

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-30365

(P2011-30365A)

(43) 公開日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/06 (2006.01)	H02M 7/06 N	5H006
H02M 7/12 (2006.01)	H02M 7/12 N	
	H02M 7/12 6O1D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2009-173833 (P2009-173833)
 (22) 出願日 平成21年7月27日 (2009.7.27)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 阿部 重幸
 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
 株式会社日立製作所
 情報制御システム事業部内
 (72) 発明者 根本 治郎
 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
 株式会社日立製作所
 情報制御システム事業部内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置、電力変換方法及び電力変換装置の初期充電方法

(57) 【要約】

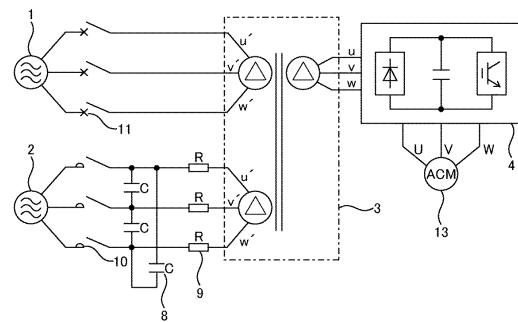
【課題】電力変換装置において初期充電の効率の向上を可能とすることにある。

【解決手段】交流電源から主トランスの一部をなす前記電源側の巻線を介して、前記巻線を介しての位相を補正し、電力変換装置の平滑コンデンサに初期充電し、前記主トランスの一部をなす前記電源側の巻線を介して、前記電力変換ユニットで可変周波数に変換するように構成した。

【効果】本発明では、初期充電において、トランスのリアクタンス成分での電圧と電流の位相のずれによって生じる力率の低下を防止して、初期充電の効率を向上することができる。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源から所定の可変周波数電圧を生成する電力変換装置において、平滑コンデンサと、主トランスを有し、初期充電として前記平滑コンデンサに印加するよう前記トランスと交流電源とを接続し、前記トランスによる前記初期充電の位相を補正する位相補正手段を有することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電力変換装置において、前記位相補正手段は、進相コンデンサで構成されることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電力変換装置において、前記進相コンデンサは、前記交流電源と前記トランスの間で回路を構成して接続されることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載の電力変換装置において、前記交流電源と前記トランスは 3 つの線で接続され、前記 3 つの線のうちの 2 つの線を組として、3 組のそれぞれで進相コンデンサが設けられることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 5】

交流電源からトランスを介して、平滑コンデンサに初期充電する電力変換方法であって、前記トランスを介しての位相を補正して、初期充電を行い、前記交流電源あるいはそれと異なる交流電源からの電力を電力変換装置のユニットで可変周波数に変換する電力変換方法。

【請求項 6】

交流電圧を直流電圧に変換し平滑コンデンサで平滑された電圧を所定の可変周波数電圧に変換する方法であって、交流電源にトランスを接続し、前記トランスを介しての位相を補正し、前記平滑コンデンサに印加して初期充電をする電力変換装置の初期充電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力変換装置、電力変換方法及び電力変換装置の初期充電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この電力変換装置は一般に交流電源を直流に整え平滑コンデンサで平滑してから所定の周波数に変換するものである。平滑コンデンサは投入前に初期充電されている必要がある。充電しない状態で投入すると交流電源を平滑コンデンサで短絡することになり、過電流が発生して機器の破損を招く恐れがあるからである。この初期充電は、一般的に、電流制限用の抵抗器等を利用して電圧を印加することで充電電流を抑制して平滑コンデンサに充電を行う。平滑コンデンサに十分な電圧が印加されると通常運転が可能となる。この過電流による機器の破損を防ぐための初期充電においては、トランスを介して交流電源から平滑コンデンサに電流を供給する技術が知られている。この技術は例えば、特開 2002 - 345258 号公報に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 345258 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記背景技術では、初期充電回路にトランスを利用していたのでトランスのリアクタンス成分によって交流回路部分の電圧と電流の位相にずれが生じ、力率が低下するために無効電流が発生していた。この無効電流により初期充電回路での電圧降下が増大し、初期充

10

20

30

40

50

電圧が不足することや初期充電回路に必要とされる電源及び部品容量が大きくなり、コスト負担が増加するという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、初期充電の効率を向上が可能な、電力変換装置、電力変換方法及び電力変換装置の初期充電方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明では、交流電源からトランスを介して、位相を補正し、電力変換装置の平滑コンデンサに初期充電するように構成した。

【発明の効果】

10

【0007】

本発明では、初期充電において、トランスのリアクタンス成分での電圧と電流の位相のずれによって生じる力率の低下を防止して、初期充電の効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施例を示す構成図である。

【図2】2レベルインバータユニットの一例構成図である。

【図3】3レベルインバータユニットの一例構成図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図5】図4の実施例におけるインバータユニットの一例構成図である。

20

【図6】図4の実施例におけるインバータユニットの一例構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態を図面を用いて説明する。

【0010】

図1に全体構成を示し、図2及び図3にインバータユニットの一例として、それぞれ3相2レベルインバータユニット、3相3レベルインバータユニットを示す。

【0011】

図1においては主電源（商用交流電源）1，主開閉器11，コンタクタ10，進相コンデンサ8，電流制限抵抗器9，トランス3，3相のインバータユニット4，3相交流電動機13から構成されている。

30

【0012】

図2の3相2レベルインバータユニットは、3相全波ダイオード整流器5，平滑コンデンサ7，PWMインバータ回路6で構成されており、入力された3相交流電圧15を3相の可変周波数電圧16として出力する。まず最初に3相全波ダイオード整流器5によって3相交流電圧15が整流され、直流電圧14に変換される。直流電圧14は平滑コンデンサ7によって平滑された後、PWMインバータ回路6により2レベルの3相の可変周波数電圧16に変換され、3相交流電動機13を駆動する。

【0013】

図3の3相3レベルインバータユニットはPWMコンバータ回路17，平滑コンデンサ7，PWMインバータ回路6で構成されている。まずPWMコンバータ回路17によって3相交流電圧15が整流され、直流電圧14に変換される。直流電圧14は平滑コンデンサ7によって平滑された後、PWMインバータ回路6により3レベルの3相の可変周波数電圧16に変換され、3相交流電動機13を駆動する。

40

【0014】

このような3相インバータユニットにおいて、平滑コンデンサ7は主開閉器11の投入前に初期充電されている必要がある。充電しない状態で主開閉器11を投入すると主電源（商用電源）1を平滑コンデンサ7で短絡することになり、過電流が発生して機器の破損を招く恐れがある。図1の構成例では、主開閉器11の投入前にコンタクタ10を投入し、電流制限用の電流制限抵抗器9を通じて電圧を印加することで充電電流を抑制して平滑

50

コンデンサ 7 に初期充電を行う。平滑コンデンサ 7 及び電流制限抵抗器 9 で決まる時定数の数倍の時間が経過した後は平滑コンデンサ 7 には十分な電圧が印加されており、その後はコンタクト 10 を遮断して主開閉器 11 を投入することで通常運転となる。このように初期充電を行うことで過電流による機器の破損を防ぐことが可能となる。

【 0 0 1 5 】

初期充電はコンタクト 10 が ON となった際に初期充電用電源 2 によって行われ、電流制限抵抗器 9 で制限された電流が平滑コンデンサ 7 を充電する。初期充電回路に流れる電流はトランス 3 の励磁電流（無効電流）も含まれるが、この電流は進相コンデンサ 8 による逆位相の無効電流によって打ち消されるため、初期充電回路に発生する無効電力の総和は減少している。この結果、初期充電回路の容量を無効電力の減少分だけ低減することが可能となる。回路容量が低減されることで回路が小型となるため、実装が容易となり、コストも低減できる。

10

【 0 0 1 6 】

トランスのリアクタンス成分によって交流回路部分の電圧と電流の位相にずれが生じ、力率が低下するために無効電流が発生しており、初期充電回路での電圧降下が増大し、初期充電電圧が不足することや初期充電回路に必要なとされる電源及び部品容量が大きくなるという問題があり、使用率の低い回路でありながら装置が大型化し、実装が困難かつコスト負担が増加していたが、進相コンデンサ 8 を設けることにより、小型、軽量、低コストで、電力効率が改善できる。

20

【 0 0 1 7 】

図 4 に多重インバータ装置の構成例を、図 5 及び図 6 にそれぞれ一般的な単相 2 レベルセルユニット、単相 3 レベルセルユニットを示す。多重インバータ装置は、単相セルユニットを直列に多段接続する構成となっており、この構成によって単体のセルユニットよりも高電圧の出力を可能とするものである。

30

【 0 0 1 8 】

多重インバータ装置においても、平滑コンデンサに初期充電を必要とすることは図 1 に示すインバータ回路と同様である。初期充電を行わずに主開閉器 11 をオンすると、各セルユニット内の平滑コンデンサ 7 に過大な電流が流れ、素子・部品を破損する可能性がある。

40

【 0 0 1 9 】

多重インバータ装置での初期充電動作を説明する。まずコンタクト 10 をオンし、トランス 3 の 2 次巻線からそれぞれのセルユニットに 3 相交流電圧 15 を供給する。セルユニット内の 3 相全波ダイオード整流器（整流回路）5 によって 3 相交流電圧 15 は直流電圧 14 に変換され、この直流電圧 14 が平滑コンデンサ 7 を充電する。このとき、電流制限用の電流制限抵抗器 9 によって平滑コンデンサ 7 に流れる電流が制限されるため、機器を破損することなく充電を行うことができる。図 4 では進相コンデンサ 8 はトランス 3 の 1 次側においてデルタ結線となっているが、スター結線でも本発明の効果は得られる。またトランス 3 の 2 次側巻線がスター巻線や千鳥巻線となり、他の 2 次側巻線と位相差がある構成でも同様に本初期充電方式は適用可能である。

50

【 0 0 2 0 】

各セルユニットの平滑コンデンサ 7 を充電後、コンタクト 10 を OFF し、主開閉器 11 を ON することでインバータ装置の運転を開始する。平滑コンデンサ 7 によって平滑された直流電圧 14 は PWM インバータ回路（変換回路）6 により任意の可変周波数電圧に変換される。このようにして変換された出力電圧を直列接続加算した 3 相の可変周波数電圧 16 が出力され、3 相交流電動機 13 を駆動する。なお、進相コンデンサ 8 に代えて力率改善回路を用いても良い。力率改善回路では電流・電圧を検出して、予めこの所定の力率となるように位相を自動的に調整する。また、進相コンデンサ 8 として可変コンデンサを用いても良い。これによって、位相の調整が可能となる。同様に、進相コンデンサ 8 をいくつか並列に接続し、これらを選択できるように各々にスイッチを設けても良い。

60

【 0 0 2 1 】

以上のように、初期充電回路内に力率改善用設備を設けることでトランスのリアクタンス成分によって発生する無効電流を打ち消し、力率を改善した回路構成とすることで、初期充電回路に使用される電源、素子等の部品容量を低減し、部品コスト削減及び、回路部品を小型化することが可能となる。

【符号の説明】

【0022】

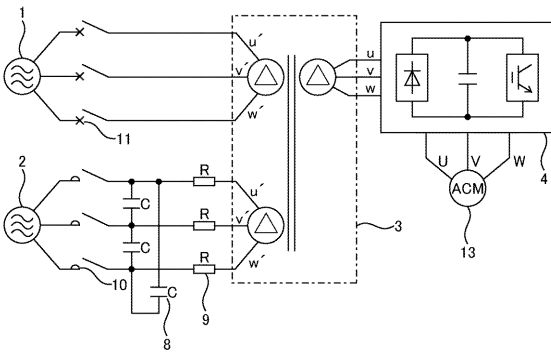
- 1 主電源
- 2 初期充電用電源
- 3 トランス
- 4 インバータユニット
- 5 3相全波ダイオード整流器
- 6 PWMインバータ回路
- 7 平滑コンデンサ
- 8 進相コンデンサ
- 9 電流制限抵抗器
- 10 コンタクタ
- 11 主開閉器
- 13 3相交流電動機
- 14 直流電圧
- 15 3相交流電圧
- 16 可変周波数電圧
- 17 PWMコンバータ回路
- 30～38 単相セルユニット

10

20

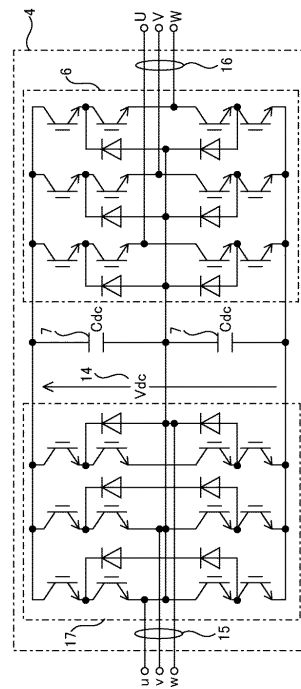
【図1】

図1



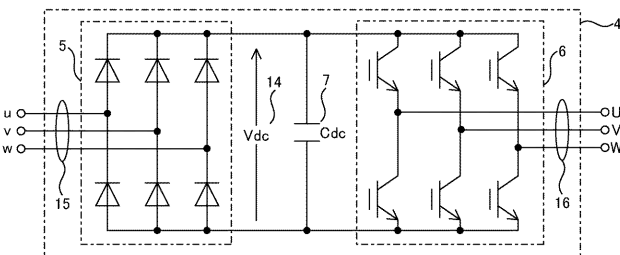
【図3】

図3



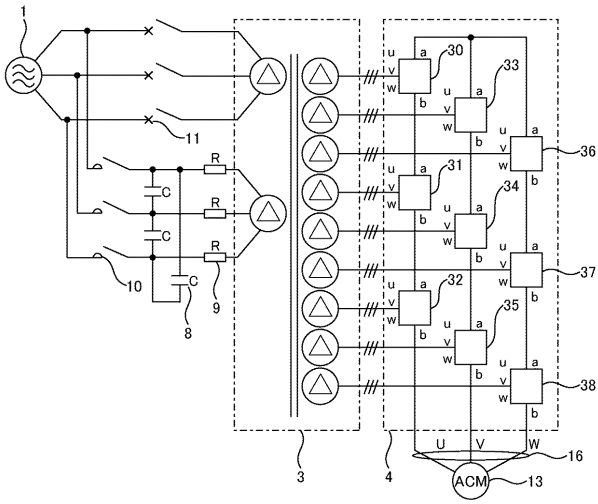
【図2】

図2



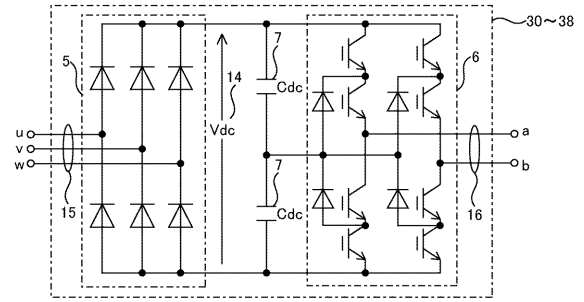
【 図 4 】

図 4



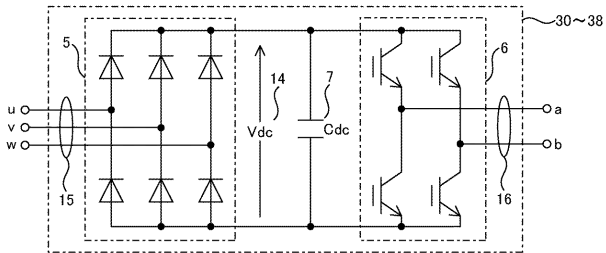
【 図 6 】

図 6



【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 片山 敏男

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
テム事業部内

株式会社日立製作所情報制御シス

(72)発明者 永田 浩一郎

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 5H006 AA05 BB05 CA01 CA07 CB01 CB08 CC01 GA02