

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6801100号

(P6801100)

(45) 発行日 令和2年12月16日 (2020. 12. 16)

(24) 登録日 令和2年11月27日 (2020. 11. 27)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 4 F 11/88 (2018. 01)
H 0 4 B 3/46 (2015. 01)

F 1
 F 2 4 F 11/88
 H 0 4 B 3/46

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2019-524626 (P2019-524626)
 (86) (22) 出願日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/021965
 (87) 国際公開番号 W02018/229899
 (87) 国際公開日 平成30年12月20日 (2018. 12. 20)
 審査請求日 令和1年5月17日 (2019. 5. 17)

前置審査

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 小竹 弘晃
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 石原 正裕
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 黒川 壮一郎
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機の通信回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の装置と第2の装置とが電源線、共用線及び信号線の3線で接続され、前記第1の装置内の直流電源回路部、制限抵抗、整流素子、送信部及び受信部と、前記第2の装置内の整流素子、制限抵抗、送信部及び受信部とが前記信号線を介して直列に接続されてカレントループを形成し、前記カレントループに流れる通信電流により信号伝送を行う空気調和機の通信回路であって、

前記共用線と前記信号線との間の電位差を保持するコンデンサを備え、前記共用線と前記信号線との間の電位差の情報を基に、前記電源線と前記信号線との間の誤接続を検出する誤接続検出部と、

前記誤接続検出部からの検出結果に応じて、前記カレントループのオン状態又はオフ状態を制御する通信制御部と、

を備え、

前記通信制御部及び前記誤接続検出部の組は、前記第1の装置及び前記第2の装置のうちの何れか一方に配置され、

前記通信制御部は、前記誤接続検出部が正常接続を検出するまで前記カレントループをオフ状態に制御する

空気調和機の通信回路。

【請求項 2】

前記コンデンサの充電時間は、電源周期に基づいて設定される

請求項 1 に記載の空気調和機の通信回路。

【請求項 3】

第 1 の装置と第 2 の装置とが電源線、共用線及び信号線の 3 線で接続され、前記第 1 の装置内の直流電源回路部、制限抵抗、整流素子、送信部及び受信部と、前記第 2 の装置内の整流素子、制限抵抗、送信部及び受信部とが前記信号線を介して直列に接続されてカレントループを形成し、前記カレントループに流れる通信電流により信号伝送を行う空気調和機の通信回路であって、

前記共用線と前記信号線との間の電位差の情報を基に、前記電源線と前記信号線との間の誤接続を検出する誤接続検出部と、

前記誤接続検出部からの検出結果に応じて、前記カレントループのオン状態又はオフ状態を制御する通信制御部と、

前記電源線と前記共用線との間に交流電力を供給する交流電源の瞬時停電を検出する瞬停検出部と、

を備え、

前記通信制御部及び前記誤接続検出部の組は、前記第 1 の装置及び前記第 2 の装置のうちの何れか一方に配置され、

前記瞬停検出部は、前記第 1 の装置及び前記第 2 の装置のうちで、前記通信制御部及び前記誤接続検出部の組が配置される側に配置され、

前記通信制御部は、前記誤接続検出部が正常接続を検出するまで前記カレントループをオフ状態に制御し、

前記誤接続検出部は、前記瞬停検出部が前記瞬時停電を検出した場合には誤接続の検出を都度行う

空気調和機の通信回路。

【請求項 4】

前記誤接続検出部は、フォトカプラを備え、

前記フォトカプラは、正常接続時における前記信号線と前記共用線との間の電位差と、誤接続時における前記信号線と前記共用線との間の電位差との差異を検出する

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の空気調和機の通信回路。

【請求項 5】

前記第 1 の装置は室外機であり、前記第 2 の装置は室内機である請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の空気調和機の通信回路。

【請求項 6】

前記第 1 の装置は室内機であり、前記第 2 の装置は室外機である請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の空気調和機の通信回路。

【請求項 7】

前記室内機の数複数である請求項 5 又は 6 に記載の空気調和機の通信回路。

【発明の詳細な説明】

【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の通信回路に関する。

【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、信号線及び共用線と称される 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】

電源線、通信線及び共用線が収容された 3 芯ケーブルを使用して、室内機と室外機とを接続する場合、誤接続が起こることがある。特許文献 1 の空気調和機では、信号線と電源線との誤接続が想定されている。具体的に、室内機の送信素子及び室内機を受信素子の双方に並列にダイオードが挿入されている。この構成により、誤接続が生じた場合、室内

10

20

30

40

50

機の送信素子と室内機の受信素子とに印加される電圧が商用電源の半サイクルに軽減される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-207744号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の構成を採用すれば、室内機の送信素子及び室内機の受信素子を含む回路部品の発熱は抑えられる。しかしながら、商用電源の半サイクルであっても、室内機の送信素子及び室内機の受信素子には、商用電源の電圧が印加される。このため、室内機の送信素子及び室内機の受信素子には、より高耐圧の回路素子を選定する必要がある。空気調和機の通信回路において、室内機の送信素子及び室内機の受信素子には、一般的にフォトカプラが用いられる。ところが、高耐圧のフォトカプラは応答速度が遅く、通信速度の高速化が難しいという課題がある。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、回路部品の発熱を抑制しつつ、より低耐圧の送信素子及び受信素子の使用を可能とする空気調和機の通信回路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に、本発明に係る空気調和機の通信回路は、第1の装置と第2の装置とが電源線、共用線及び信号線の3線で接続され、第1の装置内の直流電源回路部、制限抵抗、整流素子、送信部及び受信部と、第2の装置内の整流素子、制限抵抗、送信部及び受信部とが信号線を介して直列に接続されてカレントループを形成し、カレントループに流れる通信電流により信号伝送を行う。空気調和機の通信回路は、電源線と信号線との間の誤接続を検出する誤接続検出部と、誤接続検出部からの検出結果に応じて、カレントループのオン状態又はオフ状態を制御する通信制御部と、を備える。通信制御部及び誤接続検出部の組は、第1の装置及び第2の装置のうちの何れか一方に配置される。通信制御部は、誤接続検出部が正常接続を検出するまでカレントループをオフ状態に制御する。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る空気調和機の通信回路によれば、回路部品の発熱を抑制しつつ、より低耐圧の送信素子及び受信素子の使用が可能にな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1に係る空気調和機の通信回路の構成例を示す回路図

【図2】実施の形態1における通信制御部及び誤接続検出部の構成例を示す詳細回路図

【図3】実施の形態1の通信制御部及び誤接続検出部における正常接続時の制御シーケンスを示すシーケンスチャート

【図4】実施の形態1の通信制御部及び誤接続検出部における誤接続時の制御シーケンスを示すシーケンスチャート

【図5】実施の形態2に係る空気調和機の通信回路の構成例を示す回路図

【図6】実施の形態2における瞬停検出部の構成例を示す詳細回路図

【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の通信回路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

10

20

30

40

50

、以下では、電気的な接続を単に「接続」と称して説明する。

【0011】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路の構成例を示す回路図である。実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10は、図1に示すように、第1の装置である室外機100と、第2の装置である室内機200とが、電源線510と、信号線520と、共用線530との3線で接続されるシステムである。

【0012】

室外機100は、直流電源回路部110、制限抵抗120、ダイオード130、送信部140、受信部150、送信制御部160、及び受信制御部170を備える。

10

【0013】

電源線510は、室内機200の図示しない各種の回路部に接続される。電源線510には、商用電源20が出力する電源電圧が印加される。商用電源20は、交流電力を供給する交流電源である。交流電源の一例は、200Vの電圧を出力する商用電源である。

【0014】

信号線520には、直流電源回路部110から供給される通信電流が流れる。通信電流は、室外機100と室内機200との間の通信に用いる電流である。室外機100及び室内機200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。

【0015】

共用線530には、商用電源20及び直流電源回路部110の基準電位が印加される。

20

【0016】

直流電源回路部110は、前述の通信電流を供給するための直流電源である。室外機100と室内機200との間の通信を「内外通信」と呼ぶ場合がある。直流電源回路部110は、商用電源20から印加される電圧を降圧して直流電圧を生成する。

【0017】

制限抵抗120とダイオード130とは、直列に接続されて、直流電源回路部110と送信部140との間に配されている。

【0018】

制限抵抗120は、室外機100に流れる通信電流を制限する抵抗である。制限抵抗120の一端は、直流電源回路部110に接続されている。制限抵抗120の他端は、ダイオード130のアノードに接続されている。

30

【0019】

ダイオード130は、整流素子である。ダイオード130は、電源線510の電位が共用線530の電位より高いときに電流を流す機能を有する。

【0020】

図1では、制限抵抗120の他端がダイオード130のアノードに接続される構成を例示しているが、制限抵抗120とダイオード130との接続を逆にしてもよい。すなわち、ダイオード130のアノードが直流電源回路部110に接続され、ダイオード130のカソードが制限抵抗120の一端に接続されていてもよい。

40

【0021】

送信部140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スイッチング素子である。スイッチング素子の一例は、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。通信電流が流れる経路は、室外機100内の直流電源回路部110、制限抵抗120、ダイオード130、送信部140及び受信部150と、室内機200内の後述するダイオード210、制限抵抗220、通信制御部250、送信部230及び受信部240とが信号線520を介して直列に接続されて形成される経路である。なお、以下では、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」と呼ぶ場合がある。

50

【0022】

送信部140は、送信制御部160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140は、カレントループのON又はOFFの制御によって室内機200にデータを送信する。

【0023】

受信部150は、室内機200から送信されるデータを受信する素子である。受信部150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150は、受信結果を受信制御部170に出力する。

【0024】

送信制御部160は、送信データの「0」又は「1」に応じて、送信部140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140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140がONに制御されてもよいし、OFFに制御されてもよい。

【0025】

受信制御部170は、受信部150の出力から受信データの「0」又は「1」を判断する。

【0026】

室内機200は、ダイオード210、制限抵抗220、送信部230、受信部240、通信制御部250、誤接続検出部260、送信制御部270、受信制御部280、及び抵抗290を備える。

【0027】

ダイオード210と、制限抵抗220とは、直列に接続されている。ダイオード210及び制限抵抗220は、室内機200において、室外機100の受信部150と誤接続検出部260との接続点520aと、通信制御部250との間に配されている。

【0028】

ダイオード210は、整流素子である。ダイオード210は、一定の方向にのみ通信電流を流す。ダイオード210のアノードは、接続点520aに接続されている。

【0029】

制限抵抗220は、室内機200に流れる通信電流を制御する抵抗である。図1では、制限抵抗220の一端がダイオード210のカソードに接続され、制限抵抗220の他端が通信制御部250に接続される構成を例示しているが、ダイオード210と制限抵抗220との接続を逆にしてもよい。すなわち、制限抵抗220の一端が室外機100の受信部150と誤接続検出部260との接続点520aに接続され、制限抵抗220の他端がダイオード210のアノードに接続されていてもよい。

【0030】

送信部230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スイッチング素子である。送信部230は、送信制御部270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230は、カレントループのON又はOFFの制御によって室外機100にデータを送信する。

【0031】

受信部240は、室外機100から送信されるデータを受信する素子である。受信部240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240は、出力結果を受信制御部280に出力する。

【0032】

送信制御部270は、送信データの「0」又は「1」に応じて、送信部230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230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230がONに制御されてもよいし、OFFに制御されてもよい。

10

20

30

40

50

【0033】

受信制御部280は、受信部240の出力から受信データの「0」又は「1」を判断する。

【0034】

通信制御部250は、誤接続検出部260からの検出結果に応じて、カレントループのON状態又はOFF状態を制御する。但し、通信制御部250は、誤接続検出部260から検出結果を受け取るまでは、カレントループをOFF状態とする。

【0035】

誤接続検出部260は、電源線510と信号線520との間の誤接続を検出する回路である。誤接続検出部260は、共用線530と信号線520との間の電位差の情報を基に、電源線510と信号線520との間の誤接続を検出する。具体的に、誤接続検出部260は、共用線530の電位が信号線520の電位よりも判定値以上高くなったとき、すなわち共用線530と信号線520との間の電位差が判定値以上高くなったとき、信号線520と電源線510との間の誤接続を検出する。以下、信号線520と電源線510とが正しく接続されているときを「正常接続時」と呼び、信号線520と電源線510とが誤接続されているときを「誤接続時」と呼び、信号線520と電源線510との間の誤接続を検出したときを「誤接続検出時」と呼ぶ。

10

【0036】

抵抗290は、誤接続時に送信部230及び受信部240の両端に印加される電圧を制限する抵抗である。正常接続時に抵抗290に流れる通信電流を小さくするため、抵抗290は、大きな抵抗値のものが選定される。抵抗290の抵抗値の典型例は、数MΩである。

20

【0037】

通信制御部250がOFF状態のときのインピーダンスを「第1インピーダンス値」と呼ぶ。誤接続検出時において、送信部230がOFF状態の場合、商用電源20の出力電圧は、ダイオード210のON抵抗値と、抵抗220の抵抗値と、第1インピーダンス値と、抵抗290の抵抗値とで分圧される。このとき、抵抗290による分圧電圧が、送信部230及び受信部240の両端に印加される。

【0038】

次に、実施の形態1の空気調和機の通信回路における通信動作について説明する。

30

【0039】

<室外機100から室内機200へデータを送信する場合の動作>

ステップ1：室内機200の送信制御部270は、室内機200の送信部230をON状態にする。

ステップ2：室外機100の送信制御部160は、送信データの「0」又は「1」に基づいて、室外機100の送信部140のON制御又はOFF制御を行う。

ステップ3：室内機200の受信部240は、受信結果を室内機200の受信制御部280に出力する。

ステップ4：室内機200の受信制御部280は、入力結果から受信データの「0」、「1」を判断する。

40

【0040】

<室内機200から室外機100へデータを送信する場合の動作>

ステップ1：室外機100の送信制御部160は、室外機100の送信部140をON状態にする。

ステップ2：室内機200の送信制御部270は、送信データの「0」又は「1」に基づいて、室内機200の送信部230のON制御又はOFF制御を行う。

ステップ3：室外機100の受信部150は、受信結果を室外機100の受信制御部170に出力する。

ステップ4：室外機100の受信制御部170は、入力結果から受信データの「0」又は「1」を判断する。

50

【0041】

次に、実施の形態1における通信制御部250及び誤接続検出部260の構成について説明する。図2は、実施の形態1における通信制御部250及び誤接続検出部260の構成例を示す詳細回路図である。

【0042】

通信制御部250は、フォトカプラ251、トランジスタ252、抵抗253、抵抗254、及び電源端子255を備える。

【0043】

フォトカプラ251は、誤接続検出部260の検出結果に基づき、カレントループのON状態又はOFF状態を制御する回路素子である。フォトカプラ251は、高耐圧のフォトカプラである。

10

【0044】

トランジスタ252は、抵抗254に生じた電圧に応じて、フォトカプラ251の発光側に流れる電流を制御する。

【0045】

抵抗253は、フォトカプラ251の発光側に流れる電流を制限する抵抗である。

【0046】

抵抗254は、後述するトランジスタ265に流れるコレクタ電流を制限する抵抗である。

【0047】

電源端子255は、フォトカプラ251及びトランジスタ252に動作電圧を印加するための電源端子である。電源端子255には、直流電源回路部110とは異なる図示しない電源回路によって生成された直流電圧が印加される。直流電圧の一例は、5Vである。

20

【0048】

誤接続検出部260は、フォトカプラ261、抵抗262、抵抗263、コンデンサ264、トランジスタ265、及び電源端子266を備える。

【0049】

フォトカプラ261は、共用線530の電位が信号線520の電位よりも判定値以上高くなったことを検出する。フォトカプラ261は、正常接続時における信号線520と共用線530との間の電位差と、誤接続時における信号線520と共用線530との間の電位差との差異を検出する。

30

【0050】

抵抗262は、フォトカプラ261の発光側に流れる電流を制限する抵抗である。

【0051】

抵抗263は、フォトカプラ261の発光側に流れる電流の閾値を決める抵抗である。

【0052】

コンデンサ264は、容量素子である。コンデンサ264の容量値は、コンデンサ264を充電するときの充電時間と、電源周期とを考慮して設定される。コンデンサ264の充電時間は、電源周期に比べて長く設定される。コンデンサ264の容量値が大きい程、充電時間は長くなる。

40

【0053】

トランジスタ265は、コンデンサ264に生じた電圧に応じて、抵抗254に流れる電流を制御する。

【0054】

電源端子266は、トランジスタ265及びフォトカプラ261に動作電圧を印加し、コンデンサ264への充電電力を供給するための電源端子である。電源端子266には、直流電源回路部110とは異なる図示しない電源回路によって生成された直流電圧が印加される。直流電圧の一例は、5Vである。

【0055】

次に、実施の形態1における通信制御部250及び誤接続検出部260の動作について

50

説明する。

【0056】

<正常接続時の動作>

(1) 電源投入時、コンデンサ264の電荷は放電されており、コンデンサ264の電圧は接地電位である。これにより、トランジスタ265は順バイアスされ、ON状態である。

【0057】

(2) トランジスタ265はON状態であるため、電源が投入されると、抵抗254に電流が流れる。その結果、抵抗254の両端に電圧が発生する。これにより、トランジスタ252は逆バイアスされ、トランジスタ252はOFF状態である。

10

【0058】

(3) トランジスタ252はOFF状態であり、フォトカップラ251の発光側には電流は流れない。これにより、フォトカップラ251は、OFF状態である。

【0059】

(4) トランジスタ265のON状態が継続すると、コンデンサ264にトランジスタ265のベース-エミッタ間抵抗を経由して充電電流が流れる。これにより、コンデンサ264の電圧が上昇する。

【0060】

(5) コンデンサ264の電圧が上昇すると、トランジスタ265はON状態からOFF状態になる。

20

【0061】

(6) トランジスタ265がON状態からOFF状態になると、抵抗254に電流が流れなくなる。これにより、トランジスタ252はON状態になる。

【0062】

(7) トランジスタ252がON状態になると、フォトカップラ251の発光側に電流が流れる。これにより、フォトカップラ251の受光側はON状態となる。その結果、室外機100と室内機200とは、内外通信可能な状態になる。

【0063】

(8) 以降、室外機100と室内機200との間で内外通信が開始される。

【0064】

30

<誤接続時の動作>

(1) 電源投入時、コンデンサ264は充電されておらず、コンデンサ264の電圧は接地電位である。これにより、トランジスタ265は順バイアスされ、ON状態である。

【0065】

(2) トランジスタ265はON状態であるため、電源が投入されると、抵抗254に電流が流れる。その結果、抵抗254の両端に電圧が発生する。これにより、トランジスタ252は逆バイアスされ、トランジスタ252はOFF状態である。

【0066】

(3) トランジスタ252はOFF状態であり、フォトカップラ251の発光側には電流は流れない。これにより、フォトカップラ251は、OFF状態である。

40

【0067】

(4) トランジスタ265のON状態が継続すると、コンデンサ264にトランジスタ265のベース-エミッタ間抵抗を経由して充電電流が流れる。これにより、コンデンサ264の電圧が上昇する。

【0068】

(5) 電源線510には、商用電源20が出力する電源電圧が印加される。このため、信号線520と電源線510とが誤接続されていると、室内機200の信号線520には、電源線510が出力する電源電圧が信号線520に印加され、電源電圧の半周期では負極性の電圧が印加される。従って、誤接続時においては、共用線530の電位が信号線520の電位よりも一定値以上高くなる状態が生起する。

50

【0069】

(6) 共用線530の電位が信号線520の電位よりも一定値以上高くなると、フォトカプラ261の発光側に電流が流れる。これにより、フォトカプラ261の受光側はON状態となる。

【0070】

(7) フォトカプラ251の受光側がON状態になると、フォトカプラ261の受光側に電流が流れ、コンデンサ264の電荷は放電される。これにより、コンデンサ264の電圧は低下する。フォトカプラ261の受光側がON状態であるとき、フォトカプラ261における受光側のエミッターコレクタ間電圧は、0.3V程度である。このため、放電時におけるコンデンサ264の電圧も、同程度の電圧となる。

10

【0071】

(8) 上記の(4)から(7)の動作が繰り返されるが、コンデンサ264の充電時間は、電源周期に比べて長く設定されているため、コンデンサ264の電圧は、トランジスタ265をOFF状態にさせる値まで上昇しない。これにより、トランジスタ265はON状態を継続する。

【0072】

(9) フォトカプラ251の発光側には、電流は流れない。このため、フォトカプラ251は、OFF状態を継続する。

【0073】

上記の通り、誤接続時においては、フォトカプラ251のOFF状態が継続される。その結果、送信部230がON状態であるかOFF状態であるかに関わらず、送信部230及び受信部240には電流は流れない。これにより、誤接続時における過電流保護が可能となる。

20

【0074】

また、誤接続時において、電源電圧は、高耐圧素子であるフォトカプラ251に印加される。このため、送信部230及び受信部240には大電圧が印加されない。これにより、誤接続時における過電圧保護が可能となる。

【0075】

次に、実施の形態1の通信制御部250及び誤接続検出部260における制御シーケンスについて説明する。

30

【0076】

図3は、実施の形態1の通信制御部250及び誤接続検出部260における正常接続時の制御シーケンスを示すシーケンスチャートである。前述の通り、電源が投入される前においては、カレントループはOFFの状態である(ステップS11)。電源が投入されると(ステップS12)、誤接続検出部260は、誤接続の判定を行う(ステップS13)。誤接続検出部260が検出結果を出力するまで、通信制御部250は、カレントループOFFの状態を継続する(ステップS14)。すなわち、通信制御部250は、誤接続検出部260が正常接続の検出結果を出力するまでカレントループOFFの状態を継続して、送信部230及び受信部240に通信電流を流さない。誤接続検出部260の検出結果が正常接続であった場合、通信制御部250は、カレントループをON状態とする(ステップS15)。これにより、送信部230及び受信部240に通信電流が流れるようになる。以降、室外機100と室内機200との間で内外通信が開始される。

40

【0077】

図4は、実施の形態1の通信制御部250及び誤接続検出部260における誤接続時の制御シーケンスを示すシーケンスチャートである。図4において、図3と同一の処理については、同一の符号を付している。

【0078】

図3のシーケンスと同様に、誤接続検出部260が検出結果を出力するまで、カレントループOFFの状態が継続される(ステップS11からステップS14)。誤接続検出部260の検出結果が誤接続であった場合、通信制御部250は、カレントループOFFの

50

状態を継続する（ステップS16）。従って、室外機100と室内機200との間の内外通信は開始されない。

【0079】

上記の通り、誤接続検出部260の検出結果が誤接続であった場合、送信部230の状態がON状態であるかOFF状態であるかに関わらず、送信部230には通信電流は流れない。また、電源電圧は、主に通信制御部250に印加されるため、送信部230及び受信部240には、高電圧が印加されない。

【0080】

以上の説明の通り、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、信号線520と電源線510とを誤接続した場合でも、送信部230及び受信部240に過電流が流れることと、送信部230及び受信部240に過電圧が印加されるのを抑止することができる。

10

【0081】

また、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、送信部230及び受信部240に過電圧が印加されるのを抑止することができるので、高耐圧のフォトカプラを使用せずに、通信回路を構成することができる。これにより、送信部230及び受信部240には、処理速度の高い通常耐圧のフォトカプラを選定することができ、通信速度の高速化を容易に実現することができる。

【0082】

また、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、誤接続時には、カレントループOFFの状態が継続されるので、通信電流が常時遮断される。これにより、室内機200の回路素子が発熱することはない。これにより、通信回路を冷却するための放熱部品が不要であり、通信回路が大型化するのを回避することができる。

20

【0083】

また、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、通信制御部250及び誤接続検出部260はアナログ回路で構成するので、マイコンといったプロセッサを使用する制御は不要となる。そのため、プロセッサの制御ポートを追加するといったプロセッサ周辺の改修は実施せずに、通信制御部250及び誤接続検出部260を実現できる。

【0084】

更に、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、アナログ回路で構成された通信制御部250及び誤接続検出部260を用いるので、通信制御部250及び誤接続検出部260の制御のためのソフト開発が不要である。これにより、新規機能の開発のためのコストの削減が可能となる。

30

【0085】

更に、実施の形態1に係る空気調和機の通信回路10によれば、送信部230がON状態であるかOFF状態であるかに関わらず、誤接続に対する保護を実現できる。これにより、プロセッサが暴走し、送信制御部270の出力が意図した制御と異なるような状況が生起したとしても、通信制御部250及び誤接続検出部260が動作不良を起こすことはない。これにより、信頼性の高い誤接続保護の実現が可能となる。

【0086】

なお、図1では、室内機200に通信制御部250及び誤接続検出部260を搭載しているが、室外機100に搭載してもよい。

40

【0087】

また、上述の説明では、共用線530の電位が信号線520の電位よりも一定値以上高くなったことを検出する構成としているが、この構成には限定されない。信号線520と共用線530との間に交流電源が接続されたことを検出する構成でもよい。或いは、信号線520と共用線530との間に過電圧が印加されたことを検出する構成でもよい。すなわち、信号線520と電源線510とが誤接続されたことを検出する回路構成であれば、どのような構成でもよい。

【0088】

50

また、室内機 200 又は室外機 100 に表示部を設け、誤接続の検出結果を表示する機能を付加してもよい。本機能により、作業員又は使用者に、誤接続の検出結果を通知できるので、誤接続という事象に対する迅速な対応が可能になる。

【0089】

また、図 1 では、1 台の室外機 100 に 1 台の室内機 200 を接続する構成としているが、室外機 1 台と複数の室内機から構成されるマルチタイプの空気調和機に適用することも可能である。

【0090】

実施の形態 2.

図 5 は、実施の形態 2 に係る空気調和機の通信回路の構成例を示す回路図である。図 5 に示す実施の形態 2 に係る空気調和機の通信回路 10A は、図 1 に示す実施の形態 1 に係る空気調和機の通信回路 10 において、室内機 200 が室内機 200A に変更されている。室内機 200A は、室内機 200 の構成に瞬停検出部 300 が付加されている。「瞬停」とは、「瞬時停電」の略称である。

【0091】

瞬停検出部 300 は、電源線 510 と共用線 530 との間に交流電力を供給する商用電源 20 の瞬停を検出する回路である。ここで、「瞬停」とは、商用電源 20 からの電力供給が、数マイクロ秒から数百ミリ秒の間絶たれてしまう電源障害現象を指して言う。

【0092】

瞬停検出部 300 は、電源線 510 と共用線 530 と誤接続検出部 260 に接続される。瞬停検出部 300 は、商用電源 20 から電力の供給を受ける。瞬停検出部 300 の検出結果は、誤接続検出部 260 に出力される。なお、その他の構成は、図 1 に示す空気調和機の通信回路 10 の構成と同一又は同等であり、同一又は同等の構成部には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【0093】

次に、実施の形態 2 における瞬停検出部 300 の構成について説明する。図 6 は、実施の形態 2 における瞬停検出部 300 の構成例を示す詳細回路図である。図 6 では、瞬停検出部 300 と、通信制御部 250 及び誤接続検出部 260 のそれぞれとの接続関係も示している。

【0094】

瞬停検出部 300 は、ダイオード 301、抵抗 302、フォトカプラ 303、コンデンサ 304、トランジスタ 305、抵抗 306、トランジスタ 307、抵抗 308、トランジスタ 309、及び電源端子 310 を備える。

【0095】

ダイオード 301 は、整流素子である。ダイオード 301 は、電源線 510 の電位が共用線 530 の電位より高いときに電流を流す機能を有する。

【0096】

抵抗 302 は、フォトカプラ 303 の発光側に流れる電流を制限する抵抗である。

【0097】

フォトカプラ 303 は、電源線 510 の電位が共用線 530 の電位よりも高くなったときに動作する回路素子である。電源線 510 の電位が共用線 530 の電位よりも高くなると、フォトカプラ 303 の受光側は、ON 状態となる。

【0098】

コンデンサ 304 は、容量素子である。コンデンサ 304 の容量値は、コンデンサ 304 を充電するときの充電時間と、電源周期とを考慮して設定される。コンデンサ 304 の充電時間は、電源周期に比べて長く設定される。コンデンサ 304 の容量値が大きい程、充電時間は長くなる。

【0099】

トランジスタ 305 は、コンデンサ 304 に生じた電圧に応じて、抵抗 306 に流れる電流を制御する。

10

20

30

40

50

【0100】

抵抗306は、トランジスタ305に流れるコレクタ電流を制限する抵抗である。

【0101】

トランジスタ307は、抵抗306に生じた電圧に応じて、抵抗308に流れる電流を制御する。

【0102】

抵抗308は、トランジスタ307に流れるコレクタ電流を制限する抵抗である。

【0103】

トランジスタ309は、抵抗306に生じた電圧に応じて、ON又はOFFに制御される。トランジスタ309の動作電圧は、電源端子266から印加される。

10

【0104】

電源端子310は、フォトカプラ303及びトランジスタ305に動作電圧を印加し、コンデンサ304への充電電力を供給するための電源端子である。電源端子310には、直流電源回路部110とは異なる図示しない電源回路によって生成された直流電圧が印加される。直流電圧の一例は、5Vである。

【0105】

次に、実施の形態2における瞬停検出部300の動作について説明する。なお、瞬停が生起したときを「瞬停時」、瞬停が生起していないときを「非瞬停時」と呼ぶ。また、「非瞬停時」において、瞬停から復帰したときを、特に「瞬停復帰時」と呼ぶ。

【0106】

<非瞬停時の動作>

20

(1) 非瞬停時においては、電源線510と共用線530との間に電源電圧が正常に印加されている。

【0107】

(2) 電源投入時、コンデンサ304の電荷は放電されており、コンデンサ304の電圧は接地電位である。これにより、トランジスタ305は順バイアスされ、ON状態である。

【0108】

(3) トランジスタ305はON状態であるため、抵抗306に電流が流れる。その結果、抵抗306の両端に電圧が発生する。これにより、トランジスタ307は逆バイアスされ、トランジスタ307はOFF状態である。

30

【0109】

(4) トランジスタ307はOFF状態であり、抵抗308には電流は流れない。これにより、抵抗308の電位は接地電位であり、トランジスタ309はOFF状態である。

【0110】

(5) トランジスタ305のON状態が継続すると、コンデンサ304にトランジスタ305のベース-エミッタ間抵抗を経由して充電電流が流れる。これにより、コンデンサ304の電圧が上昇する。

【0111】

(6) 電源線510の電位は、共用線530の電位よりも高く、フォトカプラ303の発光側に電流が流れる。これにより、フォトカプラ303の受光側はON状態となる。

40

【0112】

(7) フォトカプラ303の受光側に電流が流れると、コンデンサ304の電荷は放電される。これにより、コンデンサ304の電圧は低下する。

【0113】

(8) 上記(5)から(7)の動作が繰り返されるが、コンデンサ304の充電時間は、電源周期に比べて長く設定されているため、コンデンサ304の電圧は、トランジスタ305をOFF状態にさせる値まで上昇しない。これにより、トランジスタ305はON状態を継続する。

【0114】

50

(9) トランジスタ305はON状態を継続するので、トランジスタ307及びトランジスタ309はOFF状態を継続する。

【0115】

(10) トランジスタ309はOFF状態を継続するので、図6の回路構成において、瞬停検出部300の存在は、誤接続検出部260の動作に影響を与えない。従って、室外機100と室内機200Aとの間の内外通信にも影響を与えない。

【0116】

＜瞬停時の動作＞

瞬停が生起する前の動作は、非瞬停時の動作と同じであり、ここでの記載は省略する。

【0117】

(1) 瞬停が生起しても、電源端子310には、直流電圧が生じている。このため、コンデンサ304にトランジスタ305のベース－エミッタ間抵抗を経由して充電電流が流れる。これにより、コンデンサ304の電圧が上昇する。

【0118】

(2) コンデンサ304の電圧が上昇すると、トランジスタ305はON状態からOFF状態になる。

【0119】

(3) トランジスタ305がON状態からOFF状態になると、抵抗306に電流が流れなくなる。これにより、トランジスタ307はON状態になる。

【0120】

(4) トランジスタ307がON状態になると、抵抗308に電流が流れる。その結果、抵抗308の両端に電圧が発生する。これにより、トランジスタ309は順バイアスされ、トランジスタ309はON状態になる。

【0121】

(5) トランジスタ309がON状態になるので、トランジスタ309には電流が流れる。これにより、誤接続検出部260におけるコンデンサ264の電荷は放電され、コンデンサ264の電圧は低下する。

【0122】

(6) コンデンサ264の電圧が低下するため、トランジスタ265は順バイアスされ、ON状態となる。

【0123】

(7) トランジスタ265がON状態になると、抵抗254に電流が流れる。その結果、抵抗254の両端に電圧が発生する。これにより、トランジスタ252は逆バイアスされ、トランジスタ252はOFF状態になる。

【0124】

(8) トランジスタ252がOFF状態となるため、フォトカプラ251の発光側には電流は流れない。これにより、フォトカプラ251は、OFF状態になる。

【0125】

＜瞬停復帰時の動作＞

瞬停復帰時においては、電源線510と共用線530との間に電源電圧が印加されていない状態から、印加される状態に移行する。このため、「非瞬停時の動作」における(2)から(10)の動作と同じになる。

【0126】

なお、実施の形態2において、誤接続時の制御シーケンスについては、図4に示すシーケンスチャートと同様な動作となる。すなわち、誤接続検出部260が検出結果を出力するまで、カレントループOFFの状態が継続される(ステップS11からステップS14)。誤接続検出部260の検出結果が誤接続であれば、室外機100と室内機200Aとの間の内外通信は開始されない。

【0127】

なお、図6の回路の場合、瞬停が一旦生じると、誤接続検出部260が検出結果を再出

10

20

30

40

50

力するまで、通信制御部 250 は、カレントループは OFF 状態とされる。但し、誤接続検出部 260 の検出結果は、検出の都度、出力されるので、誤接続が解消されていれば、カレントループは ON 状態とされる。

【0128】

実施の形態 2 に係る空気調和機の通信回路 10A では、瞬停時においては、「＜瞬停時の動作＞の（８）」に記載したように、フォトカプラ 251 の OFF 状態が継続される。その結果、送信部 230 が ON 状態であるか OFF 状態であるかに関わらず、送信部 230 及び受信部 240 には電流は流れない。これにより、瞬停時における過電流保護が可能となる。

【0129】

また、実施の形態 2 に係る空気調和機の通信回路 10A では、瞬停時において、電源電圧は、高耐圧素子であるフォトカプラ 251 に印加される。このため、送信部 230 及び受信部 240 には過電圧が印加されない。これにより、瞬停時における過電圧保護が可能となる。

【0130】

また、実施の形態 2 に係る空気調和機の通信回路 10A によれば、瞬停時において、送信部 230 及び受信部 240 に対する過電流と過電圧とを抑止できる。このため、高耐圧のフォトカプラを使用せずに、通信回路を構成することができる。これにより、送信部 230 及び受信部 240 には、処理速度の高い通常耐圧のフォトカプラを選定することができる。

【0131】

なお、正常接続での動作時に瞬停が生じ、その後に、電源線 510 と信号線 520 とがショートすることにより、信号線 520 に電源電圧が印加される状態で復帰されたようなケースも考えられる。このようなケースでも、実施の形態 2 における通信制御部 250 及び誤接続検出部 260 は動作する。これにより、送信部 230 及び受信部 240 に対する過電流保護と、過電圧保護とが可能になる。

【0132】

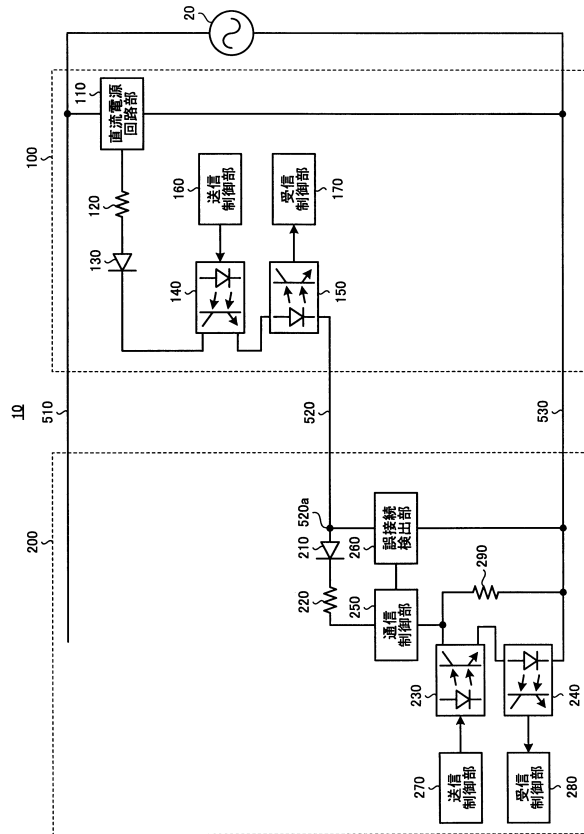
なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【符号の説明】

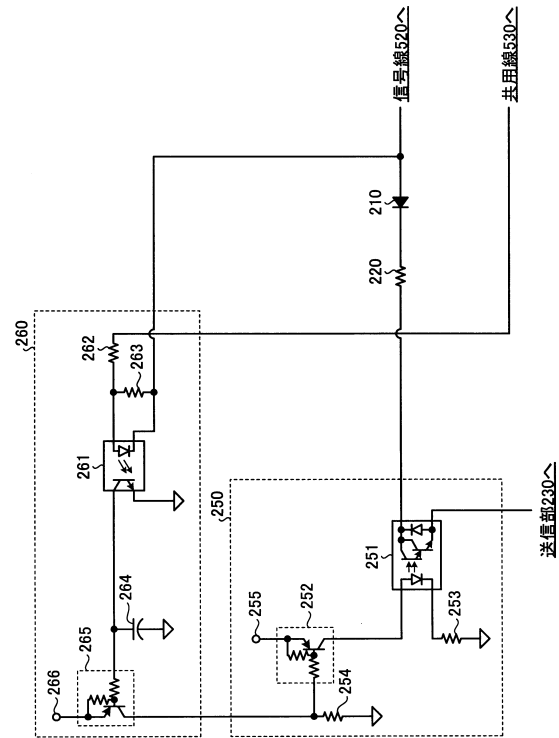
【0133】

10, 10A 空気調和機の通信回路、20 商用電源、100 室外機、110 直流電源回路部、120, 220 制限抵抗、130, 210, 301 ダイオード、140, 230 送信部、150, 240 受信部、160, 270 送信制御部、170, 280 受信制御部、200, 200A 室内機、250 通信制御部、251, 261, 302, 303 フォトカプラ、252, 265, 305, 307, 309 トランジスタ、253, 254, 262, 263, 290, 302, 306, 308 抵抗、255, 266, 310 電源端子、260 誤接続検出部、264, 304 コンデンサ、300 瞬停検出部、510 電源線、520 信号線、520a 接続点、530 共用線。

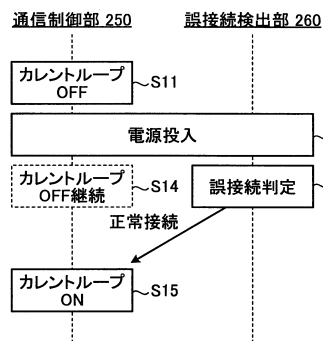
【図 1】



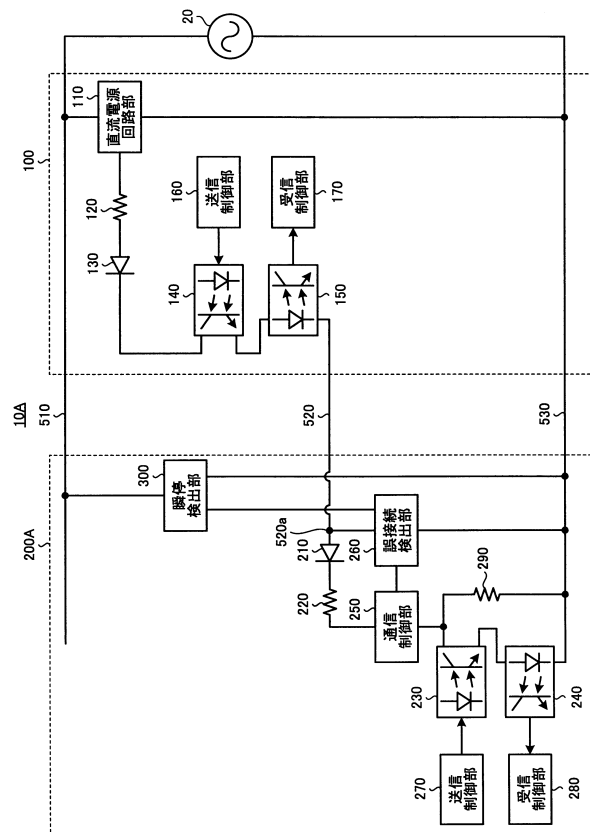
【図 2】



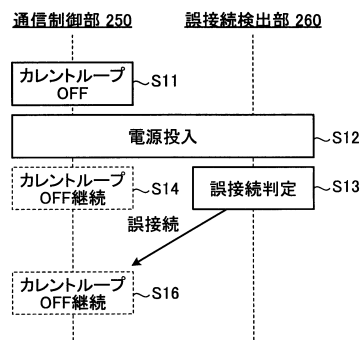
【図 3】



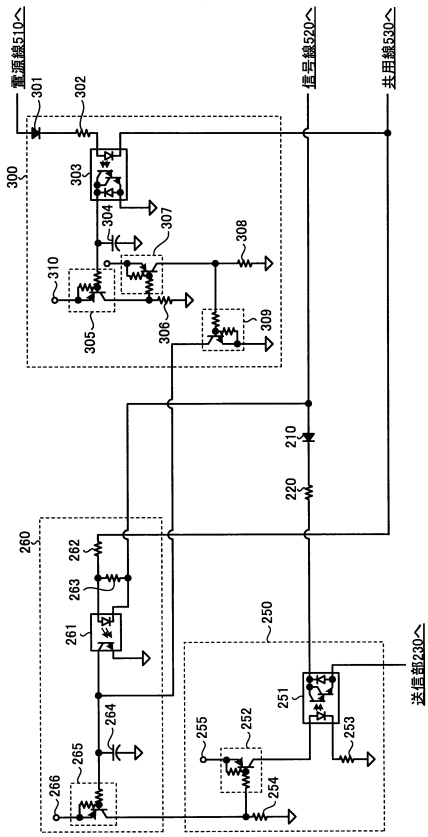
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 佐藤 正浩

- (56)参考文献 特開2009-097760 (JP, A)
特開平06-313609 (JP, A)
特開2006-003043 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 4 F 1 1 / 8 8
H 0 4 B 3 / 4 6