

(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2004-297249

(P2004-297249A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 3/56

F I

H04B 3/56

テーマコード(参考)

5K046

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-84150 (P2003-84150)
 (22) 出願日 平成15年3月26日 (2003.3.26)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097179
 弁理士 平野 一幸
 (72) 発明者 牧 昌弘
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 井形 裕司
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 脇坂 俊幸
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 Fターム(参考) 5K046 AA03 CC01 PS06 PS32

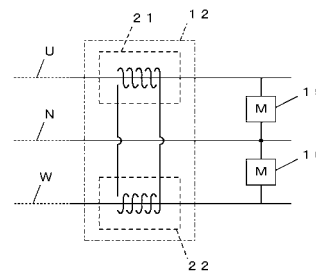
(54) 【発明の名称】 異相線間カプラーとその装着方法、及び、異相線間のカップリング方法

(57) 【要約】

【課題】 単相三線式異相線間電力通信を実現するために、簡便にかつ安全に設置できる異相線間カプラーを提供すること。

【解決手段】 この異相線間カプラーでは、第一の高周波信号伝達トランス21は、第一の高周波信号伝達トランス21の一次コイルである第一の相の電力線Uに、第一の高周波信号伝達トランス21の二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成され、第二の高周波信号伝達トランス22は、第二の高周波信号伝達トランス22の一次コイルである第二の相の電力線Wに、第二の高周波信号伝達トランス22の二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成され、第一の高周波信号伝達トランス21の二次コイルと第二の高周波信号伝達トランス22の二次コイルは直列に接続される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の相の電力線と、中性線と、第二の相の電力線とを備える単相三線式電力線を用いて行う異相線間電力線通信に使用される、異相線間カプラーであって、
前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線のいずれの導体とも非接触でありながら、
前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを、商用電源周波数において遮断し、かつ、電力線通信を行う高周波域において電氣的に接続する結合部を備える、異相線間カプラー。

【請求項 2】

前記結合部は、
一次コイルと二次コイルとを有する第一の高周波信号伝達トランスと、同じく、一次コイルと二次コイルとを有する第二の高周波信号伝達トランスとを備え、
前記第一の高周波信号伝達トランスは、前記第一の相の電力線を一次コイルとし、
前記第二の高周波信号伝達トランスは、前記第二の相の電力線を一次コイルとし、
前記第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、前記第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとが、直列に接続される、請求項 1 記載の異相線間カプラー。

10

【請求項 3】

前記第一の高周波信号伝達トランスと前記第二の高周波信号伝達トランスは、空芯トランスである、請求項 2 記載の異相線間カプラー。

【請求項 4】

前記第一の高周波信号伝達トランスと前記第二の高周波信号伝達トランスは、それぞれ、一体型の強磁性体コアあるいは複数個に分割可能な強磁性体コアを備える、有芯トランスである、請求項 2 記載の異相線間カプラー。

20

【請求項 5】

前記第一の高周波信号伝達トランスは、
前記第一の高周波信号伝達トランスの一次コイルである前記第一の相の電力線に、前記第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成され、

前記第二の高周波信号伝達トランスは、
前記第二の高周波信号伝達トランスの一次コイルである前記第二の相の電力線に、前記第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成される、請求項 2 記載の異相線間カプラー。

30

【請求項 6】

前記第一の高周波信号伝達トランスと前記第二の高周波信号伝達トランスとは、それぞれの一次コイルと二次コイルの巻線数比が m 対 n (m と n は自然数) である、請求項 2 から 5 記載の異相線間カプラー。

【請求項 7】

前記結合部は、
前記第一の相の電力線を一次コイルとし、前記第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを備え、
前記高周波信号伝達トランスは、空芯トランスである、請求項 1 記載の異相線間カプラー。

40

【請求項 8】

前記結合部は、
前記第一の相の電力線を一次コイルとし、前記第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを備え、
前記高周波信号伝達トランスは、一体型の強磁性体コアあるいは複数個に分割可能な強磁性体コアを備える、請求項 1 記載の異相線間カプラー。

【請求項 9】

前記結合部は、

50

前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線との並行部分の一部を覆い、前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを高周波的に接続する、強磁性体ブロックを備え、前記強磁性体ブロックは、前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを覆う部分を境界として、複数個に分割可能である、請求項 1 記載の異相線間カプラー。

【請求項 10】

複数個に分割可能な第一の強磁性体コアと、複数個に分割可能な第二の強磁性体コアとを備えた、請求項 4 記載の異相線間カプラーの装着方法であって、

前記第一の高周波信号伝達トランスにおいては、前記分割可能な第一の強磁性体コアのコア孔部分に、前記第一の相の電力線を挿入して一次コイルとするステップと、

あらかじめボビンに巻回してなる二次コイルを、前記分割可能な第一の強磁性体コアに挿入するステップと、

前記分割可能な第一の強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含み、

前記第二の高周波信号伝達トランスにおいては、前記分割可能な第二の強磁性体コアのコア孔部分に、前記第二の相の電力線を挿入して一次コイルとするステップと、

あらかじめボビンに巻回してなる二次コイルを、前記分割可能な第二の強磁性体コアに挿入するステップと、

前記分割可能な第二の強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含み、

前記第一の高周波信号伝達トランスに装着された前記二次コイルと、前記第二の高周波信号伝達トランスに装着された前記二次コイルとを直列に接続するステップとを含む、異相線間カプラーの装着方法。

【請求項 11】

複数個に分割可能な強磁性体コアを備えた、請求項 8 記載の異相線間カプラーの装着方法であって、

前記分割可能な強磁性体コアのコア孔部分に、前記第一の相の電力線と、前記第二の相の電力線とを挿入するステップと、

前記分割可能な強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含む、異相線間カプラーの装着方法。

【請求項 12】

請求項 9 記載の異相線間カプラーの装着方法であって、

前記複数個に分割された強磁性体ブロックに、前記第一の相の電力線と、前記第二の相の電力線とを挿入するステップと、

前記複数個に分割された強磁性体ブロックをもって、前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線との並行部分の一部を覆い、閉磁路を構成するステップとを含む、異相線間カプラーの装着方法。

【請求項 13】

第一の相の電力線と、中性線と、第二の相の電力線とを備える単相三線式電力線を用いて行う異相線間電力線通信における、異相線間のカップリング方法であって、

前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線のいずれの導体とも非接触でありながら、

前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを、商用電源周波数において遮断し、かつ、電力線通信を行う高周波域において電氣的に結合する結合ステップを含む、異相線間のカップリング方法。

【請求項 14】

前記結合ステップは、

一次コイルと二次コイルとを有する第一の高周波信号伝達トランスにおいて、前記第一の相の電力線を一次コイルとし、

一次コイルと二次コイルとを有する第二の高周波信号伝達トランスにおいて、前記第二の相の電力線を一次コイルとし、

前記第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、前記第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとが、直列に接続され、

前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを、前記第一の高周波信号伝達トランス

10

20

30

40

50

と前記第二の高周波信号伝達トランスとを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む、請求項 1 3 記載の異相線間のカップリング方法。

【請求項 1 5】

前記結合ステップは、

前記第一の高周波信号伝達トランスにおいて、

前記第一の高周波信号伝達トランスの一次コイルである前記第一の相の電力線に、前記第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回し、

前記第二の高周波信号伝達トランスにおいて、

前記第二の高周波信号伝達トランスの一次コイルである前記第二の相の電力線に、前記第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回し、

前記第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、前記第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとを、直列に接続し、

前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを、前記第一の高周波信号伝達トランスと前記第二の高周波信号伝達トランスとを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む、請求項 1 4 記載の異相線間のカップリング方法。

10

【請求項 1 6】

前記結合ステップは、

前記第一の相の電力線を一次コイルとし、前記第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを使用し、

前記第一の相の電力線と前記前記第二の相の電力線とを、前記高周波信号伝達トランスを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む、請求項 1 3 記載の異相線間のカップリング方法。

20

【請求項 1 7】

前記結合ステップは、

強磁性体ブロックを使用して、前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線との並行部分の一部を覆い、前記第一の相の電力線と前記第二の相の電力線とを高周波的に接続するステップを含む、請求項 1 3 記載の異相線間のカップリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般住宅等宅内に設置されている電力線を利用した電力線通信において、単相三線式電力線通信を実現し、かつ、設置が簡便で安全である、異相線間カプラー及びその装着方法に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

宅内電力線通信は、宅内の電気コンセントにモデム等を接続して、宅内に敷設されている電力線を伝送路として、宅内での情報通信を行うものである。既設の電力線と電気コンセントをそのまま利用して、例えば、コンピュータ及びその周辺装置、あるいは、家電製品を結ぶホームネットワークの構築と家庭内情報化を容易に実現できることから、近年注目を集めている。

40

【0003】

わが国の現行制度では、電力線通信に使用できる周波数帯は、10kHz～450kHzと定められており、低速のデータ通信(9.6kbps程度)に利用されている。しかし、今後より高速のデータ通信(数10Mbps)が実現できるように、電力線通信に使用できる周波数帯に、2MHz～30MHzの周波数帯を新たに追加する検討が行われている。

【0004】

図9は、従来の宅内単相三線式電力線通信システムの配線図である。100V及び200Vの電力は、柱上トランス91から三本の電力線、即ち、第一の相の電力線U、中性線N、及び第二の相の電力線Wを用いて、宅内に配電される。100V系は、宅内では、分電

50

盤内の主幹ブレーカ 9 2 を経て、電力線 U と中性線 N を対とした第一の配電系統と、電力線 W と中性線 N を対とした第二の配電系統とに分かれて、それぞれ配電される。

【 0 0 0 5 】

第一の配電系統に接続された、モデム 9 3 とモデム 9 4 は、同一の回路内にあるため、相互の通信を容易に行える。即ち、モデム 9 3 から送信するデータは、差動信号として第一の相の電力線 U と中性線 N に入力される。この差動信号は、同じ配電系統にあるモデム 9 4 で、容易に、かつ良好に受信される。これが、同相における電力線通信である。

【 0 0 0 6 】

しかし、第一の配電系統に接続された、モデム 9 3 あるいはモデム 9 4 と、第二の配電系統に接続された、モデム 9 5 との間の電力線通信は、異相線間電力線通信と呼ばれ、通常の状態では良好な通信を行うことが出来ない。

10

【 0 0 0 7 】

単相三線式配電では、中性線 N は共通であるが、第一の相の電力線 U と第二の相の電力線 W とは、異相関係にあり、これらは、柱上トランス 9 1 のおいて、接続されているに過ぎない。したがって、電力線通信に使用する数 1 0 k H z 以上の周波数帯においては、第一の配電系統と第二の配電系統とは、それぞれ独立した別回路として動作する。即ち、モデム 9 3 あるいはモデム 9 4 から、第一の配電系統に入力された差動信号は、第二の配電系統に接続されたモデム 9 5 の受信点では、著しく減衰しており、モデム 9 5 は、良好な信号検出が出来ない。

【 0 0 0 8 】

このため、単相三線式電力通信では、異相線間の通信を実現するためには特別の仕組みが必要である。

20

【 0 0 0 9 】

これを解決するため、図 9 に示されるように、コンデンサー 9 6 あるいはハイパスフィルタ（図示せず）を用いた異相線間カプラーを、主幹ブレーカ 9 2 の内部、あるいはその近傍に設置して、異相線間を高周波的に接続する方式が提案されている（特許文献 1 参照）。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、このようなコンデンサーやハイパスフィルタを既設の分電盤内部に取り付けるには、高電圧回路の工事となるため、電気主任技術者あるいは電気工事士による工事が必要となり、これらの資格を持たない一般人は、このような取り付けを禁じられている。

30

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 3 2 3 3 2 号公報

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術では、単相三線式異相線間電力通信を実現するために、特別な工事が必要であり、一般の家庭で、容易に実施することが出来ないという問題があった。

【 0 0 1 3 】

そこで本発明は、簡便にかつ安全に設置できて、単相三線式異相線間電力通信を実現できる、異相線間カプラー及びその関連技術を提供することを目的とする。

40

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の異相線間カプラーは、第一の相の電力線と、中性線と、第二の相の電力線とを備える単相三線式電力線を用いて行う異相線間電力線通信に使用される、異相線間カプラーであって、第一の相の電力線と第二の相の電力線のいずれの導体とも非接触でありながら、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを、商用電源周波数において遮断し、かつ、電力線通信を行う高周波域において電氣的に接続する結合部を備える。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、異相線間カプラーは、電力線の導体とは非接触であり、かつ、異相線

50

間を高周波的に接続して、異相線間で電力線通信の信号を伝達できる。

【0016】

請求項2記載の異相線間カプラーでは、結合部は、一次コイルと二次コイルとを有する第一の高周波信号伝達トランスと、同じく、一次コイルと二次コイルとを有する第二の高周波信号伝達トランスとを備え、第一の高周波信号伝達トランスは、第一の相の電力線を一次コイルとし、第二の高周波信号伝達トランスは、第二の相の電力線を一次コイルとし、第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとが、直列に接続される。

【0017】

この構成によれば、電磁誘導作用を利用した高周波信号伝達トランスにより、異相線間を高周波的に結合して、電力線通信の信号を伝達できる。 10

【0018】

請求項3記載の異相線間カプラーでは、第一の高周波信号伝達トランスと第二の高周波信号伝達トランスは、空芯トランスである。

【0019】

この構成によれば、強磁性体コアを使用することなく、高周波信号伝達トランスを実現できる。また、強磁性体コアを使用していないので、商用周波数の遮断効率が高いという利点がある。

【0020】

請求項4記載の異相線間カプラーでは、第一の高周波信号伝達トランスと第二の高周波信号伝達トランスは、それぞれ、一体型の強磁性体コアあるいは複数個に分割可能な強磁性体コアを備える、有芯トランスである。 20

【0021】

この構成によれば、強磁性体コアを使用することにより、高周波信号伝達トランスの伝達特性を改善でき、高効率の異相線間カプラーを実現できる。また、複数個に分割可能な強磁性体コアを用いれば、設置が極めて簡単となり、省施工性が図れる。

【0022】

請求項5記載の異相線間カプラーでは、第一の高周波信号伝達トランスは、第一の高周波信号伝達トランスの一次コイルである第一の相の電力線に、第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成され、第二の高周波信号伝達トランスは、第二の高周波信号伝達トランスの一次コイルである第二の相の電力線に、第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回して構成される。 30

【0023】

この構成によれば、強磁性体コアが不要となり、より廉価な異相線間カプラーを実現できる。

【0024】

請求項6記載の異相線間カプラーでは、第一の高周波信号伝達トランスと第二の高周波信号伝達トランスとは、それぞれの一次コイルと二次コイルの巻線数比が m 対 n (m と n は自然数)である。 40

【0025】

この構成によれば、第一の配電系統と第二の配電系統との間の伝達特性が可逆的となり、通信品質が均一な異相線間電力線通信が可能となる。

【0026】

請求項7記載の異相線間カプラーでは、結合部は、第一の相の電力線を一次コイルとし、第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを備え、高周波信号伝達トランスは、空芯トランスである。

【0027】

この構成によれば、第一の相の電力線と第二の相の電力線を、空芯の高周波信号伝達トランスで直接結合して、簡便に異相線間カプラーを実現できる。また、高周波信号伝達トランス 50

ンスは一つでよく、二次コイルも不要であるから、簡単かつ経済的な異相線間カプラーを実現できる。

【0028】

請求項8記載の異相線間カプラーでは、結合部は、第一の相の電力線を一次コイルとし、第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを備え、高周波信号伝達トランスは、一体型の強磁性体コアあるいは複数個に分割可能な強磁性体コアを備える。

【0029】

この構成によれば、第一の相の電力線と第二の相の電力線を、強磁性体コアを有芯とした高周波信号伝達トランスで直接結合して、結合効率の高い異相線間カプラーを実現できる。また、高周波信号伝達トランスは一つでよく、二次コイルも不要であるから、簡単かつ経済的な異相線間カプラーを実現できる。さらに、複数個に分割可能な強磁性体コアを用い

10

【0030】

請求項9記載の異相線間カプラーでは、結合部は、第一の相の電力線と第二の相の電力線との並行部分の一部を覆い、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを高周波的に接続する、強磁性体ブロックを備え、強磁性体ブロックは、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを覆う部分を境界として、複数個に分割可能である。

【0031】

この構成によれば、簡便にして、第一の相の電力線と第二の相の電力線を高周波的に結合できる。また、強磁性体ブロックは複数個に分割可能であるから、設置が極めて簡単となり、施工性に優れる。

20

【0032】

請求項10記載の異相線間カプラーの装着方法は、複数個に分割可能な第一の強磁性体コアと、複数個に分割可能な第二の強磁性体コアとを備えた、異相線間カプラーの装着方法であって、第一の高周波信号伝達トランスにおいては、分割可能な第一の強磁性体コアのコア孔部分に、第一の相の電力線を挿入して一次コイルとするステップと、あらかじめボビンに巻回してなる二次コイルを、分割可能な第一の強磁性体コアに挿入するステップと、分割可能な第一の強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含み、第二の高周波信号伝達トランスにおいては、分割可能な第二の強磁性体コアのコア孔部分に、第二の相の電力線を挿入して一次コイルとするステップと、あらかじめボビンに巻回してなる二次コイルを、分割可能な第二の強磁性体コアに挿入するステップと、分割可能な第二の強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含み、第一の高周波信号伝達トランスに装着された二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランスに装着された二次コイルとを直列に接続するステップとを含む。

30

【0033】

この方法によれば、既設の電力線を分電盤の取り付け端子から外す必要はなく、また、電力線の導体にも接続する必要がないから、取り付け作業の省力化と安全性を確保できる。

【0034】

請求項11記載の異相線間カプラーの装着方法は、複数個に分割可能な強磁性体コアを備えた、異相線間カプラーの装着方法であって、分割可能な強磁性体コアのコア孔部分に、第一の相の電力線と、第二の相の電力線とを挿入するステップと、分割可能な強磁性体コアを使用して、閉磁路を構成するステップとを含む。

40

【0035】

この方法によれば、既設の電力線を分電盤の取り付け端子から外したり、電力線の導体に接続したり、別個の配線をしたりする必要がないから、取り付け作業はきわめて簡単で、その安全性もきわめて高い。

【0036】

請求項12記載の異相線間カプラーの装着方法は、複数個に分割された強磁性体ブロックに、第一の相の電力線と、第二の相の電力線とを挿入するステップと、複数個に分割された強磁性体ブロックをもって、第一の相の電力線と第二の相の電力線との並行部分の一部

50

を覆い、閉磁路を構成するステップとを含む。

【0037】

この方法によれば、請求項11と全く同様の効果が期待できる。

【0038】

請求項13記載の異相線間のカップリング方法は、第一の相の電力線と、中性線と、第二の相の電力線とを備える単相三線式電力線を用いて行う異相線間電力線通信における、異相線間のカップリング方法であって、第一の相の電力線と第二の相の電力線のいずれの導体とも非接触でありながら、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを、商用電源周波数において遮断し、かつ、電力線通信を行う高周波域において電氣的に結合する結合ステップを含む。

10

【0039】

この方法によれば、電力線の導体とは非接触であり、かつ、異相線間を高周波的に接続して、異相線間で電力線通信の信号を可能とする、異相線間のカップリング方法を提供できる。

【0040】

請求項14記載の異相線間のカップリング方法は、結合ステップは、一次コイルと二次コイルとを有する第一の高周波信号伝達トランスにおいて、第一の相の電力線を一次コイルとし、一次コイルと二次コイルとを有する第二の高周波信号伝達トランスにおいて、第二の相の電力線を一次コイルとし、第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとが、直列に接続され、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを、第一の高周波信号伝達トランスと第二の高周波信号伝達トランスとを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む。

20

【0041】

この方法によれば、電磁誘導作用を利用した高周波信号伝達トランスにより、異相線間を高周波的に結合して、電力線通信の信号を可能とする、異相線間のカップリング方法を提供できる。

【0042】

請求項15記載の異相線間のカップリング方法は、結合ステップは、第一の高周波信号伝達トランスにおいて、第一の高周波信号伝達トランスの一次コイルである第一の相の電力線に、第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回し、第二の高周波信号伝達トランスにおいて、第二の高周波信号伝達トランスの一次コイルである第二の相の電力線に、第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルを、被覆層を介して、螺旋状に巻回し、第一の高周波信号伝達トランスの二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランスの二次コイルとを、直列に接続し、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを、第一の高周波信号伝達トランスと第二の高周波信号伝達トランスとを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む。

30

【0043】

この方法によれば、強磁性体コアが不要で、より廉価な異相線間カプラーを使用した、異相線間のカップリング方法を提供できる。

【0044】

請求項16記載の異相線間のカップリング方法は、結合ステップは、第一の相の電力線を一次コイルとし、第二の相の電力線を二次コイルとする、高周波信号伝達トランスを使用し、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを、高周波信号伝達トランスを介して、電力線通信を行う高周波域において、電氣的に結合するステップを含む。

40

【0045】

この方法によれば、第一の相の電力線と第二の相の電力線を、一つの高周波信号伝達トランスで直接結合して、結合効率の高い異相線間カプラーを実現できる。また、簡単かつ経済的な異相線間カプラーを実現できる。

【0046】

請求項17記載の異相線間のカップリング方法は、結合ステップは、強磁性体ブロックを

50

使用して、第一の相の電力線と第二の相の電力線との並行部分の一部を覆い、第一の相の電力線と第二の相の電力線とを高周波的に接続するステップを含む。

【0047】

この方法によれば、簡便にして、第一の相の電力線と第二の相の電力線を高周波的に結合できる。

【0048】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0049】

(第1の実施の形態)

【0050】

図1は、本発明の第1の実施の形態における異相線間カプラーの配線図である。

【0051】

図1に示すように、本形態における異相線間カプラー12は、第一の高周波信号伝達トランス13と、第二の高周波信号伝達トランス14を備え、第一の高周波信号伝達トランス13の一次コイルは、第一の相の電力線Uに接続され、第二の高周波信号伝達トランス14の一次コイルは、第二の相の電力線Wに接続されている。さらに、第一の高周波信号伝達トランス13の二次コイルは、第二の高周波信号伝達トランス14の二次コイルと直列に接続されている。中性線Nは、異相線間カプラー12とは、接続されていない。

【0052】

本形態における異相線間カプラー12の動作を以下に説明する。

【0053】

第一の相の電力線Uと中性線Nとからなる第一の配電系統に接続された、モデム15から送出される信号により、第一の高周波信号伝達トランス13の一次コイルに信号電流が流れる。その電流により、第一の高周波信号伝達トランス13の二次コイルに二次電流が誘起される。この誘起された二次電流は、第一の高周波信号伝達トランス13の二次コイルに直列に接続された、第二の高周波信号伝達トランス14の二次コイルに流れ、第二の高周波信号伝達トランス14の一次コイルに更なる電流を誘起する。第二の高周波信号伝達トランス14の一次コイルに誘起された電流は、第二の相の電力線Wと中性線Nとからなる第二の配電系統に接続された、モデム16に信号として検出される。

【0054】

同様に、モデム16から送出される信号は、相反の理により、第二の高周波信号伝達トランス14の一次コイルから、第二の高周波信号伝達トランス14の二次コイルと、第一の高周波信号伝達トランス13の二次コイルと、第一の高周波信号伝達トランス13の一次コイルとを、順次経由して、モデム15に検出される。

【0055】

このようにして、異相線に接続された、モデム15とモデム16の間の電力線通信が、本形態における異相線間カプラー12を介して、可能となる。

【0056】

本形態における異相線間カプラー12においては、第一の高周波信号伝達トランス13と第二の高周波信号伝達トランス14は、それぞれの一次コイルと二次コイルの電磁結合が、商用周波数を含む低周波域においては、きわめて低く、電力通信に使用する高周波域においては、十分に高くなるようにすると良い。

【0057】

したがって、第一の高周波信号伝達トランス13と第二の高周波信号伝達トランス14は、それぞれ、空芯トランスであっても、強磁性体コアを持つ有芯トランスであっても良い。空芯トランスは、当該の異相線間電力線通信に使用する周波数域において、トランスの結合係数が必要な程度に得られる場合に採用され、廉価な異相線間カプラーが実現できる。より高いトランスの結合係数が必要とされる場合には、強磁性体コアを持つ有芯トランスを採用する。この場合には、高効率の異相線間カプラーが実現できる。

10

20

30

40

50

【0058】

また、第一の高周波信号伝達トランス13と第二の高周波信号伝達トランス14は、それぞれ、一次コイルと二次コイルの巻線数比が m 対 n (m と n は自然数)であることが、可逆性が成立する観点から好ましいが、必ずしも、この巻線比の関係である必要はない。

【0059】

(第2の実施の形態)

【0060】

図2は、本発明の第2の実施の形態における異相線間カプラーの配線図である。なお、図2において、柱上トランスの部分は省略している。また、図2において、図1と同様の構成要素については、同一の符号を付すことにより、説明を省略する。

10

【0061】

図2に示す、本形態の異相線間カプラー12は、第一の相の電力線Uに、その被覆層を介して、二次コイルを螺旋状に巻回した、第一の高周波信号伝達トランス21と、第二の相の電力線Wに、その被覆層を介して、一次コイルを螺旋状に巻回した、第二の高周波信号伝達トランス22とを備え、第一の高周波信号伝達トランス21の二次コイルと第二の高周波信号伝達トランス22の二次コイルは、直列に接続される。

【0062】

図2に示す、本形態の異相線間カプラー12は、図1に示した、第1の実施の形態における異相線間カプラーを進化させ、単純化したものである。即ち、本形態の異相線間カプラー12においては、第一の高周波信号伝達トランス21と第二の高周波信号伝達トランス22は、それぞれ、空芯トランスであり、さらに、第一の高周波信号伝達トランス21の一次コイルと、第二の高周波信号伝達トランス22の一次コイルは、巻線数が1ターンである。また、第一の高周波信号伝達トランス21の二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランス22の二次コイルの巻数は、電力通信に使用する高波数において、十分な信号が得られる値に選定される。

20

【0063】

したがって、図2において、モデム15とモデム16の間の異相線間電力通信の動作は、図1に示したモデム15とモデム16の間の異相線間電力通信の動作と、同様であり、その効果も同様である。

【0064】

本形態の異相線間カプラー12において、第一の高周波信号伝達トランス21の二次コイルと、第二の高周波信号伝達トランス22の二次コイルは、それぞれ、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wに、直接巻回するため、コンパクトに実装できる。

30

【0065】

(第3の実施の形態)

【0066】

図3は、本発明の第3の実施の形態における異相線間カプラーの配線図である。なお、図3において、柱上トランスの部分は省略している。また、図3において、図1と同様の構成要素については、同一の符号を付すことにより、説明を省略する。

【0067】

図3に示す、本形態の異相線間カプラー12は、図1に示した、第1の実施の形態における異相線間カプラーにおける、二つの高周波信号伝達トランスを一体化し、中間のコイルを省略した構造である。即ち、本形態の異相線間カプラー12は、強磁性体コアからなる高周波信号伝達トランス31と、それに巻回したコイル32とコイル33を備え、コイル32は、第一の相の電力線Uに接続され、コイル33は、第二の相の電力線Wに接続される。さらに、コイル32とコイル33は互いに逆向きに巻回され、好ましくは、同じ巻数を持つ。

40

【0068】

本形態における異相線間カプラー12の動作を以下に説明する。

【0069】

50

第一の相の電力線Uと中性線Nとからなる第一の配電系統に接続された、モデム15から送出された信号により、高周波信号伝達トランス31のコイル32に信号電流が流れ、その電流により、高周波信号伝達トランス31のコア中に磁束が誘起される。この磁束はコアを周回し、コイル33と鎖交し、コイル33を流れる電流を誘起する。この誘起された電流は、第二の相の電力線Wと中性線Nとからなる第二の配電系統に接続された、モデム16に信号として検出される。

【0070】

同様に、モデム16から送出される信号は、相反の理により、コイル33から、高周波信号伝達トランス31のコアと、コイル32とを、順次介して、モデム15に検出される。

【0071】

コイル32とコイル33は互いに逆向きに巻回されているため、第一の相の電力線Uを流れる商用電流と、第二の相の電力線Wを流れる商用電流とは、高周波信号伝達トランス31のコア中に、逆向きのわずかな磁束を誘起し、互いに打ち消しあう。

【0072】

本形態における異相線間カプラー12は、小型軽量に構成でき、実装も簡単である。

【0073】

図3に示した異相線間カプラー31は、有芯トランスを使用しているが、当該周波数において、必要なトランスの結合係数が得られる場合には、空芯のトランスを使用しても良い。その場合には、コイル32とコイル33は、空芯のボビンなどに、隣接して、あるいは重ねて、巻回される。

【0074】

(第4の実施の形態)

【0075】

図4は、本発明の第4の実施の形態における異相線間カプラーの構造図を示す。

【0076】

図4に示すように、本形態の異相線間カプラーは、上部強磁性体コア41aと上部強磁性体コア41bとを備え、上下の両強磁性体コアによって形成される中孔42を、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとが貫通する。中性線Nは、上部強磁性体コア41aの外部を通る。

【0077】

図3に示した第3の実施の形態の異相線間カプラー12では、コイル32とコイル33は、巻数が3ターンである例を示したが、図4に示す第4の実施の形態では、これらのコイルの巻数は、1ターンである。

【0078】

本形態の異相線間カプラーの動作は、第3の実施の形態の異相線間カプラー12と同様である。

【0079】

本形態の異相線間カプラーは、図4に示すように、単純な構造で小型軽量に作成でき、実装も至って簡単となる。

【0080】

本形態の異相線間カプラーは、図4に示すように、上部強磁性体コア41aと下部強磁性体コア41bの2部に分割されている。本異相線間カプラーを分電盤内部に装着するには、分電盤内部の主幹ブレーカ92の下流側において、中性線Nを下方に押し、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとをわずか上方に引き上げて、それらを下部強磁性体コア41bの半孔部分42に差し込み、上部強磁性体コア41aを蓋をするように上部から被せる。上部強磁性体コア41aと下部強磁性体コア41bとを固定するには、両コアの対向する接触面に接着剤を流し込んだ後に固着しても良く、両コアをそれらの外部からバンド状のもので留めても良く、または、別途設けた筐体を用いて固定しても良い。

【0081】

また、強磁性体コアは図4に例示した分割方法以外の方法で、装着に便利ないように分割し

10

20

30

40

50

てよい。

【0082】

本形態の異相線間カプラーは、その装着において、いずれの電力線も切断、あるいは、主幹ブレーカ92などの端子から脱着する必要はなく、作業の安全性が高い。

【0083】

(第5の実施の形態)

【0084】

本発明者らは、第2から第4の実施の形態の異相線間カプラーにおける、異相線間電力線通信の信号伝達の原理を熟考した結果、異相線間電力線通信の信号を伝達するには、第一の相の電力線Uにより、強磁性体コア中に誘起される磁束が、部分的にでも、第二の相の電力線Wと鎖交すれば十分であるとの新たな知見を得て、以下に述べる、第5の実施の形態を考案するに至った。

10

【0085】

図5は、本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラーの構造図である。

【0086】

本形態の異相線間カプラーは、図5に示すように、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとを磁束を介して高周波的に結合する、結合部52と、上蓋部51aと、上蓋部51bとを備える。結合部52の中央部は、中性線Nを通すために、凹部54が設けられている。結合部52と上蓋部51aとは、それらによって形成される孔53aの内部に、第一の相の電力線Uを通し、ある長さに亘って覆う。結合部52と上蓋部51bとは、それらによって形成される孔53bの内部に、第二の相の電力線Wを通し、ある長さに亘って覆う。

20

【0087】

結合部52と、上蓋部51aと、上蓋部51bとは、フェライトなどの強磁性体ブロックである。

【0088】

第一の相の電力線Uに一端を接続するモデムからの信号電流は、第一の相の電力線Uを流れ、結合部52と上蓋部51aの内部に、第一の相の電力線Uを周回する誘導磁束を発生する。この誘導磁束の一部は、結合部52を通過して、第二の相の電力線Wと鎖交し、第二の相の電力線Wに誘導電流を誘起する。この誘導電流は、第二の相の電力線Wに一端を接続するモデムによって検出される。このように、本形態の異相線間カプラーを用いて、異相線間電力線通信が実現される。

30

【0089】

本形態の異相線間カプラーは、図5に示すように、結合部52と、上蓋部51aと、上蓋部51bとの、合計3つの部分に分割されている。この異相線間カプラーを分電盤内部に装着するには、分電盤内部の主幹ブレーカ92の下流側において、いずれの電力線もほとんど移動させることなく、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとを結合部52の半孔部分53a、53bに押し込み、上蓋部51aと上蓋部51bとを蓋をするように上部から被せる。中性線Nは、結合部52の凹部54を通り、本異相線間カプラーの外部にある。

40

【0090】

結合部52と、上蓋部51aと、上蓋部51bとを固定するには、それぞれの部材の対向する接触面に接着剤を流し込んだ後に固着しても良く、それぞれの部材をそれらの外部からバンド状のもので留めても良く、または、別途設けた筐体を用いて固定しても良い。

【0091】

図6(a)は、図5を用いて説明した、本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラー断面図であり、分割の状態を示している。

【0092】

図6(b)は、本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラーの変形断面図であり、異なる分割例を示す。

50

【0093】

図6(b)に示す分割例では、本形態の異相線間カプラーは、左側蓋部61a、結合部61b、右側蓋部61cとに分割されている。結合部61bの中央部は、中性線Nを通すために、凹部63が設けられている。結合部61bと左側蓋部61aとは、それらによって形成される孔62aの内部に、第一の相の電力線Uを通し、ある長さに亘って覆う。結合部61bと右側蓋部61cとは、それらによって形成される孔62bの内部に、第二の相の電力線Wを通し、ある長さに亘って覆う。中性線Nは、結合部61bの凹部63を通る。

【0094】

図6(b)に示す分割例での異相線間カプラーの動作は、図6(a)に示した分割例のそれと、実質的に変わらない。 10

【0095】

図6(a)と図6(b)の分割方法は、装着しやすいものを選択すればよいし、さらに別の分割方法を採用しても良い。

【0096】

(第6の実施の形態)

【0097】

図7は、本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラーの構造図である。

【0098】

図7に示す、本形態の異相線間カプラーは、分電盤内部での異相線間カプラー装着において、電力線が、通常、多少とも、移動可能なたるみを有している点に着目し、第5の実施の形態をさらに進化させたものである。即ち、より単純な構造で、より高効率の異相線間カプラーである。 20

【0099】

図7に示すように、本形態の異相線間カプラーは、上部結合部71aと下部結合部71bを備え、上部結合部71aと下部結合部71bとは、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとを通すための孔72aと孔72bを有す。

【0100】

実装後では、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとは、上部結合部71aと下部結合部71bとによって、ある長さに亘って覆われ、中性線Nは、下部結合部71bの外部を通る。 30

【0101】

上部結合部71aと下部結合部71bとは、フェライトなどの強磁性体ブロックである。

【0102】

図7に示す本形態の異相線間カプラーの動作は、図5に示した第5の実施の形態のそれと本質的に同じである。しかし、本形態の異相線間カプラーは、第5の実施の形態に比較して、結合部に凹部がなく、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとが、より近接して設置されているため、より高効率である。

【0103】

ちなみに、図7に示す本形態の異相線間カプラーにおいて、第一の相の電力線Uと第二の相の電力線Wとをさらに近接させ、両電力線の間磁性体を除去すると、すでに述べた、図4に示す形態となる。 40

【0104】

図7に示す本形態の異相線間カプラーの装着方法は、図4に示した第4の実施の形態と類似であり、説明を省略する。

【0105】

図8(a)は、図7を用いて説明した、本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラー断面図であり、分割の状態を示している。

【0106】

図8(b)は、本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラーの変形断面図であり 50

、異なる分割例を示す。

【0107】

図8(b)に示す分割例では、本形態の異相線間カプラーは、左側蓋部81a、結合部81b、右側蓋部81cとに分割されている。結合部81bと左側蓋部81aとは、それらによって形成される孔82aの内部に、第一の相の電力線Uを通し、ある長さに亘って覆う。結合部81bと右側蓋部81cとは、それらによって形成される孔82bの内部に、第二の相の電力線Wを通し、ある長さに亘って覆う。中性線Nは、結合部81bの外部を通る。

【0108】

図8(b)に示す分割例の異相線間カプラーの動作は、図8(a)に示した分割例のそれと、実質的に変わらない。 10

【0109】

図8(a)と図8(b)の分割方法は、装着しやすいものを選択すればよいし、さらに別の分割方法を採用しても良い。

【0110】

【発明の効果】

本発明によれば、宅内単相三線式電力線の異相線間を、商用周波数では遮断して、高周波では接続する、異相線間カプラーを提供でき、単相三線式異相線間電力通信を実現出来る。本発明による異相線間カプラーは、その構造が簡単であり、また、簡便かつ安全に設置できる。 20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における異相線間カプラーの配線図

【図2】本発明の第2の実施の形態における異相線間カプラーの配線図

【図3】本発明の第3の実施の形態における異相線間カプラーの配線図

【図4】本発明の第4の実施の形態における異相線間カプラーの構造図

【図5】本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラーの構造図

【図6】(a)本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラー断面図

(b)本発明の第5の実施の形態における異相線間カプラーの変形断面図

【図7】本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラーの構造図

【図8】(a)本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラー断面図 30

(b)本発明の第6の実施の形態における異相線間カプラーの変形断面図

【図9】従来の宅内単相三線式電力線通信システムの配線図

【符号の説明】

U 第一の相の電力線

N 中性線

W 第二の相の電力線

10 柱上トランス

12 異相線間カプラー

13 第一の高周波信号伝達トランス

14 第二の高周波信号伝達トランス 40

15、16 モデム

21 第一の高周波信号伝達トランス

22 第二の高周波信号伝達トランス

31 高周波信号伝達トランス

41a 上部強磁性体コア

41b 下部強磁性体コア

51a、51b 上蓋部

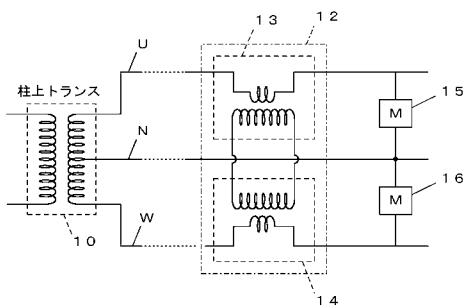
52 結合部

71a 上部結合部

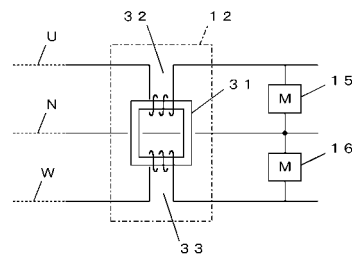
71b 下部結合部 50

- 9 1 柱上トランス
- 9 2 主幹ブレーカ
- 9 3、9 4、9 5 モデム
- 9 6 コンデンサー

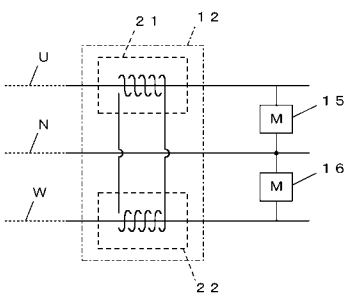
【図 1】



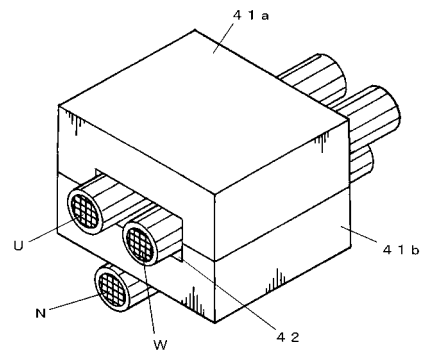
【図 3】



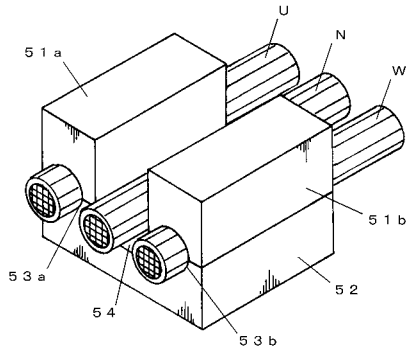
【図 2】



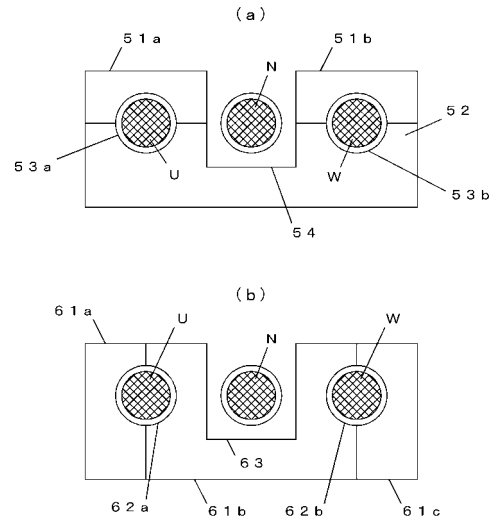
【図 4】



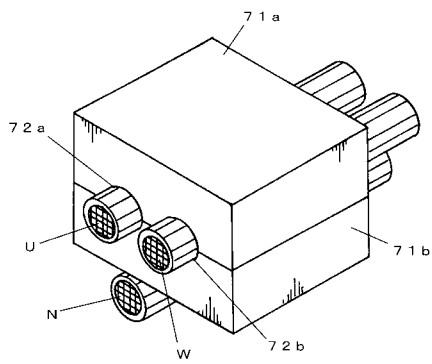
【図5】



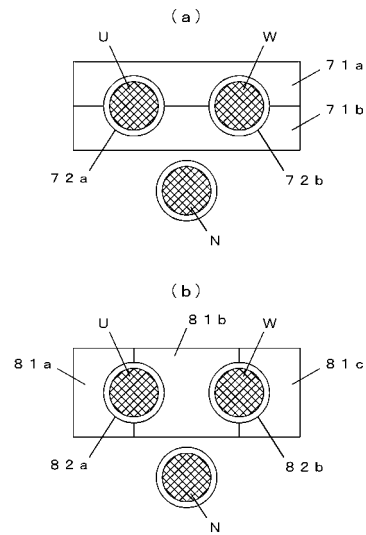
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

