

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-518177

(P2005-518177A)

(43) 公表日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

H02M 3/28

F 1

H02M 3/28

H02M 3/28

H02M 3/28

テーマコード(参考)

H

C

Q

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-568766 (P2003-568766)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月27日 (2003.1.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年8月12日 (2004.8.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2003/000227
 (87) 國際公開番号 WO2003/069767
 (87) 國際公開日 平成15年8月21日 (2003.8.21)
 (31) 優先権主張番号 02075608.6
 (32) 優先日 平成14年2月14日 (2002.2.14)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ベーー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 Groenewoudseweg 1, 5
 621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橋谷 英俊

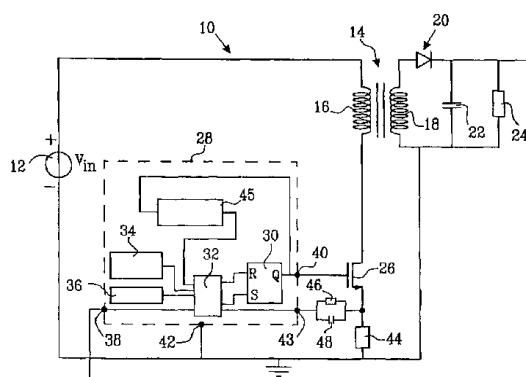
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パワーコンバータの騒音低減

(57) 【要約】

【課題】 パワーコンバータにおいて例えばコンバータの始動、短絡、過負荷、または停止動作時に存在し得る可聴騒音を低減する。

【解決手段】 本発明は、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ(10)用制御装置(28)、スイッチングパワーコンバータ、およびパワーコンバータのスイッチを制御する方法に関する。パワーコンバータは、電力変換を調整するために制御装置(28)および少なくとも1つのスイッチ(26)を備える。制御装置(28)は、スイッチ(26)のスイッチング周波数を監視し、その周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す監視タイマ(45)と、そのタイマに接続され、タイマからの指示によってスイッチ(26)のスイッチングを調整し、可聴騒音の発生を減少させるゲート駆動回路(32)と、を備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力変換を調整する少なくとも1つのスイッチ(26)を備えた、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ(10)用の制御装置(28; 28')であって、

前記スイッチ(26)のスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段(45)と、

前記監視手段に依存して前記スイッチ(26)のスイッチングを調整し、前記可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段(32)と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置。

【請求項 2】

前記調整手段(32)は、前記監視手段(45)からの指示を受信したとき、前記スイッチ(26)を直ちにターンオンするように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記調整手段(32)は、前記監視手段(45)からの指示を受信したとき、前記スイッチ(26)のオン時間を制限するように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記調整手段(32)は、直接PWM制御によってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記調整手段(32)は、前記スイッチ(26)を通じて流れるピーク電流を制限することによってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項 6】

第2のスイッチ(54)と、前記スイッチ(26)を通じて流れる電流に対応する電圧を前記スイッチ(26)をオンオフするための基準電圧と比較する比較手段(52)と、をさらに備え、前記調整手段(32)は、前記スイッチ(26)を通じて流れるピーク電流を制限するために、前記監視手段(45)からの前記指示が受信されたとき、前記第2のスイッチ(54)をスイッチオンし、前記スイッチ(26)を通じて流れる電流に対応する電圧にある電圧を加算するように構成されている、請求項5に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記第2のスイッチ(54)に接続される電流源(56)をさらに備え、前記第2のスイッチ(54)はキャパシタ(48)に接続可能であり、前記キャパシタ(48)は前記比較手段(52)に接続可能であり且つ前記スイッチ(26)のソースに接続されており、前記ソースに前記スイッチ(26)を介して流れる電流を検知するセンス抵抗(44)が接続され、前記加算した電圧は前記キャパシタ(48)の電圧と前記センス抵抗(44)の電圧とで作られる、請求項6に記載の制御装置。

【請求項 8】

前記調整手段(32)は、もし前記監視手段(45)が指示を出さなかったとき、前記第2のスイッチ(54)をターンオフし、次回に前記スイッチ(26)がターンオンされるように構成されている、請求項6に記載の制御装置。

【請求項 9】

パワー変換手段(14)と、

前記パワー変換手段(14)を調整する、少なくとも1つのスイッチ(26)と、

前記スイッチ(26)のスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段(45)と、

前記監視手段に依存して前記スイッチ(26)のスイッチングを調整し、前記コンバータの可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段(32)と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ。

【請求項 10】

パワーコンバータの少なくとも1つのスイッチ(26)を制御する制御方法であって、前記スイッチ(26)のスイッチング周波数を監視し(45)、

前記スイッチング周波数が可聴周波数を発生する所定レベルを上回るよう前に記スイッチ(26)を制御する(32)、

という複数のステップを備える、パワーコンバータの少なくとも1つのスイッチを制御する制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、T V、V C R、プリンタ、コンピュータ等に用いるための準共振(quasi-resonant)スイッチドモードパワーコンバータにおけるような、可聴騒音を低減するための制御装置、そのような制御装置を含むパワーコンバータ、およびパワーコンバータを制御する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多くのスイッチドモードパワーコンバータにおいては、例えば準共振型コンバータにおけるように、最低周波数が20kHz以下に制限されてはいない。これは、コンバータが人間の耳によって知覚されうる容認し得ない可聴騒音を発生し得ることを意味する。フライバックコンバータ(fly-back converter)のようなコンバータの中には、コンバータの短絡時、始動時、またはコンバータの運転停止時に騒音を生ずるものがある。準共振型パワーコンバータは高パワーレベルで駆動されると、それに伴ってコンバータの周波数が低周波数に切り替えられる。さらにスイッチを流れる電流が大きくなると、スイッチング周波数が低下させられる。スイッチは通常、FETトランジスタのような幾つかの種類のトランジスタ回路で実現される。こんにちのコンバータにはこのように問題がある。

【0003】

米国特許第6011361号明細書は高圧放電ランプを点弧し動作させるためのバックコンバータ(buck converter)を開示している。ここでは、コンバータをスイッチするトランジスタの最大オフ時間は20kHzを下回る動作を阻止するように設定されうる。この文献では、周波数を監視し、または直接制限することは行われず、単にオフ時間に対する制限が設定されるだけである。この制限は、スイッチング周波数が高いか低いかには関係なく全ての時間に設定される。オフ時間は上限が36μsであり、下限が5μsである。可聴騒音に関して、オフ時間に対する制限時間に達するとスイッチがターンオンされる。この装置を、可聴騒音を低減させるように動作させるためには、負荷および入力電圧が知られなければならない。回路は、負荷が知られているランプを、駆動するように構成されているので、これはこの環境内では良好に動作する。しかしながら可聴騒音を低減するための電源に対してはあまりよく動作しない。その理由は、電源は幾つかの異なる型の負荷のもとで動作可能でなければならず、また周波数が実際に低いときだけは、スイッチング周期の制限がなされなければならないが、コンバータが通常に動作しているときはそうではないからである。この文献はまた不連続導通モードにおけるトランジスタのピーク電流を制限することについて説明していない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、パワーコンバータにおいて例えばコンバータの始動、短絡、過負荷、または停止動作時に存在し得る可聴騒音を低減することである。本発明は独立請求項によって特定される。従属請求項は有利な実施態様を特定するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

この課題は、少なくとも1つのスイッチを備え、第1スイッチのスイッチング周波数が監視され、周波数が可聴騒音を発生する所定のレベルを超えるところに留まるように第1スイッチが制御される、パワーコンバータを制御する方法によって解決される。

【0006】

本発明の好ましい実施例により制御装置における余分な部品をほとんど必要としないコンバータが実現され、それにより制御装置およびコンバータのコストを低く維持することができる。本発明の付加的な利点は次の説明から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

次に本発明をDC/DC変換用フライバックコンバータの場合について説明する。しかしながら本発明はそのようなコンバータすなわちDC/DC変換のみに限定されることなく、他の型のコンバータにおいても実施可能なものである。例えばバック型、ブースト型またはバックブースト型のようにある。同様にAC/DC、DC/AC、またはAC/ACのような他の型の変換であってよい。

【0008】

図1は、電源として作用する本発明によるフライバックコンバータ10を示すものである。図示のコンバータは、電流モード制御が用いられるコンバータである。このコンバータには電圧 V_{in} を有する入力電圧源12が存在し、この入力電圧源12は変圧器14の形をした電力変換手段の一次巻線16の第1巻線端とアースとの間に接続されている。一次巻線16の第2巻線端は第1スイッチすなわち第1トランジスタ26のドレインに接続されている。このトランジスタは、好ましくはFETトランジスタである。第1トランジスタ26のゲートは制御装置すなわちコントローラ28の駆動出力端40に接続されている。トランジスタ26のソースはセンス抵抗44の一端に接続され、センス抵抗44の他端はアースに接続されている。トランジスタ26のソースとセンス抵抗44との間の接続点が、抵抗46およびキャパシタ48からなる並列回路を介してコントローラ28のセンス入力端43に接続されている。コントローラ28はこれを構成する種々の回路を接地するためのアースに接続されるアース端子42を持っている。コントローラ28はパワーオンリセット回路34および発振器36を含んでいる。パワーオンリセット回路34および発振器36はともにPWMコントローラすなわちゲート駆動回路32に接続されている。ゲート駆動回路32は制御入力端38およびセンス入力端43にも接続されている。ゲート駆動回路32はさらにRSフリップフロップ30のリセット入力端Rおよびセット入力端Sに接続されている。このRSフリップフロップはトランジスタ26のゲートに接続される出力端Qを持っている。コントローラ28は駆動出力端40とゲート駆動回路32との間に接続されたタイマ45を備えている。

【0009】

変圧器14の二次巻線18の第1巻線端はダイオード20を介して第1キャパシタ22および負荷24の各一端に接続されている。負荷24および第1キャパシタ22の他端、並びに変圧器14の二次巻線18の第2巻線端はアースに、好ましくは直流的な絶縁を介して、接続されている。ダイオード20、キャパシタ22、および負荷24の共通接続点はコントローラ28の制御入力端38に接続されている。その共通接続点は、好ましくはフォトカプラー(optocoupler)を介して制御入力端38に接続される。

【0010】

図2は本発明の好ましい実施例によるコントローラ28の要部の電気回路図を示すものである。コントローラ28のセンス入力端43は第1コンパレータ52の形をしたコンパレータの第1入力端に接続されている。この第1コンパレータはゲート駆動回路32の中に設けられている。コンパレータ52の第1入力端に電流源56が第2スイッチ54を介して接続される。コンパレータ52の第2入力端は電圧源50に接続されている。第1コンパレータ52の出力端は第1スイッチを形成するトランジスタ26のゲートに接続されるとともに、Dフリップフロップ58のクロック入力端d_kに接続されている。第2コンパレータ57は、Dフリップフロップ58のD入力端に接続される出力端を持っている。

10

20

30

40

50

第2コンパレータ57は、前述のタイマ45から信号を受ける正入力端、および基準電圧 V_{ref} に接続される負入力端を持っている。第2スイッチ54はゲート駆動回路32によって、この明細書において後述されるようにして制御される。第2スイッチ、電流源、電圧源、Dフリップフロップ、および第2コンパレータもゲート駆動回路中に設けられていることを理解されたい。

【0011】

図3は図1および図2のフライバックコンバータの種々の電圧および電流を示すものである。図3の最上部にはトランジスタ26のドレン電圧 U_d の変化および入力電圧 V_i の時間的推移が示されている。この電圧の下にゲート駆動回路32によって発生されトランジスタ26をスイッチングするためにそのゲートに加えられる駆動電圧パルス V_{40} が示されている。この駆動パルスの下にトランジスタ26を通って流れる電流 I_{26} が示され、トランジスタを流れる電流の下に、コンバータの出力電流 I_{18} が示されている。出力電流 I_{18} の下に、タイマ45から第2コンパレータ57に供給される電圧 V_{45} が基準電圧レベル V_{ref} とともに示されている。タイマ45から供給される電圧 V_{45} の下に第2コンパレータ57の出力電圧 V_{57} が示され、この電圧 V_{57} の下に、Dフリップフロップによって第2スイッチ54に供給されるもう1つの電圧 S_{54} が示されている。図4は図3と同種の電流および電圧を示すものであるが、図4は高負荷、すなわち大出力電流の場合に対応するものであって、可聴騒音が発生される程度に周波数が低くなる場合を示すものである。

【0012】

通常動作のもとでは、すなわち周波数が可聴騒音を発生するレベルを上回るときは、コンバータは公知の態様で負荷に出力電圧を印加する。第1スイッチ26の制御も、スイッチ26を流れるピーク電流を調整し、トランジスタ26のドレン電圧が最低またはゼロになる時を検知することにより、電流制御を用いて公知のごとく行われる。それに代えて、変圧器14の一次巻線16の電圧のゼロクロス点が存在するかどうかを検知し、それに遅れを加えることができる。この動作モードは臨界不連続モードまたは自己発振給電(SOPS)モードとして知られているものである。スイッチングが行われるべきピーク電流がコンバータの出力電圧によって設定される。図3および図4から認められるように、高電力レベルにおいて、すなわちコンバータがより大きな電流を出力する場合、周波数は低くなる。さらにトランジスタ26のオン時間が長くなり、周波数も低くなれば、ピーク電流は大きくなる。二次ストローク時間、すなわち出力段を介して電流が流れる時間は、出力電圧 V_{18} に依存する。出力電圧が低下すると二次ストローク時間が増加し、それにより周波数が低下する。通常動作ではコンバータは20kHz以上の周波数領域で動作する。しかし、コンバータが短絡を生じた時や、その始動時、過負荷時のような大負荷時に、またはコンバータの運転停止時には、非常に望ましくない可聴騒音が発生されることがある。この低周波数がいかにして低減されるかを次により詳細に説明する。典型的なコントローラはフィリップス・セミコンダクタ社によるデータシートTEA1507の中に記載されており、それはリファレンスによりここに組み入れられる。

【0013】

すでに述べたようにコンバータの出力電圧 V_{18} は、コントローラ28を用いて一次巻線16に流れる電流の導通時間を制御することによって制御される。この電流はセンス抵抗44の電圧を測定することによって決定される。この電圧がゲート駆動回路32に供給され、このゲート駆動回路は、検知された電流に応じてトランジスタ26、一般的にはBJTまたはMOSFETのような電界効果トランジスタの導通時間を調整する。好ましい実施例においては、それはセンス抵抗の電圧を高レベル電圧を出力する第1コンパレータ52内で電圧源50の電圧と比較することにより行われ、前者が後者以上になると、高レベル電圧が第1スイッチ(トランジスタ)26をターンオンする。トランジスタ26がターンオフされると、変圧器14の磁界が減衰し、磁界に蓄積されたエネルギーが二次回路で電流に変換され、それが第1キャパシタ22を充電する。一次ストロークの間ドレイン・ソース間電圧 U_d はほぼゼロであるが、二次ストロークの間の電圧 U_d は $U_d = V_i +$

$n V_{18}$ である。ここで、 n は一次巻線 16 と二次巻線 18 との間の巻数比である。

【0014】

コントローラ 28 が通常動作をしている限り、ドレイン電圧がゼロに近くなれば第 1 スイッチ 26 がターンオンされる。この電圧は変圧器の一次巻線の中央のセンス端子を介して電圧を検知することによって得られる。それはコントローラが検知する補助センス巻線を有する変圧器によっても、または他の適当な手段によっても、もたらされうる。スイッチ 26 の制御は当業者において良く知られた自己発振モード制御または臨界不連続モード制御に従って行われる。電圧源の電圧は固定とされるべきではなく、コントローラ 28 の制御入力端に入力される測定出力電圧に依存して変えられる。これはすべてコンバータの標準電流制御である。

10

【0015】

時間が長すぎる場合、すなわち周波数が可聴騒音を発生する 20 kHz といった設定レベルに低減した場合、第 1 スイッチ 26 を調整するためのゲート駆動回路 32 にタイマ 45 が信号を送出する。それによりゲート駆動回路 32 は周波数が再び上昇するように第 1 スイッチ 26 を制御する。

【0016】

すでに述べたように制御ユニット（コントローラ）28 のタイマ 45 は第 1 スイッチ 26 の周波数を監視する。それは、スイッチ 26 が最後にスイッチオンされた時からの時間をカウントすることによって行われる。その時間が、選択された周波数、好ましい実施例においては可聴騒音を発生する限界である 20 kHz という周波数に対応する設定制限時間（すなわち 50 μs という時間）に達すると、ゲート駆動回路に指示が与えられる。これは、時間とともに増加する電圧を第 2 コンバレータ 57 に送出するタイマ 45 を介して行われる。このタイマ電圧が基準電圧 V_{ref} より高くなると、第 2 コンバレータ 57 が高レベル電圧を D フリップフロップ 58 に供給する。ここで基準電圧は、設定周波数の周期に対応する時間に達したときタイマからの電圧によって基準電圧 V_{ref} のレベルに達するように設定される。それにより D フリップフロップ 58 は第 1 スイッチ 26 が次回にターンオンされるのと同時にその出力端 Q をハイにセットし、ゲート駆動回路が第 2 スイッチ 54 を閉じる。このことは、第 1 スイッチ 26 を駆動している第 1 コンバレータ 52 の出力が D フリップフロップ 58 に対するクロック信号としても用いられるという事実によって遂行される。それにより D フリップフロップ 58 は第 2 スイッチをターンオンさせる高レベル電圧を出力する。これが電流源 56 からのキャパシタ 48 の充電を開始させる。これが行われると、キャパシタ 48 の電圧がセンス抵抗 44 の電圧に加算され、そのときコンバレータ 52 が低電流レベルにおいて第 1 スイッチ 26 をスイッチオフに導く。これが行われると、第 1 スイッチ 26 の周波数が上昇させられる。第 1 スイッチ 26 がスイッチオフされると、第 2 スイッチ 54 がオンに保たれる。第 1 スイッチ 26 がスイッチオンされると、タイマ 45 が一旦リセットされ、再びタイムカウントを開始する。低周波数に伴う問題が解消すれば、タイマは第 2 スイッチ 56 をオン状態に保つ他の指示を出す。しかしながら周波数が上記設定レベルを超えると、タイマ 45 の出力は電圧レベル V_{ref} には達せず、したがって第 2 コンバレータ 57 は低電圧を発生し続け、それを D フリップフロップ 58 に供給する。次回に D フリップフロップ 58 は第 1 スイッチ 26 のターンオンによってクロックされ、D フリップフロップの Q 出力がロウになり、それが第 2 スイッチ 54 をオフにする。抵抗 46 はキャパシタ 48 を放電するために用いられる。

20

30

40

【0017】

好ましい実施例によれば騒音を発生する周波数が実質的に低減される。上述の例は電流制御に対して与えられたものである。上述の好ましい実施例はコスト的に効果的な方法である。抵抗 46 およびキャパシタ 48 はコンバータのソフトスタートアップのために多くのシステムにすでに存在している。このことは、他の付加的な部品が必要とされないので本発明は安上がりであるということを意味する。コストを安く保つためにコンバータ内の構成部品の数を最低限に保つことが重要であるということはよく知られたことである。抵抗 46 およびキャパシタ 48 はコントローラ内に存在するものではないので、それらは本

50

発明の良好な動作を保証するために任意に選択されうる。このことは、いかに速くピーク電流制限が行われるべきかを決定する場合に大きな柔軟性を与える。この好ましい実施例は試験により良好な結果を得ることができた。

【0018】

本発明はまた電圧制御を用いて実現することも可能である。図5に電圧制御型コンバータが示されている。図5は図1に示すものと多くの点で類似している。その違いは、図5のコンバータではコントローラがセンス入力端43を持っておらず、またセンス抵抗44および並列回路46, 48が存在していないことである。他の部品は同一であり、ここで葉さらには説明しない。このケースでは第1スイッチ26のオン時間は直接PWM制御によって制限される。ここでオン時間は出力電圧によって制御される。基準電圧と比較して電圧が上昇すると、ここでもオン時間制限が行われる。ここでは低周波数の指示はタイマに接続されたコンパレータを用いて行われる。しかしながら、電流制御は多くの場合、電圧制御より好ましい。というのは、その場合、制御がより直接的で、より高速に行われるからである。

【0019】

本発明による第1スイッチのオン時間の上述の制御にもかかわらず、20kHzを下回る周波数となる一瞬が存在する。第1スイッチ26は最低のオン時間、すなわちオンであり得る最少時間を持っている。ゲート駆動回路32によって設定されたオン時間制限値がこれより短いと、第1スイッチ26はその制限を下回ることができない。その場合、周波数は設定された制限を下回ることがある。しかしながらその場合、騒音を聞くことはできない。というのは、このシステムではピーク電流も小さいからである。

【0020】

本発明の代替実施例が存在する。それは一旦指示が受信されたら第1スイッチ26が直接ターンオンされるというものである。ゲート駆動回路32がタイマから指示を受信すると、それが直ちに第1スイッチ26をターンオンさせる。それは好ましい実施例の教示に従って与えられる適当な論理回路によって実現されうる。その場合、コンバータは連続導通モードに入り、それが周波数を直接制限する。しかしながらこの実施例には1つの問題点が存在する。それは出力側のダイオード20が熱くなるかもしれないということである。

【0021】

この問題を解決するために、本発明の第2実施例は前述の実施例の1つと組み合わせることができる。すなわち、周波数が設定周波数レベルadになりまたはそれ以下になり、同時にスイッチ26のオン時間が電流制御または電圧制御のいずれかによって制限された時に、第1スイッチ26が自動的にスイッチオンされるようにすることもできる。これはダイオード20の温度を低下させる。

【0022】

最後に本発明によるコンバータの制御方法について説明する。ここに説明される方法では、まず第1スイッチ26がいかにして調整され、次いで第2スイッチ54がいかにして調整されるかに関して電流制御によって第1スイッチ26のオン時間を制限する方法が説明される。この方法はさらに好ましくはハードウェアの形で実施することができる。

【0023】

第1スイッチを制御する方法は、コンバータがターンオンされたときに開始される。次に加算電圧すなわちキャパシタ48およびセンス抵抗44の電圧と電圧V₅₀との間の比較が行われる。もし、加算電圧が電圧V₅₀を上回ると、スイッチ26がターンオフされる。もしそうでなければ、再び比較が行われる。もし低周波数でなければキャパシタ48の電圧がゼロであり、通常モードの動作であるセンス抵抗44の電圧と電圧V₅₀との間の比較のみが行われることに注意すべきである。その後、第1スイッチ26をターンオンさせるための信号が存在するかどうかがチェックされる。好ましい実施例においては、それは変圧器一次巻線の電圧のゼロクロスが起こることによって表示される。そのような表示すなわち信号がもし無ければ、新しいチェックが行われる。しかしながら、そのような

10

20

30

40

50

表示があったら、スイッチ 2 6 が再びターンオンされ、コンバータがターンオンされる限り、この方法が上述のようにして継続される。

【 0 0 2 4 】

コンバータがターンオンされると、第 2 スイッチ 5 4 を制御する方法が同様に開始される。次いで、第 1 スイッチ 2 6 をターンオンさせるためのゲート駆動信号の立ち上がりエッジが存在するかどうかが検査される。そのような信号が存在すれば、タイマ 4 5 が周波数をチェックすることによって動作を開始し、もし存在しなければ、この方法は新たな立ち上がりエッジを待つ。その後、この方法は第 1 スイッチ 2 6 の周波数をチェックしながら継続する。もし周波数が所定の設定レベルより高いところにあり続けるか、それより低いところに行かなければ、第 2 スイッチ 5 4 はもしそのときターンオンされていたらターンオフされ、ゲート駆動信号の立ち上がりエッジが存在するかどうかが再びチェックされる。しかしながら周波数が所定レベル、好ましい実施例では 20 kHz を下回ったら、指示が有効にされる。次いで第 2 スイッチ 5 4 がすでにターンオンされていなかつたらターンオンされる。第 2 スイッチ 5 4 をターンオンすることによってキャパシタ 4 8 が充電され、キャパシタ 4 8 の電圧が第 1 スイッチ 2 6 の調整の比較ステップで用いるためにセンス抵抗 4 4 の電圧に加えられる。その後、ゲート駆動信号の立ち上がりエッジのチェックが再開される。その後、この方法は上述のごとく継続される。

【 0 0 2 5 】

本発明が連続導通モードに入り、かつ指示の後第 1 スイッチ 2 6 をオンになると、第 2 スイッチ 5 4 をターンオンするステップが第 1 スイッチ 2 6 をターンオンするための信号を発生する。もし本発明がコンバータを連続導通モードにしてのみ用いられるならば、第 2 スイッチ 5 4 をターンオンしたりターンオフしたりするステップが省略され、第 1 スイッチ 2 6 の調整における比較ステップにおいて電圧を加える必要がない。すなわちセンス抵抗 4 4 の電圧のみが電圧 V_{50} と比較される。

【 0 0 2 6 】

この方法の好ましい実施例は次のように要約されうる。電力コンバータ内の少なくとも 1 つの第 1 スイッチを制御する方法は、第 1 スイッチのスイッチング周波数を監視するステップと、周波数が可聴騒音を発生する所定レベルを上回る所に滞留するように第 1 スイッチを制御するステップとを備える。好ましくは、制御するステップは指示の後自動的に第 1 スイッチをターンオンすることを含む。好ましくは、制御するステップは第 1 スイッチのオン時間を制限することを含む。好ましくは、オン時間は直接 PWM 制御によって制限される。好ましくは、オン時間は第 1 スイッチを通って流れるピーク電流を制限することによって制限される。好ましくは、制御するステップは電圧を第 1 スイッチを動作させるセンス抵抗の電圧に加え、その和の電圧を、第 1 スイッチをスイッチオフするための基準電圧と比較するステップを含む。好ましくは電圧の加算はキャパシタを電流源からの電流で充電することによって行われる。好ましくは、電流の充電は上記指示に従って開始される。

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、このようにしてコンバータからの可聴騒音が低減される。本発明はコンバータの過負荷、短絡、始動、または運転停止のような例外的な動作状況が存在する場合でも普通に動作する。以上パワーコンバータにおける可聴騒音の単純で安価で効率的な方法について説明してきた。上述の実施例は本発明を限定するものではなく、当業者であれば添付の特許請求の範囲から逸脱することなく幾多の変形実施例を構成することができる。特許請求の範囲において括弧の中に表示した幾つかの参照符号は特許請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきものではない。用語「備える」というのは特許請求の範囲の中に提示されたものとは別の要素またはステップを排除しないという趣旨である。要素に先行する用語「1つ」というのはそのような要素の複数の存在を排除するものではない。本発明は幾つかの明確な個別要素を含むハードウェア手段、および適切にプログラミングされたプロセッサ手段によって実施されうるものである。幾つかの手段を列挙した物の請求項においては、それらの手段の幾つかは 1 つまたは同一内容のハードウェアによっ

て実施されうる。一定の表現が相互に異なる従属請求項に記載されているという单なる事実は、それらの表現の组合せが用いられ得ないということを意味するものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図1】本発明の好ましい一実施例によるフライバックコンバータの回路図である。

【図2】本発明の好ましい一実施例によるフライバックコンバータのコントローラを示す。

【図3】図1のコンバータの幾つかの動作サイクル期間における種々の電流および電圧を示すグラフである。

【図4】図1のコンバータの他の動作サイクル期間における種々の電流および電圧を示す
グラフである。 10

【図5】本発明の他の実施例によるフライバックコンバータの回路図を示す。

【 図 1 】

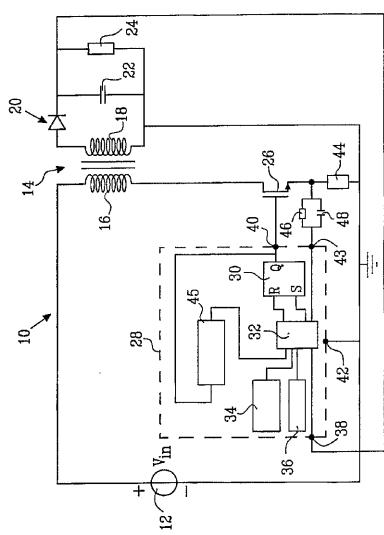


FIG. 1

【 図 2 】

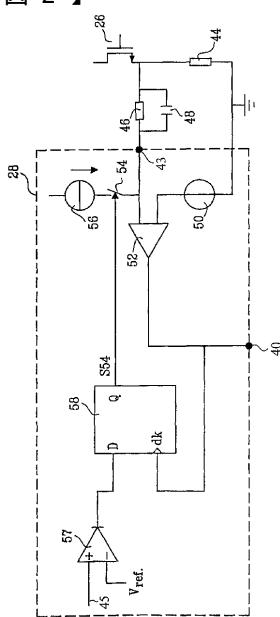


FIG.2

【図3】

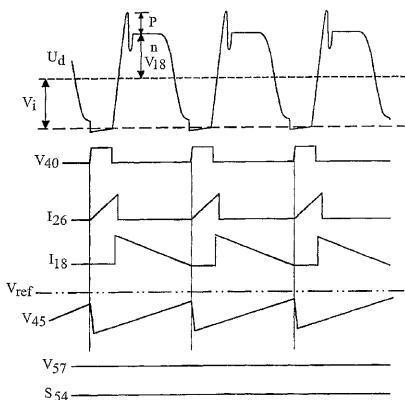


FIG.3

【図4】

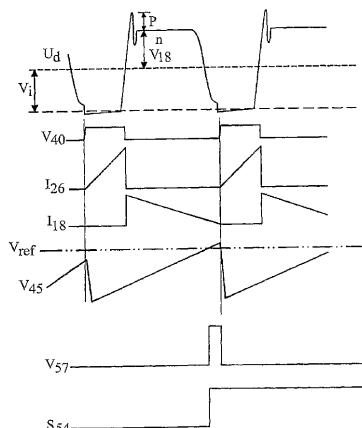
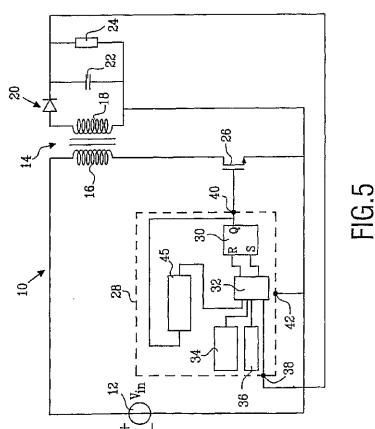


FIG.4

【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成16年8月30日(2004.8.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

電力変換を調整する少なくとも1つのスイッチを備えた、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置であって、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段と、

前記監視手段に依存して前記スイッチのスイッチングを調整し、前記可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置。

【請求項2】

前記調整手段は、前記監視手段からの指示を受信したとき、前記スイッチを直ちにターンオンするように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記調整手段は、前記監視手段からの指示を受信したとき、前記スイッチのオン時間を制限するように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項4】

前記調整手段は、直接PWM制御によってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項5】

前記調整手段は、前記スイッチを通じて流れるピーク電流を制限することによってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項6】

第2のスイッチと、前記スイッチを通じて流れる電流に対応する電圧を前記スイッチをオンオフするための基準電圧と比較する比較手段と、をさらに備え、前記調整手段は、前記スイッチを通じて流れるピーク電流を制限するために、前記監視手段からの前記指示が受信されたとき、前記第2のスイッチをスイッチオンし、前記スイッチを通じて流れる電流に対応する電圧にある電圧を加算するように構成されている、請求項5に記載の制御装置。

【請求項7】

前記第2のスイッチに接続される電流源をさらに備え、前記第2のスイッチはキャパシタに接続可能であり、前記キャパシタは前記比較手段に接続可能であり且つ前記スイッチのソースに接続されており、前記ソースに前記スイッチを介して流れる電流を検知するセンス抵抗が接続され、前記加算した電圧は前記キャパシタの電圧と前記センス抵抗の電圧とで作られる、請求項6に記載の制御装置。

【請求項8】

前記調整手段は、もし前記監視手段が指示を出さなかったとき、前記第2のスイッチをターンオフし、次回に前記スイッチがターンオンされるように構成されている、請求項6に記載の制御装置。

【請求項9】

パワー変換手段と、

前記パワー変換手段を調整する、少なくとも1つのスイッチと、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに

低下したとき指示を出す、監視手段と、

前記監視手段に依存して前記スイッチのスイッチングを調整し、前記コンバータの可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ。

【請求項 10】

パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチを制御する制御方法であって、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、

前記スイッチング周波数が可聴周波数を発生する所定レベルを上回るように前記スイッチを制御する、

という複数のステップを備える、パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチを制御する制御方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int'l Application No PCT/IB 03/00227
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02M3/335		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 16, 8 May 2001 (2001-05-08) & JP 2001 008453 A (MITSUOKA ELECTRIC MFG CO LTD), 12 January 2001 (2001-01-12) abstract --- A PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 649 (E-1468), 2 December 1993 (1993-12-02) & JP 05 211451 A (NIPPONDENSO CO LTD), 20 August 1993 (1993-08-20) abstract --- -/-	1,9,10 1,9,10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
<p>^a Special categories of cited documents :</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 15 May 2003	Date of mailing of the international search report 28/05/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Roider, A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inte nal Application No PCT/IB 03/00227
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) & JP 10 198355 A (ROLAND CORP), 31 July 1998 (1998-07-31) abstract -----	1,9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				Inte nal Application No PCT/IB 03/00227
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
JP 2001008453 A	12-01-2001	NONE		
JP 05211451 3 A	26-09-1977	NONE		
JP 10198355 3 A		NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(72)発明者 ヴィルヘルムス、ハー・エム・ランゲスラグ

オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフェン、プロフ・ホルストラーン、6

(72)発明者 ジョアン、ウェー・トリエカー

オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフェン、プロフ・ホルストラーン、6

F ターム(参考) 5H730 AA02 AA12 AA20 AS01 BB43 BB75 DD04 DD26 DD32 FD01

FD42 FF02 FG05 FG07 FG22 FG25 XX04 XX24 XX36 XX37