

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5638199号

(P5638199)

(45) 発行日 平成26年12月10日 (2014. 12. 10)

(24) 登録日 平成26年10月31日 (2014. 10. 31)

(51) Int.Cl.

F I

H02P 27/06 (2006.01)

H02P 7/63

3 O 2 S

H02H 7/12 (2006.01)

H02H 7/12

B

H02M 7/12 (2006.01)

H02M 7/12

H

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/12

N

H02M 7/48

L

請求項の数 12 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-39209 (P2009-39209)
 (22) 出願日 平成21年2月23日 (2009. 2. 23)
 (65) 公開番号 特開2009-213345 (P2009-213345A)
 (43) 公開日 平成21年9月17日 (2009. 9. 17)
 審査請求日 平成24年2月23日 (2012. 2. 23)
 (31) 優先権主張番号 0851101
 (32) 優先日 平成20年2月21日 (2008. 2. 21)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 502363191
 シュネーデル、トウシバ、インベーター、
 ヨーロッパ、ソシエテ、パル、アクション
 、セプリフエ
 SCHNEIDER TOSHIBA I
 NVERTER EUROPE SAS
 フランス国パシ シュール ユール、リュ
 アンドレ ブランシェ、33

(74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次

(74) 代理人 100088889
 弁理士 橋谷 英俊

(74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変速駆動装置の過電流保護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力側において、配電網 (A) から得られる交流電圧から、直流電圧を電力バス (10、11) で発生させるための整流モジュール (12) と、

前記電力バスのプラス線とマイナス線との間に接続されたバスコンデンサ (Cb) と、
 前記電力バスから電力を供給され、電気負荷 (2) に交流電圧を供給するように制御されるインバータモジュール (13) と、を備えた可変速駆動装置であって、

前記可変速駆動装置 (1) は、

前記可変速駆動装置を配電網 (A) での電圧変動による過電流から保護するための保護装置 (14) を備え、

前記保護装置は、

前記電力バス上で、前記整流モジュール (12) と前記バスコンデンサ (Cb) との間に直列に接続されたノーマリオンタイプの第一電子スイッチと、

前記第一電子スイッチと並列に設けられた第一抵抗 (R1) と、

前記第一電子スイッチおよび前記第一抵抗 (R1) と並列に設けられたユニットであって、直列に設けられた第二電子スイッチ (T2) および前記第一抵抗 (R1) の抵抗値より低い抵抗値を有する第二抵抗 (R2) を有するユニットと、

前記第一電子スイッチ (T1) および前記第二電子スイッチ (T2) を制御するための制御手段 (140) と、

を備え、

前記制御手段は、前記第一電子スイッチ（Ｔ１）、前記第一抵抗（Ｒ１）および前記ユニットのいずれかに電流が流れるように前記第一電子スイッチ（Ｔ１）および前記ユニットの前記第二電子スイッチ（Ｔ２）を制御し、

前記制御手段（１４０）は、前記第一電子スイッチ（Ｔ１）の端子で測定される電圧（Ｖ）の閾値（Ｓ２）を記憶する記憶手段を有し、その閾値を超えると前記制御手段（１４０）は前記第一電子スイッチ（Ｔ１）をオフに制御し、

前記記憶手段は所定の時間を記憶し、その所定時間経過後も前記第一電子スイッチ（Ｔ１）の端子で測定される電圧（Ｖ）が閾値（Ｓ２）を超えていると、前記第二電子スイッチ（Ｔ２）をオンに制御することを特徴とする可変速駆動装置。

【請求項２】

10

保護装置（１４）は前記電力バスの前記プラス線（１０）に設けられていることを特徴とする請求項１に記載の可変速駆動装置。

【請求項３】

前記第一電子スイッチはＪＦＥＴタイプのトランジスタ（Ｔ１）であることを特徴とする請求項１または２に記載の可変速駆動装置。

【請求項４】

前記ＪＦＥＴトランジスタ（Ｔ１）は炭化ケイ素からなることを特徴とする請求項３に記載の可変速駆動装置。

【請求項５】

前記ＪＦＥＴトランジスタ（Ｔ１）を制御する前記制御手段（１４０）は前記電力バスの前記プラス線（１０）と前記マイナス線（１１）との間に接続されることを特徴とする請求項３または４に記載の可変速駆動装置。

20

【請求項６】

前記制御手段（１４０）は前記ＪＦＥＴトランジスタに制御電圧を印加できるチャージポンプ回路を含むことを特徴とする請求項５に記載の可変速駆動装置。

【請求項７】

前記第二電子スイッチはノーマリオフタイプであ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可変速駆動装置。

【請求項８】

前記第二電子スイッチを制御する前記制御手段は前記第二電子スイッチ（Ｔ２）に制御電圧を印加できるチャージポンプ回路を含むことを特徴とする請求項７に記載の可変速駆動装置。

30

【請求項９】

前記制御手段（１４０）は、前記電力バスの前記プラス線（１０）と前記マイナス線（１１）との間にて測定される電圧の閾値（Ｓ１）を記憶する記憶手段を有し、その閾値を超えると前記第二電子スイッチ（Ｔ２）をオンに制御することを特徴とする請求項３乃至８のいずれかに記載の可変速駆動装置。

【請求項１０】

前記整流モジュール（１２）を過電圧から保護するための装置をさらに備えることを特徴とする請求項１乃至９のいずれかに記載の可変速駆動装置。

40

【請求項１１】

前記整流モジュール（１２）を過電圧から保護するための装置は、ノーマリオンのＪＦＥＴタイプ制限トランジスタ（Ｔ３）およびツェナーダイオード（Ｚ１）を備え、両者ともに前記電力バスの前記プラス線（１０）と前記マイナス線（１１）との間に並列に接続されていることを特徴とする請求項１０に記載の可変速駆動装置。

【請求項１２】

前記整流モジュールを過電圧から保護するための装置は、前記電力バスの前記プラス線（１０）と前記マイナス線（１１）との間に接続されたＧＭＯＶタイプのバリスタ（Ｍ１）を備えることを特徴とする請求項１０に記載の可変速駆動装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、配電網での過電圧または不足電圧によって生じる過電流に対する保護装置を設けた可変速駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、可変速駆動装置は配電網に接続され、電気負荷を制御するものである。可変速駆動装置は、入力側において配電網から供給される交流電圧を直流電圧に変換する電圧整流モジュールを設け、下流側でプラス線とマイナス線を有する電力バスに給電する。一般にバスコンデンサと呼ばれるフィルタコンデンサは、電力バスのプラス端子とマイ

10

ナス端子間に設けられる。出力側では、可変速駆動装置が電力バスを電源とするインバータモジュールを設けることによって、例えばパルス幅変調（PWM）で制御されるIGBTトランジスタ形式の電子スイッチを利用して、周波数と振幅が可変の交流電圧を直流電圧から生じさせる。

20

【0003】

配電網は、過電圧または不足電圧など、様々な種類の擾乱を受けることがある。この擾乱には、振幅が大きく継続時間が短い低エネルギーもの、または振幅が小さく継続時間が長い高エネルギーのものがある。擾乱が非常に高エネルギーである場合は、整流器モジュールのダイオード、バスコンデンサ、インバータモジュールのトランジスタなどの可変速駆動装置のコンポーネントが損傷を受けることもある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、本発明の目的は、損傷を伴わずに、配電網の擾乱を吸収できる可変速駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、

－入力側において、配電網から得られる交流電圧から、直流電圧を電力バスで発生させるための整流モジュールと、

30

－前記電力バスのプラス線とマイナス線との間に接続されたバスコンデンサと、

－前記電力バスによって電力が供給され、電気負荷に交流電圧を供給するように制御されるインバータモジュールと、を備えた可変速駆動装置であって、

－前記可変速駆動装置は、可変速駆動装置を配電網での電圧変動による過電流から保護するための保護装置を備え、

前記保護装置は、

－前記電力バス上で、整流モジュールとバスコンデンサとの間に直列に接続された第一電子スイッチと、

－前記第一電子スイッチと並列に設けられた第一抵抗と、

－前記第一電子スイッチおよび前記第一抵抗と並列に設けられたユニットであって、直列に設けられた第二電子スイッチおよび第二抵抗から構成されたユニットと、

40

－前記第一電子スイッチおよび第二電子スイッチを制御する制御手段と、を備えることを特徴とする可変速駆動装置。

【0006】

一態様によれば、保護装置は電力バスのプラス線に設けられる。

【0007】

好ましくは、第一電子スイッチは例えば炭化ケイ素などのバンドギャップの大きい材料からなるノーマリオンのJFETトランジスタである。

【0008】

一態様によれば、JFETトランジスタの制御手段は電力バスのプラス線とマイナス線

50

間に接続される。この制御手段は例えば、J F E Tトランジスタに制御電圧を印加できるチャージポンプ回路を含む。

【0009】

好ましくは、第二電子スイッチはノーマリオフタイプである。第二電子スイッチを制御するための制御手段は、第二電子スイッチに制御電圧を印加できるチャージポンプ回路を含む。

【0010】

本発明によれば、制御手段は、J F E Tトランジスタの端子で測定される電圧の閾値を記憶する記憶手段を有し、その閾値を超えると制御手段はJ F E Tトランジスタをオフに制御する。また、記憶手段は所定の時間も記憶し、その所定時間経過後もJ F E Tトランジスタの端子で測定される電圧が閾値を越えていると、第二電子スイッチ電子をオンに制御する。記憶手段は、電力バスのプラス線とマイナス線との間で測定される電圧の閾値を記憶でき、その閾値を超えると第二電子スイッチ電子をオンに制御する。

10

【0011】

好ましくは、可変速駆動装置はさらに、整流モジュールを過電圧から保護するための装置を備える。整流モジュールを過電圧から保護するためのこの装置は、例えばノーマリオンのJ F E Tタイプ制限トランジスタおよびツェナーダイオードを備え、両者ともに電力バスのプラス線とマイナス線との間に並列に接続されている。変形例として、前記整流モジュールを過電圧から保護するための装置は、電力バスのプラス線とマイナス線間に接続されたG M O Vタイプのバリスタを備える。

20

【0012】

また別の特徴と利点については、例として付属の図面に示す実施形態を参照する詳細な説明で明らかになる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、損傷を伴わずに、配電網の擾乱を吸収できる可変速駆動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の保護装置を設けた可変速駆動装置の略図を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1を参照すると、可変速駆動装置1は、電力バスに直流電圧V d c（例えば、使用条件により約200～800V c c以上）を給電する直流電源を設ける。電力バスは、プラス線10とマイナス線11から構成される。電力バスの直流電圧V d cを一定に維持するためには、一般にバスコンデンサC bを使用する。このバスコンデンサC bは電力バスのプラス端子とマイナス端子間に接続され、一般に電解タイプである。

【0016】

図1において、可変速駆動装置1は入力側において、外部配電網A（例えば380V a cの三相配電網）からの三相交流電圧を整流するための整流モジュール12を設ける。好ましくは、この整流モジュール12には、サイリスタよりも低価格且つ信頼性が高いダイオード120を使用する。

40

【0017】

次に、可変速駆動装置1は、出力側において、インバータモジュール13を設け、これにより電力バスからの周波数と振幅が可変する交流電圧で電気負荷2を制御可能とする。このため、インバータモジュール13はパルス幅変調（PWM）制御を利用して、各相ごとに備えられた電子電力スイッチ130を制御する。これらのスイッチは例えばI G B Tタイプの電力トランジスタであって、図示しない制御モジュールによって制御される。図1においては、電気負荷2に三相交流電圧を供給するために、インバータモジュール13は3つのアームを有し、各アームは電力バスのプラス端子とマイナス端子間に直列に接続

50

された電力トランジスタ2つを有するため、合計で6つの電力トランジスタを有する。

【0018】

本発明は、配電網Aでの電圧変動による過電流から可変速駆動装置を保護するために、可変速駆動装置に保護装置14を備えることにより構成される。

【0019】

かかる過電力は、2つの異なる現象によって生じることがある。

一過電圧の際は、バスコンデンサCbに大きなサージ電流が生じることで整流モジュール12のダイオードブリッジが劣化し、また、電力バスに大きな過電圧が生じることでインバータモジュール13およびバスコンデンサCbの損傷を招くことがあり、

一不足電圧解消後に正常レベルに復帰すると、同様にバスコンデンサCbに大きなサージ電流が生じ、整流モジュール12のダイオードブリッジの損傷を招くことがある。

【0020】

したがって、配電網Aにおける過電圧時または不足電圧発生後に整流モジュール12を保護するためには、整流モジュール12のサージ電流を抑制する必要がある。

【0021】

このため、本発明の装置14は、例えばノーマリオフかノーマリオンのJFET、MOSFET、IGBTタイプなどの第一電子スイッチを備える。

【0022】

好ましくは、第一電子スイッチは、例えば炭化ケイ素または窒化ガリウム(GaN)などのバンドギャップの大きい材料(wide-band-gap material)、すなわち通電状態で低い抵抗 $R_{ds\ on}$ を有し、高電圧(1000V以上)に耐えられる材料からなる。

【0023】

好ましくは、この第一電子スイッチはJFETタイプである。JFETトランジスタは周知の電力用電子スイッチであって、ドレイン(D)・ソース(S)間の電流の通過の許可・不許可を決定する制御ゲート(G)を備える。かかるトランジスタのうち、ゲートとソース間の電圧 V_{GS} がほぼゼロであるものは、ノーマリオン(normally ON)タイプと呼ばれる。つまり、制御電圧 V_{GS} がない場合でもドレイン・ソース間のルートは通電しており、すなわち導電性である。逆に、JFETトランジスタのうち、ゲートとソースとの間に電圧 V_{GS} がない場合にドレイン・ソース間のルートが導電性にならないものは、ノーマリオフ(normally OFF)タイプと呼ばれる。

【0024】

さらに、ノーマリオンタイプのJFET電子スイッチの性能は、MOSFET、IGBTなどの電圧で制御されるその他の種類の電力用電子スイッチと比較して、またノーマリオフタイプのJFETと比較しても、優れている。具体的には、かかるスイッチはスイッチング速度がより速く、通電状態における導電損失もより少なく(通電状態で抵抗 $R_{DS\ on}$ が低い)、温度安定性も良く、サイズもより小さい。

【0025】

好ましくは、本発明の保護装置14には、炭化ケイ素または窒化ガリウムなどのバンドギャップの大きい材料からなるノーマリオンのJFETトランジスタT1を備える。トランジスタT1は電力バスのプラス線10上の、整流モジュール12とバスコンデンサCb間に設ける。装置14はさらにトランジスタT1と並列に設けられた第一抵抗R1および直列に設けられた第二抵抗R2と第二電子スイッチと有するユニットを備え、このユニットはトランジスタT1および第一抵抗R1と並列に設けられる。第二電子スイッチは例えばノーマリオフIGBTタイプのトランジスタT2である。

【0026】

第一抵抗は数十オーム程度、例えば70オーム(4kWの可変速駆動装置の場合は100オーム~10オーム)の高い抵抗値を有し、第二抵抗は数オーム程度、例えば3オーム(4kWの可変速駆動装置の場合は5オーム~0.5オーム)の低い抵抗値を有する。

【0027】

本発明の装置はさらに、トランジスタT1およびトランジスタT2を制御する制御手段

10

20

30

40

50

140も備える。この制御手段140はトランジスタT1およびT2のスイッチングを決定するための処理手段、各閾値を記憶する手段、トランジスタT1の制御用電源およびトランジスタT2の制御用電源などを備える。使用される電源は例えばチャージポンプ回路(charge pump circuit)であって、これは例えば回路のプレチャージの時に電力バスからチャージされるコンデンサおよびコンデンサと並列に設けられたツェナーダイオードから構成される。トランジスタT2の電子制御のためのチャージポンプ回路はトランジスタT1のドレインを電源とし、トランジスタT1のチャージポンプ回路はトランジスタT1のソースを電源とする。また、トランジスタT1およびT2を制御するために絶縁した外部電源を使用することもできるが、この場合、制御手段140は電力バスから直接給電されなくなり、自律回路ではなくなる。こうした場合は、ノーマリオフタイプのトランジスタT1を使用し、本発明の保護装置14を電力バスのマイナスイ線11上の、整流モジュール12とバスコンデンサCb間に設けることが考えられる。

10

【0028】

可変速駆動装置1はさらに、整流モジュール12の下流側と保護装置14の上流側に、電力バスのプラス線10とマイナスイ線11間に接続された減結合コンデンサCdも備える。この減結合コンデンサCdは、配電網Aにおいて生じる大きな過電圧を短時間でクリップするものである。

【0029】

可変速駆動装置1が起動時でのプレチャージ中か、配電網での過電圧状態か、配電網での不足電圧状態かの各状態に応じて、可変速駆動装置1の保護装置14は下記のように機能する。

20

【0030】

－起動時：

トランジスタT1が最初に通電する。通電状態でのその抵抗(R_{dson})は非常に低い。したがって、トランジスタT1の端子で測定される電圧Vも非常に低い。トランジスタT2が最初にオフになる。

【0031】

トランジスタT1は、流れる電流が制限電流よりも大きくなると制限する。制限電流はトランジスタT1およびT2のチャージポンプ回路の二つのコンデンサをチャージするのに十分な値である。トランジスタT1のチャージポンプ回路のコンデンサがチャージされると、第一抵抗R1を介してバスコンデンサCbをチャージするために、制御手段140は電圧を印加してT1をオフに制御する。第一抵抗R1の値は高いため、バスコンデンサCbを徐々にチャージすることでプレチャージ回路の役割が担える。バスコンデンサの端子の電圧Vdcは記憶された第一閾値S1、例えば250Vを超えると、トランジスタT2をオンに制御でき、T2に直列に接続された第二抵抗R2の抵抗値は第一抵抗R1の値よりも低いため、バスコンデンサCbのチャージを加速できる。この機能は、本発明の装置において任意に使用できるものである。バスコンデンサCbの容量が大きい場合、この機能は有用である。

30

【0032】

トランジスタT1の端子で測定される電圧Vが再びゼロになった時が、起動が終了した時である。すなわち、トランジスタT1の端子で測定される電圧Vがゼロであれば、第一抵抗R1および第二抵抗R2には電流が流れなくなるため、バスコンデンサCbは完全にチャージされたということになる。この際、「バスコンデンサの急速チャージ」機能を使用する場合、制御手段はトランジスタT1の電源を遮断してオンにし、T2をオフにできる。

40

【0033】

－配電網での過電圧：

配電網Aにおいて過電圧が生じると、バスコンデンサCbでは大きなサージ電流が生じる。そのため、トランジスタT1に流れる電流は、トランジスタT1が電流を制限するまで急速に増加する。このとき、トランジスタT1の抵抗が上昇して電流を制限するため、

50

トランジスタT1の端子で測定される電圧Vは上昇することになる。トランジスタT1の端子の電圧Vは、設定された第二記憶閾値S2、例えば3Vを超えると、制御手段が制御電圧を印加してトランジスタT1をオフにする。この状態において、第一抵抗R1には電流が流れているため、第一抵抗R1は過電圧の影響を受ける。過電圧が解消すると、トランジスタT1の端子で測定される電圧は第二閾値S2以下まで減少し、その際、制御手段は電源を遮断してトランジスタT1をオンに制御する。最高制限電流は、第二閾値S2を下げることによって減少させられる。この場合、端子の電圧はその通電時抵抗と流れる電流の積に比例するため、トランジスタT1は電流を制限する前にオフに制御される。

【0034】

一配電網での不足電圧：

可変速駆動装置の配電網が不足電圧状態となっている間、トランジスタT1はオンになり、インバータに電気負荷2がある場合はバスコンデンサCbは放電し、インバータに電気負荷2がない場合は放電しない。不足電圧状態が解消し、正常電圧に復帰する際、バスコンデンサCbが放電されていなければ電流サージは生じない。しかし、不足電圧中、電気負荷2に給電するためにバスコンデンサCbが放電している場合、正常電圧に復帰する際にバスコンデンサCbは再充電されなければならないため、大きな電流サージが生じる。可変速駆動装置のコンポーネントを保護するためには、トランジスタT1は電流を制限するため、トランジスタT1の端子で測定される電圧Vは上昇することになる。トランジスタT1の端子の電圧Vが、上記の第二閾値S2、例えば3Vを超えると、制御手段がトランジスタT1をオフに制御する。その際、第一抵抗R1には電流が流れる。インバータに電気負荷2がある場合、電気負荷2の電力供給およびバスコンデンサCbの再充電に必要な電流は、まず、第一抵抗R1を通るため、第一抵抗R1が次第に加熱される。トランジスタT1の端子で測定される電圧Vの値が第二閾値S2を、所定の記憶された時間T、例えば2ミリ秒～3ミリ秒以上、超えている状態であると、制御手段140は、トランジスタT2をオンに制御し、第二抵抗R2に電流を流すようにしてバスコンデンサCbのチャージを加速させる。すなわち、トランジスタT1の端子の電圧Vが所定時間にわたり第二閾値S2を超える値であれば、可変速駆動装置は通常の一時的な過電圧を受けているのではなく、不足電圧解消後に正常に復帰しているということになる。トランジスタT1の端子で測定される電圧が第二閾値S2以下に戻ると、制御手段140はトランジスタT1をオンに制御する。

【0035】

上記の各制御シーケンスでは、ノーマリオンのトランジスタT1を備えた保護装置に基づいて説明した。しかしながら、ノーマリオフのトランジスタT1を使用した場合でも同様の方法が可能である。ただしその場合、ノーマリオフのトランジスタT1を制御するためには、制御手段として特定の絶縁電源が必要になる。

【0036】

本発明によれば、この装置は、可変速駆動装置1が電力バスにフィルタインダクタンス(DCチョーク)を有していない場合、およびバスコンデンサが高容量である(例えば1kW当たり80μF以上)場合に特に有利である。

【0037】

しかしながら、これだけでは、過電圧時にトランジスタT1をオフに制御する際、整流モジュール12において電流変化が大きくなる(極端な di/dt)という欠点がある。この場合、可変速駆動装置1の入力インダクタンスまたはラインインダクタンス(図1に図示せず)は一時的に大きな過電圧を受けて、整流モジュール12のダイオードブリッジを破壊することもある。

【0038】

このようにして生じたエネルギーを分散させるためには、トランジスタT1のアバランシェ特性が利用できる。この場合、端子の電圧Vがアバランシェ閾値を越えると、トランジスタT1は自動的に通電する。バスコンデンサの端子の電圧が700Vに達し、整流モジュールのダイオードが1600Vの電圧に耐えるように設計されている場合は、トラン

10

20

30

40

50

ジスタ T 1 のアバランシェ閾値は例えば 8 0 0 V に設定しなければならない。ただし、トランジスタ T 1 はさらに、配電網 A からの高いエネルギーを吸収できるように設計する必要がある。

【0039】

変形例として、発生したエネルギーを分散させるために、好ましくは減結合コンデンサ C d と並列に、（点線で示す）G M o v M 1 タイプのバリスタまたはツェナーダイオード Z 1 と並列に設けたノーマリオフの J F E T トランジスタ T 3 を付加できる。トランジスタ T 3 は、例えばそのアバランシェ特性を利用するか、特定の制御を使用してオンに制御する。

【符号の説明】

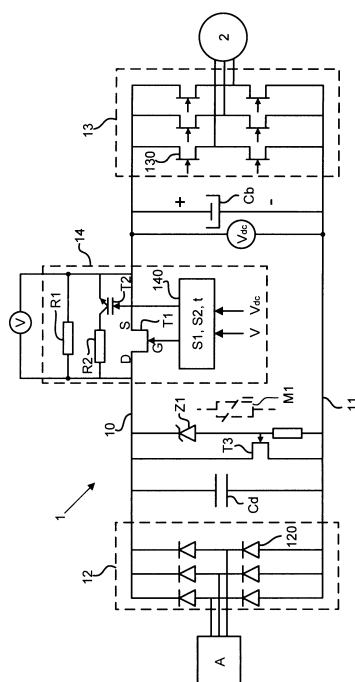
10

【0040】

- 1 可変速駆動装置
- 2 電気負荷
- 10 プラス線
- 11 マイナス線
- 12 整流モジュール
- 13 インバータモジュール
- 14 保護装置
- 120 ダイオード
- 130 電子電力スイッチ
- 140 制御手段

20

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 M 7/48 M

(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 フィリップ、ボドソン
フランス国ラ、ボワシエール、ルト、レサル、クレマン、4

(72)発明者 オシヌ、ブルアル
フランス国トリエル、スル、セーヌ、アレ、デ、メリジエ、4

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開2001-112265 (JP, A)
特開2006-352965 (JP, A)
特開平07-236227 (JP, A)
特開平08-289546 (JP, A)
米国特許出願公開第2007/0147099 (US, A1)
特開2006-166656 (JP, A)
特開2004-350493 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 P 27/06
H 0 2 H 7/12
H 0 2 M 7/12
H 0 2 M 7/48