(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3578874号
(P3578874)
(45)発行日　平成16年10月20日(2004.10.20)　(24)登録日　平成16年7月23日(2004.7.23)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
H02M	7/06	H02M	7/06	A
H02M	1/15	H02M	1/15	
H02M	7/21	H02M	7/21	Z

請求項の数 8　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平8-230958
(22)出願日　平成8年8月30日(1996.8.30)
(65)公開番号　特開平10-80139
(43)公開日　平成10年3月24日(1998.3.24)
審査請求日　平成13年8月7日(2001.8.7)

(73)特許権者　399023877
東芝キヤリア株式会社
東京都港区芝浦１丁目１番１号
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(72)発明者　宮崎　浩
神奈川県横浜市磯子区新杉田町８番地　株式会社東芝　住空間システム技術研究所内
(72)発明者　横溝　幸雄
静岡県富士市蓼原３３６　株式会社東芝　富士工場内

審査官　川端　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電源装置及び空気調和装置の電源装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有する電源装置であって、
前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、
該第１の短絡手段が前記交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする電源装置。
【請求項２】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有する電源装置であって、
前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、
該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間前、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする電源装置。
【請求項３】

交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を備えた空気調和装置の電源装置であって、
前記リアクタを介して交流電源を所定の短期間短絡する第１の短絡手段と、前記第１の短絡手段が交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間に前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする空気調和装置の電源装置。

【請求項４】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を備えた空気調和装置の電源装置であって、
前記交流電圧の零点近傍において前記リアクタを介して交流電源を所定の短期間短絡する第１の短絡手段と、前記第１の短絡手段が交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間に前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする空気調和装置の電源装置。

【請求項５】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、
前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、
該第１の短絡手段が前記交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする空気調和装置の電源装置。

【請求項６】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、
前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、
該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間前、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを特徴とする空気調和装置の電源装置。

【請求項７】
前記第２の短絡手段による短絡動作は、前記第１の短絡手段による複数回の短絡動作の各々毎に１回または複数回行われることを特徴とする請求項３乃至６のいずれかに記載の空気調和装置の電源装置。

【請求項８】
交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、
前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、
該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前、前記所定の短期間よりも短い期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段と、
前記第１の短絡手段が前記交流電源を短絡した後、前記所定の短期間よりも短い期間、前

記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第３の短絡手段とを有し、また前記第１、第２および第３の短絡手段は、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡するスイッチング手段と、前記第１、第２および第３の短絡手段によるそれぞれの短絡期間に相当するパルス幅を有する駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、該駆動信号生成手段からの駆動信号を供給され、該駆動信号に応じて前記スイッチング手段を駆動する駆動手段とを有し、さらに前記第２または第３の短絡手段により前記交流電源を短絡する前記短い期間、および前記第１の短絡手段による短絡動作と前記第２または第３の短絡手段による短絡動作との間の非短絡期間は、前記スイッチング手段および前記駆動手段の遅延時間を考慮して前記リアクタの固有振動数から決定されることを特徴とする空気調和装置の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、改善された高い電源力率をもって交流電圧を直流電圧に整流する電源装置及び空気調和装置の電源装置に関し、更に詳しくは、電源力率の改善処理によって発生する騒音を低減し得るようにした電源装置及び空気調和装置の電源装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

電源装置からより多くの有効電力を取り出すには、電源力率を改善することが有効であり、このために簡易的に電源力率を改善する方法が提案されている。また、電源力率を改善することにより、近年問題となりつつある電源の高調波電流を低減できる場合が多く、国内外の高調波電流規制にも対応することができる。

【０００３】

電源装置の力率を改善する従来の方法として、例えば特開平２－２９９４７０号に開示されたものがある。この開示においては、交流入力電圧が零点を通過した後の適当な短期間にのみスイッチング素子をオンして、交流電源をリアクタを介して短絡することにより、電源電流の導通期間を拡大し、電源力率を改善している。

【０００４】

また、従来の他の電源力率改善方法としては、例えば特開平７－７９４６号に開示されたものがある。この開示においても同様に交流電圧の零点通過時点から所定の遅延時間後にスイッチング素子を所定時間オンすることにより、電源力率を改善している。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の力率改善方法はいずれも交流電圧の零点通過時点から適当な遅延時間後に所定時間、交流電源をリアクタを介して短絡し、これにより電流波形の導通角を拡大して、電源力率を改善するものであるが、この場合にリアクタを短絡することにより、リアクタから「ジー」というような不快な騒音が発生するという問題がある。

【０００６】

このような騒音を防止するには、リアクタの剛性を向上して騒音を抑えたり、またはリアクタの周囲を覆って防音するなどの対策が必要となるが、このような対策の結果、コストアップを招くという問題がある。更に、このような騒音低減対策を行った場合に、該対策に使用される材料の信頼性や経年変化なども解決しなければならない問題として発生する。

【０００７】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、リアクタの短絡による不快な騒音の発生を簡単な構成により経済的に低減し得る電源装置及び空気調和装置の電源装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項１記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有する電源装置であ

って、前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、該第１の短絡手段が前記交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。

請求項１記載の本発明にあっては、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

また、請求項２記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有する電源装置であって、前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間前、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。

請求項２記載の本発明にあっては、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡する前、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

請求項３記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を備えた空気調和装置の電源装置であって、前記リアクタを介して交流電源を所定の短期間短絡する第１の短絡手段と、前記第１の短絡手段が交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間に前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。

請求項３記載の本発明にあっては、所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

請求項４記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を備えた空気調和装置の電源装置であって、前記交流電圧の零点近傍において前記リアクタを介して交流電源を所定の短期間短絡する第１の短絡手段と、前記第１の短絡手段が交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間に前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。

請求項４記載の本発明にあっては、交流電圧の零点近傍において所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短

絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。
請求項５記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、該第１の短絡手段が前記交流電源を当該所定の短期間短絡した後であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間後、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。
【０００９】
請求項５記載の本発明にあっては、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。
【００１０】
請求項６記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に整流する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前であって前記リアクタの固有振動数から決定された非短絡期間前、当該所定の短期間より短く、かつ前記リアクタの固有振動数から決定された期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段とを有することを要旨とする。
【００１１】
請求項６記載の本発明にあっては、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡する前、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。
【００１６】
請求項７記載の本発明は、請求項３乃至６のいずれかに記載の発明において、前記第２の短絡手段による短絡動作が前記第１の短絡手段による複数回の短絡動作の各々毎に１回または複数回行われることを要旨とする。
【００１７】
請求項７記載の本発明にあっては、第２の短絡手段による短絡動作を第１の短絡手段による複数回の短絡動作の各々毎に１回または複数回行うことにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。
【００１８】
請求項８記載の本発明は、交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する整流手段および該整流手段に直列に接続されたリアクタを有し、前記整流手段で整流された直流電圧を空気調和装置に供給する手段を有する空気調和装置の電源装置であって、前記交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第１の短絡手段と、該第１の短絡手段が前記交流電源を短絡する前、前記所定の短期間よりも短い期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第２の短絡手段と、前記第１の短絡手段が前記交流電源を短絡した後、前記所定の短期間よりも短い期間、前記リアクタを介して前記交流電源を短絡する第３の短絡手段とを有し、また前記第１、第２および第３の

短絡手段は前記リアクタを介して前記交流電源を短絡するスイッチング手段と、前記第１、第２および第３の短絡手段によるそれぞれの短絡期間に相当するパルス幅を有する駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、該駆動信号生成手段からの駆動信号を供給され、該駆動信号に応じて前記スイッチング手段を駆動する駆動手段とを有し、さらに前記第２または第３の短絡手段により前記交流電源を短絡する前記短い期間、および前記第１の短絡手段による短絡動作と前記第２または第３の短絡手段による短絡動作との間の非短絡期間が前記スイッチング手段および前記駆動手段の遅延時間を考慮して前記リアクタの固有振動数から決定されることを要旨とする。

【００１９】

請求項８記載の本発明にあっては、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、リアクタを介して交流電源を短絡する前後において、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡することにより、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。また第１、第２および第３の短絡手段によるそれぞれの短絡期間に相当するパルス幅を有する駆動信号を駆動信号生成手段で生成し、該駆動信号によって駆動手段を介してスイッチング手段を駆動することにより、該スイッチング手段によりリアクタを介して交流電源が短絡され、比較的簡単な回路構成によりリアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。さらに、スイッチング手段および駆動手段の遅延時間を考慮して、第２または第３の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定することにより、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

【００２８】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【００２９】

図１は、本発明の一実施形態に係わる電源装置の回路構成を示す図であり、図２は、図１の電源装置の各部の信号の波形を示す図である。図１に示す電源装置は、交流電源１の一方の出力端に一端が接続されたリアクタ２を有し、該リアクタ２の他端は４個のダイオードからなり、電流の方向を揃えている第１のダイオードブリッジ３および全波整流器を構成している第２のダイオードブリッジ５のそれぞれの一方の入力端に接続されている。第１および第２のダイオードブリッジ３および５のそれぞれの他方の入力端は交流電源１の他方の出力端に接続されている。

【００３０】

第１のダイオードブリッジ３の両出力端は例えばバイポーラトランジスタ、ＩＧＢＴ，ＭＯＳＦＥＴなどからなるスイッチング素子である短絡素子４のコレクタとエミッタ間に接続され、該短絡素子４がオンした場合に、第１のダイオードブリッジ３およびリアクタ２を介して交流電源１を短絡し、これにより電源装置の電源力率を改善し得るようになっている。短絡素子４のゲートは短絡素子駆動手段１２に接続され、該短絡素子駆動手段１２によって短絡素子４が駆動されることにより短絡素子４はオンするようになっている。

【００３１】

交流電源１の両出力端には例えばフォトカプラ、カレントトランスなどからなるゼロクロス検出手段１０が接続され、これにより該ゼロクロス検出手段１０は交流電源１の交流電圧、すなわち図２の符号２１で示すような正弦波形を有する交流電圧が零点、すなわちゼロクロス点を通過する時点を検出し、この検出信号を駆動信号生成手段１１に供給するようになっている。

【００３２】

駆動信号生成手段１１は、例えばマイクロコンピュータ、専用回路などから構成され、図２の符号２４ａおよび２６ａでそれぞれ示す力率改善パルスと該力率改善パルスよりも非常に小さな幅の騒音低減パルスを生成し、これらの力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａを短絡素子駆動手段１２に供給する。短絡素子駆動手段１２はこれらの力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａに応答して短絡素子４をオン状態に駆動し

、これにより第１のダイオードブリッジ３およびリアクタ２を介して交流電源１を短絡する。この結果、力率改善パルス２４ａにより短絡素子４がオンした場合には、第１のダイオードブリッジ３およびリアクタ２を介して交流電源１を短絡することにより、電源力率を改善することができるとともに、騒音低減パルス２６ａにより短絡素子４がオンした場合には、電源力率の改善のためにリアクタ２が短絡されることにより発生する騒音を低減することができる。

【００３３】

また、第２のダイオードブリッジ５の出力端は平滑用電解コンデンサ６，７，８を介して負荷９に接続され、これにより交流電源１からの交流電圧は第２のダイオードブリッジ５および平滑用電解コンデンサ６，７，８により倍電圧整流され、直流電圧として負荷９に供給されるようになっている。

【００３４】

以上のように構成される電源装置において、図２の符号２１で示すような交流電圧が交流電源１から供給されると、該交流電圧はリアクタ２を介して第２のダイオードブリッジ５および平滑用電解コンデンサ６，７，８からなる倍電圧整流回路に供給されて直流電圧として負荷９に供給されるとともに、該交流電圧が零点を通過すると、この零点通過がゼロクロス検出手段１０で検出され、この検出信号により駆動信号生成手段１１が駆動される。

【００３５】

駆動信号生成手段１１は、ゼロクロス検出手段１０の零点検出出力信号により駆動されると、交流電源の零点通過後に図２に示す力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａを発生する。力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａは短絡素子駆動手段１２を介して短絡素子４をオン状態に駆動し、これにより第１のダイオードブリッジ３およびリアクタ２を介して交流電源１を短絡する。この結果、力率改善パルス２４ａに応答して短絡素子４がリアクタ２を介して交流電源１を短絡した場合には、電源電流の導通期間を拡大し、電源装置の電源力率を改善し、また騒音低減パルス２６ａに応答して短絡素子４が動作した場合には、力率改善パルス２４ａによってリアクタ２が短絡された後に、リアクタ２の短絡が解放されて短絡電流がオフとなる時の騒音を低減することができる。

【００３６】

具体的には、図２において、符号２２で示す力率改善前の電源電流波形に対して力率改善パルス２４ａにより力率改善を施した後の電源電流波形は符号２３で示すように電源電流の導通期間が拡大され、これにより電源力率が改善されていることがわかる。そして、力率改善パルス２４ａに続いてパルス幅の非常に小さい騒音低減パルス２６ａを出力して短絡素子４を短絡することにより、力率改善パルス２４ａによりリアクタ２が短絡された場合の短絡電流オフ時のリアクタによる騒音を電源電流の波形および電源力率にほとんど変化なく、低減することができる。

【００３７】

図３は、本発明の第２の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。この第２の実施形態は、上述した第１の実施形態において力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａの順序を逆にした点が異なるのみであり、その他の構成および作用は第１の実施形態と同じである。

【００３８】

なお、第２の実施形態の回路構成は、図１に示したものと基本的には同じであるが、駆動信号生成手段１１から発生する力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａの発生順序が逆となり、図３に示すように短い期間の騒音低減パルス２６ａが先に発生し、それから力率改善パルス２４ａが発生するようになっている点が異なるのみである。また、図３の信号波形図において、２１および２２はそれぞれ図２と同様に交流電源１の交流電圧の波形および力率改善前の電流波形であり、２５は力率改善および騒音改善を行った場合の電流波形である。

【００３９】

第２の実施形態のように、騒音低減パルス２６ａを力率改善パルス２４ａの前に発生して、力率改善パルス２４ａによりリアクタ２を介して交流電源１を短絡する前に騒音低減パルス２６ａでリアクタ２を瞬時短絡することにより、リアクタ２の短絡電流オン時の騒音を低減することができる。その後、力率改善パルス２４ａによりリアクタ２を介して交流電源１を短絡することにより、電源電流の導通期間を図３の符号２５で示すように拡大して、電源力率を改善することができる。

【００４０】

なお、図１ないし図３で示した第１および第２の実施形態では、騒音低減パルス２６ａを力率改善パルス２４ａの前または後に発生し、これによりリアクタ２を介して交流電源１を短絡することにより、リアクタ２の短絡電流オフまたはオン時の騒音を低減しているが、力率改善パルス２４ａの前および後の両方において騒音低減パルス２６ａを発生することにより、リアクタ２の短絡電流のオフおよびオン時の両方の騒音を更に適確に低減することができることは勿論のことである。

【００４１】

図４は、本発明の第３の実施形態に係わる電源装置の回路構成を示す図である。同図に示す電源装置は、全波整流器を構成している第２のダイオードブリッジ５の一方の出力端にリアクタ２の一端を接続し、該リアクタ２の他端と第２のダイオードブリッジ５の他方の出力端との間にスイッチングトランジスタからなる短絡素子４のコレクタおよびエミッタを接続し、該短絡素子４がオンした場合、リアクタ２および第２のダイオードブリッジ５を介して交流電源１を短絡するように構成している。更に、リアクタ２の他端は逆流防止用のダイオード１３を介して平滑用電解コンデンサ８および負荷９に接続されている。ダイオード１３は短絡素子４がオンしてリアクタ２および第２のダイオードブリッジ５を介して交流電源１を短絡した場合に、平滑用電解コンデンサ８が短絡素子４で短絡されないように作用している。

【００４２】

また、交流電源１の両出力端に接続されているゼロクロス検出手段１０、駆動信号生成手段１１、および短絡素子駆動手段１２の構成および作用は、図１に示したものと同じであり、駆動信号生成手段１１は図２に示すように力率改善パルス２４ａおよび該力率改善パルス２４ａに続いて騒音低減パルス２６ａを発生し、これらのパルスにより短絡素子駆動手段１２を介して短絡素子４をオン状態に駆動することにより、第１の実施形態と同様に力率改善パルス２４ａで電源力率を改善し、更に騒音低減パルス２６ａでリアクタ２の短絡電流オフ時の騒音を低減することができる。また、このような力率改善パルス２４ａと騒音低減パルス２６ａの順序の代わりに、駆動信号生成手段１１は図３に示すように騒音低減パルス２６ａを先に発生した後、続いて力率改善パルス２４ａを発生し、これらのパルスにより短絡素子駆動手段１２を介して短絡素子４をオン状態に駆動することにより、第２の実施形態と同様に騒音低減パルス２６ａでリアクタ２の短絡電流オン時の騒音を低減し、更に力率改善パルス２４ａで電源力率を改善することができる。

【００４３】

図５は、本発明の第４の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。この第４の実施形態は、上述した第１の実施形態において力率改善パルス２４ａに続いて複数（本実施形態では、２個）の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを発生するように構成した点が異なるのみであり、その他の構成および作用は第１の実施形態と同じである。すなわち、図５において、２１および２２はそれぞれ交流電源１の交流電圧の波形および力率改善前の電流波形、２７は力率改善および騒音改善を行った場合の電流波形、２４ａは力率改善パルス、２６ａ，２６ｂは騒音低減パルスである。

【００４４】

また、この第４の実施形態の電源装置の回路構成は図１または図４に示すものと基本的に同じであり、駆動信号生成手段１１において力率改善パルス２４ａに続いて複数の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを発生するように構成している点が異なるのみである。

【００４５】

第４の実施形態のように、力率改善パルス２４ａに続いて、複数の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを発生することにより、力率改善パルス２４ａで力率を改善した後に、リアクタ２の短絡電流オフ時に発生する騒音を更に適確に低減することが可能である。なお、複数の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを力率改善パルス２４ａの後に発生する代わりに、図３に示したように、複数の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを力率改善パルス２４ａの前に発生することも可能であり、この場合にはリアクタ２の短絡電流オン時の騒音を低減することができる。

【００４６】

なお、第４の実施形態のように、複数の騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを発生しても、これらの騒音低減パルスは力率改善パルス２４ａに比べてパルス幅が極めて短く、電源装置の電流波形にほとんど変化はなく、力率に対する影響もない。

【００４７】

図６は、本発明の第５の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。この第５の実施形態は、上述した第１の実施形態において複数の連続した力率改善パルス２４ａ，２４ｂを発生するとともに、該力率改善パルスの各々に続いて騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを１つずつ発生するようにしたものである。なお、図６では、複数の力率改善パルス２４ａ，２４ｂおよび騒音低減パルス２６ａ，２６ｂはそれぞれ２個の場合について図示されている。

【００４８】

このように複数の連続した力率改善パルス２４ａ，２４ｂを発生するとともに、該複数の力率改善パルス２４ａ，２４ｂの各々に続いて１つの騒音低減パルス２６ａ，２６ｂを発生することにより、電源装置の力率を改善するとともに、リアクタ２の電流オフ時の騒音を適確に低減することが可能である。なお、図６に示す第５の実施形態では、複数の力率改善パルスの各々の後に１つずつの騒音低減パルスを発生しているが、この代わりに複数の力率改善パルスの各々の前に１つずつ騒音低減パルスを発生することにより、電源装置の力率を改善し得るとともに、リアクタ２の電流オン時の騒音を低減することができる。

【００４９】

なお、図６に示す第５の実施形態では、各力率改善パルス毎に１つの騒音低減パルスを発生しているが、この代わりに各力率改善パルス毎に複数の騒音低減パルス２６ｂを発生してもよく、またこの場合、騒音低減パルスは力率改善パルスの前または後のいずれに発生してもよく、更に力率改善パルスの前および後の両方に発生してもよい。力率改善パルスの前および後の両方に騒音低減パルスを発生した場合に、リアクタ２の短絡電流オンおよびオフ時の両方の騒音を適確に低減することができる。

【００５０】

次に、図７を参照して、力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａを発生する駆動信号生成手段１１について説明する。リアクタ２の振動による騒音を低減するためにリアクタ２を短絡素子４で短絡する騒音低減パルス２６ａは、電源装置の力率を改善するためにリアクタ２を短絡素子４で短絡する力率改善パルス２４ａに比べてパルス幅が極めて短く、ほとんど電流波形に変化を与えることがなく、力率にも影響を与えない時間幅のパルスである。

【００５１】

駆動信号生成手段１１は、例えばマイクロコンピュータに内蔵されているタイマ機能を用いて構成することもできるし、または専用の波形生成回路で構成することも可能であるが、図７では一例としてカウンタ、コンパレータ、４つのレジスタＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄを用いた場合の動作を説明している。そして、４つのレジスタの各々に各パルス間の期間および各パルス幅を記憶しておく。具体的には、ゼロクロス検出手段１０からのゼロクロス発生時点から力率改善パルス２４ａが発生するまでの期間をＤ１としてレジスタＡに記憶し、Ｄ１に力率改善パルス２４ａのパルス幅を加えた値をＤ２としてレジスタＢに記憶し、更にＤ２に力率改善パルス２４ａと騒音低減パルス２６ａとの間の休止期間を加えた値をＤ３としてレジスタＣに記憶し、またＤ３に騒音低減パルス２６ａのパルス幅を加えた値をＤ

４としてレジスタＤに記憶しておく。

【００５２】

そして、ゼロクロス検出手段１０からのゼロクロス発生時点でゼロクロス割り込みをかけて、カウンタを起動し、該カウンタの値を各レジスタの値とコンパレータで比較し、カウンタの値がレジスタＡに記憶された値Ｄ１に達した場合に、力率改善パルス２４ａを発生し、カウンタの値がレジスタＢに記憶された値Ｄ２に達した場合に、力率改善パルス２４ａを停止し、更にカウンタの値がレジスタＣに記憶した値に達した場合に、騒音低減パルス２６ａを発生し、カウンタの値がレジスタＤに記憶された値Ｄ４に達した場合に、騒音低減パルス２６ａを停止するように構成し、各レジスタの値を適宜設定することにより、所望のパルス幅および休止期間を有する力率改善パルス２４ａおよび騒音低減パルス２６ａを適確かつ簡単に発生することができる。

【００５３】

なお、図７では、力率改善パルス２４ａを発生した後に、騒音低減パルス２６ａを発生しているが、各レジスタの値を変更することにより、力率改善パルス２４ａを発生する前に騒音低減パルス２６ａを発生することも簡単に行うことができる。更に、複数の力率改善パルスおよび複数の騒音低減パルスを発生したり、各力率改善パルス毎に１つまたは複数の騒音低減パルスを発生するようにすることもレジスタを追加することにより可能であるし、または１つのレジスタの値を順次書き換えるように構成することにより、レジスタの数を増やすことなく可能である。

【００５４】

次に、図８ないし図１１を参照して、力率改善パルスと騒音低減パルスとの間の休止時間および騒音低減パルスのパルス幅、すなわちリアクタ２の短絡時間について詳細に説明する。

【００５５】

リアクタ２の騒音の発生原因は、電流が急激にオン、オフする時にリアクタが加振させられ、リアクタが固有振動数で振動するためである。電流の立ち上がりと立ち下がりでは、反対方向の力が生じる。そして、リアクタの振動はＴ＝１ｍｓ程度継続している。

【００５６】

まず、騒音低減パルスが１個の場合について図８および図９の騒音低減パルス数＝１の場合を参照して説明する。力率改善パルスの終了時点を図８に示すようにｔ＝０として、騒音低減パルスの発生までの休止時間をｘ、騒音低減パルスの短絡時間をｙ、リアクタの固有振動数をｆ、角周波数ω＝２πｆとすると、電流がオン、オフする時にリアクタに発生する振動は次式のようになる。

【００５７】

【数１】

ｔ＝０で発生する振動は、　ｓｉｎ（ωｔ）

ｔ＝ｘで発生する振動は、　ｓｉｎ（ω（ｔ－ｘ）－π）

ｔ＝ｘ＋ｙで発生する振動は、　ｓｉｎ（ω（ｔ－ｘ－ｙ））

リアクタの振動の実効値は、ｔ＝０～Ｔまでの間で以下のようになる。

【００５８】

【数２】

$$V_{eff}=\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T (F(t))^2\,dt}$$

ここで、

【数３】

Ｆ（ｔ）＝　ｓｉｎ（ωｔ）＋　ｓｉｎ（ω（ｔ－ｘ）－π）＋　ｓｉｎ（ω（ｔ－ｘ－ｙ））

である。

【００５９】

リアクタの振動の実効値の最小値は、上式のＶｅｆｆ　から求められるが、簡単なものではＦ（ｔ）＝０を満たせばよい。この式から振動が最小となる値を計算すると、図９の騒音低減パルス数＝１の場合に示すように、力率改善パルスと騒音低減パルスとの間の休止時間ｘおよび騒音低減パルスの短絡時間ｙは、それぞれ

ｘ＝ｙ＝π／（３ω）

となる。

【００６０】

以上の説明では、休止時間と短絡時間が等しいとして説明してきたが、リアクタの振動は周期関数であるので、休止時間と短絡時間はそれぞれの位相が２ａπ／ω（ａ＝０，１，２，３，・・・）および２ｂπ／ω（ｂ＝０，１，２，３，・・・）ずれたとしても同様な効果を実現でき、休止時間ｘおよび短絡時間ｙはそれぞれ次式に示すように

ｘ＝±π／（３ω）＋２ａπ／ω

ｙ＝±π／（３ω）＋２ｂπ／ω

とすればよい。この場合、ｘ＞０，ｙ＞０であり、ａ，ｂの値は同一である必要はない。但し、休止時間ｘの式の第１項の符号を＋とした場合は、短絡時間ｙの式の第１項の符号は＋であり、逆に休止時間ｘの式の第１項の符号を－とした場合は、短絡時間ｙの式の第１項の符号も－となる。

【００６１】

以上は、騒音低減パルスが１個の場合について説明したが、次に騒音低減パルスがｎ個（ｎ＝１，２，３，・・・）の場合について説明する。なお、一般式を上述したリアクタの振動の実効値Ｆ（ｔ）になぞらえて表現するために、騒音低減パルスの発生時刻の表示を図１０のように行う。すなわち、第ｉ番目の騒音低減パルスの立ち上がりおよび立ち下がり時刻を、力率改善パルスの終了時刻を基準時刻（ｔ＝０）として、それぞれα_i，β_iとすると、０～Ｔまでの間でリアクタの振動の実効値は次式のようになる。

【００６２】

【数４】

$$V_{eff}=\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T (G(t))^2\,dt}$$

ここで、

【数５】

$$G(t)=\sin(\omega t)+\sum_{i=1}^{n}\sin(\omega(t-\alpha_i)-\pi)+\sum_{i=1}^{n}\sin\omega(t-\beta_i)$$

である。

【００６３】

リアクタの振動の実効値の最小値は、Ｇ（ｔ）＝０となればよく、このＧ（ｔ）＝０を満たすα_i，β_iの関係は多数存在し、一例としては、図９に示すように休止時間ｘおよび短絡時間ｙは互いに等しく、騒音低減パルスの数ｎ＝２の場合には次式のようになる。

【００６４】

$x_i=y_i=\pi/(5\omega)$

同様に、等しい騒音低減パルスがｎ（ｎ＝１，２，３，・・・）個ある場合には、次式のようになる。

【００６５】

$x_i = y_i = \pi / ((2n+1)\omega)$

また、周期関数の性質から、位相が２ａπ／ω（ａ＝０，１，２，３，・・・）ずれた場合には、次式のようになる。

【００６６】

【数６】

$x_i = y_i = \pi / ((2n+1)\omega) + 2a\pi/\omega$

その他の例として、ｎ＝２の場合には、図１１に示すような騒音低減パルスも容易に想像できるが、これらも上述したＧ（ｔ）＝０を満たす関係の中の１つとして含まれる。なお、その他にはＧ（ｔ）＝０を満たす条件は存在するが、その説明は省略する。

【００６７】

上述したように、リアクタの固有振動数から騒音低減パルスの休止時間ｘと短絡時間ｙを決定することにより、リアクタの騒音を最も効果的に低減することができる。この決定方法は電源周波数や負荷の状態によって最適条件が変わるものではない。使用するリアクタが決定すれば、固有振動数が決定し、最適な騒音低減パルスを決定することができる。

【００６８】

次に、図１２を参照して、上述したように決定した休止時間および短絡時間を短絡素子駆動手段１２の遅延、短絡素子４のオン遅延時間およびオフ遅延時間に対して補正する方法について説明する。なお、図１２では、短絡素子駆動手段１２および短絡素子４において、オン時間よりもオフ時間が速いと仮定して補正を行っている場合が示されている。

【００６９】

短絡素子４の電流のオン／オフタイミングを騒音が最小値になるように決定するために、駆動信号生成手段１１の出力信号は短絡素子駆動手段１２および短絡素子４の遅延時間分だけ休止時間を短く設定し、騒音低減パルスの短絡時間を長く設定している。これにより、短絡素子４を上述したように計算したオン／オフタイミングで動作させることができる。なお、図１２では、短絡素子４の電流波形を簡単化のため矩形波として示している。また、同図では、力率改善パルスを出力した後に騒音低減パルスを出力しているが、力率改善パルスを出力する前に騒音低減パルスを出力する場合においても、同様な補正を行うことにより、リアクタの騒音を低減することができる。更に、騒音低減パルスが複数個ある場合においても、同様な補正を行うことによりリアクタの騒音を防止することができる。

【００７０】

次に、図１３を参照して、本発明の電源装置を空気調和装置に適用した場合について説明する。図１３において、交流電源１、リアクタ２、第１のダイオードブリッジ３、短絡素子４、第２のダイオードブリッジ５、平滑用電解コンデンサ６，７，８、ゼロクロス検出手段１０、短絡素子駆動手段１２は、図１に示す電源装置におけるものと同じ構成である。１５はマイクロコンピュータ、１６はインバータ回路、１７はコンプレッサ用モータである。

【００７１】

マイクロコンピュータ１５は、インバータ回路１６を制御してコンプレッサ用モータ１７を運転し、空気調和装置の全体の制御を行うとともに、ゼロクロス検出手段１０からのゼロクロス検出出力信号を受けて、前記駆動信号生成手段１１と同等の動作を行い、上述した力率改善パルスおよび騒音低減パルスを生成し、これらのパルスを短絡素子駆動手段１２に供給し、該短絡素子駆動手段１２を介して短絡素子４を駆動し、これによりリアクタ２および第１のダイオードブリッジ３を介して交流電源１を短絡して、電源装置の力率を改善するとともに、リアクタの騒音を低減している。

【００７２】

図１４は、上述したように力率改善機能および騒音低減機能を有する本発明の電源装置を内蔵した空気調和装置と、従来の力率改善機能のみ有し、騒音低減機能を持っていない電

源装置を内蔵した空気調和装置の騒音特性を示すグラフである。同図において、曲線（イ）は従来の電源装置を内蔵した空気調和装置における騒音を示し、７ＫＨｚないし８ＫＨｚの騒音が大きいことを示しているのに対して、曲線（ロ）で示す本発明の電源装置を内蔵した空気調和装置は７ＫＨｚないし８ＫＨｚの騒音が低減していることがわかる。

【００７３】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１記載の本発明によれば、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡しているので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に低減することができる。特に、構成としては第１の短絡手段に単に第２の短絡手段を追加するだけでよく、この追加も具体的には力率改善パルスに加えて騒音低減パルスを発生するだけであって簡単な回路的変更または追加のみで行うことができ、防振材、防音材などを必要としないため、価格の増大はほとんどなく、また信頼性が高く、更に経時変化も発生することがない。特に第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定するので、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができるとともに、リアクタが決まれば、電源周波数や負荷の状態によって最適状態は変化しない。

また、請求項２記載の本発明によれば、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡する前、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡しているので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に第２の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定するので、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができるとともに、リアクタが決まれば、電源周波数や負荷の状態によって最適状態は変化しない。

請求項３記載の本発明によれば、所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡するようにしたので、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。特に、構成としては第１の短絡手段に単に第２の短絡手段を追加するだけでよく、この追加も具体的には力率改善パルスに加えて騒音低減パルスを発生するだけであって簡単な回路的変更または追加のみで行うことができ、防振材、防音材などを必要としないため、価格の増大はほとんどなく、また信頼性が高く、更に経時変化も発生することがない。

また、請求項４記載の本発明によれば、交流電圧の零点近傍において所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡するようにしたので、力率を改善しながらもリアクタの短絡より発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。

請求項５記載の本発明によれば、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡した後、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡しているので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に低減することができる。

【００７４】

また、請求項６記載の本発明によれば、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、力率改善のためにリアクタを介して交流電源を短絡する前、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡しているので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。

【００７７】

また、請求項７記載の本発明によれば、第２の短絡手段による短絡動作を第１の短絡手段による複数回の短絡動作の各々毎に１回または複数回行うので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

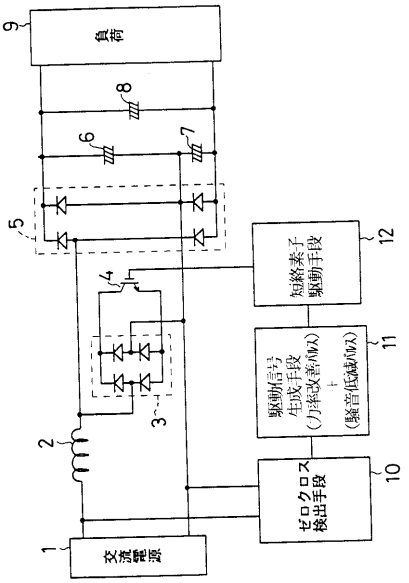
【００７８】

更に、請求項８記載の本発明によれば、交流電圧が零点を通過した後の所定の短期間、リアクタを介して交流電源を短絡する前後において、短い期間、リアクタを介して交流電源を短絡するので、力率を改善しながらもリアクタの短絡により発生する騒音を簡単な構成により経済的かつ適確に防止することができる。
また、第１、第２および第３の短絡手段によるそれぞれの短絡期間に相当するパルス幅を有する駆動信号を駆動信号生成手段で生成し、該駆動信号によって駆動手段を介してスイッチング手段を駆動するので、スイッチング手段によりリアクタを介して交流電源が短絡され、比較的簡単な回路構成によりリアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。
更に、スイッチング手段および駆動手段の遅延時間を考慮して、第２または第３の短絡手段による短い短絡期間および非短絡期間をリアクタの固有振動数から決定するので、リアクタの短絡により発生する騒音を適確に防止することができる。

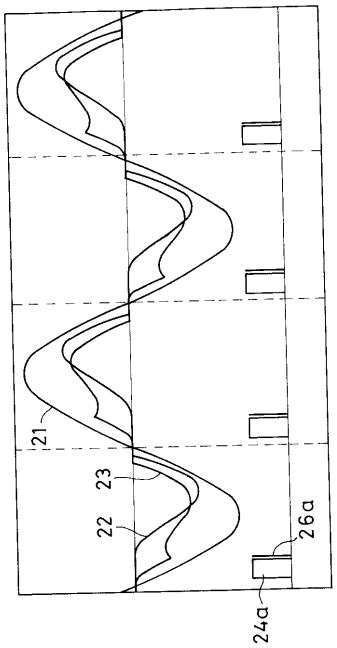
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施形態に係わる電源装置の回路構成を示す図である。
【図２】図１の電源装置の各部の信号の波形を示す図である。
【図３】本発明の第２の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。
【図４】本発明の第３の実施形態に係わる電源装置の回路構成を示す図である。
【図５】本発明の第４の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。
【図６】本発明の第５の実施形態に係わる電源装置の各部の信号波形を示す図である。
【図７】力率改善パルスおよび騒音低減パルスを発生する駆動信号生成手段の構成を説明する図である。
【図８】力率改善パルスと騒音低減パルスとの間の休止時間および騒音低減パルスの短絡時間を示す図である。
【図９】騒音低減パルスが１個、２個、およびｎ個の場合における力率改善パルスと騒音低減パルスとの間の休止時間および騒音低減パルスの短絡時間を示す図である。
【図１０】第ｉ番目の騒音低減パルスの立ち上がりおよび立ち下がり時刻の定義を示す図である。
【図１１】騒音低減パルスが２個の場合の力率改善パルス、休止時間、短絡時間の関係を示す図である。
【図１２】休止時間および短絡時間を短絡素子駆動手段の遅延、短絡素子のオン遅延時間およびオフ遅延時間に対して補正する方法を示す図である。
【図１３】本発明の電源装置を空気調和装置に適用した場合の構成を示す図である。
【図１４】本発明の電源装置を内蔵した空気調和装置と騒音低減機能のない従来の電源装置を内蔵した空気調和装置の騒音特性を示すグラフである。

【符号の説明】
１　交流電源
２　リアクタ
３　第１のダイオードブリッジ
４　短絡素子
５　第２のダイオードブリッジ
６，７，８　平滑用電解コンデンサ
９　負荷
１０　ゼロクロス検出手段
１１　駆動信号生成手段
１２　短絡素子駆動手段
１５　マイクロコンピュータ
１６　インバータ回路
１７　コンプレッサ用モータ

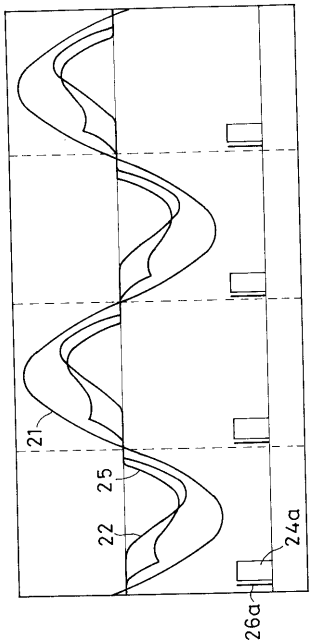
【図１】


負荷
交流電源
ゼロクロス検出手段
駆動信号生成手段（力率改善(W)＋(騒音低減(W)）
短絡素子駆動手段

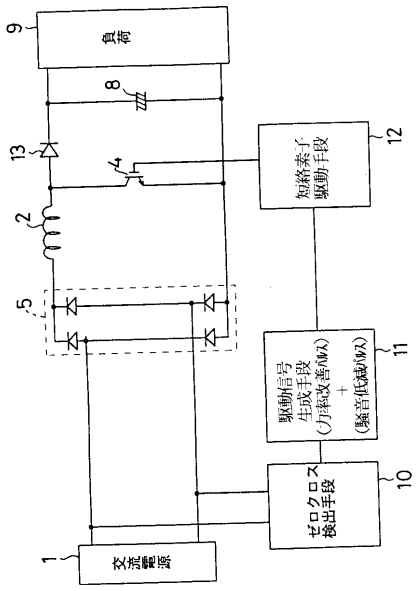
【図２】


21
22
23
24a
26a

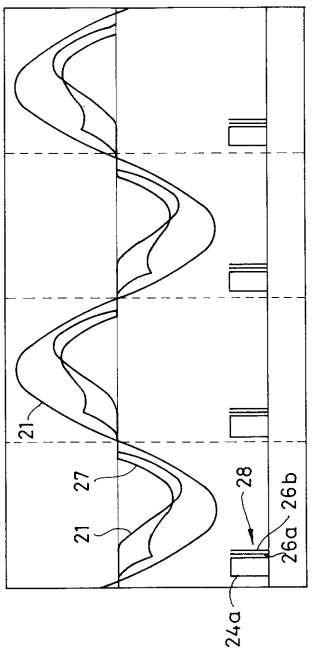
【図３】


21
22
25
24a
26a

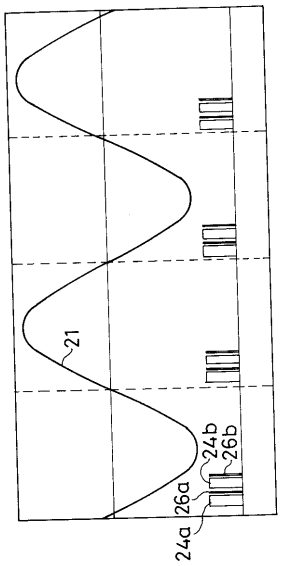
【図４】


負荷
交流電源
ゼロクロス検出手段
駆動信号生成手段（力率改善(W)＋(騒音低減(W)）
短絡素子駆動手段

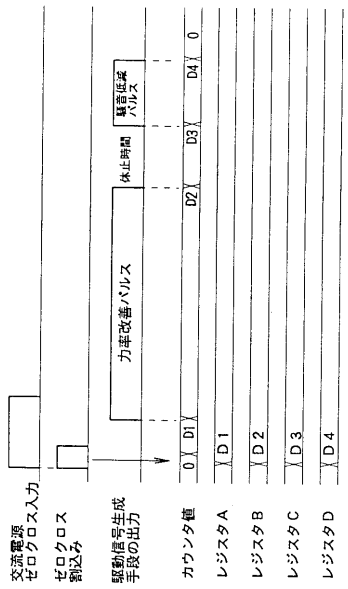
【図５】


21
27
21
28
26a
26b
24a

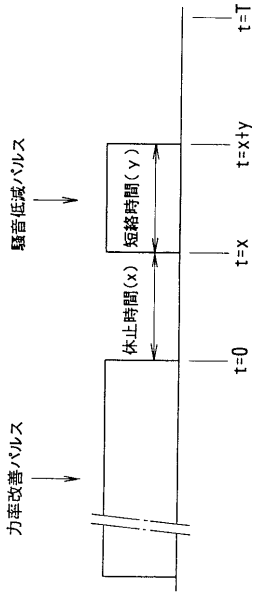
【図６】


21
24b
26b
26a
24a

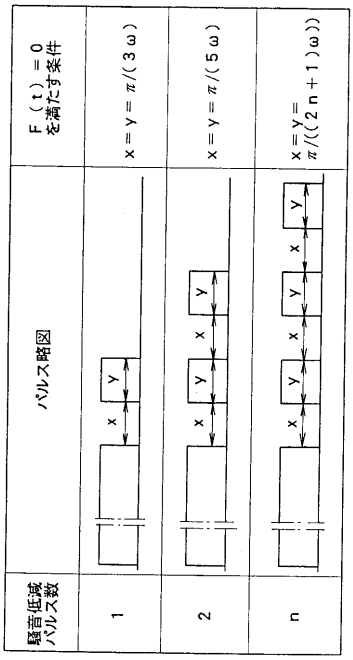
【図７】


交流電源
ゼロクロス入力
ゼロクロス
割込み
駆動信号生成
手段の出力
力率改善パルス
休止時間
騒音低減
パルス
カウンタ値
D2
D3
D4
0
0
D1
レジスタA
D1
レジスタB
D2
レジスタC
D3
レジスタD
D4

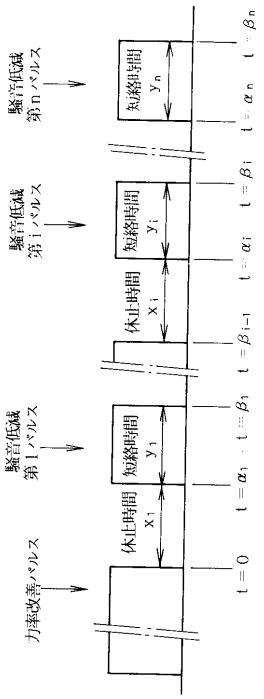
【図８】


騒音低減パルス
短絡時間(y)
力率改善パルス
休止時間(x)
t=0
t=x
t=x+y
t=T

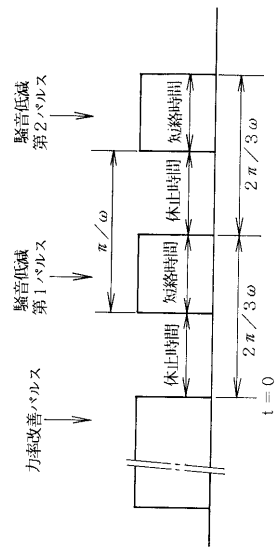
【図９】



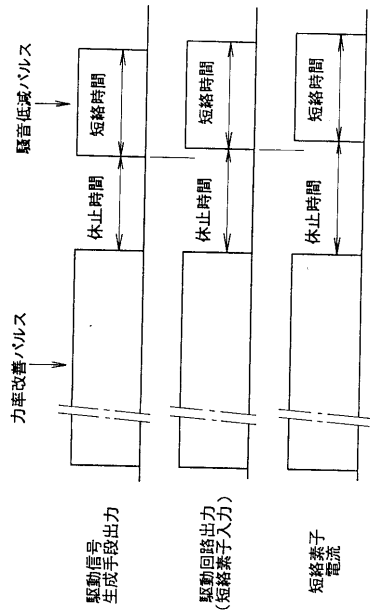
【図１０】



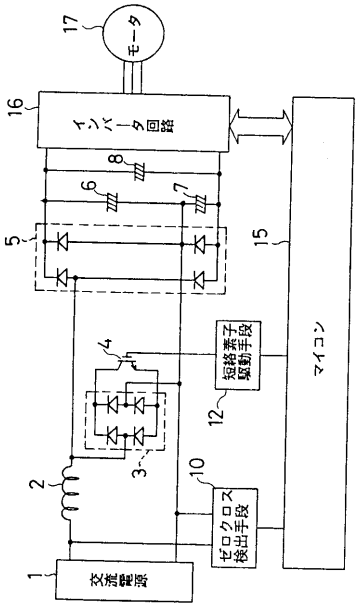
【図１１】



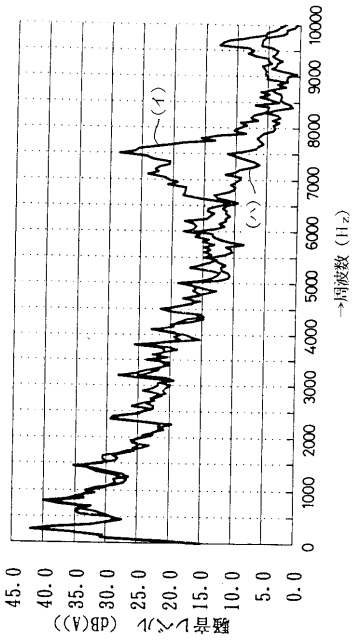
【図１２】



【図１３】


17
モータ
16
インバータ回路
8
6
7
5
15
4
短絡素子駆動手段
マイコン
12
3
10
2
ゼロクロス検出手段
1
交流電源

【図１４】


(イ)
(ロ)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000
→周波数（Hz）
騒音レベル（dB(A)）
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第９６／０２４１９１（WO，Ａ１）
米国特許第０４８３１５０８（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02M 7/06
H02M 1/15
H02M 7/21