

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4221207号
(P4221207)

(45) 発行日 平成21年2月12日 (2009. 2. 12)

(24) 登録日 平成20年11月21日 (2008. 11. 21)

(51) Int. Cl.

H02M 7/48 (2007.01)

F I

H02M 7/48

R

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-325441 (P2002-325441)
 (22) 出願日 平成14年11月8日 (2002. 11. 8)
 (65) 公開番号 特開2003-164165 (P2003-164165A)
 (43) 公開日 平成15年6月6日 (2003. 6. 6)
 審査請求日 平成17年9月7日 (2005. 9. 7)
 (31) 優先権主張番号 10156694.8
 (32) 優先日 平成13年11月17日 (2001. 11. 17)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 592221975
 ゼミクロン エレクトロニク ゲーエム
 ベーハー ウント コンパニー カーゲー
 ドイツ連邦共和国 デー・90431 ニ
 ユルンベルク ジークムントシュトラッセ
 200
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (72) 発明者 デーヤン シュライバー
 ドイツ連邦共和国 デー・90513 ツ
 イルンドルフ ハンス・ザックス・シュト
 ラーセ 18

審査官 西村 泰英

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可変速度で駆動される 3 相のジェネレータ (10) を 3 相 (R、S、T) の電力供給網と接続するための回路装置において、この回路装置が、ジェネレータ (10) から電力供給網へのエネルギー流のためには、ジェネレータ側のダイオード・整流器 (20) と、ジェネレータ側の昇圧変換器 (20 との組み合わせによる 11) と、直列接続された 2 つのコンデンサグループ (410、420) から形成されている中間回路 (40) と、供給網側のインバータ (30) とから成り、並びに、エネルギー蓄積部 (90) 又は電力供給網 (R、S、T) からジェネレータ (10) へのエネルギー流のためには、供給網側のダイオード・整流器 (30) と、供給網側の昇圧変換器 (30 との組み合わせによる 50) と、直列接続された 2 つのコンデンサグループ (410、420) から形成されている中間回路 (40) と、ジェネレータ側のインバータ (20) とから成り、ダイオード・整流器と昇圧変換器とインバータが、それぞれ 3 つのジェネレータ側のインダクタ (11) と、それぞれ 3 つの供給網側のインダクタ (501、502、503) と、トランジスタ (211 ~ 216、311 ~ 316) 及びダイオード (201 ~ 206、301 ~ 306) から成るジェネレータ側及び供給網側のインバータ自体と、ジェネレータの中性点並びにコンデンサグループ (410、420) の直列接続の中心点と接続されている供給網中性線 N とから形成されること、エネルギー蓄積部 (90) によってジェネレータ (10) を給電するために、供給網側のインバータ (30) の出力部を電力供給網 (R、S、T) 或いはエネルギー蓄積部 (90) から交互に切り離すために 2 つのスイッチグループ (91、9

10

20

2) が設けられていること、及び、スイッチ (92) を用いて電力供給網 (R、S、T) から供給網側のインバータ (30) を切り離し、スイッチ (91) を用いて供給網側のインバータ (30) とエネルギー蓄積部 (90) を接続する場合、エネルギー蓄積部 (90) が回路装置により充電されることを特徴とする回路装置。

【請求項 2】

インバータ (20、30) が、半導体スイッチ、好ましくは、逆並列接続されたフライホイールダイオード (201 ~ 206、301 ~ 306) を有する並列接続された IGBT (絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) (211 ~ 216、311 ~ 316) から形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の回路装置。

【請求項 3】

ジェネレータ側のインダクタ (11) が、ジェネレータ (10) の内部インダクタ又は追加的な外部インダクタにより形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の回路装置。

【請求項 4】

ジェネレータ (10) の 3 相が星型結線で配線されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の回路装置。

【請求項 5】

ジェネレータ (10) が、永久励磁式同期ジェネレータ又は他励磁式同期ジェネレータ又は非同同期ジェネレータであることを特徴とする、請求項 1 に記載の回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電力供給網内に給電するために小電力 (10 kVA から 5 MVA) の発電機を用いて 3 相交流を生成するための回路装置に関する。小電力の発電機は、動力・熱・連結部を有するものもそうであるが分散型エネルギー供給ユニットとして、非常電流集合体として、電力供給網内における要求ピークを均一化するための分散型集合体として、又は、公的な電力供給網へのアクセスを伴わない所定領域内の電力供給部に特に適している。

【0002】

【従来の技術】

小電力又は中電力のこの種の発電機は、例えば、ガスタービン、統合されたガスタービンを有する燃料電池、バイオガスモータ、又は、ディーゼルモータをにより駆動される。これらの発電機の長所は、その電力の可変出力にある。これらの発電機は、ジェネレータの駆動装置がそれらの電力に調整されることにより、実際の需要に依存して調整される。それにより、電気エネルギーを生成するために必要とされるエネルギー量だけが消費される。

【0003】

風力発電装置は、同様に、可変の電力出力を伴う発電機である。この場合、例えばロータブレードの設定角度のような制御可能な値、並びに風速度のような制御不能な値が出力電力のパラメータを形成する。

【0004】

しかし、この場合、ジェネレータによって生成された電力が、その電圧においてもその周波数においても、出力側の電力供給網によって要求されているものに通常は対応しないという短所がある。このことは、制御が要求に依存する場合には特に問題である。小電力の発電機のための前記駆動部の多くは、比較的大きな速度で作動し、それにより、変速装置を用いずに配設されているジェネレータではキロヘルツ領域の周波数を生成することになる。それに対し、50 Hz 又は 60 Hz の電力供給網の要求が存在する。様々な要求に対して特に経済的に且つ動的に適合させることは、永久励磁式同期ジェネレータの場合、出力電流において変化する電圧を生じさせる。他励磁式同期ジェネレータタイプの場合、電圧はジェネレータの励磁電流を介して適合され得るが、これはジェネレータの効率を減少させてしまう。様々なパワーエレクトロニクス回路装置が知られているが、これらの回路装置は、コンバータとして、電氣的な値の適合に関する課題を引き起こす。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

更に、発電機を、電力供給網からのエネルギーを用いて、又は電力供給網が無い場合には外部のエネルギー蓄積部からのエネルギーを用いて始動することが必要であり得る。このエネルギー蓄積部を引き続いて充電することは有意義である。

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】

米国特許第6020713号明細書から、永久励磁式ジェネレータ又は他励磁式ジェネレータのための回路装置が知られていて、そこでは、ジェネレータ出力電圧が2つのダイオード・整流器を用いて中間回路直流電圧に変換される。この中間回路直流電圧から出力・インバータを用いて出力電圧が生成され、この出力電圧は、変圧器を介し、電力供給網によって要求される電圧に適合される。それにより、380V、400V、440V、480V、又は500V、及び、50Hz又は60Hzを有する3相出力電圧が生成され得る。同様に3相供給網には中性線が提供されなくてはならない。この回路装置の短所は、最大出力電力のためにサイズ決定されている変圧器が出力側に必要であるということであり、短所となる理由は、この変圧器が発電機を高価なものとし、スペース要求を増加させてしまうためである。

10

【 0 0 0 7 】

米国特許第6020713号明細書によるこの回路装置は、出力部における変圧器を伴わずに同様に使用することはできるが、その際には出力電圧の最大値がジェネレータ電圧によって制限されることになる。この場合、前述の回路装置には、発電機の始動プロセスが簡単な手段を用いては可能でないという短所がある。

20

【 0 0 0 8 】

同様に米国特許第6020713号明細書は、中性線を能動制御するために第4のハーフブリッジを有する回路装置を紹介しているが、これも上記の短所を有する。

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 2 】

米国特許第6020713号明細書並びに米国特許第6093975号明細書では、同様に、発電機稼動時にジェネレータを駆動するガスタービンのためのスタータとしてこのジェネレータを使用する回路装置が紹介されている。そのために、補助整流器がスイッチグループを用いて電力供給網と接続されていて、同時にジェネレータがスイッチグループを介してインバータの出力部と接続されていて、他のスイッチグループを介してインバータの出力部が電力供給網と切り離されている。この補助整流器は電力供給網から中間回路を給電する。後続して割り当てられているインバータはジェネレータを駆動し、このジェネレータはモータとして作動し、ガスタービンを始動する。米国特許第6093975号明細書では補助回路装置が設けられていて、それによりガスタービンの始動のためのエネルギーが、エネルギー蓄積部、例えばバッテリーから取り出される。そのために、外部の昇圧変換器（ブーストコンバータ）を用いてバッテリー電圧が高められ、それにより中間回路が充電される。それにより、インバータの後に接続されているジェネレータがバッテリーを用いてガスタービンを始動し得る。

30

【 0 0 1 0 】

これらの双方の回路装置において、外部の変圧器を用いた解決策では、この変圧器が前記の周知の短所を含んでいて、この変圧器を用いない解決策では、最大出力電圧が直接的にジェネレータ電圧に連結されているという短所がある。更に、始動プロセスのためには機械的な3つのスイッチグループが必要であり、或いは、バッテリーを用いた始動のためには他の補助回路を設ける必要があるということは短所として挙げられる。

40

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明の課題は、出来るだけ少数の素子を用いた回路装置を提供することであり、この回路装置は、機械又は風車により駆動され且つ可変回転数で回転するジェネレータを3相の50Hz又は60Hzの電力供給網と次のように接続する。即ち、この電力供給網がジェ

50

ネレータ回転数又はジェネレータ電圧に依存せず、高効率で給電され、非対称で負荷され得て、中間に接続される変圧器を用いず直接的に回路装置に結び付けられていて、更に、ジェネレータが同様にこのジェネレータを駆動する機械の始動プロセスのために用いられ得て、この際、始動エネルギーが電力供給網又は外部のエネルギー蓄積部から取り出されるようにである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

この課題は、本発明に従い、請求項 1 に記載した回路装置によって解決され、有利な構成は、従属項に掲げられている。

【 0 0 1 3 】

本発明による回路装置は、2つの3相インバータの対称装置、直列接続されているコンデンサグループから成る中間回路、ジェネレータに後続して配置されているインダクタ、及び、中性線から成り、この中性線は、一方では3相に割り当てられているジェネレータの巻線の星型結線と、他方では直列接続されているコンデンサグループの中心点と接続されている。

【 0 0 1 4 】

回路装置の通常稼動時において、ジェネレータから電力供給網にエネルギーが流れる場合で、且つ、中間回路電圧を生成する整流の後に、後続して接続されているインバータを用いて直接的に電力供給網に給電するためにジェネレータ電圧が十分に高い場合、ジェネレータ側のインバータのフライホイールダイオードがダイオード・入力・整流器として機能する。このダイオード・入力・整流器は、ジェネレータの交流電圧から中間回路直流電圧を生成し、この中間回路直流電圧は、供給網側のインバータにおいて、対応的な供給網周波数を有する所望の供給網電圧に変換され、チョークを介して電力供給網に直接的に即ち変圧器を用いずに供給される。

【 0 0 1 5 】

同じエネルギーの流れで、例えばエネルギー要求が僅かであること及びそれと同時にジェネレータ回転数が小さいことに起因し、上述の定義に従いジェネレータ電圧が小さすぎる場合、ジェネレータ側のインバータはジェネレータ側のチョークと共に昇圧変換器として機能する。従って、中間回路は必要とされる電圧に充電され、供給網側のインバータは、この直流電圧を、対応的な供給網周波数を有する所望の供給網電圧に変換し、この変換された電圧が更にチョークを介して電力供給網に直接的に供給される。

【 0 0 1 6 】

スタータ稼動時、即ちジェネレータに電流が流れる場合であって、この電流の流れによりジェネレータがモータとして稼動され、それによりジェネレータが実際の駆動部（例えばガスタービン）を始動するために用いられる場合、同様に2つのケースが区別される。

【 0 0 1 7 】

電力供給網から給電されるスタータ稼動時、供給網側のインバータのフリーホイールダイオードはダイオード・入力ブリッジとして機能する。このダイオード・入力ブリッジは、供給網電圧から中間回路直流電圧を生成する。この中間回路直流電圧は、ジェネレータ側のインバータにより、現在モータとして作動するジェネレータを駆動するために変換される。

【 0 0 1 8 】

始動のために電力供給網から電圧が提供されない場合、エネルギー蓄積部が次のように回路装置に接続される。即ち、供給網側のインバータがスイッチグループを用いて電力供給網から切り離され、エネルギー蓄積部が他のスイッチグループを用いて供給網側のインバータの2つ又は3つの出力部と接続されるようにである。エネルギー蓄積部からの給電によるスタータ稼動時には、供給網側のインバータが電力供給網から切り離され、エネルギー蓄積部と接続される。典型的なエネルギー蓄積部は、モータとしてジェネレータを稼動するために必要であるよりも小さい電圧を有するので、供給網側のインバータは供給網側のチョークと共に昇圧変換器として機能し、それにより、ジェネレータがジェネレータ側

10

20

30

40

50

のインバータを用いてスタータモータとして稼動され得るように、要求される電圧を中間回路において生成する。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

次に、図 1 から図 5 に基づき、本発明の思想の特有な形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 には、変圧器を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための従来技術による回路装置が示されていて、この回路装置において中性線は用いられていない。ここでは、ジェネレータ (1 0) の 3 相がブリッジ整流器 (2 1) を用いて整流され、中間回路 (4 1) においてコンデンサに中間蓄積される。この直流電圧からインバータ (3 0) が正弦波交流電圧を生成する。供給網に対して電圧を適合させるために変圧器 (6 0) が必要不可欠である。この回路設計において、ジェネレータの可変回転数とそれによるジェネレータの可変出力電圧を補整することは可能であるが、この補整は極めて不十分であるという短所がある。この種の回路装置は、一定の回転数で駆動されるジェネレータに極めて良好に適している。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 には、昇圧変換器 (ブーストコンバータ) を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための従来技術による回路装置が示されていて、この回路装置では中性線電位 (N) が能動生成される。ここでは、図 1 による回路装置に対し、出力電圧の適合が変圧器を用いて実施されるのではなく、電圧は、既にブリッジ整流器 (2 1) に引き続き、昇圧変換器 (7 0) を用いて中間回路電圧へと中間回路電圧の必要値に高められる。ここで、昇圧変換器 (7 0) は、コイル (7 1) と、ダイオード (7 2) と、スイッチ (7 3)、ここでは逆並列接続されたダイオードを有する I G B T とから成る。中間回路 (4 1) 内の電圧は、周知の方式で、インバータ (3 0) の所望の出力電圧 (供給網電圧) に調整される。インバータ (3 0) の出力部は、各々チョーク (5 0) を介して電力供給網と接続されている。供給網中性線 (N) は、他のハーフブリッジ回路 (8 0) により能動的に使用可能とされている。

20

【 0 0 2 2 】

図 3 には、2 つの昇圧変換器を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための従来技術による回路装置が示されていて、この回路装置では中性線の電位が能動制御される。図 2 に関して既述した電圧上昇は、ここでは 2 つの昇圧変換器 (7 4 、 7 5) を用いて実施される。生成された中間回路電圧は、直列接続されている中間回路 (4 0) のコンデンサ (4 1 0 、 4 2 0) に蓄積される。これらのフレキシブル昇圧変換器 (7 4 、 7 5) は、中性線電位を能動制御するための追加的なハーフブリッジ回路 (8 0) の排除を可能にする。このために、供給網中性線は中間回路コンデンサ (4 1 0 、 4 2 0) の直列回路の中心点並びにジェネレータ (1 0) と接続される。

30

【 0 0 2 3 】

図 4 には、ジェネレータ (1 0) をエネルギー蓄積部 (9 0) から給電してモータとして稼動する可能性を有する図 1 による回路装置が示されている。そのために、コイル (9 0 1) と、ダイオード (9 0 2) と、スイッチ (9 0 3) とから成る昇圧変換器 (9 0 0) が中間回路 (4 1) に接続されている。始動段階中、インバータ (3 0) の出力部はスイッチ (9 2) を用いて電力供給網から切り離されている。更に、インバータ (3 0) の出力部をスイッチ (9 3) を用いてジェネレータ (モータ) (1 0) と接続すること、並びに、ジェネレータ (1 0) をスイッチ (9 4) を用いてブリッジ整流器 (2 1) の入力部から切り離すことが必要である。

40

【 0 0 2 4 】

図 5 には、本発明による回路装置の構成が示されていて、ここでは、ジェネレータとして永久励磁式 3 相ジェネレータが使用され、このジェネレータは、その回転数に依存して、変化する周波数を有する変化する電圧を生成する。永久励磁式ジェネレータは、それらが簡単に構成されていて、全ての稼動状態、即ち様々な回転数において極めて高い効率を達

50

成するという長所を有する。回転数に対する出力電圧の依存性は以下の式で表される：

【 0 0 2 5 】

【 数 1 】

$$U_{gen\ i} = k \cdot \quad \cdot n$$

【 0 0 2 6 】

ここで、 n は回転数、 k は定数、 \quad はジェネレータ内の磁束、 i は $1 \dots 3$ である。

【 0 0 2 7 】

ジェネレータ巻線は星型結線で接続されていて、中性線 N が同様に導き出されている。

【 0 0 2 8 】

電圧 $U_{gen\ 1}$ 、 $U_{gen\ 2}$ 、 $U_{gen\ 3}$ は、3つのインダクタ（インダクタンスコイル、 $1\ 1\ 1 \sim 1\ 1\ 3$ ）を介してジェネレータ側のインバータ（ $2\ 0$ ）と接続されていて、この際、それらのインダクタ（ $1\ 1\ 1 \sim 1\ 1\ 3$ ）はジェネレータ（ $1\ 0$ ）の内部インダクタであり得る。これらのインダクタが各々のジェネレータにおいて小さすぎるものと示される場合には、追加的に外部のチョークが使用される。インバータ（ $2\ 0$ ）の方は、パワースイッチとしての $I\ G\ B\ T$ （ $2\ 1\ 1 \sim 2\ 1\ 6$ ）及びそれらに各々逆並列接続されているフリーホイールダイオード（ $2\ 0\ 1 \sim 2\ 0\ 6$ ）を有する3相ブリッジ装置から構成されている。

10

【 0 0 2 9 】

中間回路（ $4\ 0$ ）は、直列に接続されている2つのコンデンサ（ $4\ 1\ 0$ 、 $4\ 2\ 0$ ）又は対応的なコンデンサグループによって形成される。この直列回路の中心点は中性線 N と接続されている。

20

【 0 0 3 0 】

中間回路（ $4\ 0$ ）の後には供給網側のインバータ（ $3\ 0$ ）が接続されていて、このインバータ（ $3\ 0$ ）の方は、相（トポロジー）的にジェネレータ側のものと同一であり、それにより、同様に、逆並列接続されているフライホイールダイオード（ $3\ 0\ 1 \sim 3\ 0\ 6$ ）を有する $I\ G\ B\ T$ （ $3\ 1\ 1 \sim 3\ 1\ 6$ ）から構成されている。各相（ R 、 S 、 T ）のための3つの出力部の後には3つのチョーク（チョークコイル、 $5\ 0$ ）が接続されている。

【 0 0 3 1 】

発電機の始動を電力供給網からの供給を伴わなくても可能とするために、エネルギー蓄積部（ $9\ 0$ ）が次のように接続されている。即ち、2つのスイッチグループを用い、供給網側のインバータ（ $3\ 0$ ）の出力部（ R 、 S 、 T ）がスイッチグループ（ $9\ 2$ ）を介して電力供給網と接続されているか、又は、供給網側のインバータ（ $3\ 0$ ）の出力部（ S 、 T ）がスイッチグループ（ $9\ 1$ ）を介してエネルギー蓄積部（ $9\ 0$ ）と接続されているようにである。エネルギー蓄積部の破壊を防止するために、常に両方のスイッチグループ（ $9\ 1$ 、 $9\ 2$ ）の1つだけが閉じられていることが可能である。

30

【 0 0 3 2 】

回路装置のためには、後に説明する以下の稼動状態が可能である：

- 1．電力供給網から給電されるスタータ稼動
- 2．エネルギー蓄積部から給電されるスタータ稼動
- 3．供給網電圧と比べてほぼファクタ 1.4 だけ大きい出力電圧を有する発電機稼動
- 4．供給網電圧のほぼ 1.4 倍よりも小さいジェネレータの出力電圧を有する発電機稼動

40

【 0 0 3 3 】

- 1．電力供給網から給電されるスタータ稼動について：

スイッチグループ（ $9\ 2$ ）のスイッチは閉じている。供給網電流の3相は、供給網側のインバータ（ $3\ 0$ ）のダイオード（ $3\ 0\ 1 \sim 3\ 0\ 6$ ）を介して中間回路コンデンサ（ $4\ 1\ 0$ 、 $4\ 2\ 0$ ）を充電する。パワースイッチ（ $3\ 1\ 1 \sim 3\ 1\ 6$ ）の適切なスイッチングにより、中間回路電圧は所望値に維持される。ジェネレータ側のインバータ（ $2\ 0$ ）は、ジェネレータ（ $1\ 0$ ）がモータとして稼動されるように駆動される。この際、モータは、発電機の実際の駆動部、例えばバイオガスモータ又はガスタービンを動かす。この駆動部が始動された後、回路装置は発電機稼動（以下の3項及び4項を参照）で稼動される。

50

【 0 0 3 4 】

2 . エネルギー蓄積部から給電されるスタータ稼動について :

始動プロセスのためのエネルギー源として、エネルギー蓄積部、例えばアキュムレータが使用される。スイッチグループ (9 2) のスイッチは開いていて、それに対してスイッチグループ (9 1) のスイッチは閉じている。この際、電流はエネルギー蓄積部から供給網側のインバータ (3 0) 内に流れる。パワースイッチ (3 1 2 、 3 1 4) は、パルス稼動において、以下の式が満たされているように駆動される :

【 0 0 3 5 】

【 数 2 】

$$U_{zw} = U_{bat} \cdot T_{ein} / (T - T_{ein})$$

10

【 0 0 3 6 】

ここで、 T はスイッチングの周期、 T_{ein} はスイッチオン期間、 U_{zw} は中間回路の電圧 (目標)、 U_{bat} はエネルギー蓄積部の電圧である。

【 0 0 3 7 】

時間空間 T_{ein} のために、エネルギー蓄積部 (9 0) は、チョーク (5 0 3)、パワースイッチ (3 1 2)、ダイオード (3 0 4)、チョーク (5 0 2) を介して短絡されている。この際、バッテリーからの電流の流れは、チョーク (5 0 2 及び 5 0 3) のインダクタンスに依存して増加する。パワースイッチ (3 1 2) のスイッチオフ後、電流はダイオード (3 0 1 、 3 0 4) を介して中間回路内に流れる。ここで供給網側のインバータ (3 0) は、中間回路 (4 0) を充電するために昇圧変換器として使用される。それに対し、ジェネレータ側のインバータ (2 0) は、ジェネレータ (1 0) がモータとして稼動されるように駆動される。この際、モータは発電機の実際の駆動部を動かす。駆動部が始動された後、スイッチグループ (9 1) のスイッチは開かれ、スイッチグループ (9 2) のスイッチが閉じられ、回路装置が発電機稼動で稼動される。

20

【 0 0 3 8 】

3 . 供給網電圧と比べてほぼファクタ 1 . 4 だけ大きい出力電圧を有する発電機稼動について :

この場合、ジェネレータ (1 0) は次のような電圧を生成する。即ち、整流の後にジェネレータ側のインバータ (2 0) のダイオード (2 0 1 ~ 2 0 6) により中間回路 (4 0) を次のように充電するために十分な電圧である。即ち、供給網側のインバータ (3 0) により生成される 3 相交流電圧が電力供給網内に電流を供給するために十分に大きいようにである。

30

【 0 0 3 9 】

4 . 供給網電圧のほぼ 1 . 4 倍よりも小さいジェネレータの出力電圧を有する発電機稼動について :

この稼動状態では、中間回路 (4 0) 内で必要な電圧を維持するために、ジェネレータ (1 0) により生成される電圧が昇圧変換器を用いて高められる。このために、それぞれのジェネレータ出力電圧に対し、インダクタ並びにそれに割り当てられているジェネレータ側のインバータのハーフブリッジが使用される。電圧 U_{gen1} のためには、インダクタ (1 1 1)、パワースイッチ (2 1 1 、 2 1 2) 並びにダイオード (2 0 1 、 2 0 2) が使用され、電圧 U_{gen2} と電圧 U_{gen3} のためには、対応して、インダクタ (1 1 2 或いは 1 1 3)、パワースイッチ (2 1 3 、 2 1 4 或いは 2 1 5 、 2 1 6) 及びダイオード (2 0 3 、 2 0 4 或いは 2 0 5 、 2 0 6) が使用される。

40

【 0 0 4 0 】

例として、位相 U_{gen1} を詳細に説明する。中間回路の目標電圧の 1 / 2 よりも小さい電圧がコンデンサ (4 1 0) に印加される場合、 U_{gen1} が正の半波である間、パワースイッチ (2 1 2) がスイッチオンされる。それにより、インダクタ (1 1 1)、パワースイッチ (2 1 2) 及びコンデンサ (4 2 0) を介して U_{gen1} の短絡が発生する。パワースイッチ (2 1 2) のスイッチオフ後、コンデンサ (4 1 0) は、電圧 U_{gen1} により、インダクタ (1 1 1) 内に蓄積されたエネルギーにより、ダイオード (2 0 1) を

50

介して充電される。この際、インダクタ(111)内にエネルギーが蓄積されていることが利用される。負の半波の場合には、コンデンサ(410)は、対応する方式で、パワースイッチ(211)及びダイオード(202)を介して充電される。従って、2つの昇圧変換器の作用方式が得られる。

【0041】

他の両方の位相 U_{gen2} 及び U_{gen3} は、対応する方式で、中間回路(40)を充電するために寄与する。説明した昇圧変換器の作用方式により、中間回路(40)内の電圧は、電圧の半分が各々コンデンサ(410)或いはコンデンサ(420)上に割り当てられるように制御される。両方のコンデンサ間の中心点に中性線が接続されているので、中性線の電位は、常に確実に中間回路電圧の中間に位置する。

10

【0042】

このことは、ジェネレータの出力電圧が僅かな場合でも必要な中間回路電圧が印加するという長所を有するばかりか、供給網側のインバータの出力相(R、S、T)の負荷が非対称の場合にも相電圧の変動が生じないという長所を有する。

【0043】

本発明による回路装置の上記の機能方式に基づき、この回路装置は、回路技術的な変更を伴うことなく、様々な電圧と周波数、例えば、380V、400V、440V、480V、又は500V、及び、50Hz又は60Hzを有する電力供給網に適合され得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術による回路装置であって、変圧器を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための、中性線を伴わない回路装置を示す図である。

20

【図2】従来技術による回路装置であって、昇圧変換器を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための、中性線電位が能動生成される回路装置を示す図である。

【図3】従来技術による回路装置であって、2つの昇圧変換器を使用してジェネレータから電力供給網内にエネルギーを流すための、中性線の電位が能動制御される回路装置を示す図である。

【図4】従来技術による回路装置であって、ジェネレータをエネルギー蓄積部から給電してモータとして可動する可能性を有する図1による回路装置を示す図である。

【図5】本発明による回路装置の構成を示す図であり、この回路装置は、図2から図4による回路装置の全ての機能方式を提供する。

30

【符号の説明】

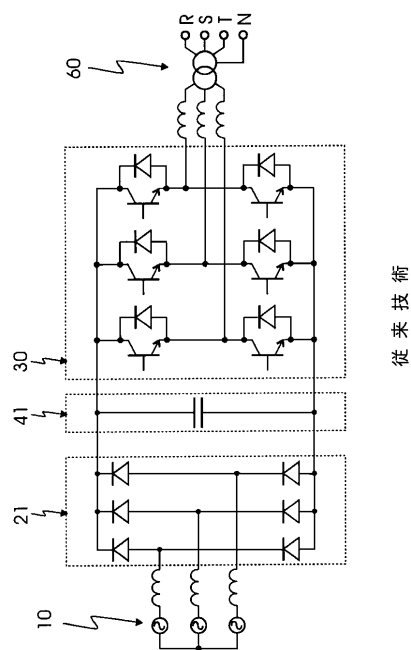
10	ジェネレータ
111 ~ 113	インダクタ(インダクタンスコイル)
20	インバータ
21	ブリッジ整流器
201 ~ 206	フリーホイールダイオード
211 ~ 216	パワースイッチ(IGBT)
30	インバータ
301 ~ 306	フリーホイールダイオード
311 ~ 316	パワースイッチ(IGBT)
40、41	中間回路
410、420	コンデンサ
50	チョーク(チョークコイル)
501 ~ 503	チョーク(チョークコイル)
60	変圧器
70	昇圧変換器
71	コイル
72	ダイオード
73	スイッチ

40

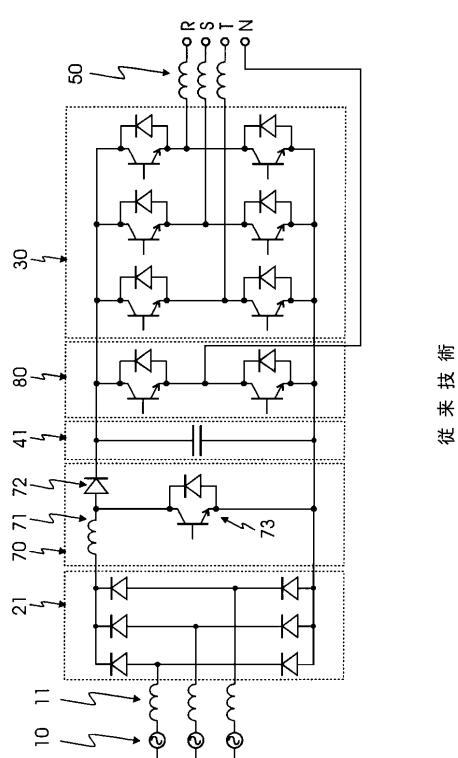
50

7 4、7 5	昇圧器
8 0	ハーフブリッジ回路
9 0	エネルギー蓄積部
9 1 ~ 9 4	スイッチ（スイッチグループ）
9 0 0	昇圧変換器
9 0 1	コイル
9 0 2	ダイオード
9 0 3	スイッチ

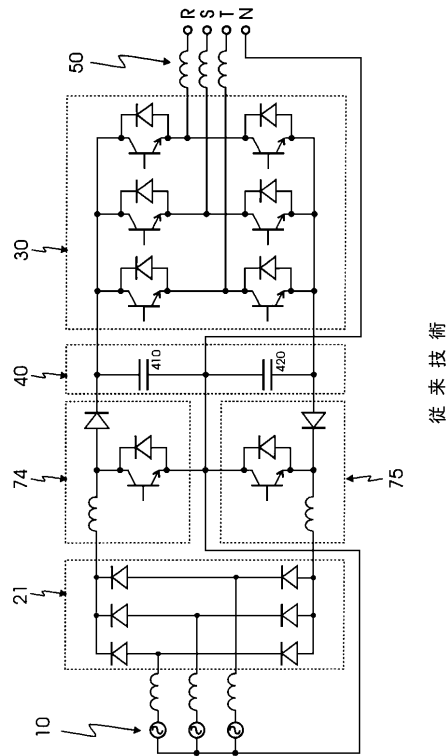
【図 1】



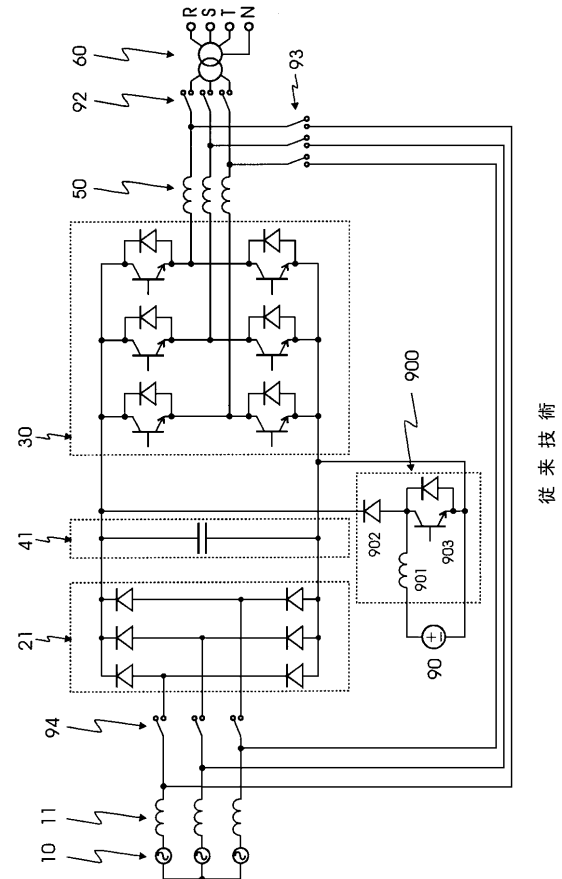
【図 2】



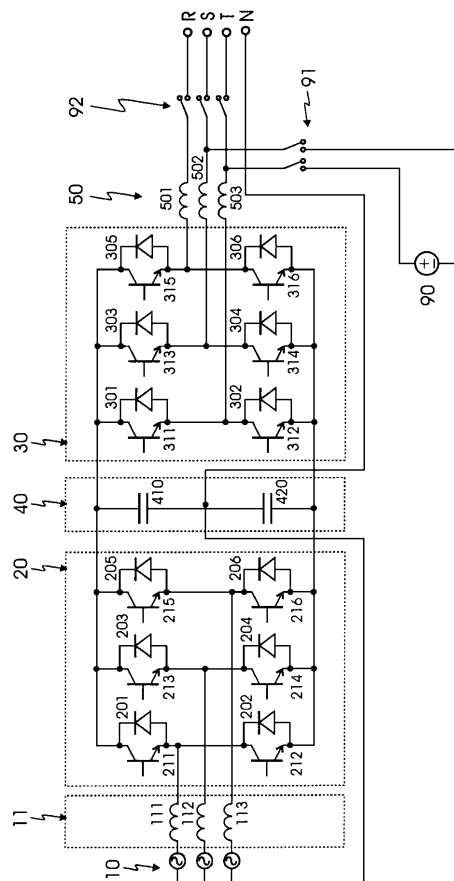
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2002-507377(JP,A)
特開平09-294381(JP,A)
米国特許第06093975(US,A)
特開平01-311875(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 7/48