

明 細 書

発明の名称： 機器ネットワークシステム

技術分野

[0001] 高周波通信を行う機器ネットワークシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ビル用マルチエアコンでは、同一系統の室外機・室内機を認識するために、室内機・室外機接続配線と系統間接続配線を分けて接続し、室内機・室外機系統認識時には系統間接続配線側をリレーにより切断し、ネットワーク上に同一系統の室内機・室外機しか存在しない状態を作り出すことで識別している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、通信速度を向上させるために、より高周波信号を使う通信方式に変更し、通信を行うことになると、従来のリレーによる切断では、リレーの接点間や基板パターン間の寄生容量により信号が相互に漏洩するクロストークが発生し、リレーで分断したネットワークが結合してしまう虞があり、高周波通信においてリレーは機能を果たすことができない。また、物理配線で接続されていない異なるネットワーク間で通信配線が並走し、配線間の寄生容量・相互誘導により信号が相互に漏洩しクロストークが発生すると、物理的に接続されていないネットワーク同士が結合してしまう虞がある。このようにクロストークが発生すると、従来の手法のように、通信によりネットワークの系統認識を行う処理では、物理的に繋がっていない他のネットワークの機器までも同一系統として認識する可能性がある。

[0004] そこで、高周波通信において他の系統の機器を同一系統として認識することなく、同一の系統に接続されている機器に対して適切に系統認識を行う手段を確立する、という課題が存在する。

課題を解決するための手段

- [0005] 第1観点の機器ネットワークシステムは、第1ネットワークと、第2ネットワークとを備えている。第1ネットワークは、複数の機器を有する第1機器群および複数の機器に接続される第1配線群を含んでいる。第2ネットワークは、第1ネットワークと物理的に分離された第2機器および第2機器に接続される第2配線を有する。第1機器群が、予め物理的に繋がるグループとして設定されている状態、または物理的に繋がるグループとして認識された状態において、グループに第2機器が所属していると認識される状態が発生したことを第1機器群または第2機器が検出した場合、第1機器群または第2機器は第2機器がグループに所属しないものとして処理する。
- [0006] この機器ネットワークシステムでは、グループに所属すべきでない機器が当該グループに所属していることが認識された場合、該機器を当該グループに所属していないものと処理するので、高周波通信であっても系統認識が適切に行われる。
- [0007] 第2観点の機器ネットワークシステムは、第1観点の機器ネットワークシステムであって、第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機が、グループに第2機器が所属していると認識される状態が発生したか否かの判断を行う。
- [0008] 第3観点の機器ネットワークシステムは、第1観点又は第2観点の機器ネットワークシステムであって、第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機が、低周波通信によって他の複数の機器が物理的に繋がるグループに所属するか否かの判断を行う。
- [0009] 第4観点の機器ネットワークシステムは、第1観点から第3観点のいずれか1つの機器ネットワークシステムであって、第1機器群または第2機器が、第2機器がグループに所属しないものとして処理する行為には、グループに所属することを拒絶する行為が含まれる。
- [0010] 第5観点の機器ネットワークシステムは、第4観点の機器ネットワークシステムであって、第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機が、第2機器が前記グループに所属することを拒絶する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]系統認識の概念図。

[図1B]系統認識のフローチャート。

[図2]多段に系統を接続した場合の系統認識の概念図。

[図3]図2の形態を基に作成した系統リスト。

[図4]複数の冷媒系統から成る空調システムの構成図。

[図5]冷暖同時運転空調システムの構成図。

[図6]低周波信号検知方式の回路ブロック図。

[図7]図4に記載の空調システムの回路ブロック図。

[図8]系統認識のフローチャート。

[図9A]2の冷媒系統から成る空調システムにおいて機器間のネットワークが正常に形成された状態の構成図。

[図9B]図9Aの2つのネットワークが結合して1つのネットワークが形成された状態の構成図。

[図9C]図9Aの機器の一部が他のネットワークに結合して、元の構成とは異なる構成の2つのネットワークが形成された状態の構成図。

発明を実施するための形態

[0012] (1) 機器ネットワークシステムの概要

図1Aは、系統認識の概念図である。図1Aにおいて、機器A1, A2, B1, B2, B3, B4, C1, C2が存在し、全ての機器は1つの通信ネットワークに属しており、相互に通信可能である。系統1は機器A1, B1, B2, B3, B4が属する系統であり、系統2は機器A2, C1, C2が属する系統である。初期状態においては、各機器は自身がどの系統に属しているか把握できておらず、系統認識により属する系統を特定する必要がある。系統認識を実現するためには、認識対象とする機器のネットワーク上の役割を定める必要がある。ネットワーク上の機器には、初期の役割として、「認識」役と「被認識」役とが存在する。例えば、「認識」役は室外機、集中コントローラが該当し、「被認識」役は室内機が該当する。

[0013] (1-1) 系統認識の手順

図1 Bは、系統認識のフローチャートである。以下、図1 Aおよび図1 Bを参照しながら系統認識の手順を説明する。図1 Aの上段に示すように、系統1には、認識する側である「認識」役になり得る2つの機器A 1、B 1が存在している。一方、系統2には、「認識」役になり得る1つの機器A 2が存在している。

[0014] (ステップS 1)

この3つの機器A 1、B 1およびA 2の中の中から1台の「認識」役を通信により選出する。選出方法は、例えば、各機器が持つ固有のIDや通信アドレスを参照し、最も値が小さいものを「認識」役とする方法がある。

[0015] 機器A 1が「認識」役に選出された場合、「認識」役に選出されなかった機器B 1、A 2は、一時的に「被認識」役に遷移する(図1 Aの下段参照)。

[0016] (ステップS 2)

機器B 1、A 2の「被認識」役への遷移が完了すると、「認識」役である機器A 1が系統認識のための検知信号を「被認識」役の機器B 1、B 2、B 3、B 4へ発信する。

[0017] このとき、別系統である系統2の機器A 2、C 1、C 2に検知信号を伝搬してはならず、同一系統である系統1の機器B 1、B 2、B 3、B 4にのみに検知信号が伝搬するようにする。

[0018] (ステップS 3)

その検知信号を受け取った「被認識」役の機器B 1、B 2、B 3、B 4は通信にて応答を返す。

[0019] (ステップS 4)

「認識」役である機器A 1は、応答があった「被認識」役の機器B 1、B 2、B 3、B 4を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0020] (ステップS 5)

既に「認識」役に選出された機器 A 1 と「被認識」役に遷移して認識された B 1 は、次の「認識」役の候補から除外される。そして、次の「認識」役の候補がなくなるまで、ステップ S 1 からステップ S 4 までの処理が繰り返される。その結果、各系統の機器構成が把握される。

[0021] (1-2) 多段系統接続の認識

図 2 は、多段に系統を接続した場合の系統認識の概念図である。また、図 3 は、図 2 の形態を基に作成した系統リストである。図 2 において、役割は「認識」と「被認識」の 2 種類であるが、機器の形態として機器 A 1, A 2, B 4, C 2 のように「認識」役および「被認識」役の両方の役割を持つ機器によって系統間を接続する。この機器は、上流側に対しては「被認識」役、下流側に対しては「認識」役を持つ。ここでいう系統は、冷媒系統に限られるものではない。

[0022] 具体的には、機器 A 1 によって系統 S と系統 1 を接続し、機器 A 2 によって系統 S と系統 2 を接続する。また、機器 B 4 によって系統 1 と系統 3 を接続し、機器 C 2 によって系統 2 と系統 4 を接続する。

[0023] 接続できる系統は、上流側は一点のみであり、下流側は複数の系統との結合が可能である。

[0024] (2) 空調システムへの適用

図 4 は、複数の冷媒系統から成る空調システムの構成図である。図 4 において、空調システムは、室外機と室内機、集中コントローラで構成され、冷媒配管で物理的に接続されたシステム単位を冷媒系統と呼ぶ。

[0025] 冷媒系統 A では、機器としての室外機 101、102、103、室内機 104、105、106 が配線 111a、111b、112、113、114 によって接続されており、当該配線群 110 で接続されている。

[0026] 冷媒系統 B では、機器としての室外機 201、202、室内機 203、204、205 が配線 211、212、213、214 によって接続されており、当該配線群 210 で接続されている。

[0027] 冷媒系統 C では、機器としての室外機 301、室内機 302、303、3

04が配線311、312、313によって接続されており、当該配線群310で接続されている。

[0028] 系統Tでは、複数の冷媒系統A、B、Cに跨って制御するために、冷媒系統A、B、C間を系統間接続配線にて接続し、集中コントローラ5を接続している。

[0029] 全ての機器間で1つの通信ネットワークを形成しており、各機器間の通信は、周波数が100kHz以上の高周波で行われる。

[0030] 系統認識は、それぞれの室外機、室内機及び集中コントローラが系統A、B、C、Dのいずれに属するかの特定を行う。ここでは、説明の簡略化のために系統A、B、Cにおける機器の認識について説明する。ただし、集中コントローラと室外機の属する系統Tの認識においても系統A～Cの認識処理と違いは無い。

[0031] 3つの冷媒系統A、B、Cの全ての室外機の中から1台の「認識」役が選出される。例えば、図4において、冷媒系統Aには「認識」役になり得る3つの室外機101、102、103が存在する。

[0032] また、冷媒系統Bには「認識」役になり得る2つの室外機201、202が存在する。さらに、冷媒系統Cには「認識」役になり得る1つの室外機301が存在する。

[0033] この6つの室外機の中から1台の「認識」が選出される。系統認識はどの系統から始めてもよいが、便宜上、冷媒系統Aから順に説明する。

[0034] (2-1) 冷媒系統Aにおける系統認識

例えば、室外機101が「認識」役に選出された場合、「認識」役に選出されなかった室外機102、103、201、202、301は、一時的に「被認識」役に遷移する。

[0035] 次に、「認識」役である室外機101が系統認識のための検知信号を発信する。検知信号には、10kHz以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC(0Hz)信号を含む。

[0036] このとき、同一系統である冷媒系統Aの室外機102、103、室内機1

04、105、106にのみに検知信号が伝搬するようにし、別系統である冷媒系統B、Cの室外機201、202、301、室内機203、204、205、302、303、304には検知信号は伝搬してはならない。具体的には、室外機の系統間接続配線側に高周波透過フィルタ、例えばキャパシタが挿入されることによって低周波的に絶縁し、検知信号が他系統に伝搬しないようにしている。

[0037] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室外機102、103、室内機104、105、106は通信にて応答を返す。

[0038] そして、「認識」役である室外機101は、応答があった「被認識」役の室外機102、103、室内機104、105、106を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0039] (2-2) 冷媒系統Bにおける系統認識

既に「認識」役に選出された冷媒系統Aの室外機101、および冷媒系統Aに所属すると認識された室外機102、103は、次の「認識」役の候補から除外されるので、2つの冷媒系統B、Cの室外機201、202、301の中のから1台の「認識」役が選出される。

[0040] 例えば、室外機201が「認識」役に選出された場合、「認識」役に選出されなかった室外機202、301は、一時的に「被認識」役に遷移する。

[0041] 次に、「認識」役である室外機201が系統認識のための検知信号を発信する。検知信号には、10kHz以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC(0Hz)信号を含む。

[0042] このとき、同一系統である冷媒系統Bの室外機202、室内機203、204、205にのみに検知信号が伝搬するようにし、別系統である冷媒系統A、Cの室外機101、102、103、301、室内機104、105、106、302、303、304には検知信号を伝搬してはならない。

[0043] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室外機202、室内機203、204、205は通信にて応答を返す。

[0044] そして、「認識」役である室外機201は、応答があった「被認識」役の

室外機 202、室内機 203、204、205 を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0045] (2-3) 冷媒系統 C における系統認識

既に「認識」役に選出された冷媒系統 A の室外機 101 および冷媒系統 B の室外機 201 と、冷媒系統 A に所属すると認識された室外機 102、103 および冷媒系統 B に所属すると認識された室外機 202 は、次の「認識」役の候補から除外されるので、冷媒系統 C の室外機 301 が「認識」役となる。

[0046] 次に、「認識」役である室外機 301 が系統認識のための検知信号を発信する。検知信号には、10kHz 以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC (0Hz) 信号を含む。

[0047] このとき、同一系統である冷媒系統 C の室内機 302、303、304 にのみに検知信号が伝搬するようにし、別系統である冷媒系統 A、B の室外機 101、102、103、201、202、室内機 104、105、106、203、204、205 には検知信号を伝搬してはならない。

[0048] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室内機 302、303、304 は通信にて応答を返す。

[0049] そして、「認識」役である室外機 301 は、応答があった「被認識」役の室内機 302、303、304 を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0050] (3) 冷暖同時運転空調システムへの適用

図 5 は、冷暖同時運転空調システムの構成図である。図 5 において、冷暖同時運転空調システムは、室外機、室内機、および室外機と室内機間の冷媒回路を切り替えるための冷媒回路切替ユニットで構成されている。図 5 は、1つの冷媒系統であるが、冷媒制御上、冷媒回路切替ユニット以下に接続されている室内機を特定する必要があるため、3つの小系統 D、E、F に分けて系統認識を行う必要がある。

[0051] 系統 D では、機器としての室外機 401、室内機 402、冷媒回路切替ユ

ニット403A、403Bが配線411、412によって接続されている。

[0052] 系統Eでは、機器としての冷媒回路切替ユニット403A、室内機404、405、406が配線413、414、415によって接続されている。

[0053] 系統Fでは、機器としての冷媒回路切替ユニット403B、室内機407、408、409が配線416、417、418によって接続されている。

[0054] 冷媒回路切替ユニット403Aによって系統Dと系統Eを接続し、冷媒回路切替ユニット403Bによって系統Dと系統Fを接続している。

[0055] 全ての機器間で1つの通信ネットワークを形成しており、各機器間の通信は、周波数が100kHz以上の高周波で行われる。

[0056] 図5において、この冷媒系統には「認識」役になり得るのは、系統Dの室外機401と、系統Eの冷媒回路切替ユニット403Aと、系統Fの冷媒回路切替ユニット403Bである。

[0057] この1つの室外機401と、2つの冷媒回路切替ユニット403A、403Bの中の中から1台の「認識」が選出される。系統認識は、どの系統から始めてもよいが、便宜上、系統D、系統E、系統Fの順で説明する。

[0058] (3-1) 系統D

例えば、室外機401が「認識」役に選出されたとする。かかる場合、「認識」役に選出されなかった冷媒回路切替ユニット403A、403Bは、一時的に「被認識」役に遷移する。

[0059] 次に、「認識」役である室外機401が系統認識のための検知信号を発信する。検知信号には、10kHz以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC(0Hz)信号を含む。

[0060] このとき、同一系統である室内機402、冷媒回路切替ユニット403A、403Bにのみに検知信号が伝搬するようにし、冷媒回路切替ユニット403A以下、室内機404、405、406、冷媒回路切替ユニット403B以下、室内機407、408、409には検知信号を伝搬してはならない。

[0061] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室内機402、冷媒回路

切替ユニット403A、403Bは通信にて応答を返す。

[0062] そして、「認識」役である室外機401は、応答があった「被認識」役の室内機402、冷媒回路切替ユニット403A、403Bを同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0063] (3-2) 系統E

既に「認識」役に選出された室外機401は、次の「認識」役の候補から除外されるので、2つの冷媒回路切替ユニット403A、403Bの中から1台の「認識」役が選出される。

[0064] 例えば、冷媒回路切替ユニット403Aが「認識」役に選出された場合、「認識」役に選出されなかった冷媒回路切替ユニット403Bは、一時的に「被認識」役に遷移する。

[0065] 次に、「認識」役である冷媒回路切替ユニット403Aが系統認識のための検知信号を発信する。検知信号には、10kHz以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC(0Hz)信号を含む。

[0066] このとき、同一系統である室内機404、405、406にのみに検知信号が伝搬するようにし、冷媒回路切替ユニット403B以下、室内機407、408、409には検知信号を伝搬してはならない。

[0067] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室内機404、405、406は通信にて応答を返す。

[0068] そして、「認識」役である冷媒回路切替ユニット403Aは、応答があった「被認識」役の室内機404、405、406を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0069] (3-3) 系統F

既に「認識」役に選出された室外機401および冷媒回路切替ユニット403Aは、次の「認識」役の候補から除外されるので、冷媒回路切替ユニット403Bが「認識」役となる。

[0070] 次に、「認識」役である冷媒回路切替ユニット403Bが系統認識のため

の検知信号を「被認識」役の室内機407、408、409へ発信する。検知信号には、10kHz以下の低周波の認識用信号が用いられる。なお、低周波の認識用信号は、DC(0Hz)信号を含む。

[0071] このとき、同一系統である室内機407、408、409にのみに検知信号が伝搬するようにし、冷媒回路切替ユニット403A以下、室内機404、405、406には検知信号を伝搬してはならない。

[0072] 次に、その検知信号を受け取った「被認識」役の室内機407、408、409は通信にて応答を返す。

[0073] そして、「認識」役である冷媒回路切替ユニット403Bは、応答があった「被認識」役の室内機407、408、409を同一系統に所属する機器であると認識して、その情報を記憶する。

[0074] (4) 系統認識の方法

本願では、通信に高周波通信を採用し、系統認識のための信号は通信で使用する周波数よりも十分周波数的に離れた低周波信号を使用する。これを、低周波信号検知方式とする。同一冷媒系統内の機器にのみ低周波信号が伝搬するようにし、これを検知することによって同一系統の機器を認識する方法である。

[0075] 図6は、低周波信号検知方式の回路ブロック図である。一方の機器(例えば、室外機)には低周波信号送信回路PSと低周波信号受信回路PDが2回路、低周波信号の伝搬を阻害し高周波信号を透過する高周波透過フィルタHPFが設けられ、他方の機器(例えば、室内機)には低周波信号受信回路PDが設けられている。

[0076] 室外機の低周波信号送信のタイミングと、室内機の低周波信号受信のタイミングを協調し、室内機が低周波信号を検知できていることを室外機に通知することによって、同一冷媒系統であると認識することができる。

[0077] (4-1) 空調システムの場合

図7は、図4に記載の空調システムの回路ブロック図である。便宜上、冷媒系統Aと冷媒系統Bの途中までの記載となっている。図7において、系統

間接続配線は高周波透過フィルタHPFが挿入されることによって高周波の通信信号は透過するが、低周波信号は他系統に伝搬しないようにしている。

[0078] 図8は、系統認識のフローチャートである。以下、系統認識の手順を、図7及び図8を参照しながら説明する。

[0079] (ステップS11)

図7及び図8において、ステップS11で電源が投入される。

[0080] (ステップS12)

次に、高周波通信によりネットワークを確立する。各機器（室外機、室内機）は高周波通信の回路を持っており（図1参照）、電源投入されたあと、通信によりネットワークを確立する。

[0081] (ステップS13)

次に、同一系統の室外機・室内機の認識を行うため、全ての室外機は、通信により協調し、ネットワーク上の1台の室外機を選出し、「認識」役とする。

[0082] (ステップS14)

選出された室外機101は、低周波信号を送信することを全ての機器（室外機102、103、201、室内機104、105、106、203）に通知し、低周波信号送信回路PSから低周波信号を送信する。なお、選出された室外機101は、通知時に自己の固有のIDや通信アドレスも通知する。

[0083] (ステップS15)

選出された室外機101からの通知後に、低周波信号を検知した室外機102、103や室内機104、105、106は、事前に通知されたIDまたは通信アドレス宛に、自己のIDまたは通信アドレスを通知する。

[0084] (ステップS16)

選出された室外機101は、通知されたIDまたは通信アドレスを同一系統リストに追加する。

[0085] (ステップS17)

選出された室外機 1 0 1 は、系統認識が完了したことをネットワーク全体に通知する。

[0086] (ステップ S 1 8)

系統認識未完了の室外機が存在する場合は、ステップ S 1 3 に戻り、次の系統認識を実行する室外機を協調的に選出し、ステップ S 1 3 ～ステップ S 1 7 までの処理を行う。

[0087] (4 - 2) 冷暖同時運転空調システムの場合

冷暖同時運転空調システムの場合も図 7 を兼用して説明することができる。なお、ステップ S 1 1 ～ステップ S 1 2 の内容は、「(4 - 1) 空調システムの場合」で説明した内容と同じであるので、説明を省略し、ステップ S 1 3 ～ステップ S 1 8 に対応する内容を、ステップ S 1 3 B ～ステップ S 1 8 B として記載する。

[0088] (ステップ S 1 3 B)

図 5 において、系統 D には 1 台の室外機 4 0 1 と 2 台の冷媒回路切替ユニット 4 0 3 A、4 0 3 B が存在しているので、その中から「認識」役となる機器が選出される。以下、室外機 4 0 1 が最初の「認識」役に選出されたものとして説明する。

[0089] (ステップ S 1 4 B)

次に、選出された室外機 4 0 1 は、低周波信号を送信することを全ての機器（室内機 4 0 2、4 0 4、4 0 5、4 0 6、4 0 7、4 0 8、4 0 9、冷媒回路切替ユニット 4 0 3 A、4 0 3 B）に通知し、低周波信号送信回路 P S から低周波信号を送信する。なお、選出された室外機 4 0 1 は、通知時に自己の固有の I D、又は通信アドレスも通知する。

[0090] (ステップ S 1 5 B)

選出された室外機 4 0 1 からの通知後に、低周波信号を検知した室内機 4 0 2、冷媒回路切替ユニット 4 0 3 A、4 0 3 B は、事前に通知された I D または通信アドレス宛に、自己の I D または通信アドレスを通知する。

[0091] (ステップ S 1 6 B)

選出された室外機 401 は、通知された ID または通信アドレスを同一系統リストに追加する。

[0092] (ステップ S17B)

選出された室外機 401 は、系統認識が完了したことをネットワーク全体に通知する。

[0093] (ステップ S18B)

系統認識未完了の機器（冷媒回路切替ユニット）が存在する場合は、ステップ S13B に戻り、次の系統認識を実行する機器を協調的に選出し、ステップ S13B ～ステップ S17B までの処理を行う。

[0094] (5) 系統認識時に系統外の機器の存在を確認した場合の処理

ここでは、系統間の容量性、または誘導性結合が発生し、系統認識時に系統外の機器の存在を確認した場合の処理方法について説明する。便宜上、2 つの冷媒系統と、冷媒系統ごとに形成されているネットワークとを想定して説明する。

[0095] 図 9A は、2 の冷媒系統から成る空調システムにおいて機器間のネットワークが正常に形成された状態の構成図である。

[0096] 図 9A において、冷媒系統 A では、室外機 101、102、室内機 104、105、106 が配線 111、112、113、114 によって接続されており、これら配線群で接続されている機器間で第 1 ネットワーク 10 が形成されている。

[0097] 冷媒系統 B では、室外機 201、202、室内機 203、204、205 が配線 211、212、213、214 によって接続されており、これら配線群で接続されている機器間で第 2 ネットワーク 20 が形成されている。

[0098] (5-1) クロストークが発生する第 1 状態

図 9B は、図 9A の 2 つのネットワークが結合して 1 つのネットワークが形成された状態の構成図である。

[0099] 図 9B において、冷媒系統 A と冷媒系統 B 間の配線が近接していることで容量性、または誘導性結合が発生し、通信信号がクロストークにより他系統

のネットワークに伝搬した結果、第1ネットワーク10に第2ネットワーク20が結合し、1つの第1ネットワーク10'が形成された状態となっている。

[0100] このような状態では、冷媒系統Aの機器は冷媒系統Bの機器とも通信が可能となる。機器がどの系統に所属しているかを設定、もしくは検出手段により検出することができれば系統間接続配線で繋いでいることと同等であるため空調機器の制御上は問題ない。ただし、クロストークの結合が弱いと信号の減衰が大きいと、クロストークによる結合部で通信品質が低下し、ネットワーク全体の単位時間当たりの処理能力の低下を招来する。

[0101] (5-2) クロストークが発生する第2状態

図9Cは、図9Aの機器の一部が他のネットワークに結合して、元の構成とは異なる構成の2つのネットワークが形成された状態の構成図である。

[0102] 図9Cにおいて、冷媒系統Aおよび冷媒系統B間の配線が近接していることで容量性、または誘導性結合が発生し、通信信号がクロストークにより他系統のネットワークに伝搬した結果、第2ネットワーク20上の一部の機器（室内機204、205）が第1ネットワーク10に結合し、当初の冷媒系統の接続構成とは異なる構成で2つの仮想第1ネットワーク10'と仮想第2ネットワーク20'が形成される状態となっている。

[0103] このようなネットワークが形成されるのは、通信がマスター／スレーブプロトコルを採用している場合であり、1つのネットワーク上にマスターは1台のみという制約から、複数のマスターがスレーブを奪い合うことにより起こる可能性がある。

[0104] かかる場合、冷媒系統Bで室外機201、202と室内機204、205間で通信が不能となり制御できなくなる。

[0105] (5-3) ネットワークの結合の解消

クロストークによる上記のようなネットワークの結合を解消するためには、ネットワークと冷媒系統とが不整合状態であることを判別し、不整合状態となっている機器を所属しているネットワークから離脱させて、別のネット

ワークを探索し接続する必要がある。

[0106] その手段として、機器がどの系統に所属しているかを設定しておく方法、および検出手段により不整合状態を検出する方法の２種類が考えられる。

[0107] (５－３－１) 不整合状態を検出する方法

系統認識では、同一系統にある機器に低周波の検知信号が送信され、検知信号を受信した機器は高周波通信で応答するので、系統認識は通信ネットワークが確立した後で行われる。

[0108] 「(４) 系統認識の方法」で説明したように、各室外機・室内機は高周波通信回路を有しており、電源投入後、ネットワークを確立する。

[0109] ネットワークに参加している機器は、通信により固有のＩＤや通信アドレスを取得することが可能である。

[0110] 全ての系統認識が完了すると、系統認識した機器のリストが得られる。通信ネットワーク上では存在するが、系統認識により認識されずリスト上に存在していない機器は、通信ネットワークから離脱する、もしくは離脱させられる。

[0111] 例えば、図９Ｃにおいて、冷媒系統２の室内機２０４、２０５が容量性または誘導性結合によって冷媒系統１のネットワークにいと認識される状態が発生したとしても、「認識」役に選出された機器（例えば、室外機１０１）が系統認識を行い、系統認識が完了したことをネットワーク全体に通知するので、その時点で室内機２０４、２０５は自分が認識されなかったことを認識して離脱する。

[0112] (５－３－２) 機器がどの系統に所属しているかを設定しておく方法

クロストークは、ネットワーク構築時には発生しなくても、その後の配線の移動等によって発生することがある。例えば、配線が寄せられて途中からクロストークが発生するようになった場合、ネットワークが再構築される。

[0113] かかる場合、直近の系統認識によって同一系統リストが作成されているので、再度の系統認識後に、当該リストに登録されていない機器を離脱させればよい。

[0114] (6) 特徴

(6-1)

機器ネットワークシステムでは、第1機器群が、予め物理的に繋がる系統として設定されている状態、または物理的に繋がる系統として認識された状態において、当該系統に系統外の第2機器が所属していると認識される状態が発生したことを第1機器群または第2機器が検出した場合、第1機器群または第2機器は第2機器を当該系統から離脱させる。その結果、高周波通信であってもネットワークを正常に維持することができる。

[0115] (6-2)

第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機（例えば、室外機）が、自己の系統に系統外の第2機器（例えば、室内機）が所属していると認識される状態が発生したか否かの判断を行う。

[0116] (6-3)

第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機（例えば、室外機）が、低周波信号によって他の複数の機器が物理的に繋がる同一系統に所属するか否かの判断を行う。

[0117] (6-4)

第1機器群または第2機器が、第2機器が同一系統に所属しないものとして処理する行為には、同一に所属することを拒絶する行為が含まれる。

[0118] (6-5)

第1機器群では、複数の機器の中から選択された主機（例えば、室外機）が、系統外の第2機器が同一系統に所属することを拒絶する。

[0119] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

符号の説明

[0120] 10	第1ネットワーク
101、102、103	室外機（第1機器）

104、105、106	室内機（第1機器）
100	第1機器群
110	第1配線群
20	第2ネットワーク
201、202	室外機（第2機器）
203、204、205	室内機（第2機器）
200	第2機器群
212、213、214	第2配線

先行技術文献

特許文献

[0121] 特許文献1：特開2016-219983号公報