

明 細 書

発明の名称： 空気調和機

技術分野

[0001] 本発明は、室内機と室外機とを備えた空気調和機に関する。

背景技術

[0002] 空気調和機において、室内機と室外機とは、電源線、信号線及び電源信号共通線と称される３つのワイヤで接続される構成が一般的である。下記、特許文献１には、当該構成の空気調和機が開示されている。

[0003] 下記特許文献１に代表される従来の空気調和機は、電源投入時もしくは運転待機状態から運転を再開する際に、室内機から室外機へ商用電源を印加し、室外機の突入電流防止リレーを動作させて室外機を起動する。起動された室外機は、室内機との通信を開始して通信を確立させる。室内機と室外機との間で通信が確立できなかった場合、室内機から室外機へ商用電源を印加する制御を再度行い、通信の確立を試みる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１０－２４３０５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の通り、従来の空気調和機では、室内機と室外機との間で通信が確立できなかった場合に、室内機から室外機へ商用電源を印加する制御を再度行っていた。ところが、室外機が通信できる接続状態で室外機に商用電源が再印加されると、意図しない過大な電流が通信経路に流れて室外機回路が故障してしまう場合があるという問題があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、商用電源の再印加によって起こり得る室外機回路の故障を抑止することができる空気調和機を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係る空気調和機は、室内機及び室外機を備える。室内機は、室外機を起動する。室内機は、室外機を起動した際に、室外機との間で通信が確立できるか否かを判定する。通信が確立できなかった場合には、室内機が生成した第1の信号を室内機で受信する自己受信を行う。室内機は、自己受信の結果に基づいて、室外機を再起動するか否かを判定する。

発明の効果

[0008] 本発明に係る空気調和機は、商用電源の再印加によって起こり得る室外機回路の故障を抑止することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態における空気調和機の電装系統を示すブロック図
[図2]実施の形態における空気調和機の要部動作を示すフローチャート
[図3]実施の形態の空気調和機における室内通信回路部の構成例を示すブロック図
[図4]実施の形態の空気調和機における室外通信回路部の構成例を示すブロック図
[図5]瞬時停電時の動作説明に供する図
[図6]実施の形態の室内制御部におけるハードウェア構成の一例を示すブロック図
[図7]実施の形態の室内制御部におけるハードウェア構成の他の例を示すブロック図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態に係る空気調和機について詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により、本発明が限定されるものではない。また、以下では、「物理的な接続」と「電氣的な接続」とを区別することなく、単に「接続」と称して説明する。

[0011] 実施の形態.

図 1 は、実施の形態における空気調和機の電装系統を示すブロック図である。図 1 に示すように、実施の形態における空気調和機 100 は、室外機 1 と、室外機 1 を起動する室内機 2 とを備える。図 1 では、特に、室外機 1 が起動される前の接続状態を示している。

[0012] まず、図 1 を参照し、実施の形態における空気調和機 100 の概括的な構成を説明する。室外機 1 と室内機 2 とは、電源線 24、電源信号共通線 25 及び信号線 26 の 3 線により接続される。室外機 1 は、3 相交流電源 3 に接続される。室外機 1 には、電源線 65 を介して 3 相交流電圧が印加される。一方、室内機 2 には、電源線 65 のうちの 2 線から電源線 24 及び電源信号共通線 25 を介して単相交流電圧が印加される。すなわち、実施の形態における空気調和機 100 は、室外機 1 には 3 相交流電源が給電され、室内機 2 には単相交流電源が給電される構成の空気調和機である。

[0013] 室内機 2 は、室内制御部 4 と、室外起動リレー 8 とを備える。室外起動リレー 8 は、電源線 24 と信号線 26 との接続を開閉する。「接続を開閉」とは、非接続状態と接続状態とを切り替えることである。室内制御部 4 は、室外起動リレー 8 を制御して、信号線 26 と電源信号共通線 25 との間に単相交流電源を供給させる。

[0014] 室外機 1 は、室外整流部 9 と、第 1 の突入電流防止リレー 10 と、電源供給リレー 12 と、第 2 の突入電流防止リレー 13 と、平滑コンデンサ 14 と、インバータ回路部 15 と、室外制御部 16 とを備える。また、室外機 1 は、通信回路電源部 18 と、室外通信回路部 19 と、電源供給切替リレー 20 と、突入電流防止リレー駆動部 21 と、圧縮機 80 とを備える。圧縮機 80 は、インバータ回路部 15 によって駆動される。

[0015] 室外機 1 において、室外整流部 9 は、電源供給リレー 12 に接続される。電源供給リレー 12 は、3 相交流電源 3 と室外整流部 9 との間の接続を開閉する。室外整流部 9 は、3 相交流電源 3 の出力を整流する。平滑コンデンサ 14 は、室外整流部 9 の出力を平滑する。室外通信回路部 19 は、電源信号

共通線 25 及び信号線 26 を介して室内機 2 と通信する。電源供給切替リレー 20 は、電源信号共通線 25 と、通信回路電源部 18 との間に接続される。突入電流防止リレー駆動部 21 は、電源信号共通線 25 と信号線 26 との間に印加された単相交流電圧が、室内機 2 の室外起動リレー 8 と、電源供給切替リレー 20 とを介して供給されたときに動作する。第 1 の突入電流防止リレー 10 は、電源供給リレー 12 と並列に接続され、突入電流防止リレー駆動部 21 により制御される。第 2 の突入電流防止リレー 13 は、第 1 の突入電流防止リレー 10 と並列に接続され、室外制御部 16 により制御される。

[0016] 次に、実施の形態における空気調和機 100 の更に詳細な構成について説明する。室外機 1 は、室外端子台 23 を備える。室外端子台 23 は、R 端子 27、S 端子 28、T 端子 29、室外 S1 端子 30、室外 S2 端子 31 及び室外 S3 端子 32 を有する。R 端子 27、S 端子 28、及び T 端子 29 は、3 相交流電源 3 に接続されている。3 相交流電源 3 からの電力は、R 端子 27、S 端子 28 及び T 端子 29 を介して室外機 1 に供給される。

[0017] 室外機 1 の内部では、室外 S1 端子 30 と R 端子 27 とが接続されると共に、室外 S2 端子 31 と S 端子 28 とが接続される。これらの接続により、通信回路電源部 18 には、室外 S1 端子 30 及び室外 S2 端子 31 を介して単相交流による電力が供給される。なお、室外 S1 端子 30 及び室外 S2 端子 31 に供給される電力は、R 端子 27 及び S 端子 28 間の単相電力には限られず、3 相交流電源 3 における何れか 2 相間の単相電力を使用することができる。

[0018] 室内機 2 は、室内端子台 22 を備える。室内端子台 22 は、室内 S1 端子 33、室内 S2 端子 34 及び室内 S3 端子 35 を有する。室内 S1 端子 33 は、電源線 24 で室外 S1 端子 30 と接続される。室内 S2 端子 34 は、電源信号共通線 25 で室外 S2 端子 31 と接続される。室内 S3 端子 35 は、信号線 26 で室外 S3 端子 32 と接続される。

[0019] 室内機 2 は、上述した室内制御部 4 及び室外起動リレー 8 に加え、室内整

流部 5 と、室内通信回路部 6 と、室内動作切替部 7 と、リモコン受信部 3 6 とを備える。室外起動リレー 8 は、a 端子、b 端子及び c 端子を有する。a 端子は、室内 S 1 端子 3 3 に接続される。b 端子は、室内通信回路部 6 に接続される。室外起動リレー 8 の基点である c 端子は、室内 S 3 端子 3 5 に接続される。室外起動リレー 8 の接点は、a 端子及び b 端子のうちの何れかに接続される。すなわち、室外起動リレー 8 は、室内 S 3 端子 3 5 を室内 S 1 端子 3 3 に接続するか、室内 S 3 端子 3 5 を室内通信回路部 6 に接続するかの切り替えを行う。

[0020] なお、以下の説明では、便宜的に、室外起動リレー 8 の接点が a 端子に接続されている状態を「ON」と呼び、室外起動リレー 8 の接点が b 端子に接続されている状態を「OFF」と呼ぶ。

[0021] 室外起動リレー 8 が OFF のとき、室外起動リレー 8 の接点は b 端子に接続され、室外起動リレー 8 を介して室内 S 3 端子 3 5 と室内通信回路部 6 とが接続される。この接続により、電源信号共通線 2 5 と信号線 2 6 とを介して室外機 1 と室内機 2 との間の通信ラインが確立され、室外機 1 と室内機 2 との間で各種の運転信号が送受信される。

[0022] 一方、室外起動リレー 8 が ON のとき、室外起動リレー 8 の接点は a 端子に接続され、室内 S 3 端子 3 5 と室内 S 1 端子 3 3 とが接続される。この接続により、電源信号共通線 2 5 と信号線 2 6 との間に単相交流による電力が供給される。

[0023] 室内 S 1 端子 3 3 は、室内整流部 5 に接続される。室内 S 2 端子 3 4 は、室内整流部 5 と、室内通信回路部 6 とに接続される。電源線 2 4 と電源信号共通線 2 5 との間に印加された単相交流電圧は、室内整流部 5 で直流電圧に変換され、室内制御部 4 に電力が供給される。

[0024] 室内制御部 4 と接続された室内動作切替部 7 は、運転待機時に室外機 1 が消費する電力である待機電力を低減するか否かを判断する。図示の例は、待機電力を低減するか否かをジャンパー線で設定する例である。室内動作切替部 7 において、c 1 端子と c 2 端子との間にジャンパー線が接続されてい

ば待機電力を低減し、c 2 端子と c 3 端子との間にジャンパー線が接続されていれば、待機電力を低減しない。なお、待機電力を低減するか否かの切替方法は、ジャンパー線に限るものでなく、スイッチによる切替でもよい。

[0025] リモコン受信部 3 6 は、リモコン 3 7 と室内制御部 4 とに接続される。リモコン受信部 3 6 は、リモコン 3 7 からの運転指令を受信し、受信した指令を室内制御部 4 に伝達する。

[0026] 室外機 1 は、突入電流防止抵抗 1 1 と、室外動作切替部 1 7 とを更に備える。室外機 1 の R 端子 2 7 は、第 1 の突入電流防止リレー 1 0 及び第 2 の突入電流防止リレー 1 3 の各一端と、電源供給リレー 1 2 における一端側の端子の 1 つである a 端子とに接続される。第 1 の突入電流防止リレー 1 0 及び第 2 の突入電流防止リレー 1 3 の各他端は、突入電流防止抵抗 1 1 の一端に接続される。突入電流防止抵抗 1 1 の他端は、電源供給リレー 1 2 の他端側の端子の 1 つである b 端子と、室外整流部 9 とに接続される。更に、第 1 の突入電流防止リレー 1 0 及び第 2 の突入電流防止リレー 1 3 の両端は、室外動作切替部 1 7 に接続される。

[0027] S 端子 2 8 は、電源供給リレー 1 2 における一端側の端子の他の 1 つである c 端子に接続される。電源供給リレー 1 2 における他端側の端子の他の 1 つである d 端子は、室外整流部 9 に接続される。T 端子 2 9 は、電源供給リレー 1 2 を介さずに室外整流部 9 に接続される。

[0028] なお、図 1 では、電源供給リレー 1 2 の一端側の端子である a 端子及び c 端子は、R 端子 2 7 と S 端子 2 8 とにそれぞれ接続される例を示しているが、これに限定されない。R 端子 2 7、S 端子 2 8 及び T 端子 2 9 のうちの何れかの 2 端子が、電源供給リレー 1 2 の a 端子及び c 端子に接続されていればよい。

[0029] また、第 1 の突入電流防止リレー 1 0 と第 2 の突入電流防止リレー 1 3 との並列回路に突入電流防止抵抗 1 1 を直列に接続した回路部における一端及び他端は、図 1 ではそれぞれ a 端子及び b 端子に接続されているが、これに限定されない。当該回路部における一端及び他端が、それぞれ c 端子及び d

端子に接続されていてもよい。すなわち、当該回路部における一端及び他端が、電源供給リレー 12 における何れか 1 接点の入出力と接続されていればよい。

[0030] また、図 1 において、電源供給リレー 12 は、2 接点のリレーを示しているが、1 接点のリレーが 2 つある構成でもよい。

[0031] 室外整流部 9 は、3 相交流電源 3 の交流電圧を整流して、任意の直流電圧に変換する。電源供給リレー 12 及び第 2 の突入電流防止リレー 13 は、室外制御部 16 の制御によって動作し、動作しないときは、図 1 に示すように接点を開放している。

[0032] 室外動作切替部 17 は、第 1 の突入電流防止リレー 10 の両端に接続されると共に、室外制御部 16 にも接続されている。室外動作切替部 17 は、運転待機時の待機電力を低減するか否かを判断する。図示の例は、待機電力を低減するか否かをジャンパー線で設定する例である。室外動作切替部 17 において、a 1 端子と a 2 端子との間にジャンパー線が接続されていれば、運転待機時の待機電力を低減する。一方、b 1 端子と b 2 端子との間にジャンパー線が接続されていれば、これら b 1 端子、b 2 端子によって、第 1 の突入電流防止リレー 10 をバイパスする電流経路が形成される。このため、運転待機時の待機電力は低減されない。運転待機時の待機電力を低減するか否かの情報は、室外動作切替部 17 から室外制御部 16 に伝達される。

[0033] 平滑コンデンサ 14 の両端は、室外整流部 9 に接続されている。平滑コンデンサ 14 によって平滑化された直流電圧は、インバータ回路部 15 及び室外制御部 16 に印加される。

[0034] 電源供給切替リレー 20 は、a 端子、b 端子及び c 端子を有する。a 端子は、通信回路電源部 18 に接続される。b 端子は、突入電流防止リレー駆動部 21 に接続される。c 端子は、室外 S 2 端子 31 に接続される。電源供給切替リレー 20 の基点である c 端子は、室外 S 2 端子 31 に接続される。電源供給切替リレー 20 の接点は、a 端子及び b 端子のうちの何れかに接続される。すなわち、電源供給切替リレー 20 は、室外 S 2 端子 31 を突入電流

防止リレー駆動部 21 に接続するか、室外 S 2 端子 31 を通信回路電源部 18 に接続するかの切り替えを行う。

[0035] なお、以下の説明では、便宜的に、電源供給切替リレー 20 の接点が a 端子に接続されている状態を「ON」と呼び、電源供給切替リレー 20 の接点が b 端子に接続されている状態を「OFF」と呼ぶ。

[0036] 室外制御部 16 は、電源供給切替リレー 20 を制御する。電源供給切替リレー 20 が OFF のとき、電源供給切替リレー 20 の接点は b 端子に接続され、電源供給切替リレー 20 を介して室外 S 2 端子 31 と突入電流防止リレー駆動部 21 とが接続される。この接続により、室内機 2 によって電源信号共通線 25 と信号線 26 との間に単相交流が通電されたとき、突入電流防止リレー駆動部 21 が通電される。突入電流防止リレー駆動部 21 が通電されると、第 1 の突入電流防止リレー 10 の接点が閉じられる。

[0037] 一方、電源供給切替リレー 20 が ON のとき、電源供給切替リレー 20 の接点は a 端子に接続される。このとき、電源供給切替リレー 20 を介して、室外 S 2 端子 31 が通信回路電源部 18 に接続される。通信回路電源部 18 は、電源線 24 と電源信号共通線 25 との間に印加された単相交流電圧から直流電圧を生成し、室外通信回路部 19 に直流電圧を印加する。直流電圧の生成は、半波整流回路又は全波整流回路により実現できるが、他の回路を用いてもよい。

[0038] インバータ回路部 15 は、室外制御部 16 によって制御され、印加された直流電圧を任意周波数及び任意電圧の交流電圧に変換する。インバータ回路部 15 は、変換した交流電圧を圧縮機 80 に印加し、圧縮機 80 を駆動する。

[0039] 次に、空気調和機 100 の運転待機時の動作について図 1 を参照して説明する。まず、R 端子 27、S 端子 28 及び T 端子 29 を介して、室外機 1 に 3 相交流電源 3 の電力が供給される。ここで、運転待機時には、第 1 の突入電流防止リレー 10、第 2 の突入電流防止リレー 13 及び電源供給リレー 12 の接点が開いているため、室外機負荷であるインバータ回路部 15

、室外動作切替部 17 及び室外制御部 16 へは、電力は供給されない。

[0040] 通信回路電源部 18 は、一端が室外 S1 端子 30 を介して電源線 24 に接続されているが、もう一端が電源供給切替リレー 20 により室外 S2 端子 31 との接続が切れている。このため、通信回路電源部 18 には、電力が供給されない。その結果、室外通信回路部 19 にも電力が供給されない。突入電流防止リレー駆動部 21 は、一端が室外 S2 端子 31 を介して電源信号共通線 25 に接続されているが、もう一端は室外 S3 端子 32 を介して信号線 26 に接続されているので、電力が供給されない。

[0041] 以上の動作態様により、運転待機時においては、インバータ回路部 15、室外制御部 16、室外動作切替部 17、通信回路電源部 18 及び室外通信回路部 19 には電力が供給されず、室外機 1 での運転待機電力は低減されている。

[0042] 次に、空気調和機 100 が運転動作に入るまでの動作を説明する。電源線 24 と電源信号共通線 25 を介して、3 相交流電源 3 からの電力が室内機 2 に供給されると、室内制御部 4 に電力が供給され、室内機 2 は起動される。起動後、室内動作切替部 7 の設定が確認される。図示の例では、c1 端子と c2 端子にジャンパー線が接続されているので、運転待機時の待機電力を低減する空気調和機と認識される。室内制御部 4 は、リモコン受信部 36 を介してリモコン 37 からの運転指令を待ち受ける状態に移行する。

[0043] 室内制御部 4 がリモコン 37 からの運転指令信号を受けると、室内制御部 4 は、室外起動リレー 8 を ON 動作させ、室外機 1 を起動する。このとき、室内 S3 端子 35 と室内通信回路部 6 との接続が切り離され、室内 S3 端子 35 と室内 S1 端子 33 との接続に切り替えられる。この制御によって、室外 S2 端子 31 と室外 S3 端子 32 との間に単相交流電圧が印加される。

[0044] 室外 S2 端子 31 と室外 S3 端子 32 との間に電力が供給されると、電源供給切替リレー 20 を介して突入電流防止リレー駆動部 21 が通電され、第 1 の突入電流防止リレー 10 の接点が閉じられる。第 1 の突入電流防止リレー 10 の接点が閉じられることで、3 相交流電源 3 からの交流電圧が室外整

流部 9 で直流電圧に変換される。変換された直流電圧は、平滑コンデンサ 14 とインバータ回路部 15 とに印加される。

[0045] ここで、第 1 の突入電流防止リレー 10 を通る電源供給経路では、突入電流防止抵抗 11 が経路内に挿入されているので、突入電流を防ぐことができる。直流電圧の印加によって、室外制御部 16 が起動する。室外制御部 16 は、起動後に第 2 の突入電流防止リレー 13 の接点を閉じる。室外制御部 16 は、平滑コンデンサ 14 に充電された電圧を監視し、設定電圧で安定したことを確認した後、電源供給リレー 12 の接点を閉じる。その後、室外制御部 16 は、第 2 の突入電流防止リレー 13 の接点を開放する。なお、第 2 の突入電流防止リレー 13 は、瞬時停電時からの自己復帰の可能性を高め、利用者の利便性の向上を図るためのリレーである。瞬時停電とは、外部からの電源供給が一時的に途絶える現象である。第 2 の突入電流防止リレー 13 における瞬時停電時の動作については、後述する。

[0046] 室内制御部 4 は、室外起動リレー 8 を ON 動作させてから任意の設定時間を経過した後に、室外起動リレー 8 を OFF 動作させる。このとき、室内 S3 端子 35 と室内 S1 端子 33 との接続が切り離され、室内 S3 端子 35 と室内通信回路部 6 との接続に切り替えられる。この制御によって、室外 S2 端子 31 と室外 S3 端子 32 との間に印加されていた単相交流電圧は遮断され、突入電流防止リレー駆動部 21 は非通電となる。その結果、第 1 の突入電流防止リレー 10 の接点は開放される。この動作によって、室外機起動動作における突入電流を防ぐことができる。

[0047] 突入電流防止リレー駆動部 21 が非通電になると、室外制御部 16 は、電源供給切替リレー 20 を ON 動作させて、室外 S2 端子 31 と突入電流防止リレー駆動部 21 との接続を開放し、室外 S2 端子 31 と通信回路電源部 18 との接続に切り替える。この制御により、室外 S1 端子 30 と室外 S2 端子 31 との間に印加された単相交流電圧が通信回路電源部 18 に印加される。通信回路電源部 18 は、単相交流電圧を任意の直流電圧に変換して室外通信回路部 19 に印加する。

- [0048] なお、上記の説明では、室内制御部４による室外起動リレー８のＯＦＦ動作の後に、第１の突入電流防止リレー１０がＯＦＦ動作する手順であったが、この順番を逆に入れ替え、先に電源供給切替リレー２０をＯＮ動作させてもよい。電源供給切替リレー２０をＯＮ動作させた場合、突入電流防止リレー駆動部２１が非通電になり、第１の突入電流防止リレー１０がＯＦＦ動作となるので、順番を入れ替えても室外機１の起動は可能となる。
- [0049] 次に、実施の形態における空気調和機１００の要部動作について、図１から図４の図面を参照して説明する。図２は、実施の形態における空気調和機１００の要部動作を示すフローチャートである。図３は、実施の形態の空気調和機１００における室内通信回路部６の構成例を示すブロック図である。図４は、実施の形態の空気調和機１００における室外通信回路部１９の構成例を示すブロック図である。
- [0050] 図３に示すように、室内通信回路部６は、送信部３８と、受信部３９と、送信制御部５０と、受信制御部５１とを備える。送信部３８及び受信部３９は直列に接続され、電源信号共通線２５と信号線２６との間に挿入される。
- [0051] また、図４に示すように、室外通信回路部１９は、送信部４０と、受信部４１と、送信制御部６０と、受信制御部６１とを備える。送信部４０及び受信部４１は直列に接続され、電源信号共通線２５と信号線２６との間に挿入される。
- [0052] ステップＳ１では、室内機２が起動される。上述のように、室内機２の起動は、室内機２に３相交流電源３からの電力が供給されることで行われる。
- [0053] ステップＳ２では、室外起動リレー８がＯＮの状態に制御される。この制御により、室内Ｓ３端子３５と室内Ｓ１端子３３とが接続され、室外Ｓ２端子３１と室外Ｓ３端子３２との間に単相交流電圧が印加される。なお、室外Ｓ２端子３１と室外Ｓ３端子３２との間に単相交流電圧が印加されると、室外機１が起動される。
- [0054] また、室外起動リレー８がＯＮの状態に制御された後、室外起動リレー８は、ＯＦＦの状態に戻される。これにより、室内Ｓ３端子３５と室内Ｓ１端

子 3 3 との接続は開放され、室内 S 3 端子 3 5 と室内通信回路部 6 との接続に切り替えられる。

[0055] ステップ S 3 では、電源供給切替リレー 2 0 が O N の状態に制御される。これにより、室外 S 2 端子 3 1 と突入電流防止リレー駆動部 2 1 との接続は開放され、室外 S 2 端子 3 1 と通信回路電源部 1 8 との接続に切り替えられる。その結果、通信回路電源部 1 8 に単相交流電圧が印加される。

[0056] ステップ S 4 では、通信回路電源部 1 8 への電源供給が行われる。通信回路電源部 1 8 への電源供給が行われると、通信回路電源部 1 8 は、単相交流電圧を任意の直流電圧に変換して室外通信回路部 1 9 に印加する。

[0057] ステップ S 5 では、室外機 1 と室内機 2 との間で通信が開始される。ステップ S 5 の通信は、室外機 1 の主動で行われる。すなわち、室外機 1 がマスターで、室内機 2 がスレーブの関係にある。室外機 1 と室内機 2 との間で行われる通信動作の詳細については後述する。

[0058] ステップ S 6 では、室外機 1 と室内機 2 との間で通信が確立できるか否かが判定される。通信が確立できた場合（ステップ S 6, Y e s）、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 では、室外機 1 と室内機 2 との間で定常通信が行われる。定常通信では、空気調和機 1 0 0 の制御に必要な各種情報が授受される。

[0059] ステップ S 8 において、室外機 1 の室外制御部 1 6 は、室内機 2 からの運転開始指令を受け入れて、暖房運転又は冷房運転の動作を開始する。

[0060] 一方、通信が確立できなかった場合（ステップ S 6, N o）、ステップ S 9 の処理に進む。ステップ S 9 は、通信経路の確認処理であり、ステップ S 1 0 からステップ S 1 6 の処理を含む。前述したように、室外機 1 が通信できる接続状態で室外機 1 に商用電源が再印加されると、意図しない過大な電流が通信経路に流れて室外機回路が故障してしまう場合がある。このため、ステップ S 9 の処理が追加されている。

[0061] ステップ S 1 0 では、室内機 2 において、テスト信号の送信が行われ、自己受信できるか否かが判定される。ここで、自己受信とは、室内機 2 の送信

部38が生成した信号を、同じ室内機2の受信部39で受信する処理を意味する。自己受信による受信処理は、ステップS5の処理とは、独立して、すなわち非同期のタイミングで行うことができる。自己受信による受信処理の詳細については、後述する。テスト信号は、自己受信の機能が確認できる通信信号であればよく、どのような形式の信号でもよい。なお、送信部38が生成した信号、すなわちテスト信号を便宜的に「第1の信号」と呼ぶ場合がある。

[0062] テスト信号を自己受信できた場合（ステップS10, Yes）、ステップS11に進む。自己受信できた場合、室内機2と室外機1との間の通信経路が正しく接続されていることに加え、室内機2の送信部38及び受信部39の各機能が正常であることを意味する。すなわち、自己受信できた場合には、室内機2の側の通信は正常動作していると判定する。このため、ステップS11では、室内機2において、室外送信の受信を待つ。ここで、室外送信とは、室外機1が室内機2に対して行う送信動作を意味する。すなわち、ステップS11は、室外機1の送信部40が生成した信号が室内機2の受信部39で受信できるか否かの待機状態となる。なお、室外送信を行う際に生成される信号を便宜的に「第2の信号」と呼ぶ場合がある。

[0063] ステップS11の後、ステップS12に進む。ステップS12では、再度、室外機1と室内機2との間で通信が確立できたか否かが判定される。通信が確立できたか否かの判定は、室外機1の送信部40が送信した信号を室内機2の受信部39が受信できたか否かの結果に基づいて行う。

[0064] 通信が確立できた場合（ステップS12, Yes）、ステップS7に進む。ステップS7以降の動作は前述の通りであり、ここでの説明は割愛する。

[0065] 一方、通信が確立できなかった場合（ステップS12, No）、ステップS13に進む。ステップS13では、通信異常である旨の判定が下され、図2のフローを抜け出る。

[0066] ステップS10の判定処理に戻り、室内機2において、テスト信号を自己受信できなかった場合（ステップS10, No）、ステップS14に進む。

テスト信号を自己受信できない場合には、室外機１と室内機２との間の通信経路が正しく接続されていない可能性と、室内機２の送信部３８及び受信部３９の機能が正常でない可能性とに加え、室外機１の送信部４０及び受信部４１の機能が正常でない可能性がある。そこで、ステップＳ１４では、室外機１の再起動が行われる。再起動は、室外起動リレー８をＯＮすることによって行われる。

[0067] ステップＳ１４の後、ステップＳ１５に進む。ステップＳ１５では、再起動回数が規定回数以内であるか否かが判定される。再起動回数が規定回数以内であれば（ステップＳ１５，Ｙｅｓ）、ステップＳ２に戻り、ステップＳ２からの処理を繰り返す。

[0068] 一方、再起動回数が規定回数を超えていれば（ステップＳ１５，Ｎｏ）、ステップＳ１６に進む。ステップＳ１６では、通信異常である旨の判定が下され、図２のフローを抜け出る。

[0069] 上述の通り、図２のフローチャートでは、ステップＳ１０の処理が準備されている。この処理により、室外機１が通信できる接続状態下において、室外機１に商用電源が再印加されることが抑止される。これにより、通信回路が形成されている状態下において、室外機回路の意図しない故障の抑止が可能となる。

[0070] また、図２のフローチャートでは、ステップＳ１５の処理が付加されている。この処理により、偶然的な要因で再起動できないといった事象を排除できるので、通信異常である旨の判定精度を高めることができる。

[0071] 次に、室外機１と室内機２との間で行われる通信動作について説明する。以下、室外機１と室内機２との間の通信を、適宜「内外通信」と呼ぶ。

[0072] 電源信号共通線２５と信号線２６の間には、通信回路電源部１８から供給される通信電流が流れる。通信電流は、室外機１と室内機２との間の通信に用いる電流である。室外機１及び室内機２は、電流が流れている状態と流れていない状態とを検出することで、通信を行う。

[0073] 送信部３８は、内外通信の際に通信電流が流れる経路の状態を、通信電流

が流れる状態と、流れない状態との何れかに切り替える素子を含む。当該素子の一例は、フォトカプラである。以下、内外通信の際に通信電流が流れる経路を「カレントループ」と呼ぶ。カレントループは、室内機 2 の送信部 38 及び受信部 39 と、室外機 1 の送信部 40 及び受信部 41 とが電源信号共通線 25 と信号線 26 との間で直列に挿入されることで形成される。なお、以下の説明において、カレントループに通信電流が流れる状態を「ON 状態」又は単に「ON」と呼び、通信電流が流れない状態を「OFF 状態」又は単に「OFF」と呼ぶ。

[0074] 室内機 2 において、送信部 38 は、送信制御部 50 の制御に従って、カレントループの ON 又は OFF の制御を行う。送信部 38 は、カレントループの ON 又は OFF の制御によって室外機 1 にデータを送信する。

[0075] また、室内機 2 において、受信部 39 は、室外機 1 から送信されるデータを受信する素子を含む。受信部 39 は、カレントループに流れる通信電流値が電流閾値よりも大きいか又は小さいかを検出することでデータを受信する。当該素子の一例は、フォトカプラである。受信部 39 は、受信結果を受信制御部 51 に出力する。

[0076] 送信制御部 50 は、送信データの「0」又は「1」に応じて、送信部 38 の ON 又は OFF の制御を行う。送信データが「0」のときに、送信部 38 が ON に制御されてもよいし、OFF に制御されてもよい。送信データが「1」のときに、送信部 38 が ON に制御されてもよいし、OFF に制御されてもよい。

[0077] 受信制御部 51 は、受信部 39 の出力から受信データの「0」又は「1」を判断する。

[0078] 室外機 1 において、送信部 40 は、カレントループの状態を、通信電流が流れる状態と、流れない状態との何れかに切り替える素子を含む。当該素子の一例は、フォトカプラである。送信部 40 は、送信制御部 60 の制御に従って、カレントループの ON 又は OFF の制御を行う。送信部 40 は、カレントループの ON 又は OFF の制御によって室内機 2 にデータを送信する。

- [0079] また、室外機 1 において、受信部 4 1 は、室内機 2 から送信されるデータを受信する素子を含む。受信部 4 1 は、カレントループに流れる通信電流値が通信電流閾値よりも大きいか又は小さいかを検出することでデータを受信する。当該素子の一例は、フォトカプラである。受信部 4 1 は、出力結果を受信制御部 6 1 に出力する。
- [0080] 送信制御部 6 0 は、送信データの「0」又は「1」に応じて、送信部 4 0 の ON 又は OFF の制御を行う。送信データが「0」のときに、送信部 4 0 が ON に制御されてもよいし、OFF に制御されてもよい。送信データが「1」のときに、送信部 4 0 が ON に制御されてもよいし、OFF に制御されてもよい。
- [0081] 受信制御部 6 1 は、受信部 4 1 の出力から受信データの「0」又は「1」を判断する。
- [0082] 室外機 1 から室内機 2 へデータを送信する場合の動作の流れは、以下の通りである。なお、室内機 2 が室外機 1 からのデータを受信する場合、室内機 2 の送信制御部 5 0 は、室内機 2 の送信部 3 8 を ON 状態に制御しておく。
- [0083] ステップ 1 : 室外機 1 の送信制御部 6 0 は、送信データの「0」又は「1」に基づいて、室外機 1 の送信部 4 0 の ON 制御又は OFF 制御を行う。
- ステップ 2 : 室内機 2 の受信部 3 9 は、受信結果を室内機 2 の受信制御部 5 1 に出力する。
- ステップ 3 : 室内機 2 の受信制御部 5 1 は、入力結果から受信データの「0」又は「1」を判断する。
- [0084] また、室内機 2 から室外機 1 へデータを送信する場合の動作の流れは、以下の通りである。なお、室外機 1 が室内機 2 からのデータを受信する場合、室外機 1 の送信制御部 6 0 は、室外機 1 の送信部 4 0 を ON 状態に制御しておく。
- [0085] ステップ 1 : 室内機 2 の送信制御部 5 0 は、送信データの「0」又は「1」に基づいて、室内機 2 の送信部 3 8 の ON 制御又は OFF 制御を行う。
- ステップ 2 : 室外機 1 の受信部 4 1 は、受信結果を室外機 1 の受信制御部

61に出力する。

ステップ3：室外機1の受信制御部61は、入力結果から受信データの「0」又は「1」を判断する。

[0086] また、室内機2がテスト信号を自己受信する場合の動作の流れは、以下の通りである。なお、室内機2が自己のテスト信号を自己受信するタイミングは、室外機1の送信制御部60によって、室外機1の送信部40がON状態に制御されるタイミングである。

[0087] ステップ1：室内機2の送信制御部50は、送信データの「0」又は「1」に基づいて、室内機2の送信部38のON制御又はOFF制御を行う。

ステップ2：室内機2の受信部39は、受信結果を室内機2の受信制御部51に出力する。

ステップ3：室内機2の受信制御部51は、入力結果から受信データの「0」又は「1」を判断する。

[0088] 次に、第2の突入電流防止リレー13における瞬時停電時の動作について、図1及び図5の図面を参照して説明する。図5は、瞬時停電時の動作説明に供する図である。上述したように、第2の突入電流防止リレー13は、瞬時停電時からの自己復帰の可能性を高め、利用者の利便性の向上を図るためのリレーである。

[0089] 図5において、左側には電源供給リレー12のシーケンス動作を、右側には第2の突入電流防止リレー13のシーケンス動作を、母線電圧との関係で示している。なお、ここでいう「母線電圧」とは、室外整流部9とインバータ回路部15とを繋ぐ直流母線の電圧であり、図1の例では平滑コンデンサ14の電圧に一致する。以下の説明では、「平滑コンデンサ14の電圧」を「母線電圧」と称して説明する。

[0090] 前述の通り、母線電圧は、室外制御部16で監視されている。電源供給が途絶えると、回路には何らかの負荷が接続されているため、母線電圧が低下する。負荷が大きいほど母線電圧の低下速度は速い。室外機1の通電中には、電源供給リレー12の接点が閉じているので、電源供給が直ちに復帰すれ

ば、母線電圧は、瞬時に電源電圧を平滑した電圧まで上昇して復帰する。一方、電源供給が復帰しないときは、母線電圧は低下を続ける。

[0091] そこで、母線電圧が第1の電圧閾値 V_{th1} よりも低下したとき、電源供給リレー12の接点を開放し、続いて第2の突入電流防止リレー13の接点を閉じる。なお、シーケンス動作であるため、第2の突入電流防止リレー13の接点が閉じられるときの母線電圧は、第1の電圧閾値 V_{th1} よりもさらに低下した電圧 V_{th1}' となることもある。

[0092] 母線電圧が第1の電圧閾値 V_{th1} を下回り、さらに低下し続けても、室外制御部16が動作できる電圧である限り、室外制御部16は、第2の突入電流防止リレー13の接点を接続し続ける。室外制御部16が動作可能な電圧で電源が復帰すると、第2の突入電流防止リレー13及び突入電流防止抵抗11を通る経路で平滑コンデンサ14の電圧が回復できる。また、突入電流防止抵抗11を介するため、突入電流値を制限でき、過大な突入電流による、後段の回路、例えば室外整流部9の故障を防ぐことができる。

[0093] 母線電圧が回復して電源電圧が安定電圧 V_{DD} に復帰すると、室外制御部16は、安定電圧 V_{DD} で安定したことを確認した後、電源供給リレー12の接点を閉じ、次いで第2の突入電流防止リレー13の接点を開放する。3相交流電源3からの電源供給が続いている限り、平滑コンデンサ14への充電電流は電源供給リレー12経由で平滑コンデンサ14に供給され、第2の突入電流防止リレー13を経由することはない。以上の制御動作により、空気調和機100における不要電力の低減が可能となる。

[0094] 最後に、実施の形態における室内制御部4の機能を実現するためのハードウェア構成について、図6及び図7の図面を参照して説明する。図6は、実施の形態の室内制御部におけるハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図7は、実施の形態の室内制御部におけるハードウェア構成の他の例を示すブロック図である。

[0095] 実施の形態における室内制御部4の機能を実現する場合には、図6に示すように、演算を行うプロセッサ200、プロセッサ200によって読みとら

れるプログラムが保存されるメモリ202、及び信号の入出力を行うインタフェース204を含む構成とすることができる。

[0096] プロセッサ200は、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、CPU (Central Processing Unit)、又はDSP (Digital Signal Processor) といった演算手段であってもよい。また、メモリ202には、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically EPROM) といった不揮発性又は揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD (Digital Versatile Disc) を例示することができる。

[0097] メモリ202には、室内制御部4の機能を実行するプログラム及びプロセッサ200によって参照されるテーブルが格納されている。プロセッサ200は、インタフェース204を介して必要な情報を授受し、メモリ202に格納されたプログラムをプロセッサ200が実行し、メモリ202に格納されたテーブルをプロセッサ200が参照することにより、上述した演算処理を行うことができる。プロセッサ200による演算結果は、メモリ202に記憶することができる。

[0098] また、図6に示すプロセッサ200及びメモリ202は、図7のように処理回路203に置き換えてもよい。処理回路203は、単回路、複合回路、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0099] なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨

を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0100] 1 室外機、2 室内機、3 3相交流電源、4 室内制御部、5 室内整流部、6 室内通信回路部、7 室内動作切替部、8 室外起動リレー、9 室外整流部、10 第1の突入電流防止リレー、11 突入電流防止抵抗、12 電源供給リレー、13 第2の突入電流防止リレー、14 平滑コンデンサ、15 インバータ回路部、16 室外制御部、17 室外動作切替部、18 通信回路電源部、19 室外通信回路部、20 電源供給切替リレー、21 突入電流防止リレー駆動部、22 室内端子台、23 室外端子台、24 電源線、25 電源信号共通線、26 信号線、27 R端子、28 S端子、29 T端子、30 室外S1端子、31 室外S2端子、32 室外S3端子、33 室内S1端子、34 室内S2端子、35 室内S3端子、36 リモコン受信部、37 リモコン、38, 40 送信部、39, 41 受信部、50, 60 送信制御部、51, 61 受信制御部、65 電源線、80 圧縮機、100 空気調和機、200 プロセッサ、202 メモリ、203 処理回路、204 インタフェース。