

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気基板、およびその電気基板を搭載した冷凍装置

【技術分野】

冷凍装置の制御基板に通信線を介して接続される電気基板、およびその電気基板を搭載した冷凍装置に関する。

【背景技術】

従来、マルチ型空気調和機においては、電源が遮断された室内ユニットは、室外ユニットから伝送線を介して供給される電力によって、電動膨張弁の開度を所定の開度へ制御している。例えば、特許文献1（特開2013-40698号公報）に開示されているマルチ型空気調和機では、室外ユニットと接続された通信線を一定時間のみ非常用電源の供給線として利用し、電源遮断された室内ユニットの電動膨張弁の開度を所定の開度へ制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【特許文献1】 特開2013-40698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

それゆえ、当該室内ユニットの電源遮断が発生してからその室内ユニット側コントローラの動作不能電圧に至るまでの間に、室外ユニット側コントローラに対して電源遮断が発生したことを示す信号を送信し、それを受信した室外ユニット側コントローラは、他の通常運転中の室内ユニットに対して上記一定時間のみ通信を休止させる旨の信号を送信する必要がある。

このように、特許文献1に開示されている室内ユニットでは、一つの室内ユニットに電源遮断が発生した際に電源遮断が発生していない室内ユニットへも影響がある。それゆえ、室内ユニットへの電源遮断が発生した場合でも、通常運転中の室内ユニットに対して一定時間通信を休止させる必要のないようにする、という課題が存在する。

【課題を解決するための手段】

第1観点に係る電気基板は、第1電源と接続された冷凍装置の室内ユニットの制御基板と、通信線を介して電氣的に接続された電気基板である。電気基板は、第2電源とさらに接続されている。電気基板は、リレーを備える。リレーは、第1電源から制御基板に電力が供給されないときに、第2電源からの電力供給に切り換える。

この電気基板では、室内ユニットの制御基板に適切に電力を供給することができる。「電気基板は、第2電源とさらに接続されている。」には、電気基板に第2電源が搭載されていることも含まれる。

第2観点に係る電気基板は、第1観点に係る電気基板である。冷凍装置は、室内ユニットと、室内ユニットと電氣的に接続された室外ユニットとを含む。第2電源の電力は、室外ユニットからの供給電力である。

第3観点に係る電気基板は、第1観点又は第2観点に係る電気基板であって、切換回路をさらに備える。切換回路は、第2電源と電氣的に接続される第1状態および電氣的に接続されない第2状態のいずれかに切り換えられる。第1電源から制御基板に電力が供給されないときに、リレーによって切換回路が第1状態に切り換えられる。

第4観点に係る電気基板は、第3観点に係る電気基板であって、スイッチをさらに備える。スイッチは、第1電源から制御基板に電力が供給されていないとき、リレーへの通電をオンまたはオフして、切換回路を第1状態へ切り換えさせる。

この電気基板では、スイッチが、第1電源からの電力供給の有無に応じてリレーへの通電・非通電を行うので、構成が簡素化し、低コスト化を図ることができる。

第5観点に係る電気基板は、第4観点に係る電気基板である。スイッチは、第1電源から電力が供給されている間はオンしてリレーに通電する。また、スイッチは、第1電源から電力が供給されないときはオフしてリレーへの通電を遮断する。

この電気基板では、第1電源から電力供給されているときにスイッチがオンしてリレー

への通電を行うという構成によって、簡単で且つ部品点数が少ない回路を実現することができる。

第6観点に係る電気基板は、第3観点から第5観点のいずれか1つに係る電気基板である。リレーは、リレーコイルと、リレースイッチとを有する。リレースイッチは、リレーコイルへの通電がオンまたはオフのときに切換回路を第1状態へ切り換える。

この電気基板では、論理回路を必要とせず、コイルとスイッチからなる汎用の機械式リレーを用いることができるので、コスト増を抑制することができる。

第7観点に係る電気基板は、第1観点から第6観点のいずれか1つに係る電気基板である。電気基板は、制御基板と分離されている。

この電気基板では、電気基板を制御基板から分離独立させたことにより、電気基板の後付けが可能となる。それゆえ、当該電気基板を搭載していない室内ユニットにも搭載可能となる。

第8観点に係る冷凍装置は、第1観点から第7観点のいずれか1つに係る電気基板を搭載した冷凍装置である。

第9観点に係る冷凍装置は、第8観点に係る電気基板を搭載した冷凍装置である。冷凍装置は、室外ユニットおよび室外ユニットに接続される複数の室内ユニットを含む。複数の室内ユニットのうち、いずれか1つの室内ユニットの制御基板に第1電源からの電力が供給されないときに、リレーによって第2電源からの電力供給に切り換えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本開示の一実施形態に係る電気基板が搭載されている冷凍装置である空調機の構成図。

【図2】空調機の電気回路のブロック図。

【図3】極性補正回路の回路図。

【図4】切換回路の回路図。

【図5】正極信号が第1入力線に入力され、負極信号が第2入力線に入力されているときの、正極信号および負極信号の伝送経路を矢印で示した極性補正回路図。

【図6】正極信号が第2入力線に入力され、負極信号が第1入力線に入力されているときの、正極信号および負極信号の伝送経路を矢印で示した極性補正回路図。

【図7】第1電源からの電力供給が遮断されていないときの、切換回路の状態を示す説明図。

【図8】第1電源からの電力供給が遮断されているときの、切換回路の状態を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

(1) 空調機100の概要

図1は、本開示の一実施形態に係る電気基板が搭載されている冷凍装置である空調機100の構成図である。また、図2は、空調機100の電気回路のブロック図である。

まず、図1において、空調機100は、利用側ユニットである室内ユニット1と熱源側ユニットである室外ユニット2とによって構成されている。

室内ユニット1が、例えば、テナントの各部屋に据え付けられ、各室内ユニット1は冷媒連絡配管によって室外ユニット2と接続されている。

空調機100は、圧縮機15、四路切換弁16、室外熱交換器17、減圧機構としての室外膨張弁18、室内膨張弁20及び室内熱交換器13が、冷媒配管によって環状に接続された冷媒回路10を有している。

(1-1) 室内ユニット1

冷媒回路10のうち、室内膨張弁20および室内熱交換器13が室内ユニット1に属している。また、室内ユニット1には、室内ファン14が搭載されている。室内ファン14は、室内熱交換器13への空気の流れを生成する。

図2において、室内ユニット1には、室内制御用電源25、室内通信回路35、極性補正回路37、室内マイクロコンピュータ45、切換回路75および第2電源102が搭載されている。室内制御用電源25および室内通信回路35はともに室内マイクロコンピュータ45に接続されている。

室内制御用電源 25 は、交流電源である第 1 電源 101 から電源ライン 801、802 を介して電力を受け、そこから制御用電圧を生成し、その制御用電圧を室内マイクロコンピュータ 45 に供給している。第 1 電源 101 は、AC 220V の商用電源である。

室内通信回路 35 は、室内ユニット 1 が室外ユニット 2 と通信を行う際に使用される。

極性補正回路 37 は、室外ユニット 2 からの信号を伝送する正極信号線と負極信号線とが極性を間違えて結線されても、正極信号は正極出力線へ、負極信号は負極出力線へ出力されるように切り換えることができる。

室内マイクロコンピュータ 45 は、室内膨張弁 20 の開度、室内ファン 14 の運転周波数などの制御を行う。

室内制御用電源 25 と第 1 電源 101 との間にはブレーカ 71 が介在している。例えば、複数のテナントそれぞれに空調機 100 の室内ユニット 1 が据え付けられている場合において、任意のテナントを使用しないときにはブレーカ 71 によって、第 1 電源 101 から室内ユニット 1 への電力供給が遮断される。

また、室内ユニット 1 には、第 1 電源 101 からの電力が遮断されたときに、第 1 電源 101 からの電力供給が遮断されたことを検知し、第 1 電源 101 とは別の電源である第 2 電源 102 からの電力供給に切り換える切換回路 75 とが搭載されている。

室内ユニット 1 は、第 1 制御基板 81 と、第 1 制御基板 81 とは異なる第 1 電気基板 91 とを有している。

室内制御用電源 25、室内通信回路 35 および室内マイクロコンピュータ 45 は、第 1 制御基板 81 に実装されている。また、極性補正回路 37、切換回路 75 および第 2 電源 102 は、第 1 電気基板 91 に実装されている。

(1-2) 室外ユニット 2

冷媒回路 10 のうちの圧縮機 15、四路切換弁 16、室外熱交換器 17、及び室外膨張弁 18 が室外ユニット 2 に属している。また、室外ユニット 2 には、室外ファン 19 が搭載されている。室外ファン 19 は、室外熱交換器 17 への空気の流れを生成する。

また、図 2 に示すように、室外ユニット 2 には、室外制御用電源 26、室外通信回路 36、極性補正回路 38、室外マイクロコンピュータ 46 および直流電源回路 72 が搭載されている。室外制御用電源 26 および室外通信回路 36 はともに室外マイクロコンピュータ 46 に接続されている。

室外制御用電源 26 は、3 相交流電源 111 から電源ライン 811、812、813 を介して電力を受け、そこから制御用電圧を生成し、その制御用電圧を室外マイクロコンピュータ 46 に供給している。交流電源 111 は、AC 380V の商用電源である。ライン 814 は、アース線である。

室外通信回路 36 は、室外ユニット 2 が室内ユニット 1 と通信を行う際に使用される。

極性補正回路 38 は、室外通信回路 36 からの信号を伝送する正極信号線と負極信号線とが極性を間違えて結線されても、正極信号は正極出力線へ、負極信号は負極出力線へ出力されるように切り換えることができる。

室外マイクロコンピュータ 46 は、圧縮機 15 の運転周波数、四路切換弁 16 の切換動作、室外膨張弁 18 の開度、室外ファン 19 の運転周波数などの制御を行う。

室外ユニット 2 は、第 2 制御基板 82 と、第 2 制御基板 82 とは異なる第 2 電気基板 92 とを有している。

室外制御用電源 26、室外通信回路 36 および室外マイクロコンピュータ 46 は、第 2 制御基板 82 に実装されている。また、極性補正回路 38 および直流電源回路 72 は第 2 電気基板 92 に実装されている。

(2) 第 1 電気基板 91

第 1 電気基板 91 には、極性補正回路 37、および切換回路 75 が実装されている。

本実施形態では、室内ユニット 1 の第 1 電気基板 91 は、第 1 制御基板 81 と別個の基板としているが、統合して 1 つの基板としてもよい。

(2-1) 極性補正回路 37

図 3 は、極性補正回路 37 の回路図である。図 3 において、第 1 コネクタ CN1 の第 1

端子N 1 a は第1入力線1 1と繋がっている。また、第1コネクタC N 1の第2端子N 1 b は第2入力線1 2と繋がっている。第1端子N 1 a には正極信号F 1の通信線が接続され、第2端子N 2 b には負極信号F 2の通信線が接続される。

極性補正回路3 7は、切換リレー3 0、第1回路4 1、第2回路4 2、第1分圧回路5 1、第2分圧回路5 2、リレー駆動回路5 3およびコンパレータ5 5を含んでいる。

極性補正回路3 7の機能は、切換リレー3 0を用いて、第1入力線1 1が正極のときには第1入力線1 1と第1出力線2 1とを接続し且つ第2入力線1 2と第2出力線2 2とを接続し、第1入力線1 1が負極のときには第1入力線1 1と第2出力線2 2とを接続し且つ第2入力線1 2と第1出力線2 1とを接続することである。

極性補正回路3 7を搭載する目的は、室内ユニット1と室外ユニット2との間を通信線で繋ぐ際に、サービスパーソンが通信線の配線を間違える可能性があるため、通信線の配線間違いが生じてもしっかり通信が行われることである。

(2-1-1) 切換リレー3 0

切換リレー3 0は、リレーコイル3 1と接点切換機構3 2とを有している。接点切換機構3 2は、リレーコイル3 1に通電されている間、第1接点C 1 aおよび第2接点C 2 aを閉にし、同時に第3接点C 1 bおよび第4接点C 2 bを開にすることができる。

また、接点切換機構3 2は、リレーコイル3 1に通電されていない間、第1接点C 1 aおよび第2接点C 2 aを開にし、同時に第3接点C 1 bおよび第4接点C 2 bを閉にすることができる。

(2-1-2) 第1回路4 1

第1回路4 1は、第1入力線1 1と第1出力線2 1とを接続し、第2入力線1 2と第2出力線2 2とを接続する。

第1回路4 1には、第1入力線1 1と第1出力線2 1とを接続する配線の途中に、切換リレー3 0の第1接点C 1 aが設けられている。第1接点C 1 aが閉のときに第1入力線1 1と第1出力線2 1とが接続され、第1接点C 1 aが開のときに第1入力線1 1と第1出力線2 1との接続が解除される。

また、第1回路4 1には、第2入力線1 2と第2出力線2 2とを接続する配線の途中に、切換リレー3 0の第2接点C 2 aが設けられている。第2接点C 2 aが閉のときに第2入力線1 2と第2出力線2 2とが接続され、第2接点C 2 aが開のときに第2入力線1 2と第2出力線2 2との接続が解除される。

(2-1-3) 第2回路4 2

第2回路4 2は、第1入力線1 1と第2出力線2 2とを接続し、第2入力線1 2と第1出力線2 1とを接続する。

第2回路4 2には、第1入力線1 1と第2出力線2 2とを接続する配線の途中に、切換リレー3 0の第3接点C 1 bが設けられている。第3接点C 1 bが閉のときに第1入力線1 1と第2出力線2 2とが接続され、第3接点C 1 bが開のときに第1入力線1 1と第2出力線2 2との接続が解除される。

また、第2回路4 2には、第2入力線1 2と第1出力線2 1とを接続する配線の途中に、切換リレー3 0の第4接点C 2 bが設けられている。第4接点C 2 bが閉のときに第2入力線1 2と第1出力線2 1とが接続され、第4接点C 2 bが開のときに第2入力線1 2と第1出力線2 1との接続が解除される。

(2-1-4) 第1分圧回路5 1

第1分圧回路5 1は、第1入力線1 1との接続点S 1 1から第2入力線1 2との接続点S 1 2に向かって、第1ダイオードD 1 1、第1抵抗R 1 1および第2抵抗R 1 2が直列に接続されている。

第1ダイオードD 1 1のアノードが接続点S 1 1に接続され、カソードが第1抵抗R 1 1の一端に接続されているので、接続点S 1 1から接続点S 1 2に向かう方向が第1ダイオードD 1 1の順方向である。

したがって、第1入力線1 1が正極で且つ第2入力線1 2が負極のとき、接続点S 1 1から接続点S 1 2に向かって、第1抵抗R 1 1および第2抵抗R 1 2それぞれの両端に、

第1抵抗 R_{11} および第2抵抗 R_{12} の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

第1抵抗 R_{11} と第2抵抗 R_{12} との接続点 Q_{12} は、後に説明するコンパレータ55の反転入力端子に接続されている。

(2-1-5) 第2分圧回路52

第2分圧回路52は、第2入力線12との接続点 S_{21} から第1入力線11との接続点 S_{22} に向かって、第2ダイオード D_{21} 、第3抵抗 R_{21} および第4抵抗 R_{22} が直列に接続されている。

第2ダイオード D_{21} のアノードが接続点 S_{21} に接続され、カソードが第3抵抗 R_{21} の一端に接続されているので、接続点 S_{21} から接続点 S_{22} に向かう方向が第2ダイオード D_{21} の順方向である。

したがって、第2入力線12が正極で且つ第1入力線11が負極のとき、接続点 S_{21} から接続点 S_{22} に向かって、第3抵抗 R_{21} および第4抵抗 R_{22} それぞれの両端に、第3抵抗 R_{21} および第4抵抗 R_{22} の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

第3抵抗 R_{21} と第4抵抗 R_{22} との接続点 Q_{22} は、後に説明するコンパレータ55の非反転入力端子に接続されている。

(2-1-6) リレー駆動回路53

リレー駆動回路53は、トランジスタ Tr_a を含んでいる。トランジスタ Tr_a は、ベースに所定の正電圧が印加されている間、コレクタとエミッタ間が導通して、リレーコイル31に駆動電圧 E_1 が印加される。

リレーコイル31に駆動電圧 E_1 が印加されている間は、リレーコイル31に通電されるので、第1回路41に設けられた第1接点 C_{1a} および第2接点 C_{2a} は閉となり、同時に第2回路42に設けられた第3接点 C_{1b} および第4接点 C_{2b} は開となる。

リレーコイル31に駆動電圧 E_1 が印加されていないときは、リレーコイル31に通電されないのので、第1回路41に設けられた第1接点 C_{1a} および第2接点 C_{2a} は開となり、同時に第2回路42に設けられた第3接点 C_{1b} および第4接点 C_{2b} は閉となる。

(2-1-7) コンパレータ55

コンパレータ55は、反転入力端子に入力される電圧（以後、第1電圧 V_1 という。）と、非反転入力端子に入力される電圧（以後、第2電圧 V_2 という。）を比較して、第2電圧 $V_2 >$ 第1電圧 V_1 のとき、出力端子から所定の出力電圧 $V_{out} = E_2$ を出力する。一方、第2電圧 $V_2 <$ 第1電圧 V_1 のとき、出力端子から出力電圧 $V_{out} = 0V$ を出力する。

したがって、第2電圧 $V_2 >$ 第1電圧 V_1 のとき、出力端子から所定の出力電圧 $V_{out} = E_2$ を出力され、それがトランジスタ Tr_a のベースに印加されている間、コレクタとエミッタ間が導通して、リレーコイル31に駆動電圧 E_1 が印加される。 $E_1 = E_2$ であつてもよい。

本実施形態では、第1抵抗 R_{11} と第2抵抗 R_{12} との接続点 Q_{12} がコンパレータ55の反転入力端子に接続されており、反転入力端子は第5抵抗 R_{15} を介してグラウンド GND に接続されているので、第1電圧 V_1 は第1抵抗 R_{11} と第2抵抗 R_{12} との接続点 Q_{12} とグラウンド GND との電位差である。

また、第3抵抗 R_{21} と第4抵抗 R_{22} との接続点 Q_{22} がコンパレータ55の非反転入力端子に接続されており、非反転入力端子は第6抵抗 R_{26} を介してグラウンド GND に接続されているので、第2電圧 V_2 は第3抵抗 R_{21} と第4抵抗 R_{22} との接続点 Q_{22} とグラウンド GND との電位差である。

(2-2) 切換回路75

図4は、切換回路75の回路図である。図4において、切換回路75は、オン・オフリレー76、第1切換回路77a、第2切換回路77b、第3切換回路77c、フォトカプラ78およびリレー駆動回路79を含んでいる。切換回路75の機能は、フォトカプラ78を用いて第1電源101からの電力供給の有無を検出し、第1電源101からの電力供給がないときにオン・オフリレー76を用いて第1電源101とは別の電源である第2電源102から第1制御基板81に電力を供給することである。

(2-2-1) オン・オフリレー 76

本実施形態では、切換回路 75 は 2 つのオン・オフリレー 76 を有している。オン・オフリレー 76 の個数は、任意に設定することができる。オン・オフリレー 76 は、リレーコイル 76 a とリレースイッチ 76 b とを有している。

リレースイッチ 76 b は、リレーコイル 76 a に通電されている間、第 1 接点 S 1 a および第 2 接点 S 2 a を閉にし、同時に第 3 接点 S 1 b および第 4 接点 S 2 b を開にすることができる。

また、リレースイッチ 76 b は、リレーコイル 76 a に通電されていない間、第 1 接点 S 1 a および第 2 接点 S 2 a を開にし、同時に第 3 接点 S 1 b および第 4 接点 S 2 b を閉にすることができる。

(2-2-2) 第 1 切換回路 77 a

第 1 切換回路 77 a は、オン・オフリレー 76 の第 3 接点 S 1 b が閉のときだけ、第 1 直流電源 E a と第 3 コネクタ CN 3 の第 1 端子 N 3 a との間を導通させ、第 1 制御基板 81 に第 1 直流電源 E a からの電力を供給する。

(2-2-3) 第 2 切換回路 77 b

第 2 切換回路 77 b は、オン・オフリレー 76 の第 4 接点 S 2 b が閉のときだけ、第 2 直流電源 E b と第 3 コネクタ CN 3 の第 2 端子 N 3 b との間を導通させ、第 1 制御基板 81 に第 2 直流電源 E b の電力を供給する。

(2-2-4) 第 3 切換回路 77 c

第 3 切換回路 77 c は、オン・オフリレー 76 の第 3 接点 S 1 b が閉のときだけ、第 3 直流電源 E c と第 3 コネクタ CN 3 の第 3 端子 N 3 c との間を導通させ、第 1 制御基板 81 に第 3 直流電源 E c の電力を供給する。

(2-2-5) フォトカプラ 78

図 4 に示すように、フォトカプラ 78 は、フォトダイオード 78 a とフォトトランジスタ 78 b とからなる絶縁スイッチである。コネクタ CN 5 の第 1 端子 N 5 a はフォトカプラ 78 のフォトダイオード 78 a のアノードと繋がっている。また、コネクタ CN 5 の第 2 端子 N 5 b はフォトカプラ 78 のフォトダイオード 78 a のカソードと繋がっている。

第 1 端子 N 5 a には電源ライン 801 の分岐電線が接続され、第 2 端子 N 5 b には電源ライン 802 の分岐電線が接続される。

フォトダイオード 78 a の両端には、並列に整流回路 73 が接続されている。整流回路 73 は、第 1 電源 101 の交流電圧を、ダイオード D a および平滑コンデンサ C a で整流し、分圧抵抗 R a、R b によって、フォトダイオード 78 a を発光させるために適した直流電圧を生成する。

(2-2-6) リレー駆動回路 79

図 4 に示すように、リレー駆動回路 79 はトランジスタ T r b 含んでいる。トランジスタ T r b は、ベースに所定の正電圧が印加されている間、コレクタとエミッタ間が導通して、リレーコイル 76 a に駆動電源 E d の電圧が印加される。

リレーコイル 76 a に駆動電源 E d の電圧が印加されている間は、リレーコイル 76 a に通電されるので、第 1 切換回路 77 a および第 3 切換回路 77 c に設けられた第 3 接点 S 1 b と、第 2 切換回路 77 b に設けられた第 4 接点 S 2 b とが開となる。それゆえ、第 1 直流電源 E a、第 2 直流電源 E b および第 3 直流電源 E c の電力は第 1 制御基板 81 に供給されない。

一方、リレーコイル 76 a に駆動電源 E d の電圧が印加されていないときは、リレーコイル 76 a に通電されないで、第 1 切換回路 77 a および第 3 切換回路 77 c に設けられた第 3 接点 S 1 b と、第 2 切換回路 77 b に設けられた第 4 接点 S 2 b とが閉となる。それゆえ、第 1 直流電源 E a、第 2 直流電源 E b および第 3 直流電源 E c の電力が第 1 制御基板 81 に供給される。

(2-2-7) 第 2 電源 102

図 2 に示すように、第 2 電源 102 は、室外ユニット 2 の直流電源回路 72 で生成された直流電圧を通信線 L 1、L 2 を介して導入し、第 1 制御基板 81 の第 1 直流電源 E a、

第2直流電源E bおよび第3直流電源E cそれぞれに必要な電圧を提供する。

第2電源102と第1制御基板81とは、第1制御基板81に第1電源101から電力が供給されている間は、切換回路75によって遮断されており、第1電源101から電力が供給されなくなったとき、切換回路75によって両者は接続される。

これによる利点は、室内ユニット1において、第1電源101からの電力供給が遮断された後、電動膨張弁である室内膨張弁20の開度は電力供給が遮断される前の運転モードに基づいて調整されることである。例えば、冷房運転であった場合は室内膨張弁の開度は閉にし、暖房運転であった場合には僅かに開にする。室内マイクロコンピュータ45が起動することによってこれらの制御が適正に実行される。

(3) 第2電気基板92

図2に示すように、第2電気基板92には、極性補正回路38および直流電源回路72が実装されている。

本実施形態では、室外ユニット2の第2電気基板92は、第2制御基板82と別個の基板としているが、統合して1つの基板としてもよい。

(3-1) 極性補正回路38

極性補正回路38は、室外通信回路36からの信号を伝送する正極信号線と負極信号線とが極性を間違えて結線されても、正極信号は正極出力線へ、負極信号は負極出力線へ出力されるように切り換える回路である。

極性補正回路38の回路構成は、図3で示した極性補正回路37の回路構成と同じであるので、ここでは説明を省略する。

(3-2) 直流電源回路72

直流電源回路72は、室内ユニット1の第1電気基板91に実装された第2電源102に供給する直流電圧を生成する回路である。

直流電源回路72は、3相交流電源111の電源ライン811、812、813のうち1つから交流電圧を導入し、フィルタ回路72a、整流回路72bおよび平滑コンデンサ72cを介して直流電圧を生成する。

図2に示すように、直流電源回路72で生成された直流電圧は、室外通信回路36から正極信号F1と負極信号F2と重畳された状態で送信される。正極信号F1は通信線L1を介して、負極信号F2は通信線L2を介して室内ユニット1へ伝送される。

(4) 極性補正回路37、38の動作

ここでは、極性補正回路37、38の動作を、室内ユニット1の極性補正回路37を例に説明する。

(4-1) 第1入力線11が正極、第2入力線12が負極のとき

正極信号F1が伝送される信号線および負極信号F2が伝送される通信線が正しく接続されている場合、正極信号F1は、通信線L1および第1コネクタCN1の第1端子N1aを介して第1入力線11に入力される。また、負極信号F2は、通信線L2および第1コネクタCN1の第2端子N1bを介して第2入力線12に入力される。

図5は、正極信号F1が第1入力線11に入力され、負極信号F2が第2入力線12に入力されているときの、正極信号F1および負極信号F2の伝送経路を矢印で示した極性補正回路図である。

図5において、第1分圧回路51の接続点S11に正電圧が印加されるので、接続点S11から接続点S12に向かって、第1抵抗R11および第2抵抗R12それぞれの両端に、第1抵抗R11および第2抵抗R12の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

また、第2分圧回路52の接続点S22にも正電圧が印加されるが、第2ダイオードD21の順方向と逆方向となるため、第3抵抗R21では電圧降下は生じず、第4抵抗R22および第6抵抗R26それぞれの両端に、第4抵抗R22および第6抵抗R26の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

この場合において、予め、第2分圧回路52の接続点Q22とグランドGNDからの電位差(V2)が、第1分圧回路51の接続点Q12とグランドGNDとの電位差(V1)よりも大きくなるように、第1抵抗R11、第2抵抗R12、第3抵抗R21、第4抵抗

R 2 2 および第 6 抵抗 R 2 6 の抵抗値が設定されている。

コンパレータ 5 5 の非反転入力端子に V 2 ($V 2 > V 1$) が入力され、反転入力端子に V 1 が入力されるので、コンパレータ 5 5 の出力端子から所定の出力電圧 $V_{out} = E 2$ が出力される。

この出力電圧 V_{out} が、リレー駆動回路 5 3 のトランジスタ T r a のベースに印加され、コレクタとエミッタ間が導通してリレーコイル 3 1 に通電されるので、第 1 回路 4 1 に設けられた第 1 接点 C 1 a および第 2 接点 C 2 a は閉となり、同時に第 2 回路 4 2 に設けられた第 3 接点 C 1 b および第 4 接点 C 2 b は開となる。

その結果、第 1 入力線 1 1 が正極のときには第 1 入力線 1 1 と第 1 出力線 2 1 とを接続し且つ第 2 入力線 1 2 と第 2 出力線 2 2 とを接続される。

(4-2) 第 1 入力線 1 1 が負極、第 2 入力線 1 2 が正極のとき

正極信号 F 1 が伝送される信号線および負極信号 F 2 が伝送される通信線が誤って接続されている場合、例えば、正極信号 F 1 が通信線 L 1 および第 1 コネクタ C N 1 の第 2 端子 N 1 b を介して第 2 入力線 1 2 に入力された場合である。このとき、負極信号 F 2 は、通信線 L 2 および第 1 コネクタ C N 1 の第 1 端子 N 1 a を介して第 1 入力線 1 1 に入力される。

図 6 は、正極信号 F 1 が第 2 入力線 1 2 に入力され、負極信号 F 2 が第 1 入力線 1 1 に入力されているときの、正極信号 F 1 および負極信号 F 2 の伝送経路を矢印で示した極性補正回路図である。

図 6 において、第 2 分圧回路 5 2 の接続点 S 2 1 に正電圧が印加されるので、接続点 S 2 1 から接続点 S 2 2 に向かって、第 3 抵抗 R 2 1 および第 4 抵抗 R 2 2 それぞれの両端に、第 3 抵抗 R 2 1 および第 4 抵抗 R 2 2 の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

また、第 1 分圧回路 5 1 の接続点 S 1 2 にも正電圧が印加されるが、第 1 ダイオード D 1 1 の順方向と逆方向となるため、第 1 抵抗 R 1 1 では電圧降下は生じず、第 2 抵抗 R 1 2 および第 5 抵抗 R 1 5 それぞれの両端に、第 2 抵抗 R 1 2 および第 5 抵抗 R 1 5 の抵抗値比に応じた電圧降下が生じる。

この場合において、予め、第 1 分圧回路 5 1 の接続点 Q 1 2 とグランド G N D からの電位差 ($V 1$) が、第 2 分圧回路 5 2 の接続点 Q 2 2 とグランド G N D との電位差 ($V 2$) よりも大きくなるように、第 1 抵抗 R 1 1、第 2 抵抗 R 1 2、第 3 抵抗 R 2 1、第 4 抵抗 R 2 2 および第 5 抵抗 R 1 5 の抵抗値が設定されている。

コンパレータ 5 5 の非反転入力端子に V 2 ($V 2 < V 1$) が入力され、反転入力端子に V 1 が入力されるので、コンパレータ 5 5 の出力端子から出力電圧 $V_{out} = 0$ が出力される。

この出力電圧 $V_{out} = 0$ が、リレー駆動回路 5 3 のトランジスタ T r a のベース電圧になるので、コレクタとエミッタ間が導通せず、リレーコイル 3 1 には通電されない。そのため、第 1 回路 4 1 に設けられた第 1 接点 C 1 a および第 2 接点 C 2 a は開となり、同時に第 2 回路 4 2 に設けられた第 3 接点 C 1 b および第 4 接点 C 2 b は閉となる。

その結果、第 1 入力線 1 1 が負極のときには第 1 入力線 1 1 と第 2 出力線 2 2 とを接続し且つ第 2 入力線 1 2 と第 1 出力線 2 1 とを接続される。

以上のように、極性補正回路 3 7 によって、正極信号 F 1 は常に第 1 出力線 2 1 から出力され、負極信号 F 2 は常に第 2 出力線 2 2 から出力される。

(5) 切換回路 7 5 の動作

切換回路 7 5 の機能は、第 1 電源 1 0 1 からの電力が遮断されたときに第 1 電源 1 0 1 からの電力供給が遮断されたことを検知し、第 1 電源 1 0 1 とは別の電源である第 2 電源 1 0 2 からの電力に切り換えることである。

以下、切換回路 7 5 の動作を、第 1 電源 1 0 1 からの電力供給が遮断されていない場合と、第 1 電源 1 0 1 からの電力が遮断された場合とに分けて説明する。

(5-1) 第 1 電源 1 0 1 からの電力供給が遮断されていない場合

図 7 は、第 1 電源 1 0 1 からの電力供給が遮断されていないときの、切換回路 7 5 の状態を示す説明図である。図 7 では、電流の流れを矢印で表示している。

図7において、フォトカブラ78のフォトダイオード78aの両端には、第1電源101の交流電圧を整流した直流電圧が順方向に印加され、電流 I_f が流れることによってフォトダイオード78aが発光する。

フォトトランジスタ78bは、フォトダイオード78aの発光を受けてコレクタとエミッタ間が導通し、電流 I_{out} が流れる。

その結果、エミッタとグラウンドGNDとの間にある抵抗 R_c によって、エミッタとグラウンドGNDとの電位差が生じ、それがリレー駆動回路79のトランジスタ T_{rb} のベース電圧となって印加され、ベース電流 I_b が流れる。

トランジスタ T_{rb} は、ベース電圧が印加されているとき、コレクタとエミッタ間が導通して、リレーコイル76aに駆動電源 E_d の電圧が印加され、リレーコイル76aに電流 I_{coil} が通電される。

リレーコイル76aに通電されている間は、第1切換回路77aおよび第3切換回路77cに設けられた第3接点 S_{1b} と、第2切換回路77bに設けられた第4接点 S_{2b} とが開となるので、第1直流電源 E_a 、第2直流電源 E_b および第3直流電源 E_c の電力は第1制御基板81に供給されない。

(5-2) 第1電源101からの電力供給が遮断された場合

図8は、第1電源101からの電力供給が遮断されているときの、切換回路75の状態を示す説明図である。図8では、電流の流れを矢印で表示している。

図8において、フォトカブラ78のフォトダイオード78aの両端には、直流電圧が印加されないのので、発光しない。それゆえ、フォトトランジスタ78bは、フォトダイオード78aの発光を受けないのので、コレクタとエミッタ間が導通しない。その結果、エミッタとグラウンドGNDとの電位差は生じない。

トランジスタ T_{rb} は、ベース電圧が印加されないのので、コレクタとエミッタ間が導通せず、リレーコイル76aに通電されない。

リレーコイル76aに通電されないのので、第1切換回路77aおよび第3切換回路77cに設けられた第3接点 S_{1b} と、第2切換回路77bに設けられた第4接点 S_{2b} とが閉となり、第1直流電源 E_a 、第2直流電源 E_b および第3直流電源 E_c の電力は第1制御基板81に供給される。

(6) 特徴

(6-1)

第1電気基板91は、第1制御基板81と通信線を介して電氣的に接続された電気基板である。第1制御基板81は、第1電源101と接続された空調機100の室内ユニット1の制御基板である。第1電気基板91は、第2電源102とさらに接続されている。第1電気基板91は、オン・オフリレー76を備える。オン・オフリレー76は、第1電源101から第1制御基板81に電力が供給されないときに、第2電源102からの電力供給に切り換える。その結果、第1電気基板91が、室内ユニット1の第1制御基板81に適切に電力を供給することができる。

「第1電気基板91は、第2電源102とさらに接続されている。」には、第1電気基板91に第2電源102が搭載されていることも含まれる。

(6-2)

空調機100は、室内ユニット1と、室内ユニット1と電氣的に接続された室外ユニット2を含む。第2電源102の電力は、室外ユニット2からの供給電力である。

(6-3)

第1電気基板91は、切換回路75をさらに備える。切換回路75は、第2電源102と電氣的に接続される第1状態および電氣的に接続されない第2状態のいずれかに切り換えられる。第1電源101から第1制御基板81に電力が供給されないときに、オン・オフリレー76によって切換回路75が第1状態に切り換えられる。

(6-4)

第1電気基板91は、スイッチとしてのフォトカブラ78をさらに備える。フォトカブラ78は、第1電源101から第1制御基板81に電力が供給されていないとき、オン・

オフリレー 7 6 への通電をオンまたはオフして、切換回路 7 5 を第 1 状態へ切り換えさせる。フォトカプラ 7 8 が、第 1 電源 1 0 1 からの電力供給の有無に応じてオン・オフリレー 7 6 への通電・非通電を行うので、構成が簡素化し、低コスト化を図ることができる。

(6-5)

フォトカプラ 7 8 は、第 1 電源 1 0 1 から電力が供給されている間はオンしてオン・オフリレー 7 6 に通電する。また、フォトカプラ 7 8 は、第 1 電源 1 0 1 から電力が供給されないときはオフしてオン・オフリレー 7 6 への通電を遮断する。第 1 電源 1 0 1 から電力供給されているときにフォトカプラ 7 8 がオンしてリレーへの通電を行うという構成によって、簡単で且つ部品点数が少ない回路を実現することができる。

(6-6)

この第 1 電気基板 9 1 では、オン・オフリレー 7 6 は、リレーコイル 7 6 a と、リレースイッチ 7 6 b とを有する。リレースイッチ 7 6 b は、リレーコイル 7 6 a への通電がオンまたはオフのときに切換回路 7 5 を第 1 状態へ切り換える。この電気基板では、論理回路を必要とせず、リレーコイルとリレースイッチからなる汎用の機械式リレーを用いることができるので、コスト増を抑制することができる。

(6-7)

この第 1 電気基板 9 1 では、第 1 電気基板 9 1 を第 1 制御基板 8 1 から分離独立させたことにより、第 1 電気基板 9 1 の後付けが可能となる。それゆえ、当該第 1 電気基板 9 1 を搭載していない室内ユニット 1 にも搭載可能となる。

(6-8)

第 1 電気基板 9 1 を搭載した空調機 1 0 0 では、室外ユニット 2 および室外ユニット 2 に接続される複数の室内ユニット 1 を含む。複数の室内ユニット 1 のうち、いずれか 1 つの室内ユニット 1 の第 1 制御基板 8 1 に第 1 電源 1 0 1 からの電力が供給されないときに、オン・オフリレー 7 6 によって第 2 電源 1 0 2 からの電力供給に切り換えられる。

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が理解されるであろう。

【符号の説明】

1	室内ユニット
2	室外ユニット
7 5	切換回路
7 6	オン・オフリレー (リレー)
7 6 a	リレーコイル
7 6 b	リレースイッチ
8 1	第 1 制御基板 (制御基板)
9 1	第 1 電気基板 (電気基板)
1 0 0	空調機 (冷凍装置)
1 0 1	第 1 電源
1 0 2	第 2 電源

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

第 1 電源と接続された冷凍装置の室内ユニットの制御基板（81）と、通信線を介して電氣的に接続された電気基板であって、
前記電気基板は、第 2 電源とさらに接続されており、
前記第 1 電源から前記制御基板（81）に電力が供給されないときに、前記第 2 電源からの電力供給に切り換えるリレー（76）、を備える、
電気基板。

【請求項 2】

前記冷凍装置は、前記室内ユニットと、前記室内ユニットと電氣的に接続された室外ユニットとを含み、
前記第 2 電源の電力は、前記室外ユニットからの供給電力である、
請求項 1 に記載の電気基板。

【請求項 3】

前記電気基板は、前記第 2 電源と電氣的に接続される第 1 状態および電氣的に接続されない第 2 状態のいずれかに切り換えられる切換回路（75）をさらに備え、
前記第 1 電源から前記制御基板（81）に電力が供給されないときに、前記リレー（76）によって前記切換回路（75）が前記第 1 状態に切り換えられる、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気基板。

【請求項 4】

前記電気基板は、スイッチ（78）をさらに備え、
前記スイッチ（78）は、前記第 1 電源から前記制御基板（81）に電力が供給されていないとき、前記リレー（76）への通電をオンまたはオフして、前記切換回路（75）を前記第 1 状態へ切り換えさせる、
請求項 3 に記載の電気基板。

【請求項 5】

前記スイッチ（78）は、
前記第 1 電源から電力が供給されている間はオンして前記リレー（76）に通電し、
前記第 1 電源から電力が供給されないときはオフして前記リレー（76）への通電を遮断する、
請求項 4 に記載の電気基板。

【請求項 6】

前記リレー（76）は、リレーコイル（76a）と、リレースイッチ（76b）とを有し、
前記リレースイッチ（76）は、前記リレーコイル（76a）への通電がオンまたはオフのときに前記切換回路（75）を前記第 1 状態へ切り換える、
請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電気基板。

【請求項 7】

前記電気基板は、前記制御基板（81）と分離されている、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電気基板。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の電気基板を搭載した、
冷凍装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電気基板を搭載した冷凍装置であって、
室外ユニットおよび前記室外ユニットに接続される複数の前記室内ユニットを含み、
複数の前記室内ユニットのうち、いずれか 1 つの室内ユニットの前記制御基板に前記第 1 電源からの電力が供給されないときに、前記リレー（76）によって前記第 2 電源からの電力供給に切り換えられる、
冷凍装置。