(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
2018年9月20日(20.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/168077 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 13/00 (2006.01) *G01R 31/08* (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01) *H04Q 9/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/041396

(22) 国際出願日： 2017年11月17日(17.11.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

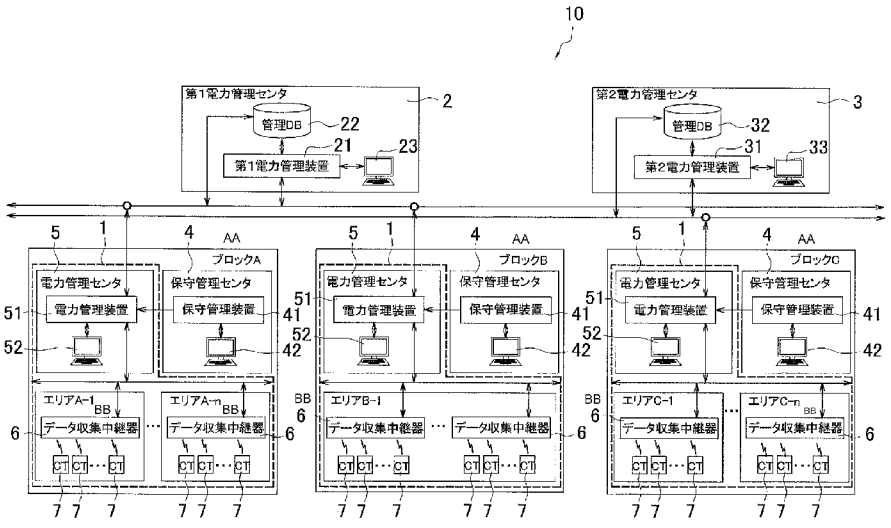
(30) 優先権データ：
特願 2017-050431 2017年3月15日(15.03.2017) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 足立 達哉 (ADACHI, Tatsuya); 〒4910201 愛知県一宮市奥町字野越４６番地 オムロンアミューズメント株式会社内 Aichi (JP). 竹谷 宏昭(TAKEYA, Hiroaki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 杉浦 充典(SUGIURA, Mitsunori); 〒4910201 愛知県一宮市奥町字野越４６番地 オムロンアミューズメント株式会社内 Aichi (JP). 舩坂 悠司(FUNASAKA, Yuji); 〒4910201 愛知県一宮市奥町字野越４６番地 オムロンアミューズメント株式会社内 Aichi (JP).

(54) **Title:** DISTRIBUTION NETWORK MONITORING SYSTEM AND DISTRIBUTION NETWORK MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称： 配電網モニタリングシステムおよび配電網モニタリング装置



2 First power management center
3 Second power management center
4 Maintenance management center
5 Power management center
6 Data collection repeater
21 First power management device
22, 32 Management database
31 Second power management device
41 Maintenance management device
51 Power management device
AA Block
BB Area

(57) **Abstract:** A distribution network monitoring system (1) detects abnormalities that occur in a distribution network using CT sensors (7) disposed in the distribution network, wherein the distribution network monitoring system (1) comprises a plurality of CT sensors (7) and a data determination unit (56). The plurality of CT sensors (7) are disposed at prescribed positions of power lines constituting the distribution network, and perform electrical measurement of the power lines. The data determination unit (56) determines whether data pertaining to measurement results measured by the CT

WO 2018/168077 A1

[続葉有]

(74) 代理人:元山 雅史, 外(MOTOYAMA, Masafumi et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル１１階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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)）

sensors (7) has been received a prescribed number of times within a prescribed period of time, and detects abnormalities.

(57) 要約：配電網モニタリングシステム（１）は、配電網に設置されたＣＴセンサ（７）を用いて配電網において生じた異常を検出するシステムであって、複数のＣＴセンサ（７）と、データ判定部（５６）と、を備えている。複数のＣＴセンサ（７）は、配電網を構成する電力線の所定の位置に設置され、電力線の電気的測定を行う。データ判定部（５６）は、ＣＴセンサ（７）において測定された測定結果に関するデータが、所定時間内に所定回数だけ受信されているか否かを判定し、異常を検出する。

明　細　書

発明の名称 ：

配電網モニタリングシステムおよび配電網モニタリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、配電網における異常を検出する配電網モニタリングシステムおよび配電網モニタリング装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、配電網を構成する電力線に対して取り付けられ、ＣＴ（Current Transformer）によって物理量を電流値に変換して測定する計測装置が用いられている。

例えば、特許文献１には、配電網を構成する電力線を流れる電流を精度よく検出するための計測装置の構成について開示されている。

このような計測装置を用いて、配電網を構成する電力線の電気的測定を可能とする配電網モニタリングシステムを構築することで、例えば、電力線から無断で電力を引き出して使用する盗電の対策用のシステムを提供することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１７８２３８号公報

発明の概要

[0004] しかしながら、上記従来の配電網モニタリングシステムでは、以下に示すような問題点を有している。

すなわち、上記公報に開示された配電網モニタリングシステムでは、暴風雨等の自然現象や人為的なイタズラ等によって、電流センサ等の測定器が故障、破壊、盗難等にあうおそれがある。

本発明の課題は、測定器が取り付けられた電力線を含む配電網上における異常の発生を効果的に検出することが可能な配電網モニタリングシステムお

よび配電網モニタリング装置を提供することにある。

[0005] 第１の発明に係る配電網モニタリングシステムは、配電網に設置された測定器を用いて配電網において生じた異常を検出する配電網モニタリングシステムであって、複数の測定器と、異常検知部と、を備えている。複数の測定器は、配電網を構成する電力線の所定の位置に設置され、電力線の電気的測定を行う。異常検知部は、測定器において測定された測定結果に関するデータが、所定時間内に所定回数だけ受信されているか否かを判定し、異常を検出する。

[0006] ここでは、配電網を構成する電力線に設置された測定器を用いて配電網において生じた各種異常を検出するシステムにおいて、異常検知部が、測定器において測定された電力線の電気的測定の結果に関するデータが所定時間内に所定回数だけ受信できているか否かを判定し、異常の有無を検出する。

すなわち、本配電網モニタリングシステムでは、例えば、測定器から、所定時間経過するたびに測定結果のデータを異常検知部に送信するように設定されており、所定時間（例えば、６０分）内に、所定回数（例えば、１０回）の測定結果の受信がない場合には、測定器あるいは配電網において何らかの異常が発生したと判断する。

[0007] ここで、上記配電網において生じた異常には、例えば、配電網における停電に加えて、測定器の故障、破壊、盗難、測定器と異常検知部との間における通信障害等が含まれる。

また、測定器から送信される測定結果に関するデータは、例えば、電力線の電流・電圧の測定結果のデータ、あるいは測定値から算出された交流の実効値のデータであってもよい。

[0008] また、測定器と異常検知部との間の通信は、直接的な通信に限らず、中継器等を介して間接的な通信であってもよい。さらに、測定器と異常検知部との間の通信は、無線通信であってもよいし、有線通信であってもよい。

さらに、異常検知部は、測定器の内部に設けられていてもよいし、測定部とは別の機器内に設けられていてもよい。

[0009] これにより、測定器および配電網が正常である場合には、所定時間内に所定回数だけ測定結果のデータが受信できるところ、所定回数の受信がない場合には、なんらかの異常が発生したと判断し、異常ありと判定する。

この結果、配電網を構成する電力線に設置された測定器を用いて、測定結果に関するデータを適切に受信していない場合には、配電網における異常の発生を効果的に検出することができる。

[0010] 第２の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１の発明に係る配電網モニタリングシステムであって、複数の測定器から測定結果に関するデータを受信して、異常検知部に対して送信するデータ収集中継器を、さらに備えている。

ここでは、複数の測定器と異常判定部との間に、複数の測定器から測定結果に関するデータを受信して異常判定部へ送信するデータ収集中継器を設けている。

これにより、複数の測定器からそれぞれの測定結果に関するデータを受信したデータ収集中継器を介して、異常判定部に対して測定結果に関するデータを所定時間経過ごとに送信することができる。

[0011] 第３の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第２の発明に係る配電網モニタリングシステムであって、データ収集中継器は、第１エリアに設置された複数の測定器から測定結果に関するデータを受信する第１データ収集中継器と、第２エリアに設置された複数の測定器から測定結果に関するデータを受信する第２データ収集中継器と、を含む。

[0012] ここでは、複数の測定器が設置された各エリア（第１・第２エリア）に対して、１つずつデータ収集中継器（第１・第２データ収集中継器）を設定している。

これにより、どのエリアに設置された測定器からの受信が所定時間内に所定回数分ないことを確認することで、配電網を複数のエリアに分けて異常の有無を管理することができる。

[0013] 第４の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第３の発明の

いずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、複数の測定器は、所定時間が経過するごとに、電力線の電気的測定を行う。

ここでは、配電網を構成する電力線に設置された複数の測定器において、所定時間が経過するたびに、電力線の電流・電圧等の測定を行う。

これにより、複数の測定器から所定時間経過ごとに測定された測定結果を異常検知部において受信することで、配電網において何らかの異常が発生した場合には、その受信回数を確認することで、その異常の発生を容易に検出することができる。

[0014] 第５の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第４の発明のいずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、複数の測定器から受信した測定結果に関するデータと異常の検出結果とを保存する記憶部を、さらに備えている。

[0015] ここでは、配電網モニタリングシステムに、複数の測定部における測定結果に関するデータ、異常の検出結果と、を保存する記憶部を設けている。

これにより、過去の測定結果に関するデータと異常の検出結果とを参照して、異常が発生した測定器が設置された配電網の電力線を点検・修理する等の措置を講ずることができる。

[0016] 第６の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第５の発明のいずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、異常には、測定器の故障、盗難、破壊、配電網における停電、測定器と異常検知部との間の通信障害が含まれる。

ここでは、本配電網モニタリングシステムによって検出される異常として、測定器の故障、盗難、破壊、配電網における停電、測定器と異常検知部との間の通信障害を例示する。

これにより、配電網において何らかの異常が発生した場合には、測定器からの受信回数を確認することで、各種異常の発生を容易に検出することができる。

[0017] 第７の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第６の発明の

いずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、異常判定部において異常ありと判定された場合に、異常に関する報知を行う報知部を、さらに備えている。

[0018] ここでは、異常判定部において異常ありと判定された場合に、報知部によって、異常が発生していることを報知する。

ここで、上記報知部による報知の方法としては、異常発生を知らせる文字情報を表示部等に表示させる、音声情報、警報音を出す等が含まれる。

これにより、例えば、報知部による報知を受けた管理担当者は、異常が発生した測定器が設置された配電網の電力線を点検・修理する等の措置を講ずることができる。

[0019] 第８の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第７の発明のいずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、測定器は、測定結果に関するデータとともに、測定器ごとに付された固有のＩＤ情報を送信する。

ここでは、測定器から送信される測定結果に関するデータに加えて、測定器ごとに付された固有のＩＤ情報を送信する。

これにより、異常判定部は、所定時間内に所定回数の受信がなかった場合には、所定回数の受信がなかった測定器のＩＤ情報を確認することで、どの測定器に関する異常の発生であるかを容易に認識することができる。

[0020] 第９の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第８の発明のいずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、測定器は、測定結果に関するデータとともに、測定器が設置された場所を示す位置情報を送信する。

[0021] ここでは、測定器から送信される測定結果に関するデータに加えて、測定器の設置場所を示す位置情報を送信する。

これにより、異常判定部は、所定時間内に所定回数の受信がなかった場合には、所定回数の受信がなかった測定器の設置位置の位置情報を確認することで、どの場所に設置された測定器に関する異常の発生であるかを容易に認

識することができる。

[0022] 第１０の発明に係る配電網モニタリングシステムは、第１から第９の発明のいずれか１つに係る配電網モニタリングシステムであって、測定器は、測定結果に関するデータとともに、測定器において測定が実施された日時を示す時刻情報を送信する。

ここでは、測定器から送信される測定結果に関するデータに加えて、測定器による測定が実施された時刻情報を送信する。

これにより、異常判定部は、所定時間内に所定回数の受信がなかった場合には、所定回数の受信がなかった測定器の測定時間の空白を確認することで、異常の発生時刻を容易に認識することができる。

[0023] 第１１の発明に係る配電網モニタリング装置は、配電網に設置された測定器を用いて前記配電網において生じた異常を検出する配電網モニタリング装置であって、受信部と、異常検知部と、を備えている。受信部は、配電網を構成する電力線の所定の位置に設置され電力線の電気的測定を行う複数の測定器から測定結果に関するデータを受信する。異常検知部は、受信部において受信した測定結果に関するデータが、所定時間内に所定回数だけ受信されているか否かを判定し、異常を検出する。

[0024] ここでは、配電網を構成する電力線に設置された測定器を用いて配電網において生じた各種異常を検出するシステムにおいて、異常検知部が、測定器において測定された電力線の電気的測定の結果に関するデータが所定時間内に所定回数だけ受信できているか否かを判定し、異常の有無を検出する。

すなわち、本配電網モニタリングシステムでは、例えば、測定器から、所定時間経過するたびに測定結果のデータを異常検知部に送信するように設定されており、所定時間（例えば、６０分）内に、所定回数（例えば、１０回）の測定結果の受信がない場合には、測定器あるいは配電網において何らかの異常が発生したと判断する。

[0025] ここで、上記配電網において生じた異常には、例えば、配電網における停電に加えて、測定器の故障、破壊、盗難、測定器と異常検知部との間におけ

る通信障害等が含まれる。

また、測定器から送信される測定結果に関するデータは、例えば、電力線の電流・電圧の測定結果のデータ、あるいは測定値から算出された交流の実効値のデータであってもよい。

[0026] また、測定器と異常検知部との間の通信は、直接的な通信に限らず、中継器等を介して間接的な通信であってもよい。さらに、測定器と異常検知部との間の通信は、無線通信であってもよいし、有線通信であってもよい。

さらに、異常検知部は、測定器の内部に設けられていてもよいし、測定部とは別の機器内に設けられていてもよい。

これにより、測定器および配電網が正常である場合には、所定時間内に所定回数だけ測定結果のデータが受信できるところ、所定回数の受信がない場合には、なんらかの異常が発生したと判断し、異常ありと判定する。

[0027] この結果、配電網を構成する電力線に設置された測定器を用いて、測定結果に関するデータを適切に受信していない場合には、配電網における異常の発生を効果的に検出することができる。

（発明の効果）

本発明に係る配電網モニタリングシステムによれば、測定器が取り付けられた電力線を含む配電網上における異常の発生を効果的に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の一実施形態に係る配電網モニタリングシステムを含む配電網システムの構成を示すブロック図。

[図2]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるＣＴセンサが配電網を構成する電力線に取り付けられた状態を示す図。

[図3]図１の配電網システムに含まれる第１電力管理センタの構成を示すブロック図。

[図4]図１の配電網モニタリングシステムに含まれる電力管理センタの構成を示すブロック図。

[図5]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるデータ収集中継器およびＣＴセンサの構成を示すブロック図。

[図6]図１の配電網モニタリングシステムに含まれる電力管理センタの管理ＤＢ内に保存される設定情報を示すテーブル。

[図7]図１の配電網モニタリングシステムに含まれる電力管理センタの管理ＤＢ内に保存される測定情報を示すテーブル。

[図8]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるデータ収集中継器の管理ＤＢ内に保存される設定情報を示すテーブル。

[図9]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるデータ収集中継器の管理ＤＢ内に保存される測定情報を示すテーブル。

[図10]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるＣＴセンサにおける処理の流れを示すフローチャート。

[図11]図１の配電網モニタリングシステムに含まれるデータ収集中継器における処理の流れを示すフローチャート。

[図12]図１の配電網モニタリングシステムによる異常判定の処理の流れを示すフローチャート。

[図13]本発明の他の実施形態に係る配電網モニタリング装置の構成を示すブロック図。

[図14]本発明のさらに他の実施形態に係る配電網モニタリングシステムに含まれる電力管理センタの管理ＤＢ内に保存される位置情報管理テーブルを示す図。

発明を実施するための形態

[0029] 本発明の一実施形態に係る配電網モニタリングシステム１について、図１～図１２を用いて説明すれば以下の通りである。

（配電網システム１０の構成）

図１は、本発明の一実施形態に係る配電網モニタリングシステム１を含む配電網システム１０の構成を示すブロック図である。

[0030] 本実施形態の配電網モニタリングシステム１は、配電網システム１０に設

けられている。配電網モニタリングシステム１は、配電網を構成する配電線（電力線の一例）の所定の位置に設置された複数のＣＴ（Current Transformer）センサ（測定器の一例）７を用いて配電網の監視を行い異常の検出を行う。

本実施の形態の配電網システム１０には、第１電力管理センタ２および第２電力管理センタ３が設けられている。第１電力管理センタ２は、ブロックＡおよびブロックＢにおける配電網の管理を行う。第２電力管理センタ３は、ブロックＣにおける配電網の管理を行う。

[0031] ここで、第１電力管理センタ２および第２電力管理センタ３は、例えば、関西電力、中部電力などに設けられている管理センタである。また、ブロックＡ、Ｂは、例えば大阪府、奈良県等の関西電力が担当する府または県を示し、ブロックＣは、愛知県等の中部電力が担当する県を示す。

本実施形態の配電網システム１０は、ブロックＡ、ブロックＢおよびブロックＣの各ブロックに、配電網モニタリングシステム１と、保守管理センタ４とを備えている。

[0032] 配電網モニタリングシステム１は、各ブロックにおける配電網１００（図２参照）の監視を行い異常の検出を行う。保守管理センタ４は、配電網モニタリングシステム１の検出結果に基づいて各ブロックの保守管理を行う。そして、配電網モニタリングシステム１は、電力管理センタ５と、複数のデータ収集中継器６と、複数のＣＴセンサ７とを有している。

[0033] 電力管理センタ５は、各ブロックにおける電力の管理を行い、ブロック内の配電網１００（図２参照）における異常を検出する。

データ収集中継器６は、複数のＣＴセンサ７からデータを収集する。

ＣＴセンサ７は、配電線を流れる電気的なエリアごとに複数設置されており、配電線を流れる電流の測定を行う。そして、ＣＴセンサ７によって測定された配電線の電流値に関するデータは、データ収集中継器６を経由して電力管理センタ５に送られる。電力管理センタ５では、その電流値の測定結果を示すデータに基づいて異常の検出が行われる。

[0034] なお、電力管理センタ５における異常検出については、後段にて詳述する。

ここで、図１に示すエリアとは、例えば、ブロックに所定の変電所から送信されている区域もしくは、市や町などの市町村の区域を示す。

ブロックＡでは、複数のエリアＡ－１・・・Ａ－ｎのエリア毎に１つのデータ収集中継器６が設けられている。そして、１つのエリアに設置されている複数のＣＴセンサ７のデータが、１つのデータ収集中継器６において収集される。

[0035] ブロックＢでは、１つのエリアＢ－１に複数のデータ収集中継器６が設けられている。そして、１つのエリアに設置されている複数のＣＴセンサ７のデータが、複数のデータ収集中継器６において収集される。ブロックＢの場合、複数のＣＴセンサ７はグループに分けられており、各々データ収集中継器６は、グループに所属する複数のＣＴセンサ７のデータを収集する。

なお、データ収集中継器６は、図１に示すように、エリアに１つだけ設けられていてもよいし、複数設けられていてもよい。

[0036] （データ収集中継器６およびＣＴセンサ７の設置）

図２は、配電網１００におけるデータ収集中継器６およびＣＴセンサ７の設置場所を示す図である。図２では、送電方向上流側の電柱１０１と下流側の電柱１０２とが示されている。そして、電柱１０１と電柱１０２の間には、ＲＴＳの３相を構成する３本の幹線として配電線１０３，１０４，１０５が掛け渡されている。

[0037] 配電線１０３は、Ｒ相の配電線である。配電線１０４は、Ｔ相の配電線である。配電線１０５は、Ｓ相の配電線である。また、配電線１０５から支線として分岐された配電線１０６は、家屋１０７内の電気設備に繋がれている。

データ収集中継器６は、電柱１０１および電柱１０２の各々に設置されている。なお、場所による区別を行うために、電柱１０１に設置されているデータ収集中継器６をデータ収集中継器６ａ、電柱１０２に設置されているデ

ータ収集中継器６をデータ収集中継器６ｂとする。

[0038] ＣＴセンサ７は、クランプ型であって、配電線（電力線の一例）に着脱可能な状態で設置されている。ＣＴセンサ７は、配電線１０３，１０４，１０５の各々の配電線において電柱１０１の近傍と電柱１０２の近傍とにそれぞれ設置されている。

さらに、ＣＴセンサ７は、配電線１０６の家屋１０７近傍に設置されている。ここで、後述する説明のために、場所による区別を行うためにＣＴセンサ７の符号にａ～ｆを付与する。

[0039] 具体的には、配電線１０３の電柱１０１近傍に設置されているＣＴ７センサをＣＴセンサ７ａ、配電線１０３の電柱１０２近傍に設置されているＣＴセンサ７をＣＴセンサ７ｄとする。また、配電線１０４の電柱１０１近傍に設置されているＣＴ７センサをＣＴセンサ７ｂとし、配電線１０４の電柱１０２近傍に設置されているＣＴセンサ７をＣＴセンサ７ｅとする。さらに、配電線１０５の電柱１０１近傍に設置されているＣＴセンサ７をＣＴセンサ７ｃとし、配電線１０５の電柱１０２近傍に設置されているＣＴセンサ７をＣＴセンサ７ｆとする。また、配電線１０６に設置されているＣＴセンサ７をＣＴセンサ７ｇとする。

[0040] 図２では、ＣＴセンサ７ａ，７ｂ，７ｃ，７ｇの測定データは、データ収集中継器６ａに送信される。一方、ＣＴセンサ７ｄ，７ｅ，７ｆの測定データは、データ収集中継器６ｂに送信される。ＣＴセンサ７とデータ収集中継器６との間の通信は、後述するように無線によって行われる。

[0041] （第１・第２電力管理センタ２，３）

第１電力管理センタ２は、図１に示すように、第１電力管理装置２１と、管理ＤＢ（Data base）２２と、表示部２３とを有している。

第１電力管理装置２１は、図３に示すように、受信部２４ａおよび送信部２４ｂを含む通信部２４を有しており、ブロックＡ、Ｂの各々に設けられている電力管理センタ５と通信を行う。さらに、第１電力管理装置２１は、通信部２４を介して、各々の電力管理装置５１によって検出された異常検出結

果データを受信し、管理ＤＢ２２に保存するとともに、表示部２３に表示させる。

[0042] 異常検出結果データは、異常が検出された測定データを測定したＣＴセンサ７のＩＤ、位置、異常が検出された測定データの測定時刻等のデータを含む。

このように、管理ＤＢ２２に異常検出の記録を残すことによって、最上位の電力管理センタ２，３において、配電網１００（図２参照）において生じた異常に対して何らかの対策を講じることで、保守・管理を従来よりも容易に行うことができる。

[0043] なお、第２電力管理センタ３は、第１電力管理センタ２と同様の構成であるから、ここではその詳細な説明は省略する。

具体的には、第２電力管理センタ３は、第１電力管理センタ２と同様に、図１に示す、送信部および受信部が設けられた通信部を有する第２電力管理装置３１と、管理ＤＢ３２と、表示部３３とを有している。

[0044] また、第２電力管理センタ３は、ブロックＣに設けられた電力管理センタ５と通信を行い、電力管理センタ５によって検出された異常に関する情報を保存する。

[0045] （電力管理センタ５）

電力管理センタ５は、図１に示すように、電力管理装置５１と、表示部５２とを有している。

電力管理装置５１は、データ収集中継器６から受信した測定結果のデータを用いて配電網１００（図２参照）における異常の検出を行う。なお、電力管理装置５１における異常検出の処理については、後段にて詳述する。

図４は、電力管理センタ５および保守管理センタ４の構成を示すブロック図である。

電力管理センタ５に含まれる電力管理装置５１は、図４に示すように、通信部５３と、管理ＤＢ（記憶部の一例）５４と、通信部５５と、データ判定部（異常検知部の一例）５６と、を有している。

[0046] 通信部５３は、データ収集中継器６側の通信部６３（図５参照）との間で通信を行う。そして、通信部５３は、図４に示すように、送信部５３ａと、受信部５３ｂとを有している。

送信部５３ａは、各々のデータ収集中継器６に対して、設定要求およびデータ取得要求を送信する。

[0047] 受信部５３ｂは、複数のデータ収集中継器６の送信部６３ｂ（図５参照）から送信されるエリアコード、中継器管理コード、ＣＴセンサＩＤ、時刻情報、測定結果等の各種データを受信する。

管理ＤＢ５４は、受信部５３ｂを介してデータ収集中継器６から受信したエリアコード、中継器管理コード、ＣＴセンサＩＤ、時刻情報、測定結果等の各種データを保存する。

[0048] ここで、本実施形態では、ＣＴセンサ７から６分ごとに測定結果のデータがデータ収集中継器６に送信されるとともに、電力管理装置５１からデータ収集中継器６に対してデータ取得要求が６０分ごとに送信される。

これにより、データ収集中継器６から電力管理装置５１に対して、１度に１０回分の測定結果のデータが送信される。

[0049] 管理ＤＢ５４は、これらの測定結果のデータ（電流の実効値等）を、エリアコード、中継器管理コード、ＣＴセンサＩＤ、時刻情報とともにテーブルとして保存する。

特に、本実施形態では、管理ＤＢ５４は、異常検出の結果（異常の有無、異常が検出されたＣＴセンサ７、データ収集中継器６）に関する情報も保存する。

具体的には、管理ＤＢ５４には、図６に示す、第１電力管理センタ２から受信した設定情報が保存されている。

[0050] この設定情報には、エリアコード（Ａ０１）およびエリアコード（Ａ０２）に対応する中継器管理コード（Ａ０１＿０１，・・・，Ａ０１＿ｎ）および（Ａ０２＿０１，Ａ０２＿０２，・・・、Ａ０２＿ｎ）、ＣＴセンサＩＤ（００１，００２，・・・，００ｎ）および（００１，００２，・・・，０

０ｎ）と、時刻情報（２０１７／２／６／０９：５８：５５）と、が含まれる。

[0051] なお、これらの設定情報は、第１電力管理センタ２から新たな設定情報を受信すると、更新される。

さらに、管理ＤＢ５４には、図７に示す、データ収集中継器６から受信した測定情報が保存されている。

この測定情報には、エリアコード（Ａ０１）およびエリアコード（Ａ０２）に対応する中継器管理コード（Ａ０１＿０１，Ａ０１＿２）および（Ａ０２＿０１）、ＣＴセンサＩＤ（００１，００２，・・・）および（００１）と、時刻情報と、測定結果と、が含まれる。

[0052] なお、図７に示すテーブルは、エリアコードＡ０１のエリアに、中継器管理コードＡ０１＿０１のデータ収集中継器６と通信を行うＣＴセンサＩＤ００１のＣＴセンサ７から、２０１７／２／６の０９：０２：３０～同日の０９：５６：３０までの６０分間に、１０個（１００ｍＡ、１０１ｍＡ，・・・，１０４ｍＡ）の測定結果を示すデータを受信したことを示している。

[0053] また、図７に示すテーブルは、エリアコードＡ０１のエリアに、中継器管理コードＡ０１＿０１のデータ収集中継器６と通信を行うＣＴセンサＩＤ００２のＣＴセンサ７から、２０１７／２／６の０９：００台の測定結果が６０分間に、１個しか受信していないため、ＣＴセンサ７やデータ収集中継器６等の盗難、破損、故障、あるいはエリアコードＡ０１のエリアにおける停電等、配電網１００（図２参照）において何らかの異常が発生したことを示している。

[0054] 通信部５５は、第１電力管理センタ２側の通信部２４（図３参照）との間で通信を行う。そして、通信部５５は、図４に示すように、送信部５５ａと受信部５５ｂとを有している。

送信部５５ａは、第１電力管理センタ２側の通信部２４に含まれる受信部２４ａに対して、各種データを送信する。

[0055] 受信部５５ｂは、第１電力管理センタ２側の通信部２４に含まれる送信部

２４ｂから送信される各種データ、指令を受信する。

データ判定部５６は、管理ＤＢ５４に保存された測定結果のデータの取得回数に基づいて、配電網１００（図２参照）における異常を検出する。具体的には、データ判定部５６は、６０分間（所定時間）におけるＣＴセンサ７による測定結果の受信回数が１０回（所定回数）分あるか否かを確認する。そして、１０回分の測定結果を受信していない場合には、データ判定部５６は、何らかの異常が発生していると判定する。

[0056] ここで、本実施形態の配電網モニタリングシステム１によって検出される異常としては、例えば、ＣＴセンサ７およびデータ収集中継器６の盗難、破損、故障、あるいはＣＴセンサ７とデータ収集中継器６との間における通信異常、データ収集中継器６と電力管理装置５１との間における通信障害、停電等が含まれる。

すなわち、複数のＣＴセンサ７が設置された配電網１００（図２参照）において、これらの異常が発生した場合には、ＣＴセンサ７における測定結果が、電力管理装置５１に対して送信されない状態になる。

[0057] このため、本実施形態の配電網モニタリングシステム１では、６分経過おきに測定が実施される個々のＣＴセンサ７ごとに、データ収集中継器６を介して送信される測定結果に関する実効値のデータを、６０分間分取得して、その測定回数が１０回分あるか否かに応じて、異常の有無を判定する。

そして、データ判定部５６は、図４に示すように、受信データチェック部５６ａ、登録部５６ｂ、および異常通知部（報知部の一例）５６ｃを有している。

[0058] 受信データチェック部５６ａは、通信部５３の受信部５３ｂを介して受信したＣＴセンサ７の測定結果の受信回数をチェックして、受信回数が予め設定された所定回数分であるか否かを判定する。

具体的には、受信データチェック部５６ａは、６０分間分（正常であれば１０回分）のＣＴセンサ７による測定結果を受信しているか否かを確認する。

[0059] ここで、６０分間に１０回分の測定データが受信されていなかった場合には、受信データチェック部５６ａは、配電網１００（図２参照）において何らかの異常が発生したと判定し、その測定結果のデータと判定結果とを登録部５６ｂおよび異常通知部５６ｃへと送信する。

登録部５６ｂは、受信データチェック部５６ａにおいて判定された結果と、測定結果のデータとを、管理ＤＢ５４に保存させる。

異常通知部５６ｃは、受信データチェック部５６ａにおいて異常ありと判定された判定結果に基づいて、異常が発生したＣＴセンサ７のＣＴセンサＩＤ、そのＣＴセンサ７が接続されたデータ収集中継器６の中継機管理コード、そのＣＴセンサ７が設置されたエリアコード等を含む異常判定情報を、保守管理センタ４の異常受信部４１ｂへ送信する。

[0060] （保守管理センタ４）

保守管理センタ４は、電力管理センタ５からの異常検出結果データの通知に基づいて、配電網１００の保守管理を行う。すなわち、保守管理センタ４は、異常が検出された測定結果等のデータを送信したＣＴセンサ７の設置場所に実際に確認するために作業者を派遣するなどの管理を行う。そして、保守管理センタ４は、図１に示すように、保守管理装置４１および表示部４２と、を有している。

[0061] 保守管理装置４１は、図４に示すように、表示制御部４１ａと、異常受信部４１ｂとを有している。

表示制御部４１ａは、データ判定部５６の異常通知部５６ｃから受信した異常検出の結果に基づいて、異常が発生したＣＴセンサ７、データ収集中継器６等のＩＤ等を表示部４２（図１参照）に表示させる。

[0062] 異常受信部４１ｂは、電力管理装置５１の異常通知部５６ｃから送信された異常検出の結果に関するデータ等を受信する。

表示部４２は、各ＣＴセンサ７における測定結果のデータ、あるいは配電網１００における異常の発生を示す文字情報等を表示するように、表示制御部４１ａによって制御される。これにより、管理者は、表示部４２に表示さ

れた異常検出結果等を確認して、必要に応じて、作業者を現場に派遣するなどの保守・管理を行うことができる。

[0063] （ＣＴセンサ７）

図５は、エリアＡ－ｎにおけるデータ収集中継器６およびＣＴセンサ７の構成を示すブロック図である。

ＣＴセンサ７は、図２に示すように、クリップ式の取付構造を有しており、配電線１０３，１０４，１０５，１０６等に着脱自在に取り付けることができる。このため、配電線１０３～１０６等に取り付けられたＣＴセンサ７は、盗難、破壊等の対象になるおそれがある。

[0064] そして、ＣＴセンサ７は、図５に示すように、計測部７１と、給電部７２と、送信部７３と、設定部７４とを有している。

計測部７１は、給電部７２からの給電により配電線を流れる電流のトレンドを計測する。具体的には、計測部７１は、配電線の周囲に着脱可能に取り付けられるコイル部およびコイル部を流れる電流を測定するためにシャント抵抗などを有している。よって、計測部７１は、このシャント抵抗の両端の電圧を測定することにより、配電線を流れる電流を検出することができる。

[0065] また、計測部７１には、演算部（図示せず）が設けられており、検出した電流の波形から、電流の実効値を演算する。

給電部７２は、コイル部に発生する電気を蓄えて計測部７１に給電する電源として機能する。なお、給電部７２に蓄電される際に、計測部７１による計測が行われず、コイル部に生じる電流が給電部７２へ送られるように電気回路を切り替える構成が設けられている。

[0066] 設定部７４は、ＣＴセンサ７が設置されたエリアコード、通信可能なデータ収集中継器６を識別するための管理コード、ＣＴセンサ７を識別するためのＣＴセンサＩＤ、計測時刻、計測間隔、計測回数等を設定する。

送信部７３は、計測部７１によって計測され演算されたデータ（電流の実効値等）を測定結果データとしてデータ収集中継器６に送信する。これらの測定結果データは、電力管理装置５１において異常の検出に用いられるデー

タである。

[0067] また、送信部７３は、測定結果データに加えて、設定部７４で設定されたセンサＩＤ、時刻情報等を測定結果データに関連付けて測定情報として送信する。

なお、測定結果データと関連付けて送信される時刻情報は、各ＣＴセンサ７において測定結果データを測定したときの時刻を示す。なお、ＣＴセンサ７は、例えば、６分間隔などで定期的にデータ収集中継器６にセンサＩＤ、時刻情報、および測定結果データを送信する。

[0068] （データ収集中継器６）

データ収集中継器６は、図５に示すように、通信部６１と、管理ＤＢ６２と、通信部６３と、を有している。

通信部６１は、複数のＣＴセンサ７との間において無線通信を行う。また、通信部６１は、受信部６１ａを有している。

[0069] 受信部６１ａは、複数のＣＴセンサ７から無線通信を介して送信されてくる測定情報（センサＩＤ、時刻情報、および測定結果データ）を受信する。

管理ＤＢ６２は、複数のＣＴセンサ７から送信される設定情報（図８のテーブル参照）と測定情報（図９のテーブル参照）をテーブルとして保存・管理する。

具体的には、管理ＤＢ６２は、図８に示す、電力管理装置５１から受信した設定情報が保存されている。

[0070] この設定情報には、自身の中継器管理コード（Ａ０１＿０１）に対応するＣＴセンサＩＤ（００１，００２，・・・，００ｎ）と、時刻情報（２０１７／２／６／１０：００：０８）と、が含まれる。

なお、これらの設定情報は、電力管理装置５１から新たな設定情報を受信すると、更新される。

[0071] さらに、管理ＤＢ６２には、図９に示す、複数のＣＴセンサ７から受信した測定情報が保存されている。

この測定情報には、ＣＴセンサＩＤ（００１，００２，００３，・・・）

と、時刻情報と、測定結果と、が含まれる。

なお、図９に示すテーブルは、データ収集中継器６が、ＣＴセンサＩＤ００１のＣＴセンサ７から、２０１７／２／６の０９：０２：３０～同日の０９：５６：３０までの６０分間に、１０個（１００ｍＡ、１０１ｍＡ，・・・，１０４ｍＡ）の測定結果を示すデータを受信したことを示している。

[0072] また、図９に示すテーブルは、データ収集中継器６が、ＣＴセンサＩＤ００２のＣＴセンサ７から、２０１７／２／６の０９：０３：４２、０９：０９：４２の２回分（９５ｍＡ，９８ｍＡ）の測定結果を示すデータを受信したことを示している。つまり、ここでは、ＣＴセンサＩＤ００２のＣＴセンサ７からは、６０分間で２回の測定結果の受信しかなかったことを意味している。

[0073] 通信部６３は、図１に示すように、ブロックＡ等の電力管理装置５１と通信を行う。そして、通信部６３は、受信部６３ａおよび送信部６３ｂを有している。

受信部６３ａは、電力管理センタ５の電力管理装置５１からの設定要求およびデータ取得要求を受信する。データ取得要求は、定期的（例えば、６０分間隔）に電力管理センタ５から送信される。設定要求は、データ収集中継器６のＩＤの設定を要求する。

送信部６３ｂは、センサＩＤ、時刻情報、測定結果データ、およびデータ収集中継器ＩＤを電力管理センタ５の電力管理装置５１に送信する。

[0074] ＜異常検出処理の流れ＞

本実施形態の配電網モニタリングシステム１による配電網１００（図２参照）における異常検出の処理の流れについて以下で説明する。

[0075] （ＣＴセンサ７における処理）

ＣＴセンサ７は、図１０に示すように、ステップＳ１１において、予め設定された所定時間（例えば、６分）が経過したか否かを判定する。ここでは、所定時間が経過するまで待機するとともに、所定時間が経過すると、ステップＳ１２へ進む。

なお、ここで設定された所定時間は、給電部７２における蓄電される時間に相当する。

[0076] 次に、ステップＳ１２では、ＣＴセンサ７の計測部７１において、配電線（電力線の一例）を流れる電流値を計測する。

次に、ステップＳ１３では、ＣＴセンサ７の演算部（図示せず）において、測定された電流値から実効値を計算する。

次に、ステップＳ１４では、ＣＴセンサ７の送信部７３が、計測部７１において計測された計測値、演算部において計算された実効値、ＣＴセンサ７ごとに付された固有のＣＴセンサＩＤ等を含む測定情報を、データ収集中継器６に対して送信する。

[0077] （データ収集中継器６における処理）

データ収集中継器６は、図１１に示すように、ステップＳ２１において、通信部６３の受信部６３ａにおいて、電力管理装置５１からのデータ受信があったか否かを判定する。ここで、電力管理装置５１からのデータ受信があった場合には、ステップＳ２２へ進む。一方、電力管理装置５１からデータ受信がなかった場合には、ステップＳ２６へ進む。

[0078] 次に、ステップＳ２２では、電力管理装置５１からデータ受信があった場合において、そのデータが設定要求を含むデータであるか否かを判定する。ここで、設定要求を含むデータであった場合には、ステップＳ２３へ進む。一方、設定要求を含まないデータであった場合には、ステップＳ２４へ進む。

次に、ステップＳ２３では、電力管理装置５１からデータ受信があり設定要求を含んでいた場合において、受信した設定要求に含まれる情報を管理ＤＢ６２へ保存して処理を終了する。

[0079] 次に、ステップＳ２４では、電力管理装置５１からデータ受信があり設定要求を含んでいなかった場合において、管理ＤＢ６２からＣＴセンサ７において測定された電流値（実効値）に関する測定情報を取得する。

次に、ステップＳ２５では、通信部６３の送信部６３ｂから電力管理装置

５１（通信部５３の受信部５３ｂ）に対して、測定情報を送信して処理を終了する。

[0080] 次に、ステップＳ２６では、電力管理装置５１からデータを受信していない場合において、ＣＴセンサ７からデータを受信したか否かを判定する。ここで、ＣＴセンサ７からデータを受信していた場合には、ステップＳ２７へ進む。一方、ＣＴセンサ７からデータを受信していなかった場合には、ステップＳ２１へ戻る。

次に、ステップＳ２７では、電力管理装置５１からデータを受信しておらず、ＣＴセンサ７からデータを受信していた場合において、受信した測定情報を管理ＤＢ６２に保存して、処理を終了する。

[0081] （電力管理装置５１における処理）

電力管理装置５１は、図１２に示すように、ステップＳ３１では、予め設定されたデータ取得時間（例えば、６０分）を経過したか否かを判定する。ここで、データ取得時間を経過するとステップＳ３２へ進む。一方、データ取得時間を経過していない場合には、データ取得時間が経過するまで待機する。

[0082] 次に、ステップＳ３２では、データ取得時間が経過しているため、通信部５３の受信部５３ｂにおいて、データ収集中継器６の通信部６３の送信部６３ｂから６０分間分（正常であれば１０回分）のＣＴセンサ７による測定結果を取得する。

次に、ステップＳ３３では、データ判定部５６の受信データチェック部５６ａにおいて、受信したＣＴセンサ７の測定結果の受信回数をチェックする。

[0083] 次に、ステップＳ３４では、受信データチェック部５６ａにおいて確認した結果、受信回数が予め設定された所定回数分であるか否かを判定する。

具体的には、本実施形態では、データ判定部５６は、６０分間分に相当する測定結果のデータを取得する。そして、ＣＴセンサ７における電流値の測定は、６分おきに実施されている。よって、ＣＴセンサ７およびデータ収集

中継器６、その間の通信状況が正常である場合には、６０分間で１０回分の測定結果のデータが含まれているはずである。

[0084] ここで、ＣＴセンサ７における測定結果の受信回数が所定回数（１０回）である場合には、ステップＳ３５へ進む。一方、所定回数分ではない（１０回未満）場合には、ステップＳ３６へ進む。

次に、ステップＳ３５では、所定時間（６０分）内に所定回数（１０回）分のＣＴセンサ７における測定結果の受信があったことが確認されたため、異常発生なし（正常）と判定し、登録部５６ｂが、測定結果を管理ＤＢ５４へ保存して処理を終了する。

[0085] 一方、ステップＳ３６では、所定時間（６０分）内に所定回数（１０回）分のＣＴセンサ７における測定結果の受信がなかったことが確認されたため、異常発生有りと判定し、登録部５６ｂが、異常判定の情報（ログ）と測定結果とを、管理ＤＢ５４へ保存する。

次に、ステップＳ３７では、異常通知部５６ｃが、保守管理装置４１に対して、配電網１００（図２参照）における異常の発生を通知して、処理を終了する。

[0086] 本実施形態の配電網モニタリングシステム１では、以上により、ＣＴセンサ７における測定結果に関するデータの受信回数が所定の回数分あるか否かに応じて、ＣＴセンサ７、データ収集中継器６の盗難、破損、故障等の各種異常が発生しているか否かを判定する。

これにより、例えば、保守管理センタ４等へ異常の発生に関する情報を送信することで、ＣＴセンサ７が設置された配電網１００（図２参照）における異常の発生を報知して、保守・管理を容易に行うことができる。

[0087] また、本実施形態の配電網モニタリングシステム１では、異常の判定を実施する際に、異常が発生したＣＴセンサ７に付された固有のＩＤ、そのＣＴセンサ７が接続されたデータ収集中継器６のＩＤ、ＣＴセンサ７が設置されたエリア情報等の情報に基づいて、異常が発生したおおよその位置を容易に特定することができる。

この結果、配電網１００において何らかの異常が発生した場合には、その位置の周辺を点検する等、従来よりも容易に配電網１００の保守・管理を行うことができる。

[0088] ［他の実施形態］

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

（Ａ）

上記実施形態では、ＣＴセンサ７およびデータ収集中継器６を含む配電網モニタリングシステム１に対して本発明を適用した例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0089] 例えば、図１３に示すように、ＣＴセンサおよびデータ収集中継器を含まない配電網モニタリング装置１１として、本発明を実現してもよい。

具体的には、配電網モニタリング装置１１は、データ収集中継器６から受信したＣＴセンサ７における測定結果のデータの受信回数をカウントし、所定時間内に所定回数の受信があるか否かに応じて、異常の発生を検出する。

これにより、上記実施形態１の配電網モニタリングシステム１と同様の効果を得ることができる。

[0090] （Ｂ）

上記実施形態では、電力管理装置５１の管理ＤＢ５４に保存される情報として、ＣＴセンサ７の位置情報を含まない例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0091] 例えば、図１４に示すように、エリアコード、中継器管理コード、ＣＴセンサＩＤとともに、ＣＴセンサの位置情報を示す位置コードが関連付けされた状態で、管理ＤＢ内に保存されていてもよい。

この場合には、異常が生じたＣＴセンサの設置場所を容易に認識することができるため、異常発生の現場へ作業者を行かせて確認させることができる。

[0092] （Ｃ）

上記実施形態では、複数のＣＴセンサ７における測定結果が、データ収集中継器６を介して、電力管理装置５１へと送信される例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、データ収集中継器を介することなく、直接的に、電力管理装置に対して測定結果を送信する構成であってもよい。

[0093] （Ｄ）

上記実施形態では、ＣＴセンサ７において測定された電流値から実効値を算出し、実効値を測定結果に関するデータとして、データ収集中継器６を介して、電力管理装置５１へと送信する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、電流値、電圧値等、実効値以外の電気的測定の結果を、測定結果に関するデータとして用いてもよい。

[0094] （Ｅ）

上記実施形態では、電力管理装置５１のデータ判定部５６において、６０分間におけるＣＴセンサ７の測定結果の取得回数が１０回あるか否かに応じて、配電網１００における異常の有無を検出する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0095] 例えば、異常判定に用いられる所定時間は、６０分に限定されるものではなく、例えば、１０分、３０分等のように６０分より短い時間に設定されていてもよい。あるいは、３時間、６時間、１２時間、２４時間のように、６０分よりも長い時間に設定されていてもよい。

また、異常判定に用いられる所定回数は、６０分間に１０回に限定されるものではなく、例えば、１０分間に２回、３０分間に３回等のように設定時間に応じて適切な回数が設定されていてもよい。あるいは、３時間、６時間、１２時間、２４時間のように、６０分よりも長い時間が所定時間である場合には、２０回、３０回等、１０回よりも多い回数に設定されていてもよい。

[0096] （Ｆ）

上記実施形態では、電力管理装置５１のデータ判定部５６において、異常発生と判定された場合には、異常通知部５６ｃを介して保守管理センタ４へ異常発生を知らせる情報を送信し、保守管理センタ４内の表示部４２に異常発生を知らせる文字情報を表示させる例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、異常発生時における報知の方法としては、保守管理センタ４の表示部４２に文字情報を表示させる以外に、警報音を発生させる、保守管理を行う作業者の携帯端末等へメールを送信する等、他の報知手段を採用してもよい。

[0097] （Ｇ）

上記実施形態では、複数のＣＴセンサ７とデータ収集中継器６との間、データ収集中継器６と電力管理装置５１との間の通信として、無線通信を用いた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、有線通信によって、複数のＣＴセンサ７とデータ収集中継器６との間、および／またはデータ収集中継器６と電力管理装置５１との間の通信を行ってもよい。

[0098] （Ｈ）

上記実施形態では、配電網を構成する配電線（電力線）の電流値を測定するための測定器として、給電部７２等を有するＣＴセンサ７を用いた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、電源部を有する電流センサ等、他の測定器を用いてもよい。

[0099] （Ｉ）

上記実施形態では、配電網１００を構成する配電線（電力線）１０３～１０６の電流値を測定するＣＴセンサ７を用いた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0100] 例えば、測定器において実施される電気的測定は、電流値の測定に限らず、電圧値等のように他の電気的測定を実施してもよい。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明の配電網モニタリングシステムは、電流センサが取り付けられた電力線を含む配電網上における異常の発生を効果的に検出することができるという効果を奏することから、各種配電網を管理するシステムに対して広く適用可能である。

符号の説明

[0102]

１	配電網モニタリングシステム
２	第１電力管理センタ
３	第２電力管理センタ
４	保守管理センタ
５	電力管理センタ
６	データ収集中継器
６ａ，６ｂ	データ収集中継器
７	ＣＴセンサ（測定器）
７ａ～７ｇ	ＣＴセンサ（測定器）
１０	配電網システム
１１	配電網モニタリング装置
２１	第１電力管理装置
２２	管理ＤＢ
２３	表示部
３１	第２電力管理装置
３２	管理ＤＢ
３３	表示部
４１	保守管理装置
４１ａ	表示制御部
４１ｂ	異常受信部
４２	表示部
５１	電力管理装置

５２　表示部

５３　通信部

５３ａ　送信部

５３ｂ　受信部

５４　管理ＤＢ（記憶部）

５５　通信部

５５ａ　送信部

５５ｂ　受信部

５６　データ判定部（異常検知部）

５６ａ　受信データチェック部

５６ｂ　登録部

５６ｃ　異常通知部（報知部）

６１　通信部

６１ａ　受信部

６２　管理ＤＢ

６３　通信部

６３ａ　受信部

６３ｂ　送信部

７１　計測部

７２　給電部

７３　送信部

７４　設定部

１００　配電網

１０１，１０２　電柱

１０３，１０４，１０５，１０６　配電線（電力線）

１０７　家屋

請求の範囲

[請求項1] 配電網に設置された測定器を用いて前記配電網において生じた異常を検出する配電網モニタリングシステムであって、

前記配電網を構成する電力線の所定の位置に設置され、前記電力線の電気的測定を行う複数の測定器と、

前記測定器において測定された測定結果に関するデータが、所定時間内に所定回数だけ受信されているか否かを判定し、前記異常を検出する異常検知部と、

を備えている配電網モニタリングシステム。

[請求項2] 前記複数の測定器から前記測定結果に関するデータを受信して、前記異常検知部に対して送信するデータ収集中継器を、さらに備えている、

請求項１に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項3] 前記データ収集中継器は、第１エリアに設置された前記複数の測定器から前記測定結果に関するデータを受信する第１データ収集中継器と、第２エリアに設置された前記複数の測定器から前記測定結果に関するデータを受信する第２データ収集中継器と、を含む、

請求項２に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項4] 前記複数の測定器は、所定時間が経過するごとに、前記電力線の電気的測定を行う、

請求項１から３のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項5] 前記複数の測定器から受信した前記測定結果に関するデータと前記異常の検出結果とを保存する記憶部を、さらに備えている、

請求項１から４のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項6] 前記異常には、前記測定器の故障、盗難、破壊、前記配電網における停電、前記測定器と前記異常検知部との間の通信障害が含まれる、

請求項１から５のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項7] 前記異常判定部において異常ありと判定された場合に、前記異常に関する報知を行う報知部を、さらに備えている、
請求項１から６のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

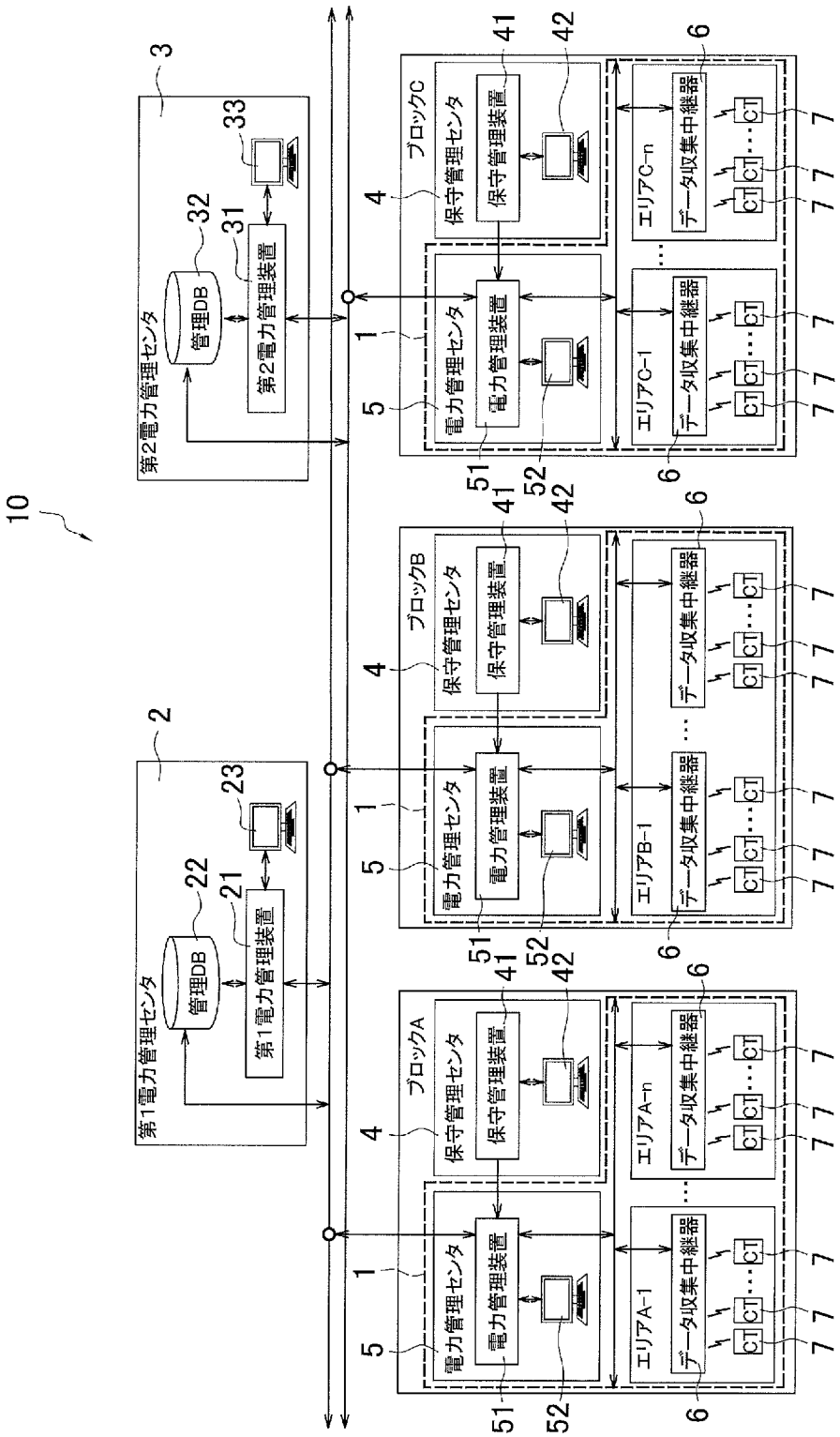
[請求項8] 前記測定器は、前記測定結果に関するデータとともに、前記測定器ごとに付された固有のＩＤ情報を送信する、
請求項１から７のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項9] 前記測定器は、前記測定結果に関するデータとともに、前記測定器が設置された場所を示す位置情報を送信する、
請求項１から８のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

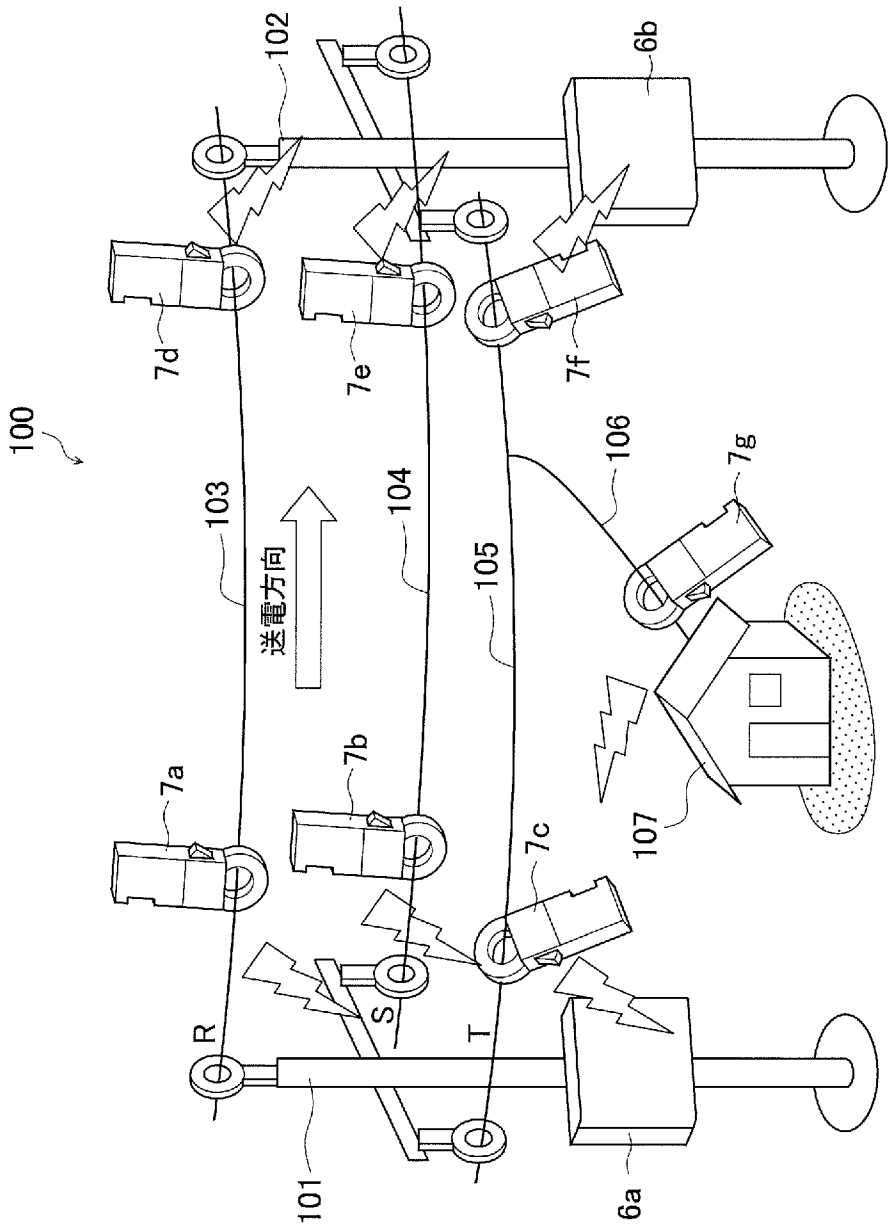
[請求項10] 前記測定器は、前記測定結果に関するデータとともに、前記測定器において測定が実施された日時を示す時刻情報を送信する、
請求項１から９のいずれか１項に記載の配電網モニタリングシステム。

[請求項11] 配電網に設置された測定器を用いて前記配電網において生じた異常を検出する配電網モニタリング装置であって、
前記配電網を構成する電力線の所定の位置に設置され前記電力線の電気的測定を行う複数の測定器から測定結果に関するデータを受信する受信部と、
前記受信部において受信した測定結果に関するデータが、所定時間内に所定回数だけ受信されているか否かを判定し、前記異常を検出する異常検知部と、
を備えている配電網モニタリング装置。

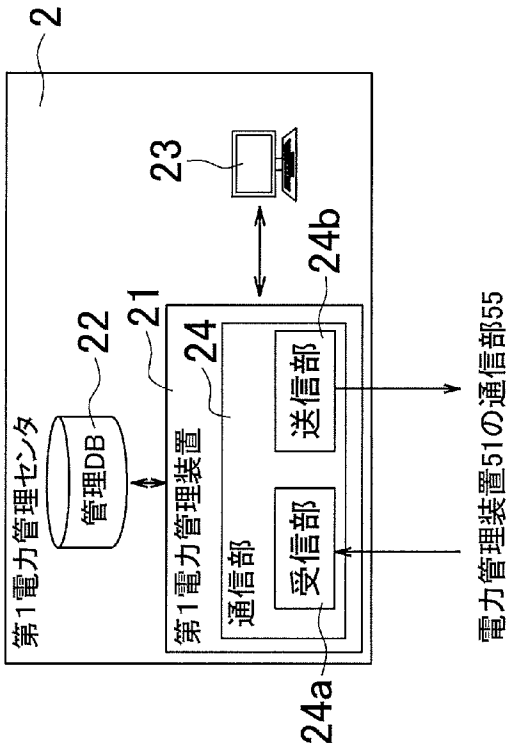
[図1]


10
第1電力管理センタ
管理DB
第1電力管理装置
第2電力管理センタ
管理DB
第2電力管理装置
ブロックA
ブロックB
ブロックC
保守管理センタ
保守管理装置
電力管理センタ
電力管理装置
エリアA-1
エリアA-n
エリアB-1
エリアC-1
エリアC-n
データ収集中継器
CT

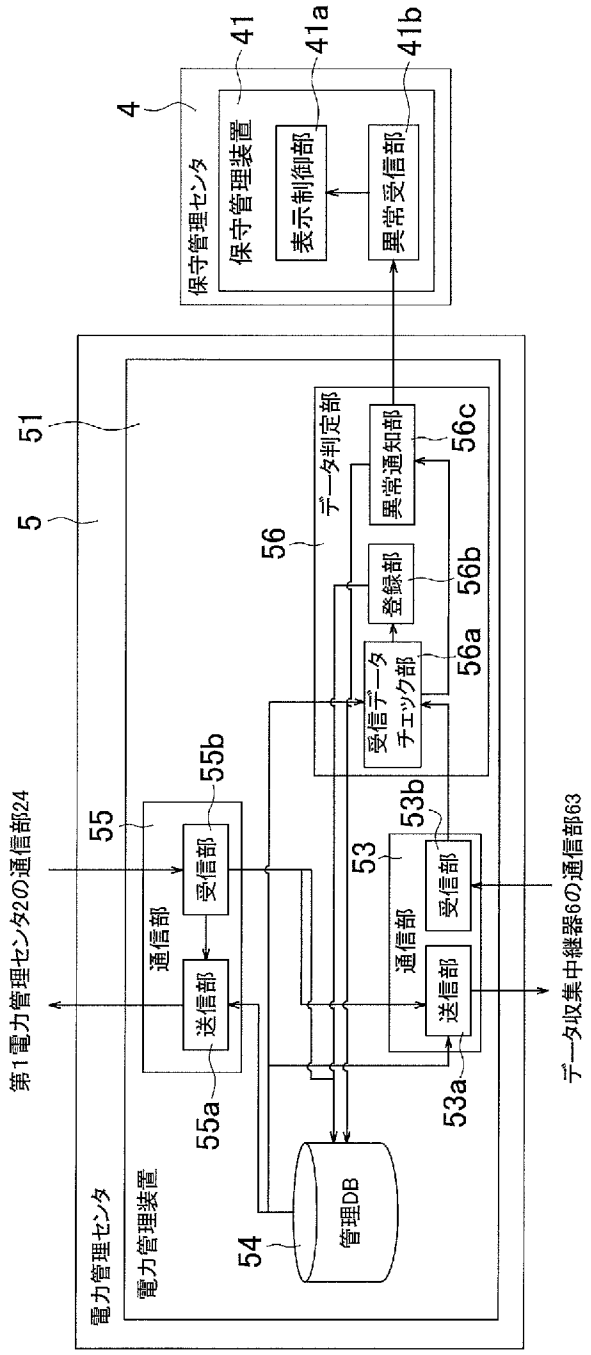
[図2]



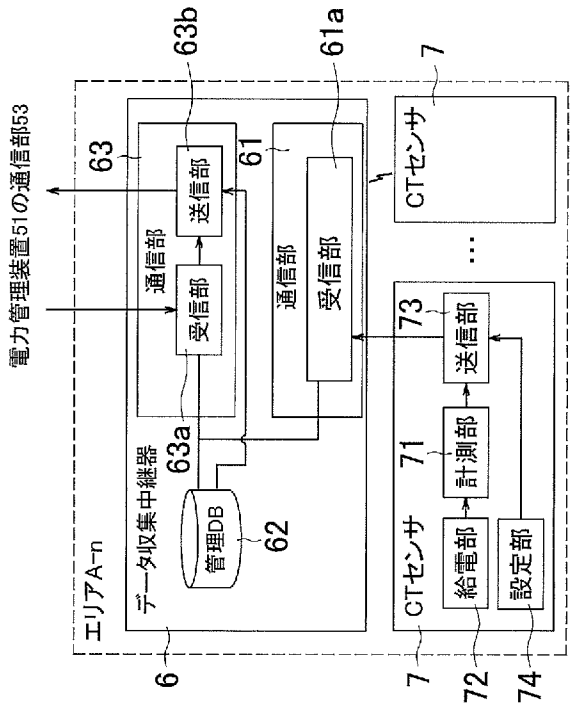
[図3]


2
23
24b
21
22
24
送信部
第1電力管理センタ
管理DB
第1電力管理装置
通信部
受信部
24a
電力管理装置51の通信部55

[図4]


4
保守管理センタ
41
保守管理装置
41a
表示制御部
41b
異常受信部
51
5
電力管理センタ
電力管理装置
56
データ判定部
異常通知部
56c
登録部
56b
受信データチェック部
56a
55
通信部
受信部
55b
送信部
55a
53
通信部
受信部
53b
送信部
53a
54
管理DB
第1電力管理センタ2の通信部24
データ収集中継器6の通信部63

[図5]



[図6]

設定情報

エリアコード	A01			
中継器管理コード	A01_01		・・・	A01_m
CTセンサID	001	002	・・・	00n

エリアコード	A02			
中継器管理コード	A02_01	A02_02	・・・	A02_m
CTセンサID	001	002	・・・	00n

時刻情報	2017/2/6/09:58:55

[図7]

測定情報

エリアコード	中継器管理コード	CTセンサID	時刻情報	測定結果
A01	A01_01	001	2017/2/6/09:02:30	100mA
			2017/2/6/09:08:30	101mA
			2017/2/6/09:14:30	105mA
			2017/2/6/09:20:30	107mA
			2017/2/6/09:26:30	106mA
			2017/2/6/09:32:30	104mA
			2017/2/6/09:38:30	108mA
			2017/2/6/09:44:30	103mA
			2017/2/6/09:50:30	105mA
			2017/2/6/09:56:30	104mA
		002	2017/2/6/09:00:00	異常
	A01_02	:	:	:
A02	A02_01	001	2017/2/6/09:08:30	95mA

[図8]

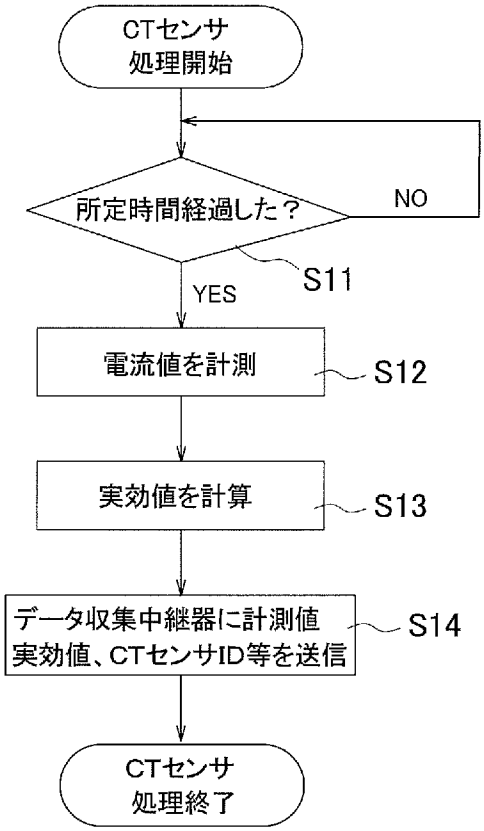
設定情報

中継器管理コード	A01_01			
CTセンサID	001	002	・・・	00n
時刻情報	2017/2/6/10:00:08			

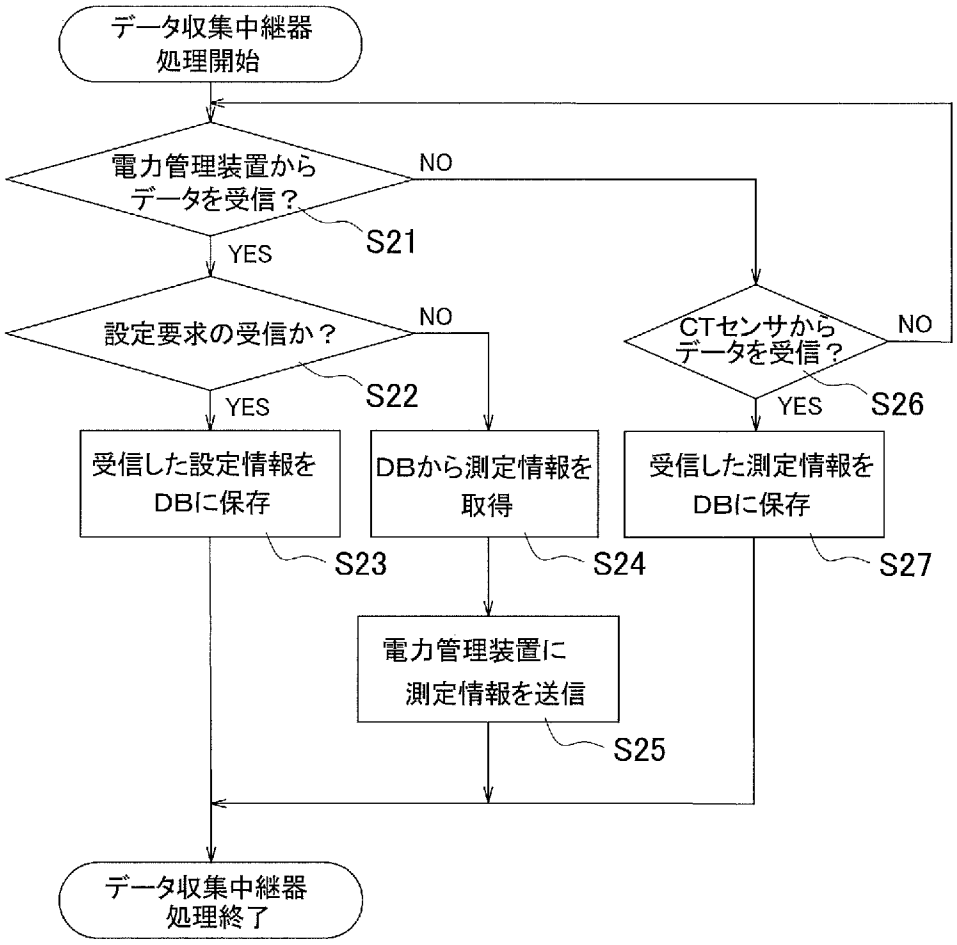
[図9]

CTセンサID	時刻情報	測定結果
001	2017/2/6/09:02:30	100mA
	2017/2/6/09:08:30	101mA
	2017/2/6/09:14:30	105mA
	2017/2/6/09:20:30	107mA
	2017/2/6/09:26:30	106mA
	2017/2/6/09:32:30	104mA
	2017/2/6/09:38:30	108mA
	2017/2/6/09:44:30	103mA
	2017/2/6/09:50:30	105mA
	2017/2/6/09:56:30	104mA
002	2017/2/6/09:03:42	95mA
	2017/2/6/09:09:42	98mA
003	2017/2/6/09:01:19	99mA
:	:	:

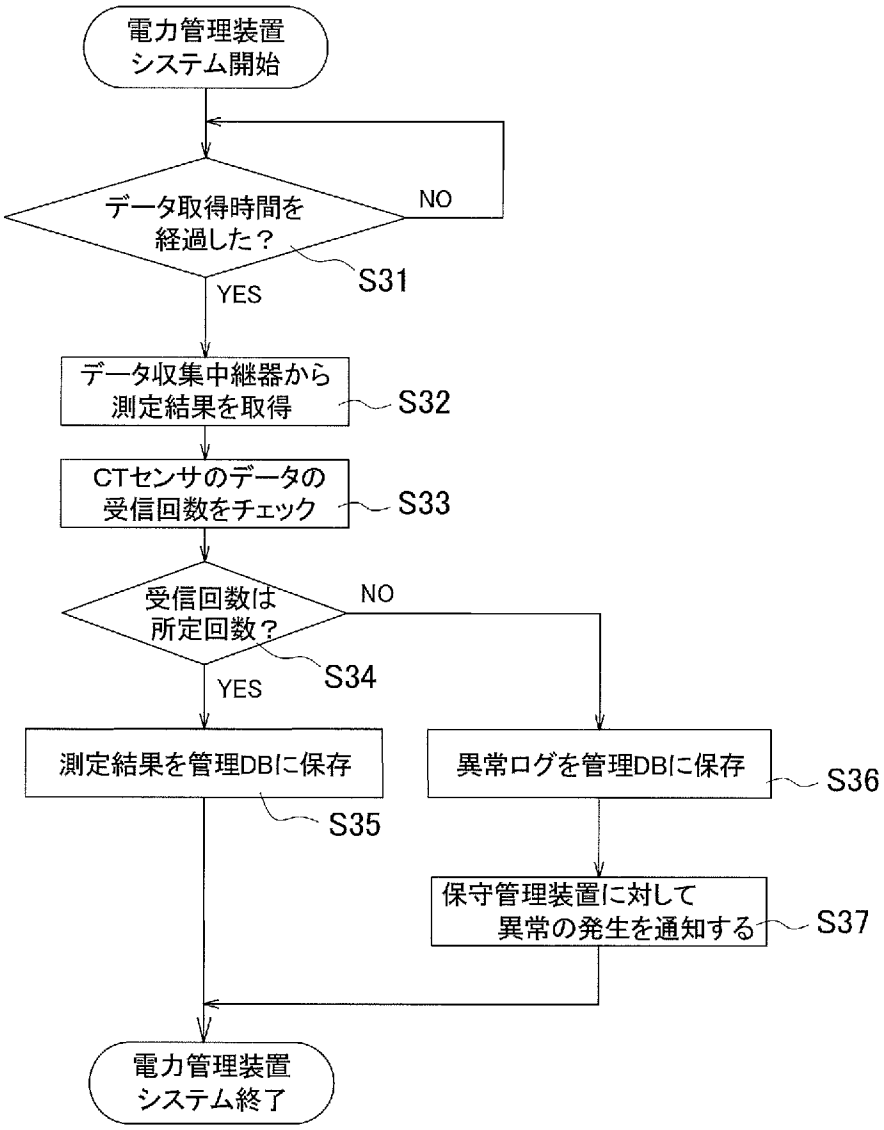
[図10]


CTセンサ
処理開始
所定時間経過した？
NO
S11
YES
電流値を計測
S12
実効値を計算
S13
データ収集中継器に計測値
実効値、CTセンサID等を送信
S14
CTセンサ
処理終了

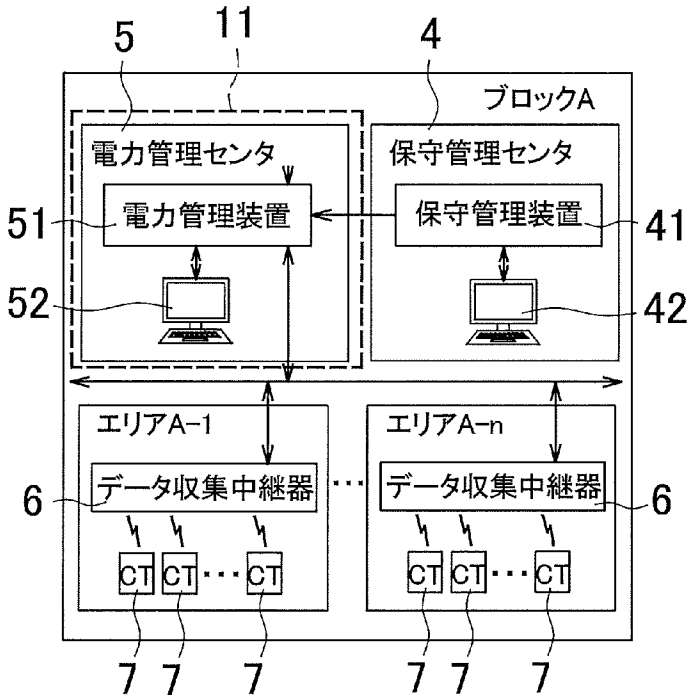
[図11]


データ収集中継器
処理開始
電力管理装置から
データを受信？
NO
S21
YES
設定要求の受信か？
NO
S22
YES
CTセンサから
データを受信？
NO
S26
YES
受信した設定情報を
DBに保存
S23
DBから測定情報を
取得
S24
受信した測定情報を
DBに保存
S27
電力管理装置に
測定情報を送信
S25
データ収集中継器
処理終了

[図12]


電力管理装置
システム開始
データ取得時間を
経過した？
NO
YES
S31
データ収集中継器から
測定結果を取得
S32
CTセンサのデータの
受信回数をチェック
S33
受信回数は
所定回数？
NO
YES
S34
測定結果を管理DBに保存
S35
異常ログを管理DBに保存
S36
保守管理装置に対して
異常の発生を通知する
S37
電力管理装置
システム終了

[図13]


5
11
4
ブロックA
電力管理センタ
保守管理センタ
51
電力管理装置
保守管理装置
41
52
42
エリアA-1
エリアA-n
6
データ収集中継器
データ収集中継器
6
CT
CT
CT
CT
CT
CT
7
7
7
7
7
7

[図14]

位置情報管理テーブル

エリアコード	中継器管理コード	CTセンサID	位置コード
A01	A01_01	001	35.323890,136.758432
		002	35.323892,136.758434
	： ：	： ：	： ：
	A01_m	002	35.324471, 136.761068
	A02_01	001	35.170220, 136.882467
	： ：	： ：	： ：

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/041396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H02J13/00(2006.01)i, G01R19/00(2006.01)i, G01R31/08(2006.01)i, H04Q9/00(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)
Int. Cl. H02J13/00, G01R19/00, G01R31/08, H04Q9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	JP 2014-36482 A (HITACHI, LTD.) 24 February 2014, paragraphs [0038], [0049], [0050], [0057], [0060], [0073], [0075], [0078] & US 2015/0212138 A1, paragraphs [0050], [0061]-[0063], [0070], [0073], [0088], [0090], [0093] & WO 2014/024665 A1	1-11
Y	JP 11-212637 A (HITACHI, LTD.) 06 August 1999, paragraph [0020] (Family: none)	1-11
Y	JP 2010-004263 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 07 January 2010, paragraphs [0002], [0011], [0063], fig. 1, 2 (Family: none)	2, 3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
30.01.2018	06.02.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/041396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-215969 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 08 November 2012, paragraph [0024] (Family: none)	9, 10
A	JP 2016-95683 A (OMRON CORP.) 26 May 2016, paragraph [0028] & WO 2016/076072 A1 & CN 106796752 A	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４１３９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J13/00(2006.01)i, G01R19/00(2006.01)i, G01R31/08(2006.01)i, H04Q9/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J13/00, G01R19/00, G01R31/08, H04Q9/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
Y	JP 2014-36482 A (株式会社日立製作所) 2014.02.24, 段落[0038],[0049],[0050],[0057],[0060],[0073],[0075],[0078] & US 2015/0212138 A1, 段落[0050],[0061]-[0063],[0070],[0073],[0088],[0090],[0093] & WO 2014/024665 A1	1-11
Y	JP 11-212637 A (株式会社日立製作所) 1999.08.06, 段落[0020] (ファミリーなし)	1-11

☑ 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	国際調査報告の発送日
３０．０１．２０１８	０６．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　５Ｔ　２９５４
坂本　聡生
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2010-004263 A (パナソニック電工株式会社) 2010.01.07, 段落[0002],[0011],[0063],図1,2 (ファミリーなし)	2,3
Y	JP 2012-215969 A (中国電力株式会社) 2012.11.08, 段落[0024] (ファミリーなし)	9,10
A	JP 2016-95683 A (オムロン株式会社) 2016.05.26, 段落[0028] & WO 2016/076072 A1 & CN 106796752 A	1-11