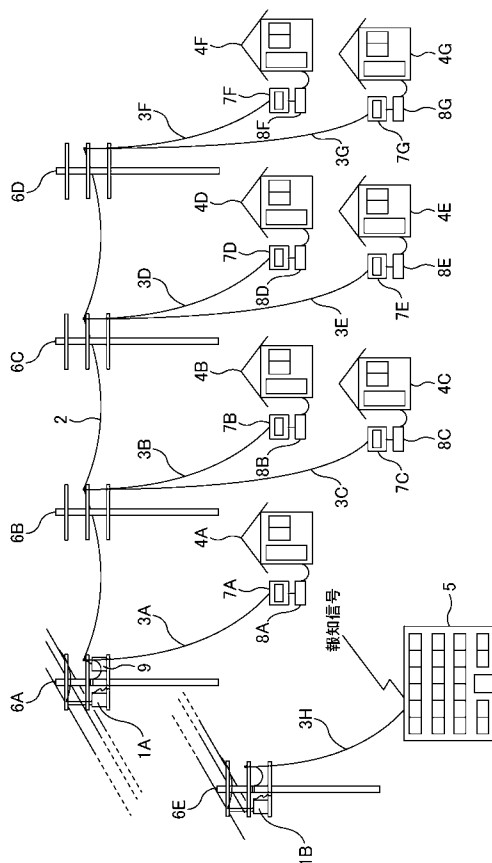
【符号の説明】

50

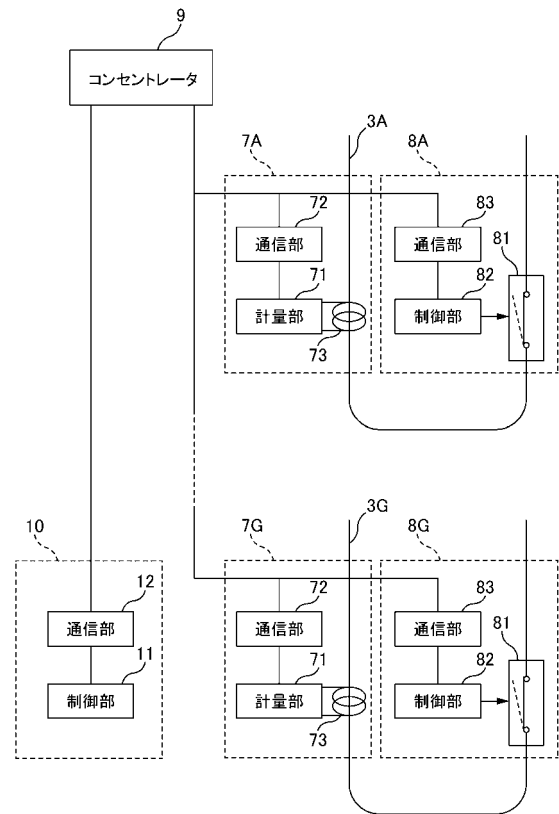
【 0 0 7 0 】

1 A, 1 B…柱上変圧器, 2…低圧配電線, 3 A～3 H…引込線, 4 A～4 G…需要家, 5…営業所, 6 A～6 E…電柱, 7 A～7 G…スマートメーター, 7 1…計量部, 7 2…計量側通信部, 7 3…検出部, 8 A～8 G…遮断器, 8 1…遮断部, 8 2…遮断側制御部, 8 3…遮断側通信部, 9…コンセントレータ, 1 0…管理装置, 1 1…管理側制御部, 1 2…管理側通信部

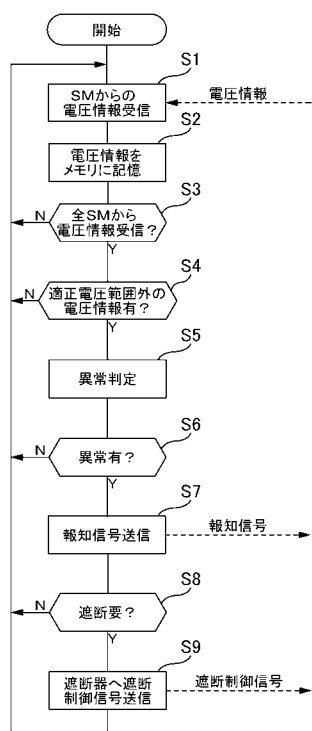
【 図 1 】



【 図 2 】



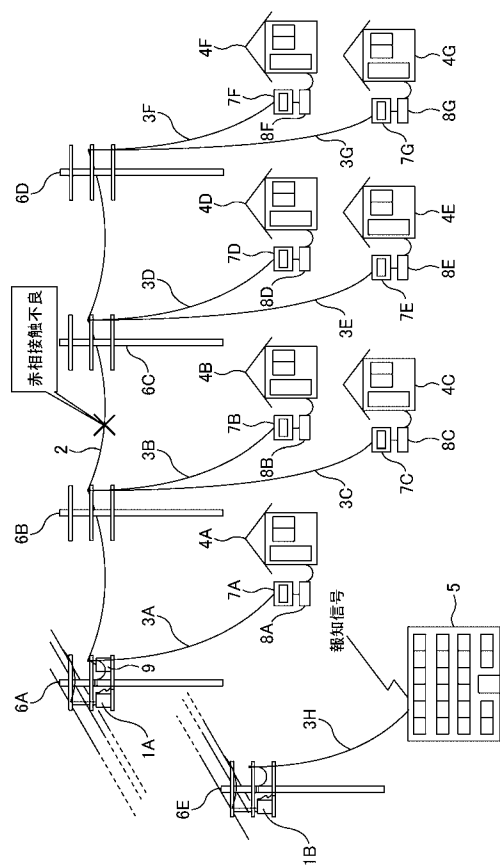
【図 3】



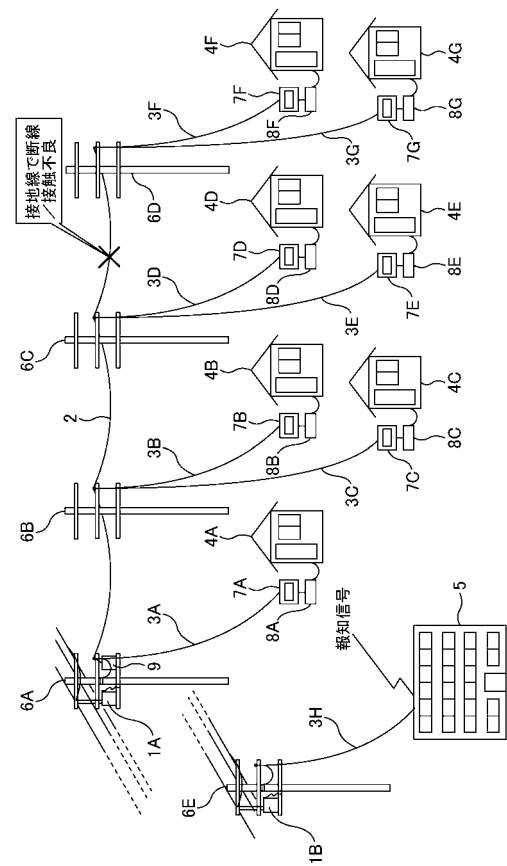
【図 4】

		case1	case2	case3	case4
第1需要家	赤ー接地	103. 5V	103. 5V	103. 5V	103. 5V
	黒ー接地	103. 6V	103. 6V	103. 6V	103. 6V
第2需要家	赤ー接地	102. 4V	102. 4V	102. 4V	102. 4V
	黒ー接地	102. 2V	102. 2V	102. 2V	80 / 102. 2V
第3需要家	赤ー接地	102. 5V	102. 5V	102. 5V	102. 5V
	黒ー接地	102. 1V	102. 1V	102. 1V	102. 1V
第4需要家	赤ー接地	40. 0V	101. 5V	0V	101. 5V
	黒ー接地	103. 5V	102. 0V	103. 5V	102. 0V
第5需要家	赤ー接地	42. 0V	102. 0V	0V	102. 0V
	黒ー接地	103. 3V	101. 8V	103. 3V	101. 8V
第6需要家	赤ー接地	38. 0V	157. 0V	0V	101. 7V
	黒ー接地	102. 4V	53. 0V	102. 4V	102. 5V
第7需要家	赤ー接地	37. 0V	175. 0V	0V	101. 6V
	黒ー接地	102. 1V	28. 0V	102. 1V	102. 2V
システムでの判定結果		2〜3号間で赤相の接触不良	3〜4号間で接地線断線／接触不良	2〜3号間で赤相の断線	第2引込線で黒相の接触不良

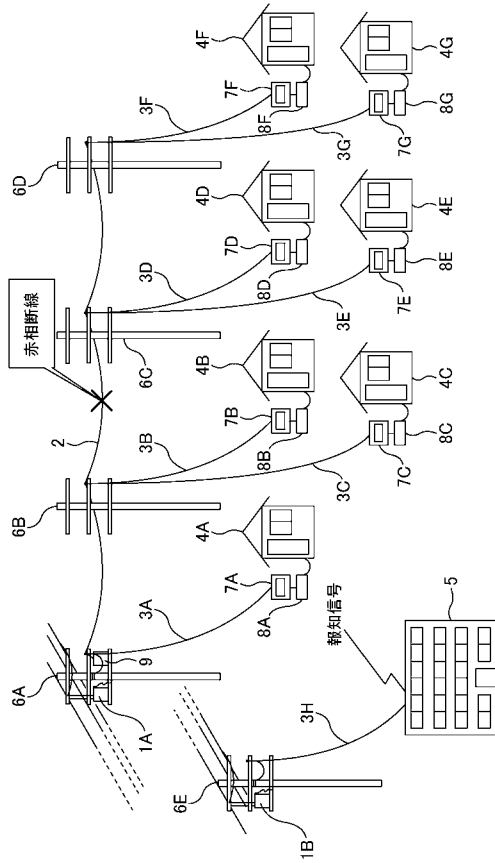
【図 5】



【図 6】



【图 7】



【 図 8 】

