

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4132575号
(P4132575)

(45) 発行日 平成20年8月13日 (2008. 8. 13)

(24) 登録日 平成20年6月6日 (2008. 6. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 P 9/30 (2006. 01)

H O 2 P 9/30

J

H O 2 K 19/36 (2006. 01)

H O 2 P 9/30

K

H O 2 K 19/36

B

請求項の数 16 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2000-144283 (P2000-144283)
 (22) 出願日 平成12年5月17日 (2000. 5. 17)
 (65) 公開番号 特開2001-327199 (P2001-327199A)
 (43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)
 審査請求日 平成17年8月17日 (2005. 8. 17)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100081961
 弁理士 木内 光春
 (72) 発明者 坂本 茂
 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
 府中工場内
 (72) 発明者 工藤 健司
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝 本社事務所内
 (72) 発明者 阿部 真也
 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
 府中工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電機の励磁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた2個の界磁巻線と、前記2個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第1のサイリスタ整流器と、前記2個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第2のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第1のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第2のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

10

【請求項 2】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた2個の界磁巻線と、前記2個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記2個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項 3】

20

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第１のサイリスタ整流器および前記第２のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項４】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第１の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第２の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項５】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記ＡＣ発電機の界磁電流を制御する前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項６】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機に界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項７】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、２個の界磁巻線を有し前記発電機の２個の界磁巻線に回転整流器を介して界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機の方の界磁巻線に界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記ＡＣ発電機の方の界磁巻線に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第１のサイリスタ整流器および前記第２のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項 8】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第１の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第２の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

10

【請求項 9】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

20

【請求項 10】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

30

【請求項 11】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第１のサイリスタ整流器および前記第２のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

40

【請求項 12】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と

50

、前記第 2 の A C 発電機に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 1 の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 2 の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項 1 3】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

10

【請求項 1 4】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

20

【請求項 1 5】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第 1 のサイリスタ整流器および前記第 2 のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

【請求項 1 6】

発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 1 の自動電圧調整器と、前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 2 の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする発電機の励磁装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、大型の発電機では、回転子に界磁巻線を有し固定子に電機子巻線を有した回転磁界型となっいる。そして、界磁巻線に流れる界磁電流をサイリスタ整流器で調節することにより励磁制御が行われる。

【0003】

図 17 は、そのような発電機の励磁装置の構成図である。発電機 1 は並列用遮断器 2 を介して電力系統 3 に接続されている。発電機 1 の回転子 4 には界磁巻線 5 が取り付けられて

40

50

おり、この界磁巻線 5 に流れる界磁電流を制御することにより励磁制御が行われる。すなわち、界磁電流が界磁巻線 5 を流れることにより、回転子 4 に磁束が発生し、この磁束が発電機 1 の固定子側の電機子コイルに作用して発電機 1 に電圧を発生させ、発電機 1 の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御する。

【 0 0 0 4 】

発電機 1 の端子電圧 V は、計器用変圧器 6 を介して自動電圧調整器 7 に入力され、電圧設定器 8 に設定された電圧設定値 V_0 と比較される。自動電圧調整器 7 では、端子電圧 V と電圧設定値 V_0 との偏差を演算し、その電圧偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 11 へのゲート指令のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

10

【 0 0 0 5 】

この自動電圧調整器 7 のサイリスタ整流器 11 の整流調整制御により、励磁用変圧器 10 からの交流電流がサイリスタ整流器 11 で整流され、電圧設定器 8 によって定められた電圧設定値 V_0 に相当する界磁電流が界磁遮断器 12 およびブラシ 13 を介して界磁巻線 5 に供給される。これにより、発電機 1 の端子電圧 V を電圧設定器 8 に設定された電圧設定値になるように制御する。

【 0 0 0 6 】

サイリスタ整流器 11 は、発電機 1 の系統における責務により急速減励磁が可能な純ブリッジまたは急速減励磁機能を持たないが安価に構成できる混合ブリッジのいずれかにより構成されている。

20

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような発電機の励磁装置においては、発電機の容量が大きくなると、発電機の界磁巻線 5 に要求される起磁力の量を発電機の容量に比例して大きくする必要がある。起磁力は、界磁巻線 5 の巻数と界磁巻線 5 に流す界磁電流の積であるため、大きな起磁力を得るためには、界磁巻線 5 の巻数と界磁巻線 5 に流す界磁電流値のいずれかまたは両者を増加する必要がある。

【 0 0 0 8 】

界磁巻線 5 の巻数のみを増加させると、界磁巻線 5 の抵抗値が大きくなり、抵抗値と界磁電流の積で求められる界磁電圧が上昇する。この界磁電圧の上昇は、ブラシ 13、界磁遮断器 12、サイリスタ整流器 11、励磁用変圧器 10、同期用変圧器 9 を含む励磁回路全体の定格電圧を上昇させることになる。この定格電圧の上昇により励磁回路を構成する用品およびそれらの機器を収納する制御装置に低圧機器を適用できなくなり、高圧の機器で構成することになる。高圧機器で励磁回路を構成すると、十分な絶縁が必要なことから設備が大型化する。

30

【 0 0 0 9 】

一方、界磁巻線 5 の界磁電流値のみを増加させる場合には、増加した電流値を通電させるための界磁巻線 5 の断面積が必要となる。界磁巻線 5 の断面積を大きくすると、発電機 1 の回転子 4 の重量が増加し、回転力を受けながら界磁巻線 5 を支える回転子 4 の構造物が大型化し発電機が大型化する。

40

【 0 0 1 0 】

そこで、従来の発電機の励磁装置においては、界磁巻線 5 の巻数と界磁巻線 5 に流す界磁電流値を適切に選定することによって、界磁回路を低圧機器で構成し、発電機 1 の界磁巻線 5 と回転子 4 とを必要以上に大型化させないように製作されていた。

【 0 0 1 1 】

しかし、近年小容量の発電機 1 を複数台設備するより、1 台の発電機 1 の容量を増加させる要求があるので、発電機 1 の容量がある限界を超えると界磁回路を構成する機器の新たな開発や発電機の回転子 4 の新規開発などが必要となっている。発電機 1 の端子電圧 V の電圧制御においては、電圧設定器 8、自動電圧調整器 7、サイリスタ整流器 11、界磁遮断器 12 などの機器に故障が発生すると、発電機 1 の端子電圧 V を電圧設定値 V_0 保持す

50

ることができず、発電機 1 を停止させる必要がある。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、大容量の発電機であっても適正に励磁制御が行える発電機の励磁装置を提供することである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 1 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第 1 のサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に第 2 のサイリスタ整流器から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。これら第 1 のサイリスタ整流器および第 2 のサイリスタ整流器は、自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 2 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線にサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に整流器から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。サイリスタ整流器は自動電圧調整器からのゲート指令により制御される。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第 1 のサイリスタ整流器および前記第 2 のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 8 】

請求項 3 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第 1 のサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に第 2 のサイリスタ整流器から発電機の無負荷励磁電流

50

に相当する界磁電流を供給する。これら第１のサイリスタ整流器および第２のサイリスタ整流器は、パルス変圧器で分配して供給された自動電圧調整器からのゲート指令により、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御される。

【００１９】

請求項４の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第１の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第２の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

10

【００２０】

請求項４の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第１のサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に第２のサイリスタ整流器から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第１のサイリスタ整流器は第１の自動電圧調整器からのゲート指令で制御され、第２のサイリスタ整流器は第２の自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

20

【００２１】

請求項５の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記ＡＣ発電機の界磁電流を制御する前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

30

【００２２】

請求項５の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第１のサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介してＡＣ発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。このＡＣ発電機には第２のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、第１のサイリスタ整流器および第２のサイリスタ整流器は、自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

40

【００２３】

請求項６の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機と、前記ＡＣ発電機に界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

【００２４】

50

請求項 6 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線にサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介して A C 発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。この A C 発電機には整流器から界磁電流が供給される。そして、サイリスタ整流器は自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、2 個の界磁巻線を有し前記発電機の 2 個の界磁巻線に回転整流器を介して界磁電流を供給する A C 発電機と、前記 A C 発電機の一つの界磁巻線に界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記 A C 発電機他方の界磁巻線に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第 1 のサイリスタ整流器および前記第 2 のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 2 6 】

請求項 7 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線に回転整流器を介して、2 個の界磁巻線を有した A C 発電機から界磁電流を供給する。A C 発電機の一つの界磁巻線には第 1 のサイリスタ整流器から界磁電流が供給され、A C 発電機他方の界磁巻線には第 2 のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、これら第 1 のサイリスタ整流器および第 2 のサイリスタ整流器は、パルス変圧器で分配して供給された自動電圧調整器からのゲート指令により、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御される。

20

【 0 0 2 7 】

請求項 8 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する A C 発電機と、前記 A C 発電機に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 1 の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 2 の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 8 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第 1 のサイリスタ整流器から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介して A C 発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。この A C 発電機には第 2 のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、第 1 のサイリスタ整流器は第 1 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御され、第 2 のサイリスタ整流器は第 2 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

40

【 0 0 2 9 】

請求項 9 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の A C 発電機と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の A C 発電機と、前記第 1 の A C 発電機に

50

界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第１のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第２のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

【００３０】

請求項９の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して第１のＡＣ発電機から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介して第２のＡＣ発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第１のＡＣ発電機には第１のサイリスタ整流器から界磁電流が供給され、第２のＡＣ発電機には第２のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、これら第１のサイリスタ整流器および第２のサイリスタ整流器は、自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

10

【００３１】

請求項１０の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

20

【００３２】

請求項１０の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して第１のＡＣ発電機から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介して第２のＡＣ発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第１のＡＣ発電機にはサイリスタ整流器から界磁電流が供給され、第２のＡＣ発電機には整流器から界磁電流が供給される。サイリスタ整流器は自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

30

【００３３】

請求項１１の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線と、前記２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に界磁電流を供給する第１のＡＣ発電機と、前記２個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に界磁電流を供給する第２のＡＣ発電機と、前記第１のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第１のサイリスタ整流器と、前記第２のＡＣ発電機に界磁電流を供給する第２のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第１のサイリスタ整流器および前記第２のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする。

40

【００３４】

請求項１１の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた２個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に第１のＡＣ発電機から界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に第２のＡＣ発電機から界磁電流を供給する。第１のＡＣ発電機には第１のサイリスタ整流器から界磁電流が供給され、第２のＡＣ発電機には第２のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、これら第１のサイリスタ整流器および第２のサイリスタ整流器は、パルス変圧器で分配して供給された自動電圧調整器からのゲート指令により、発電機

50

の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御される。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 2 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線と、前記 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の A C 発電機と、前記 2 個の界磁巻線のうちの他方の界磁巻線に回転整流器を介して前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の A C 発電機と、前記第 1 の A C 発電機に界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記第 2 の A C 発電機に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、一方の界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 1 の自動電圧調整器と、他方の界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 2 の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 3 6 】

請求項 1 2 の発明に係わる発電機の励磁装置では、発電機の磁極に設けられた 2 個の界磁巻線のうちの一方の界磁巻線に回転整流器を介して第 1 の A C 発電機から発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線に回転整流器を介して第 2 の A C 発電機から発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第 1 の A C 発電機には第 1 のサイリスタ整流器から界磁電流が供給され、第 2 の A C 発電機には第 2 のサイリスタ整流器から界磁電流が供給される。そして、第 1 のサイリスタ整流器は第 1 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御され、第 2 のサイリスタ整流器は第 2 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

20

【 0 0 3 7 】

請求項 1 3 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力すると共に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 3 8 】

請求項 1 3 の発明に係わる発電機の励磁装置では、第 1 のサイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、第 2 のサイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第 1 のサイリスタ整流器および第 2 のサイリスタ整流器は、自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 4 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記サイリスタ整流器にゲート指令を出力する自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 4 0 】

請求項 1 4 の発明に係わる発電機の励磁装置では、サイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、整流器から発電機の界磁巻線に発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。サイリスタ整流器は自動電圧調整装置からのゲート指令で制御される。

50

【 0 0 4 1 】

請求項 15 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるようにゲート指令を出力する自動電圧調整器と、前記自動電圧調整器からのゲート指令を前記第 1 のサイリスタ整流器および前記第 2 のサイリスタ整流器に分配するパルス変圧器とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

請求項 15 の発明に係わる発電機の励磁装置では、第 1 のサイリスタ整流器および第 2 のサイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する。第 1 のサイリスタ整流器および第 2 のサイリスタ整流器は、パルス変圧器で分配して供給された自動電圧調整器からのゲート指令により、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御される。

10

【 0 0 4 3 】

請求項 16 の発明に係わる発電機の励磁装置は、発電機の端子電圧が所定の電圧設定値になるように発電機の界磁巻線に界磁電流を供給する発電機の励磁装置において、前記界磁巻線に前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 のサイリスタ整流器と、前記界磁巻線に前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 のサイリスタ整流器と、前記発電機の負荷電圧に相当する界磁電流が出力されるように前記第 1 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 1 の自動電圧調整器と、前記発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流が出力されるように前記第 2 のサイリスタ整流器にゲート指令を出力する第 2 の自動電圧調整器とを備えたことを特徴とする。

20

【 0 0 4 4 】

請求項 16 の発明に係わる発電機の励磁装置では、第 1 のサイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に発電機の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、第 2 のサイリスタ整流器から発電機の界磁巻線に発電機の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する。第 1 のサイリスタ整流器は第 1 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御され、第 2 のサイリスタ整流器は第 2 の自動電圧調整器からのゲート指令で制御される。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

30

以下、本発明の実施の形態を説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 1 の実施の形態は、図 17 に示した従来例に対し、回転子 4 に 2 個の界磁巻線 5 a、5 b を設け、一方の界磁巻線 5 a に第 1 のサイリスタ整流器 11 a から発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給し、他方の界磁巻線 5 b に第 2 のサイリスタ整流器 11 b から発電機 1 の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するようにしたものである。これに伴い、2 個分の界磁遮断器 12 a、12 b およびブラシ 13 a、13 b を有し、第 1 のサイリスタ整流器 11 a および第 2 のサイリスタ整流器 12 b は、自動電圧調整器 7 からのゲート指令でそれぞれ制御される。

【 0 0 4 6 】

一般に、発電機 1 の端子電圧制御は、界磁巻線 5 に流す界磁電流の値により行われるが、この界磁電流は発電機 1 の電機子の無負荷電圧発生に必要な量と負荷時の励磁量の合計値である。そこで、これらをそれぞれ別の界磁巻線 5 a、5 b に供給するようにしたものである。

40

【 0 0 4 7 】

図 1 において、発電機 1 の回転子 4 には巻数比が 1 : 1 である 2 個の界磁巻線 5 a、5 b が設けられ、その両端はブラシ 13 a、13 b で発電機 1 の固定子側に引き出されている。回転子 4 に取り付けられた 2 個の界磁巻線 5 a、5 b は、原動機により回転を与えられ、界磁電流が供給されることにより回転磁界を発生する。

【 0 0 4 8 】

一方、界磁回路は、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成された 2 個のサイリスタ整流

50

器 1 1 a、1 1 b、界磁遮断器 1 2 a、1 2 b で 2 回路構成し、それぞれをブラシ 1 3 a、1 3 b を介して界磁巻線 5 a、5 b に接続して形成される。

【 0 0 4 9 】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出され、自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値とを比較しその偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 1 0 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2 個のサイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b のパルス位相値に変換して整流調整制御を行う。

【 0 0 5 0 】

自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 b への整流調整制御では、励磁用変圧器 1 0 の交流電流を発電機 1 の無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流として界磁巻線 5 b に流す。また、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a への整流調整制御では、励磁用変圧器 1 0 の交流電流を電圧設定器 8 によって定められた発電機の負荷電圧に相当する界磁電流として界磁巻線 5 a に流し、発電機 1 の端子電圧を電圧設定器 8 に設定された電圧設定値に制御する。

【 0 0 5 1 】

ここで、界磁巻線 5 a、5 b それぞれは独立した巻線であるために、それぞれの巻線の起磁力は回転子 4 において加算される。それぞれの巻線による起磁力を合計した起磁力により、回転子 4 に磁束を生じ、この磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機端子電圧を発生させる。

【 0 0 5 2 】

第 1 の実施の形態では、界磁巻線 5 a、5 b の各々に接続された界磁回路にそれぞれ界磁電流を流し回転子 4 で両者を合計した励磁量を確保することができるので、大容量の発電機においても適正に励磁量を確保できる。

【 0 0 5 3 】

また、サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b、界磁遮断器 1 2 a、1 2 b、ブラシ 1 3 a、1 3 b、界磁巻線 5 a、5 b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1 / 2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1 / 2 に低減できる。従って、励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

【 0 0 5 4 】

また、これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。

【 0 0 5 5 】

サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。また、発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 1 1 b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 1 1 a の負荷励磁量に分担して実行されるので、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機 1 をゆっくり停止させることができる。このことから、電力系統に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。

【 0 0 5 6 】

自動電圧調整器 7 の無負荷電圧制御部分は、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整部分で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

【 0 0 5 7 】

以上の説明では、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数比を 1 : 1 で説明したが、発電機 1 の磁極に巻数の比が 1 : N となる 2 個の界磁巻線 5 a、5 b を設けるようにしても良い。回転子 4 に発生する起磁力は、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数と、その巻線に流

10

20

30

40

50

れる励磁電流の積で表わされるので、巻数比を発電機の無負荷電圧を発生させるための励磁量、負荷に応じた電圧を発生させるための励磁量、界磁回路を構成する機器の定格を考慮して、適切な値に選定する。

【 0 0 5 8 】

これによって、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との電流値を適切な値にすることができ、界磁回路を構成する用品の定格を過剰な余裕を持たない適切な定格のものを選定でき、励磁装置を小型化することができる。

【 0 0 5 9 】

また、自動電圧調整器 7 の電圧調整制御における無負荷電圧相当の励磁電流制御と発電機 1 の負荷電圧相当の励磁電流制御との間の分担電流と調整範囲が任意に選定できることから、励磁制御装置を構成する用品の定格を広い範囲で選定することができる。

10

【 0 0 6 0 】

また、以上の説明では、サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b を純ブリッジで構成した場合を示したが、サイリスタ整流器 1 1 a を純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器 1 1 b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器 1 1 b は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となる。この場合、急速減励磁制御はできないが、発電機 1 の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムとすることができる。

【 0 0 6 1 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。この第 2 の実施の形態は、図 1 に示した第 1 の実施の形態に対し、サイリスタ整流器 1 1 b に代えて整流器 1 4 を設け、この整流器 1 4 には電源線は月 1 5 から電源を供給するようにしたものである。図 1 に示した第 1 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

20

【 0 0 6 2 】

図 2 において、界磁回路は励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 a、界磁遮断器 1 2 a、ブラシ 1 3 a を介して界磁巻線 5 a に接続する回路と、整流器 1 4、界磁遮断器 1 2 b、ブラシ 1 3 b を介して界磁巻線 5 b に接続する回路の 2 回路で構成する。

【 0 0 6 3 】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された発電機端子電圧の電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 1 0 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 1 1 a のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

30

【 0 0 6 4 】

一方、励磁用変圧器 1 0 から電源変圧器 1 5 を介して適切な値に変圧された電源電圧は整流器 1 4 によって整流され、発電機 1 の無負荷励磁電流相当の励磁電流を界磁巻線 5 b に流す。また、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a への整流調整制御では、励磁用変圧器 1 0 の交流電流を電圧設定器 8 によって定められた発電機負荷電圧に相当する界磁電流として界磁巻線 5 a に流し、発電機 1 の端子電圧を電圧設定器 8 の電圧設定値に制御する。

40

【 0 0 6 5 】

ここで、界磁巻線 5 a、5 b それぞれは、独立した巻線であるためにそれぞれの巻線の起磁力は、回転子 4 において加算される。それぞれの界磁巻線 5 a、5 b の起磁力を合計した起磁力により、回転子 4 に磁束を生じ、この磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機 1 に電圧を発生させる。

【 0 0 6 6 】

この第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態の効果に加え、負荷電圧に相当する界磁電流を供給するサイリスタ整流器 1 1 a を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。また、無負荷励磁量に相当する

50

界磁電流を整流器 14 により供給するので、自動電圧調整器 7 による励磁制御を行う必要がない。つまり、自動電圧調整器 7 は、発電機 1 の端子電圧調整制御について電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく 1 個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。

【0067】

以上の説明では、界磁巻線 5a と界磁巻線 5b との巻数比を 1 : 1 で説明したが、発電機の磁極の巻数比が 1 : N となる 2 個の界磁巻線を設置するようにしても良い。

【0068】

また、サイリスタ整流器 11a を純ブリッジで構成することで説明したが、サイリスタ整流器 11a を混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機 1 の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【0069】

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。図 3 は本発明の第 3 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 3 の実施の形態は、図 1 に示した第 1 の実施の形態に対し、第 1 のサイリスタ整流器 11a および第 2 のサイリスタ整流器 11b は、パルス変圧器 16 で分配して供給された自動電圧調整器 7 からのゲート指令により、発電機 1 の端子電圧が所定の電圧設定値になるように制御するようにしたものである。

【0070】

図 3 において、発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された発電機端子電圧の電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 11a、11b のパルス位相値に変換して出力する。

【0071】

自動電圧調整器 7 より出力される両方のサイリスタ整流器 11a、11b へのパルス信号は、パルス変圧器 16 にてサイリスタ整流器 11a、11b に分岐される。従って、サイリスタ整流器 11a、11b は、全く同じ整流調整制御を実行することになる。このことから、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11a、11b への整流パルス信号には、発電機 1 の無負荷電圧に相当する励磁電流と発電機負荷電圧に相当する界磁電流との双方の制御量が含まれる。

【0072】

この第 3 の実施の形態によれば、界磁巻線 5a、5b の各々に接続された界磁回路にそれぞれ界磁電流を流し回転子 4 で両者を合計した励磁量を確保するので、大容量の発電機においても適正に励磁量を確保できる。また、サイリスタ整流器 11a、11b、界磁遮断器 12a、12b、ブラシ 13a、13b、界磁巻線 5a、5b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1 / 2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1 / 2 に低減できる。つまり、励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

【0073】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。また、サイリスタ整流器 11a を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

【0074】

界磁巻線 5a と界磁巻線 5b との巻数比は、1 : 1 または 1 : N となる 2 個の界磁巻線と

10

20

30

40

50

する。また、以上の説明では、サイリスタ整流器 11a、11b を純ブリッジで構成するようにしたが、サイリスタ整流器 11a、11b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。

【0075】

次に、本発明の第4の実施の形態を説明する。図4は本発明の第4の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第4の実施の形態は、図1に示した第1の実施の形態に対し、第1のサイリスタ整流器 11a にゲート指令を出力する第1の自動電圧調整器 7a、第2のサイリスタ整流器 11b にゲート指令を出力する第2の自動電圧調整器 7b をそれぞれ設けたものである。図1に示した第1の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

10

【0076】

図4において、発電機1の端子電圧は、計器用変圧器6により検出され第1の自動電圧調整器 7a および第2の自動電圧調整器 7b に取り込まれる。第1の自動電圧調整器 7a および第2の自動電圧調整器 7b では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8a、8b に設定された電圧設定値との偏差を演算する。

【0077】

この偏差を同期用変圧器9から取り込んだ励磁用変圧器10の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2個のサイリスタ整流器 11a、11b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0078】

この第2の自動電圧調整器 7b からサイリスタ整流器 11b への整流調整制御では、励磁用変圧器10の交流電流を発電機の無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流として界磁巻線 5b に流す。また、自動電圧調整器 7a からサイリスタ整流器 11a への整流調整制御では、励磁用変圧器10の交流電流を電圧設定器 8a によって定められた発電機の負荷電圧に相当する界磁電流として界磁巻線 5a に流し、発電機1の端子電圧を電圧設定器 8a の電圧設定値に制御する。

20

【0079】

第1の自動電圧調整器 7a と第1のサイリスタ整流器 11a、第2の自動電圧調整器 7b と第2のサイリスタ整流器 11b の構成は同じであるので、電圧設定器 8a、8b の電圧設定値を変更するだけで、サイリスタ整流器 11b の無負荷電圧に相当する励磁電流量とサイリスタ整流器 11a の負荷電圧に相当する励磁電流量の分担は、逆にすることができる。

30

【0080】

この第4の実施の形態によれば、第1の実施の形態に効果に加え、自動電圧調整器 7b の電圧調整制御は、無負荷電圧相当の励磁電流制御となるために、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機1の端子電圧調整制御は、自動電圧調整器 7a の電圧設定器 8a の調整に応じた発電機の負荷電圧相当の励磁電流制御で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

【0081】

界磁巻線 5a と界磁巻線 5b の巻数比は、1:1または1:Nとする。また、サイリスタ整流器 11a、11b は、純ブリッジで構成する場合を示したが、サイリスタ整流器 11a を純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器 11b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。

40

【0082】

次に、本発明の第5の実施の形態を説明する。図5は本発明の第5の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第5の実施の形態は、図1に示した第1の実施の形態に対し、他方の界磁巻線 5b に回転整流器 17 を介して発電機1の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するAC発電機 18 を設け、第2のサイリスタ整流器 11b からAC発電機 18 に界磁電流を供給するようにしたものである。回転整流器を設けたことに伴いブラシ 13b は不要となる。図1に示した第1の実施の形態と同一要素には、同一符

50

号を付し重複する説明は省略する。

【0083】

図5において、界磁回路は、励磁用変圧器10から純ブリッジで構成された2個のサイリスタ整流器11a、11b、界磁遮断器12a、12bで2回路を構成し、一方の回路はブラシ13を介して界磁巻線5aに接続し、他方の回路は、AC発電機18の界磁巻線5bに接続する。

【0084】

発電機1の端子電圧は計器用変圧器6により検出されて自動電圧調整器7に取り込まれる。自動電圧調整器7では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器8に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器9から取り込んだ励磁用変圧器10の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2個のサイリスタ整流器11a、11bのパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

10

【0085】

AC発電機18においては、AC発電機18の界磁巻線に流れる界磁電流により電機子に電圧を発生させ、さらに回転整流器17によりAC発電機18の電機子電流を整流して発電機1の界磁巻線5bに発電機1の励磁電流として供給する。この励磁電流の値は、AC発電機18の増幅率を考慮した発電機1の無負励磁電流相当になるように設定しておく。

【0086】

このAC発電機18を設けることによって、サイリスタ整流器11bによる界磁電流を増幅することができ、サイリスタ整流器11b、界磁遮断器12bおよびこれらを接続する導体などの界磁回路の制御用品の定格を低くすることができる。AC発電機18の電機子巻線と界磁巻線は、発電機1の回転子4と固定子側に別れ、非接触で発電機1の界磁巻線5aに界磁電流を供給する。

20

【0087】

自動電圧調整器7からサイリスタ整流器11aへの整流調整制御では、励磁用変圧器10の交流電流を電圧設定器8によって定められた発電機1の負荷電圧に相当する界磁電流として直接、界磁巻線5aに流し、発電機1の端子電圧を電圧設定器8の電圧設定値に制御する。

【0088】

ここで、AC発電機18を経由する側の界磁巻線5aの界磁電流は、応答速度は速くないが、サイリスタ整流器11aは純ブリッジで構成し、ブラシ13を経由して直接界磁巻線5aに界磁電流を供給するために系統故障などの場合には、同時に急速減励磁制御を実行できる。

30

【0089】

以上のように、第5の実施の形態によれば、一方の界磁巻線5bにAC発電機18と回転整流器17とを設けることによって、発電機1の無負荷電圧に相当する界磁電流を小容量の定格機器で構成した界磁回路より供給することができ、励磁制御設備を小型化することができる。

【0090】

また、サイリスタ整流器11a、11b、界磁遮断器12a、12b、AC発電機18、回転整流器17、界磁巻線5a、5bなどの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために1個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約1/2に低減でき、1個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約1/2に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子4の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

40

【0091】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。サイリスタ整流器11aを純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

50

【0092】

自動電圧調整器7は、発電機1の端子電圧調整制御について、電圧設定器8の調整に応じた負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく1個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。系統故障時の急速励磁応答性については、応答のやや遅いAC発電機18での励磁を、サイリスタ整流器11a、界磁遮断器12a、発電機の界磁巻線5aによる直接励磁が補い、制御応答性を確保することができる。

【0093】

界磁巻線5aと界磁巻線5bとの巻数比は、1:1または1:Nとする。また、回転子4に発生する起磁力は、界磁巻線5aと界磁巻線5bとの巻数と、その巻線に流れる励磁電流との積で表わされるので、巻数比を発電機1の無負荷電圧を発生させるための励磁量、負荷に応じた電圧を発生させるための励磁量、界磁回路を構成する機器の定格を考慮して、適切な値に選定する。これにより、界磁巻線5aと界磁巻線5bの電流値を適切な値にすることができ、界磁回路を構成する用品の定格を過剰な余裕を持たない適切な定格のものを選定でき、励磁装置を小型化することができる。

10

【0094】

また、自動電圧調整器7の電圧調整制御における、無負荷電圧相当の励磁電流制御と発電機1の負荷電圧相当の励磁電流制御との間の分担電流と調整範囲が任意に選定できることから、励磁制御装置を構成する用品の定格を広い範囲で選定することができる。

【0095】

20

以上の説明では、サイリスタ整流器11aとサイリスタ整流器11bとを純ブリッジで構成することで説明したが、サイリスタ整流器11aを純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器11bを混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機1の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【0096】

また、界磁巻線5aと界磁巻線5bの巻数比を適切な任意の値に選定することによって、2回路の界磁回路を構成する機器を幅広い定格の中から選定でき、励磁装置をより小型化することができる。

30

【0097】

次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。図6は本発明の第6の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第6の実施の形態は、図2に示した第2の実施の形態に対し、他方の界磁巻線5bに回転整流器17を介して発電機1の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するAC発電機18を設け、第2のサイリスタ整流器11bからAC発電機18に界磁電流を供給するようにしたものである。回転整流器17を設けたことに伴いブラシ13bは不要となる。図2に示した第2の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

【0098】

40

図6において、界磁回路は励磁用変圧器10から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器11a、界磁遮断器12aを経て界磁巻線5aに接続する回路と、電源変圧器15、整流器14、界磁遮断器12b、AC発電機18、回転整流器17を経て界磁巻線5bに接続する回路の2回路を設ける。

【0099】

励磁用変圧器10から電源変圧器15を介して適切な値に変圧された電源電圧は整流器14によって整流され、界磁遮断器12bを経てAC発電機18の界磁巻線に印加される。

【0100】

AC発電機18においては、AC発電機18の界磁巻線に流れる界磁電流により電機子に電圧を発生させ、さらに回転整流器17によりAC発電機18の電機子電流を整流して発

50

電機の界磁巻線 5 b に発電機の励磁電流として供給する。この励磁電流の値は、電源変圧器 1 5 の変圧比と A C 発電機 1 8 の増幅率によりあらかじめ発電機の無負励磁電流相当になるように設定しておく。

【 0 1 0 1 】

一方、発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 1 0 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 1 1 a のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。この自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a への整流調整制御では、発電機 1 の負荷励磁電流相当の励磁電流を調整する。

10

【 0 1 0 2 】

A C 発電機 1 8 を設けることによって、整流器 1 4 による界磁電流を増幅することができ、整流器 1 4、界磁遮断器 1 2 b およびこれらを接続する導体などの界磁回路の制御用品の定格を低くすることができる。A C 発電機 1 8 の電機子巻線と界磁巻線は、発電機 1 の回転子 4 と固定子側に別れ、非接触で発電機 1 の界磁巻線 5 a に界磁電流を供給する。

【 0 1 0 3 】

自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a への整流調整制御では、励磁用変圧器 1 0 の交流電流を電圧設定器 8 によって定められた発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流として直接界磁巻線 5 a に流し、発電機 1 の端子電圧を電圧設定器 8 の電圧設定値に制御する。

20

【 0 1 0 4 】

ここで、A C 発電機 1 8 を経由する側の界磁巻線 5 a の界磁電流は、制御応答速度は速くないが、サイリスタ整流器 1 1 a は純ブリッジで構成し、ブラシ 1 3 を経由して直接界磁巻線 5 a に界磁電流を供給するために系統故障などの場合には、同時に急速減励磁制御が実行できる。

【 0 1 0 5 】

以上のように、第 6 の実施の形態によれば、他方の界磁回路に A C 発電機 1 8 と回転整流器 1 7 とを設けることによって、発電機 1 の無負荷電圧に相当する界磁電流を小容量の定格機器で構成した界磁回路より供給することができ、励磁制御設備を小型化することができる。また、A C 発電機 1 8 によりブラシを経由せず非接触で発電機 1 の界磁電流を供給するので、発電機 1 の保守が簡素化できる。

30

【 0 1 0 6 】

サイリスタ整流器 1 1 a、電源変圧器 1 5、整流器 1 4、界磁遮断器 1 2 a、1 2 b、A C 発電機 1 8、回転整流器 1 7、界磁巻線 5 a、5 b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1 / 2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1 / 2 に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

【 0 1 0 7 】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。サイリスタ整流器 1 1 a、を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

40

【 0 1 0 8 】

また、2 回路の界磁巻線とそれに接続される界磁回路を構成する機器の定格電圧と電流を下げることができ、A C 発電機 1 8 に接続する界磁回路は、A C 発電機 1 8 の発電による増幅作用により、さらに界磁回路を構成する機器の定格を下げるができる。

【 0 1 0 9 】

ここで、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数比を 1 : 1 または 1 : N となる 2 個の界磁巻線を設置する。また、サイリスタ整流器 1 1 a を純ブリッジで構成することで説明し

50

たが、サイリスタ整流器 11a を混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機 1 の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【0110】

次に、本発明の第 7 の実施の形態を説明する。図 7 は本発明の第 7 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 7 の実施の形態は、図 3 に示した第 3 の実施の形態に対し、回転整流器 17 を介して一方の界磁巻線 5a に界磁電流を供給すると共に他方の界磁巻線 5b に界磁電流を供給する 2 個の界磁巻線を有する AC 発電機 18 を設け、AC 発電機 18 の一方の界磁巻線には第 1 のサイリスタ整流器 11a からその界磁電流を供給し、AC 発電機 18 の他方の界磁巻線には第 2 のサイリスタ整流器 11b からその界磁電流を供給するようにしたものである。回転整流器 17 を設けたことに伴いブラシ 13a、13b は不要となる。図 3 に示した第 3 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

10

【0111】

図 7 において、AC 発電機 18 は 2 個の界磁巻線を有しており、両者の励磁による磁束は AC 発電機 18 で合算される。AC 発電機 18 の界磁回路は、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11a、界磁遮断器 12a を介して片方の AC 発電機 18 の界磁巻線に接続すると回路と、サイリスタ整流器 11b、界磁遮断器 12b を介して他方の AC 発電機 18 の界磁巻線に接続する回路の 2 回路を構成する。

20

【0112】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 11a、11b のパルス位相値に変換して出力する。

【0113】

自動電圧調整器 7 より出力される両方のサイリスタ整流器 11a、11b へのパルス信号は、パルス変圧器 16 にてサイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b とに分岐されるので、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b は、全く同じ整流調整制御を実行する。従って、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11a、11b への整流パルス信号には、発電機 1 の無負荷電圧に相当する励磁電流と、発電機負荷電圧に相当する界磁電流との制御量が含まれる。

30

【0114】

この第 7 の実施の形態では、AC 発電機 18 の励磁電流を調整制御して発電機 1 の励磁電流を間接的に調整することによる励磁装置の小容量化に加え、AC 発電機 18 の界磁巻線を二重化し、サイリスタ整流器 11a と界磁遮断器 12a の界磁回路と、サイリスタ整流器 11b と界磁遮断器 12b の界磁回路との 2 回路より励磁電流を分散して流す。これにより、界磁巻線を 1 個有する AC 発電機の励磁容量に比べて、サイリスタ整流器 11a、11b、界磁遮断器 12a、12b、AC 発電機 18 の界磁巻線などの界磁回路を構成する機器の定格を、AC 発電機 18 の界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1/2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1/2 に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

40

【0115】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。

【0116】

自動電圧調整器 7 は、発電機 1 の端子電圧調整制御について、電圧設定器 8 の調整に応じ

50

た負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく１個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。

【０１１７】

次に、本発明の第８の実施の形態を説明する。図８は本発明の第８の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第８の実施の形態は、図４に示した第４の実施の形態に対し、他方の界磁巻線５ｂに回転整流器１７を介して発電機１の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給するＡＣ発電機１８を設け、第２のサイリスタ整流器１１ｂからＡＣ発電機１８に界磁電流を供給するようにしたものである。回転整流器１７を設けたことに伴いブラシ１３ｂは不要となる。図４に示した第４の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

10

【０１１８】

図８において、界磁回路は励磁用変圧器１０から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器１１ａ、界磁遮断器１２ａを経由して界磁巻線５ａに接続する回路と、純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器１１ｂ、界磁遮断器１２ｂ、ＡＣ発電機１８、回転整流器１７を介して界磁巻線５ｂに接続する回路の２回路で構成する。

【０１１９】

発電機１の端子電圧は計器用変圧器６により検出され自動電圧調整器７ａ、７ｂに取り込まれる。自動電圧調整器７ａ、７ｂのそれぞれでは、検出した発電機端子電圧と各々の電圧設定器８ａ、８ｂに設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器９から取り込んだ励磁用変圧器１０の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、２個のサイリスタ整流器１１ａ、１１ｂのパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

20

【０１２０】

ＡＣ発電機１８においては、ＡＣ発電機１８の界磁巻線に流れる界磁電流により電機子に電圧を発生させ、さらに回転整流器１７によりＡＣ発電機１８の電機子電流を整流して発電機の界磁巻線５ｂに発電機の励磁電流として供給する。この励磁電流の値は、ＡＣ発電機１８の増幅率を考慮した発電機の無負励磁電流相当になるように設定しておく。

【０１２１】

ＡＣ発電機１８を設けることによって、サイリスタ整流器１１ｂによる界磁電流を増幅することができ、サイリスタ整流器１１ｂ、界磁遮断器１２ｂおよびこれらを接続する導体などの界磁回路の制御用品の定格を低くすることができる。ＡＣ発電機１８の電機子巻線と界磁巻線とは、発電機１の回転子４と固定子側に別れ、非接触で発電機１の界磁巻線５ａに界磁電流を供給する。

30

【０１２２】

自動電圧調整器７ａからサイリスタ整流器１１ａへの整流調整制御では、励磁用変圧器１０の交流電流を電圧設定器８によって定められた発電機１の負荷電圧に相当する界磁電流として直接界磁巻線５ａに流し、発電機１の端子電圧を電圧設定器８の電圧設定値に制御する。

【０１２３】

自動電圧調整器７ａおよびサイリスタ整流器１１ａと、自動電圧調整器７ｂおよびサイリスタ整流器１１ｂとは、その構成は同じであるので、電圧設定器８ａの電圧設定値と電圧設定器８ｂの電圧設定値とを変更するだけで、サイリスタ整流器１１ｂの無負荷電圧に相当する励磁電流量とサイリスタ整流器１１ａの荷電圧に相当する励磁電流量の分担は、逆にすることができる。

40

【０１２４】

この第８の実施の形態によれば、一方の界磁巻線５ｂにＡＣ発電機１８と回転整流器１７を設けることによって、発電機１の無負荷電圧に相当する界磁電流を小容量の定格機器で構成した界磁回路より供給することができるので、励磁制御設備を小型化することができる。

50

【 0 1 2 5 】

また、サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b、界磁遮断器 1 2 a、1 2 b、A C 発電機 1 8、回転整流器 1 7、界磁巻線 5 a、5 b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1 / 2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1 / 2 に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

【 0 1 2 6 】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

10

【 0 1 2 7 】

発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 1 1 b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 1 1 a の負荷励磁量に分担して実行される。いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機をゆっくり停止させることができることから、電力系統に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。

【 0 1 2 8 】

自動電圧調整器 7 b の電圧調整制御は、無負荷電圧相当の励磁電流制御となるために、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、自動電圧調整器 7 の電圧設定器 8 の調整に応じた発電機の負荷電圧相当の励磁電流制御で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

20

【 0 1 2 9 】

系統故障時の急速励磁応答性については、応答のやや遅い A C 発電機 1 8 での励磁をサイリスタ整流器 1 1 a、界磁遮断器 1 2 a、発電機の界磁巻線 5 a による直接励磁が補い、制御応答性を確保することができる。

【 0 1 3 0 】

界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数比は、1 : 1 または 1 : N とする。また、サイリスタ整流器 1 1 a とサイリスタ整流器 1 1 b とを純ブリッジで構成した場合を説明したが、サイリスタ整流器 1 1 a とサイリスタ整流器 1 1 b とを混合ブリッジで構成することも可能である。

30

【 0 1 3 1 】

次に、本発明の第 9 の実施の形態を説明する。図 9 は本発明の第 9 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 9 の実施の形態は、図 1 に示した第 1 の実施の形態に対し、一方の界磁巻線 5 a に回転整流器 1 7 a を介して発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の A C 発電機 1 8 a と、他方の界磁巻線 5 b に回転整流器 1 7 b を介して発電機 1 の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の A C 発電機 1 8 b とを設け、第 1 の A C 発電機 1 8 a に第 1 のサイリスタ整流器 1 1 a から界磁電流を供給し、第 2 の A C 発電機 1 8 b に第 2 のサイリスタ整流器 1 1 b から界磁電流を供給するようにしたものである。図 1 に示した第 1 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

40

【 0 1 3 2 】

図 9 において、界磁回路は励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 a、界磁遮断器 1 2 a、A C 発電機 1 8 a、回転整流器 1 7 a を経て、界磁巻線 5 a に接続する回路と、励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 b、界磁遮断器 1 2 b、A C 発電機 1 8 b、回転整流器 1 7 b を経て、界磁巻線 5 b に接続する回路の 2 回路から構成する。

【 0 1 3 3 】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる

50

。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2 個のサイリスタ整流器 11 a、11 b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0134】

この自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11 b への整流調整制御により、励磁用変圧器 10 の交流電流を可変直流電流に変換して AC 発電機 18 b の界磁巻線に流し、AC 発電機 18 b の電機子に接続された回転整流器 17 から界磁巻線 5 b に流れる電流を発電機 1 の無負荷励磁電流相当の励磁電流値に制御する。

【0135】

また、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11 a への整流調整制御により、励磁用変圧器 10 の交流電流を可変直流電流に変換して AC 発電機 18 a の界磁巻線に流し、AC 発電機 18 a の電機子に接続された回転整流器 17 a から界磁巻線 5 a に流れる電流を発電機 1 の負荷励磁電流相当の励磁電流値となるように制御する。

【0136】

この第 9 の実施の形態によれば、AC 発電機 18 a、18 b、回転整流器 17 a、17 b、界磁巻線 5 a、5 b およびそれらを接続する導体の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1 / 2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1 / 2 に低減できる。

【0137】

AC 発電機 18 a、18 b を介することにより、AC 発電機 18 a、18 b の励磁を調整制御して間接的に発電機 1 の励磁を得る構成となり、AC 発電機 18 a、18 b の界磁電流と電機子電流との間に値を増幅する関係があるから、AC 発電機 18 a、18 b の界磁回路を構成する励磁用変圧器 10、サイリスタ整流器 11 a、11 b、界磁遮断器 12 a、12 b、およびこれらの機器を接続する導体などの機器の定格は、第 1 の実施の形態よりさらに低減することができる。

【0138】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。

【0139】

発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 11 b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 11 a の負荷励磁量に分担して実行されるので、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機 1 をゆっくり停止させることができることから、電力系統 3 に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。自動電圧調整器 7 の無負荷電圧制御部分は、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整部分で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

【0140】

界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数比は、1 : 1 または 1 : N とする。回転子 4 に発生する起磁力は、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数と、その巻線に流れる励磁電流との積で表わされるので、巻数比を発電機 1 の無負荷電圧を発生させるための励磁量、負荷に応じた電圧を発生させるための励磁量、界磁回路を構成する機器の定格を考慮して適切な値に選定する。これにより、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との電流値を適切な値にすることができ、界磁回路を構成する用品の定格を過剰な余裕を持たない適切な定格のものを選定でき、励磁装置を小型化することができる。

【0141】

また、自動電圧調整器 7 の電圧調整制御における、無負荷電圧相当の励磁電流制御と発電機の負荷電圧相当の励磁電流制御との間の分担電流と調整範囲が任意に選定できることから、励磁制御装置を構成する用品の定格を広い範囲で選定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

また、サイリスタ整流器 1 1 a とサイリスタ整流器 1 1 b とを純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器 1 1 a を純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器 1 1 b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機 1 の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【 0 1 4 3 】

次に、本発明の第 1 0 の実施の形態を説明する。図 1 0 は本発明の第 1 0 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 1 0 の実施の形態は、図 2 に示した第 2 の実施の形態に対し、一方の界磁巻線 5 a に回転整流器 1 7 a を介して発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の A C 発電機 1 8 a と、他方の界磁巻線 5 b に回転整流器 1 7 b を介して発電機 1 の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の A C 発電機 1 8 b とを設け、第 1 の A C 発電機 1 8 a に第 1 のサイリスタ整流器 1 1 a から界磁電流を供給し、第 2 の A C 発電機 1 8 b に第 2 のサイリスタ整流器 1 1 b から界磁電流を供給するようにしたものである。図 2 に示した第 2 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

10

【 0 1 4 4 】

次に、本発明の第 1 0 の実施の形態を説明する。図 1 0 は本発明の第 1 0 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 1 0 の実施の形態は、図 2 に示した第 2 の実施の形態に対し、一方の界磁巻線 5 a に回転整流器 1 7 a を介して発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の A C 発電機 1 8 a と、他方の界磁巻線 5 b に回転整流器 1 7 b を介して発電機 1 の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の A C 発電機 1 8 b とを設け、第 1 の A C 発電機 1 8 a に第 1 のサイリスタ整流器 1 1 a から界磁電流を供給し、第 2 の A C 発電機 1 8 b に整流器 1 4 から界磁電流を供給するようにしたものである。図 2 に示した第 2 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

20

【 0 1 4 5 】

図 1 0 において、界磁回路は励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 a、界磁遮断器 1 2 a、A C 発電機 1 8 a、回転整流器 1 7 a を経て界磁巻線 5 a に接続する回路と、励磁用変圧器 1 0 から電源変圧器 1 5、整流器 1 4、界磁遮断器 1 2 b、A C 発電機 1 8 b、回転整流器 1 7 b を経て界磁巻線 5 b に接続する回路との 2 回路から構成する。

30

【 0 1 4 6 】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 1 0 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 1 1 a のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【 0 1 4 7 】

励磁用変圧器 1 0 から電源変圧器 1 5 を介して適切な値に変圧された電源電圧を整流器 1 4 に加え、整流器 1 4 で直流電流とし、A C 発電機 1 8 b の界磁巻線に流す。この直流電流により A C 発電機 1 8 b の電機子に電圧が発生し、A C 発電機 1 8 b の電機子に接続された回転整流器 1 7 b から界磁巻線 5 b に流れる電流を発電機の無負荷励磁電流相当の励磁電流値にする。

40

【 0 1 4 8 】

また、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a への整流調整制御により、励磁用変圧器 1 0 の交流電流を可変直流電流に変換して A C 発電機 1 8 a の界磁巻線に流し、A C 発電機 1 8 a の電機子に接続された回転整流器 1 7 a から界磁巻線 5 a に流れる電流を発電機の負荷励磁電流相当の励磁電流値となるように制御する。

50

【0149】

この第10の実施の形態によれば、AC発電機18a、18b、回転整流器17a、17b、界磁巻線5a、5bおよびそれらを接続する導体の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために1個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約1/2に低減でき、1個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約1/2に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子4の起磁力の量を発電機1の容量に追従して大きくすることができる。

【0150】

AC発電機18a、18bを介することにより、AC発電機18a、18bの励磁を調整制御して間接的に発電機1の励磁を得る構成となり、AC発電機18a、18bの界磁電流と電機子電流との間に値を増幅する関係があるから、AC発電機18a、18bの界磁回路を構成する励磁用変圧器10、サイリスタ整流器11a、電源変圧器15、整流器14、界磁遮断器12a、12b、およびこれらの機器を接続する導体などの機器の定格は、第2の実施の形態よりさらに低減することができる。

10

【0151】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。

【0152】

発電機1の端子電圧制御は、電源変圧器15、整流器14、AC発電機18b、回転整流器17bなどの機器による界磁巻線5bの無負荷励磁量と、サイリスタ整流器11a、AC発電機18a、回転整流器17aなどの機器による界磁巻線5aの負荷励磁量に分担して実行される。従って、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機1をゆっくり停止させることができることから、電力系統に対して急激な変動を与えず、安定した運転を供給できる。自動電圧調整器7は、発電機1の端子電圧調整制御について、電圧設定器8の調整に応じた負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく1個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。

20

【0153】

ここで、界磁巻線5aと界磁巻線5bとの巻数比を1:1または1:Nとなる2個の界磁巻線を設置する。また、サイリスタ整流器11aを純ブリッジで構成することで説明したが、サイリスタ整流器11aを混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機1の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

30

【0154】

ここで、界磁巻線5aと界磁巻線5bとの巻数比を1:1または1:Nとなる2個の界磁巻線を設置する。また、サイリスタ整流器11aを純ブリッジで構成することで説明したが、サイリスタ整流器11aを混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機1の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

40

【0155】

次に、本発明の第11の実施の形態を説明する。図11は本発明の第11の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第11の実施の形態は、図3に示した第3の実施の形態に対し、一方の界磁巻線5aに回転整流器17aを介して発電機1の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第1のAC発電機18aと、他方の界磁巻線5bに回転整流器17bを介して発電機1の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第2のA

50

C 発電機 18 b とを設け、第 1 の A C 発電機 18 a に第 1 のサイリスタ整流器 11 a から界磁電流を供給し、第 2 の A C 発電機 18 b に第 2 のサイリスタ整流器 11 b から界磁電流を供給するようにしたものである。図 3 に示した第 3 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

【0156】

図 11 において、界磁回路は励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11 a、界磁遮断器 12 a、A C 発電機 18 a、回転整流器 17 a を経て界磁巻線 5 a に接続する回路と、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11 b、界磁遮断器 12 b、A C 発電機 18 b、回転整流器 17 b を経て界磁巻線 5 b に接続する回路との 2 回路から構成される。

10

【0157】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 11 a、11 b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0158】

すなわち、自動電圧調整器 7 より出力される両方のサイリスタ整流器 11 a、11 b へのパルス信号は、パルス変圧器 16 にてサイリスタ整流器 11 a とサイリスタ整流器 11 b に分岐される。従って、サイリスタ整流器 11 a とサイリスタ整流器 11 b とは、全く同

20

【0159】

このことから、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11 a、11 b への整流パルス信号には、発電機 1 の無負荷電圧に相当する励磁電流と発電機負荷電圧に相当する界磁電流との制御量が含まれる。

【0160】

A C 発電機 18 a、18 b のそれぞれの電機子巻線に接続された回転整流器 17 a、17 b は、発電機 1 の回転子 4 に巻かれた独立した 2 個の界磁巻線に接続され、両者の励磁電流による磁束は回転子 4 にて合算される。

【0161】

サイリスタ整流器 11 b から界磁遮断器 12 b を介して、A C 発電機 18 b の界磁巻線に励磁電流が流れると、回転子 4 の回転力により A C 発電機 18 b の電機子巻線に出力電圧を生じ、A C 発電機 18 b の電機子巻線に流れる電流を回転整流器 17 b にて整流して発電機 1 の励磁電流を得る。

30

【0162】

同様に、サイリスタ整流器 11 a から界磁遮断器 12 a を介して、A C 発電機 18 a の界磁巻線に励磁電流が流れると、回転子 4 の回転力により A C 発電機 18 a の電機子巻線に出力電圧を生じ、A C 発電機 18 a の電機子巻線に流れる電流を回転整流器 17 a にて整流して発電機 1 の励磁電流を得る。

【0163】

両方の回転整流器 17 a、17 b から、回転子 4 に取り付けられた独立した発電機 1 の界磁巻線に界磁電流が流れ、この界磁電流による起磁力は、発電機 1 の固定子 2 において加算される。この回転子 4 に生じる合計された起磁力によって生じる磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機 1 の端子電圧を発生させる。

40

【0164】

この第 11 の実施の形態によれば、A C 発電機 18 a、18 b の励磁電流を調整制御して発電機 1 の励磁電流を間接的に調整するので、励磁装置の小容量化が図れる。それに加え、A C 発電機 18 を二重化し、サイリスタ整流器 11 a と界磁遮断器 12 a の界磁回路と、サイリスタ整流器 11 b と界磁遮断器 12 b の界磁回路との 2 回路より励磁電流を分散して流すので、界磁巻線を 1 個有する A C 発電機 18 の励磁容量に比べて、サイリスタ整

50

流器 11a、11b、界磁遮断器 12a、12b、AC 発電機 18a、18b の界磁巻線などの界磁回路を構成する機器の定格を、AC 発電機 18a、18b の界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1/2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1/2 に低減できる。励磁制御機器単体の容量を増加させることなく、回転子 4 の起磁力の量を発電機の容量に追従して大きくすることができる。

【0165】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。自動電圧調整器 7 は、発電機 1 の端子電圧調整制御について、電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく 1 個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。

10

【0166】

界磁巻線 5a と界磁巻線 5b との巻数比は、1:1 または 1:N とする。また、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b を純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b との双方を混合ブリッジで構成するようにしても良い。

【0167】

次に、本発明の第 12 の実施の形態を説明する。図 12 は本発明の第 12 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 12 の実施の形態は、図 4 に示した第 4 の実施の形態に対し、一方の界磁巻線 5a に回転整流器 17a を介して発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給する第 1 の AC 発電機 18a と、他方の界磁巻線 5b に回転整流器 17b を介して発電機 1 の無負荷励磁電流に相当する界磁電流を供給する第 2 の AC 発電機 18b とを設け、第 1 の AC 発電機 18a に第 1 のサイリスタ整流器 11a から界磁電流を供給し、第 2 の AC 発電機 18b に第 2 のサイリスタ整流器 11b から界磁電流を供給するようにしたものである。図 4 に示した第 4 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

20

【0168】

図 12 において、界磁回路は励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11a、界磁遮断器 12a、AC 発電機 18a、回転整流器 17a を経て界磁巻線 5a に接続する回路と、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11b、界磁遮断器 12b、AC 発電機 18b、回転整流器 17b を経て界磁巻線 5b に接続する回路との 2 回路から構成される。

30

【0169】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出され自動電圧調整器 7a および自動電圧調整器 7b に取り込まれる。自動電圧調整器 7a、7b では、検出した発電機端子電圧と各々の電圧設定器 8a、8b に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2 個のサイリスタ整流器 11a、11b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

40

【0170】

サイリスタ整流器 11b から界磁遮断器 12b を介して、AC 発電機 18b の界磁巻線に励磁電流が流れると、回転子 4 の回転力により AC 発電機 18b の電機子巻線に出力電圧を生じ、AC 発電機 18b の電機子巻線に流れる電流を回転整流器 17b にて整流して発電機 1 の励磁電流を得る。

【0171】

同様に、サイリスタ整流器 11a から界磁遮断器 12a を介して、AC 発電機 18a の界磁巻線に励磁電流が流れると、回転子 4 の回転力により AC 発電機 18a の電機子巻線に出力電圧を生じ、AC 発電機 18a の電機子巻線に流れる電流を回転整流器 17a にて整流して発電機 1 の励磁電流を得る。両方の回転整流器 17a、17b から、回転子 4 に取

50

り付けられた独立した発電機 1 の界磁巻線に流れる励磁電流による起磁力は、発電機の固定子 2 において加算される。

【0172】

自動電圧調整器 7 a およびサイリスタ整流器 11 a と、自動電圧調整器 7 b およびサイリスタ整流器 11 b との構成は同じであるので、電圧設定器 8 a、8 b の設定値を変更するだけで、サイリスタ整流器 11 b、界磁遮断器 12 b、AC 発電機 18 b、回転整流器 17 b、界磁巻線 5 b で構成される励磁回路と、サイリスタ整流器 11 a、界磁遮断器 12 a、AC 発電機 18 a、回転整流器 17 a、界磁巻線 5 a で構成される励磁回路との分担を、無負荷電圧に相当する励磁電流量と負荷電圧に相当する励磁電流量の分担を任意に選択することができる。

10

【0173】

ここで、界磁巻線 5 a、5 b は、独立した巻線であるためにそれぞれの巻線の起磁力は、回転子 4 において加算される。この回転子 4 に生じる合計された起磁力によって生じる磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機 1 の端子電圧を発生させる。

【0174】

この第 12 の実施の形態によれば、AC 発電機 18 a、18 b、回転整流器 17 a、17 b、界磁巻線 5 a、5 b およびそれらを接続する導体の定格は、界磁回路の起磁力を増加するために 1 個の界磁巻線の巻数を増加させた場合の電圧の約 1/2 に低減でき、1 個の界磁巻線の励磁電流値を増加させた場合の電流の約 1/2 に低減できる。AC 発電機 18 a、18 b を介することにより、AC 発電機 18 a、18 b の励磁を調整制御して間接的に発電機の励磁を得る構成となり、AC 発電機 18 a、18 b の界磁電流と電機子電流との間に値を増幅する関係があるから、AC 発電機 18 a、18 b の界磁回路を構成する励磁用変圧器 10、サイリスタ整流器 11 a、11 b、界磁遮断器 12 a、12 b、およびこれらの機器を接続する導体などの機器の定格は、第 4 の実施の形態よりさらに低減することができる。

20

【0175】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 11 b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 11 a の負荷励磁量とに分担して実行される。

30

【0176】

従って、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機をゆっくり停止させることができることから、電力系統に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。

【0177】

サイリスタ整流器 11 b、界磁遮断器 12 b、AC 発電機 18 b、回転整流器 17 b、界磁巻線 5 b で構成される励磁回路を無負荷電圧に相当する励磁電流量の制御に割り当てた場合には、自動電圧調整器 7 b の無負荷電圧制御部分は、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、自動電圧調整器 7 a と電圧設定器 8 a の調整に応じた負荷電圧調整部分で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

40

【0178】

ここで、界磁巻線 5 a と界磁巻線 5 b との巻数比は、1:1 または 1:N とする。また、サイリスタ整流器 11 a とサイリスタ整流器 11 b を純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器 11 a を純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器 11 b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。

【0179】

次に、本発明の第 13 の実施の形態を説明する。図 13 は本発明の第 13 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 13 の実施の形態は、図 1 に示した第 1

50

の実施の形態に対し、第 1 のサイリスタ整流器 11 a から界磁巻線 5 a、5 b の双方に発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給すると共に、第 2 のサイリスタ整流器から界磁巻線 5 a、5 b の双方に発電機 1 の無負荷電圧に相当する界磁電流を供給するようにしたものである。図 1 に示した第 1 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

【0180】

図 13 において、界磁回路は励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11 a、界磁遮断器 12 a を経てブラシ 13 a に接続する回路と、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11 b、界磁遮断器 12 b を経てブラシ 13 b に接続する回路との 2 回路を構成する。

10

【0181】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2 個のサイリスタ整流器 11 a、11 b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0182】

この自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11 b への整流調整制御では、励磁用変圧器 10 の交流電流を発電機の無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流としてブラシ 13 b に流す。また、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 11 a への整流調整制御では、励磁用変圧器 10 の交流電流を電圧設定器 8 によって定められた発電機の負荷電圧に相当する界磁電流としてブラシ 13 a に流し、発電機 1 の端子電圧を電圧設定器 8 の電圧設定値に制御する。

20

【0183】

ここで、ブラシ 13 a、13 b は並列に接続され、界磁巻線 5 a、5 b に直列に接続されるので、サイリスタ整流器 11 a からの負荷励磁電流相当に整流した励磁電流とサイリスタ整流器 11 b からの無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流の両方が界磁巻線 5 a、5 b に流れる。このブラシ 13 a、13 b の両方から流入する励磁電流により、回転子 4 に磁束を生じ、この磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機 1 の端子電圧を発生させる。

30

【0184】

この第 13 の実施の形態によれば、サイリスタ整流器 11 a、11 b、界磁遮断器 12 a、12 b、ブラシ 13 a、13 b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁巻線に流す電流を分担することになり、分担比が 1 : 1 の場合には、同一容量の発電機に対する励磁回路を構成するサイリスタ整流器 11 a、界磁遮断器 12 a、ブラシ 13 a、サイリスタ整流器 11 b、界磁遮断器 12 b、ブラシ 13 およびそれらを接続する導体などの機器の容量は約 1 / 2 に低減できる。

【0185】

これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。サイリスタ整流器 11 a、11 b を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

40

【0186】

発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 11 b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 11 a の負荷励磁量に分担して実行される。従って、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機をゆっくり停止させることができることから、電力系統に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。自動電圧調整器 7 の無負荷電圧制御部分は、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整部分で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割

50

には制御機能を簡素化することができる。

【0187】

ここで、サイリスタ整流器11a、11bを純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器11aを純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器11bを混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機1の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【0188】

次に、本発明の第14の実施の形態を説明する。図14は本発明の第14の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第14の実施の形態は、図2に示した第2の実施の形態に対し、第1のサイリスタ整流器11aから界磁巻線5a、5bの双方に発電機1の負荷電圧に相当する界磁電流を供給すると共に、整流器14から界磁巻線5a、5bの双方に発電機1の無負荷電圧に相当する界磁電流を供給するようにしたものである。図1に示した第1の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

10

【0189】

図14において、界磁回路は励磁用変圧器10から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器11a、界磁遮断器12aを経てブラシ13aに接続する回路と、励磁用変圧器10から電源変圧器15、整流器14、界磁遮断器12bを経てブラシ13bに接続する回路との2回路で構成される。また、界磁巻線5aと界磁巻線5bとの巻数比は、1:1または1:Nとなる2個の界磁巻線を設置する。

20

【0190】

発電機1の端子電圧は計器用変圧器6により検出されて自動電圧調整器7に取り込まれる。自動電圧調整器7では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器8に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器9から取り込んだ励磁用変圧器10の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器11aのパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0191】

励磁用変圧器10から電源変圧器15を介して適切な値に変圧された電源電圧は、整流器14によって整流され、発電機1の無負荷励磁電流相当の励磁電流をブラシ13bに流す。

30

【0192】

また、自動電圧調整器7からサイリスタ整流器11aへの整流調整制御では、励磁用変圧器10の交流電流を電圧設定器8によって定められた発電機負荷電圧に相当する界磁電流としてブラシ13aに流し、発電機1の端子電圧を電圧設定器8の電圧設定値に制御する。

【0193】

ここで、ブラシ13a、13bは並列に接続され、界磁巻線5a、5bに直列に接続されるので、電源変圧器15、整流器14からの無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流と、サイリスタ整流器11aからの負荷励磁電流相当に整流した励磁電流との両方が界磁巻線5a、5bに流れる。ブラシ13a、13bの両方から流入する励磁電流により、回転子4に磁束を生じ、この磁束が発電機1の電機子コイルに作用して発電機1に端子電圧を発生させる。

40

【0194】

この第14の実施の形態によれば、サイリスタ整流器11a、電源変圧器15、整流器14、界磁遮断器12a、12b、ブラシ13a、13bなどの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁巻線に流す電流を分担することになり、分担比が1:1の場合には、同一容量の発電機に対する励磁回路を構成するサイリスタ整流器11a、界磁遮断器12a、ブラシ13a、サイリスタ整流器11b、界磁遮断器12b、ブラシ13bおよびそれらを

50

接続する導体などの機器の容量は約 1 / 2 に低減できる。これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。

【 0 1 9 5 】

発電機 1 の端子電圧制御は、電源変圧器 1 5、整流器 1 4 の無負荷励磁量と、サイリスタ整流器 1 1 a の負荷励磁量とに分担して実行される。従って、いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機 1 をゆっくり停止させることができることから、電力系統 3 に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。

【 0 1 9 6 】

自動電圧調整器 7 は、発電機 1 の端子電圧調整制御について、電圧設定器 8 の調整に応じた負荷電圧調整を実行することで、励磁制御を二重に設備した割には電圧調整制御は、従来システムと同じく 1 個で機能を満足することから、励磁制御設備を簡素化することができる。

【 0 1 9 7 】

以上の説明では、サイリスタ整流器 1 1 a を純ブリッジで構成することで説明したが、サイリスタ整流器 1 1 a を混合ブリッジで構成するようにしても良い。混合ブリッジで構成したサイリスタ整流器は、純ブリッジで構成したサイリスタ整流器よりも安価となり、急速減励磁制御ができないが、発電機 1 の無負荷電圧相当の励磁電流制御を実行する整流器として適用することで、励磁制御機能を低下させることなく安価なシステムを供給することができる。

【 0 1 9 8 】

次に、本発明の第 1 5 の実施の形態を説明する。図 1 5 は本発明の第 1 5 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 1 5 の実施の形態は、図 3 に示した第 3 の実施の形態に対し、第 1 のサイリスタ整流器 1 1 a から界磁巻線 5 a、5 b の双方に発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給すると共に、第 2 のサイリスタ整流器から界磁巻線 5 a、5 b の双方に発電機 1 の無負荷電圧に相当する界磁電流を供給するようにしたものである。図 3 に示した第 3 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

【 0 1 9 9 】

図 1 5 において、界磁回路は励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 a、界磁遮断器 1 2 a を経てブラシ 1 3 a に接続する回路と、励磁用変圧器 1 0 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 1 1 b、界磁遮断器 1 2 b を経てブラシ 1 3 b に接続する回路との 2 回路で構成される。

【 0 2 0 0 】

発電機 1 の端子電圧は計器用変圧器 6 により検出されて自動電圧調整器 7 に取り込まれる。自動電圧調整器 7 では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8 に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 1 0 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、サイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b のパルス位相値に変換して出力する。

【 0 2 0 1 】

自動電圧調整器 7 より出力される両方のサイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b へのパルス信号は、パルス変圧器 1 6 にてサイリスタ整流器 1 1 a とサイリスタ整流器 1 1 b に分岐される。これにより、サイリスタ整流器 1 1 a とサイリスタ整流器 1 1 b とは、全く同じ整流調整制御を実行する。従って、自動電圧調整器 7 からサイリスタ整流器 1 1 a、1 1 b への整流パルス信号には、発電機 1 の無負荷電圧に相当する励磁電流と発電機負荷電圧に相当する界磁電流の制御量が含まれる。

【 0 2 0 2 】

ここで、ブラシ 1 3 a、1 3 b は並列に接続され、界磁巻線 5 a、5 b に直列に接続されているので、サイリスタ整流器 1 1 a からの負荷励磁電流相当に整流した励磁電流と、サ

10

20

30

40

50

サイリスタ整流器 11b からの無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流との両方が界磁巻線 5a、5b に流れる。ブラシ 13a、13b の両方から流入する励磁電流により、回転子 4 に磁束を生じ、この磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機 1 に端子電圧を発生させる。

【0203】

この第 15 の実施の形態によれば、サイリスタ整流器 11a、11b、界磁遮断器 12a、12b、ブラシ 13a、13b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁巻線に流す電流を分担することになり、分担比が 1 : 1 の場合には、同一容量の発電機に対する励磁回路を構成するサイリスタ整流器 11a、界磁遮断器 12a、ブラシ 13a、サイリスタ整流器 11b、界磁遮断器 12b、ブラシ 13 およびそれらを接続する導体などの機器の容量は約 1 / 2 に低減できる。これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。また、サイリスタ整流器 11a、11b を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

10

【0204】

ここで、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b とを純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b とを混合ブリッジで構成することも可能である。

【0205】

次に、本発明の第 16 の実施の形態を説明する。図 16 は本発明の第 16 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図である。この第 16 の実施の形態は、図 4 に示した第 4 の実施の形態に対し、第 1 のサイリスタ整流器 11a から界磁巻線 5a、5b の双方に発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流を供給すると共に、第 2 のサイリスタ整流器から界磁巻線 5a、5b の双方に発電機 1 の無負荷電圧に相当する界磁電流を供給するようにしたものである。図 4 に示した第 4 の実施の形態と同一要素には、同一符号を付し重複する説明は省略する。

20

【0206】

図 16 において、界磁回路は励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11a、界磁遮断器 12a を経てブラシ 13a に接続する回路と、励磁用変圧器 10 から純ブリッジで構成されたサイリスタ整流器 11b、界磁遮断器 12b を経てブラシ 13b に接続する回路との 2 回路で構成される。

30

【0207】

自動電圧調整器 7a および自動電圧調整器 7b では、検出した発電機端子電圧と電圧設定器 8a、8b に設定された電圧設定値との偏差を演算する。この偏差を同期用変圧器 9 から取り込んだ励磁用変圧器 10 の励磁電源電圧波形と同期した同期信号により、2 個のサイリスタ整流器 11a、11b のパルス位相値に変換して整流調整制御を実行する。

【0208】

すなわち、自動電圧調整器 7b からサイリスタ整流器 11b への整流調整制御では、励磁用変圧器 10 の交流電流を発電機の無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流としてブラシ 13 に流す。一方、自動電圧調整器 7a からサイリスタ整流器 11a への整流調整制御では、励磁用変圧器 10 の交流電流を電圧設定器 8a によって定められた発電機 1 の負荷電圧に相当する界磁電流としてブラシ 13a に流し、発電機 1 の端子電圧を電圧設定器 8a の電圧設定値に制御する。

40

【0209】

自動電圧調整器 7a およびサイリスタ整流器 11a、自動電圧調整器 7b およびサイリスタ整流器 11b の構成は同じであるので、電圧設定器 8a と電圧設定器 8b との電圧設定値を変更するだけで、サイリスタ整流器 11b の無負荷電圧に相当する励磁電流量とサイリスタ整流器 11a の荷電圧に相当する励磁電流量の分担は逆にすることができる。

【0210】

ここで、ブラシ 13a、13b は並列に接続され、界磁巻線 5a、5b に接続されている

50

ので、サイリスタ整流器 11a からの負荷励磁電流相当に整流した励磁電流と、サイリスタ整流器 11b からの無負荷励磁電流相当に整流した励磁電流との両方が界磁巻線 5a、5b に流れる。ブラシ 13a、13b の両方から流入する励磁電流により、回転子 4 に磁束を生じ、この磁束が発電機 1 の電機子コイルに作用して発電機に端子電圧を発生させる。

【0211】

この第 16 の実施の形態によれば、サイリスタ整流器 11a、11b、界磁遮断器 12a、12b、ブラシ 13a、13b などの界磁回路を構成する機器の定格は、界磁巻線に流す電流を分担することになり、分担比が 1 : 1 の場合には、同一容量の発電機に対する励磁回路を構成するサイリスタ整流器 11a、界磁遮断器 12a、ブラシ 13a、サイリスタ整流器 11b、界磁遮断器 12b、ブラシ 13b およびそれらを接続する導体などの機器の容量は約 1 / 2 に低減できる。これらの界磁回路を構成する機器の定格電圧を低減すれば、試験電圧も低減でき、高電圧に絶える絶縁も必要では無いことから、小型で安価な励磁制御装置を供給できる。また、サイリスタ整流器 11a、11b を純ブリッジで構成しているので、系統故障などの場合に必要とされる急速減励磁を実行することができる。

10

【0212】

発電機 1 の端子電圧制御は、サイリスタ整流器 11b の無負荷励磁量とサイリスタ整流器 11a の負荷励磁量に分担して実行される。いずれか一方の装置に故障が発生して励磁電流を流せなくなった場合においても、無効電力の変動は発生するものの界磁喪失になることは無く、発電機をゆっくり停止させることができることから、電力系統に対して急激な変動を与えず安定した運転を供給できる。自動電圧調整器 7b の電圧調整制御は、無負荷電圧相当の励磁電流制御となるために、ほぼ一定励磁制御を実行するのみで良く、発電機 1 の端子電圧調整制御は、自動電圧調整器 7 の電圧設定器 8 の調整に応じた発電機の負荷電圧相当の励磁電流制御で行うことになり、励磁制御を二重に設備した割には制御機能を簡素化することができる。

20

【0213】

ここで、サイリスタ整流器 11a とサイリスタ整流器 11b とを純ブリッジで構成することに代えて、サイリスタ整流器 11a を純ブリッジで構成し、サイリスタ整流器 11b を混合ブリッジで構成するようにしても良い。

【0214】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、界磁巻線を複数設け複数の界磁回路を形成するので、界磁回路を構成する機器の定格電圧と電流を下げるができる。従って、大容量の発電機であっても適正に界磁電流を供給できる。

30

【0215】

これにより、複数台の小容量の発電機に代えて 1 台の大容量の発電機の設置が可能となり、発電機台数を低減できる。つまり、大容量発電機に対して、制御機器の開発を必要としない機器の選定、発電機の効率アップ、建設コストの低減、点検保守の簡素化などの発電設備の建設時の要求に合わせることができる。

【0216】

また、複数の界磁巻線の励磁電流の分担によって、無負荷励磁電流量相当を発電機運転中は常時流しておき、負荷に相当する励磁電流量のみを加算する制御方式を採用できることから励磁制御が簡素化され、発電機容量に対して安価で小型の励磁制御装置が供給できる。

40

【0217】

複数の界磁巻線は、通常の運転では和動で作用し、大容量の発電機の励磁量に見合った励磁を供給するが、励磁電流の流れる方向を逆にすることにより差動で作用させることが可能であり、この場合には、系統故障などが発生した場合の急速減励磁が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。

50

- 【図 2】本発明の第 2 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 3】本発明の第 3 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 4】本発明の第 4 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 5】本発明の第 5 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 6】本発明の第 6 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 7】本発明の第 7 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 8】本発明の第 8 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 9】本発明の第 9 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 10】本発明の第 10 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 11】本発明の第 11 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 12】本発明の第 12 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 13】本発明の第 13 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 14】本発明の第 14 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 15】本発明の第 15 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 16】本発明の第 16 の実施の形態に係わる発電機の励磁装置の構成図。
 【図 17】従来の発電機の励磁装置の構成図。

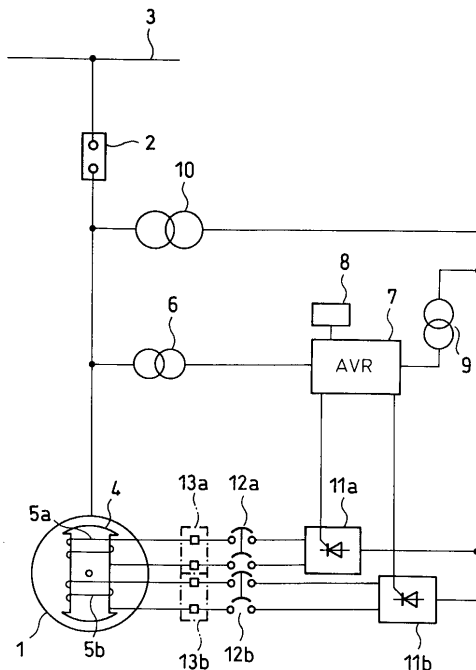
【符号の説明】

1 ... 発電機、2 ... 並列遮断器、3 ... 電力系統、4 ... 回転子、5 ... 界磁巻線、6 ... 計器用変圧器、7 ... 自動電圧調整器、8 ... 電圧設定器、9 ... 同期用変圧器、10 ... 励磁用変圧器、11 ... サイリスタ整流器、12 ... 界磁遮断器、13 ... ブラシ、14 ... 整流器、15 ... 電源変圧器、16 ... パルス変圧器、17 ... 回転整流器、18 ... A C 発電機

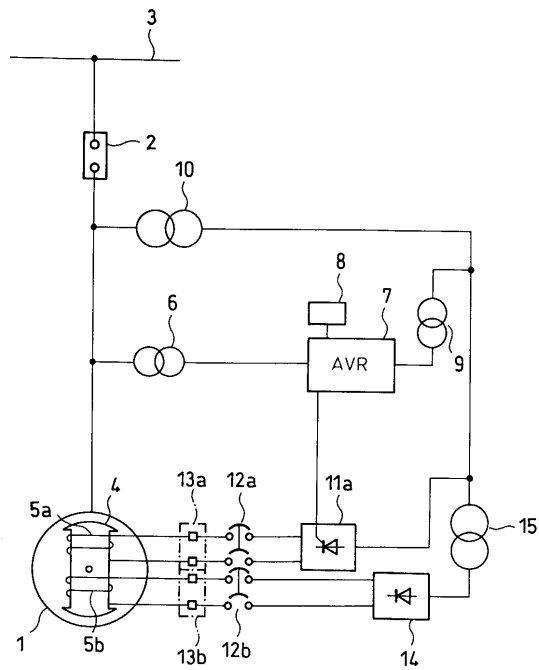
10

20

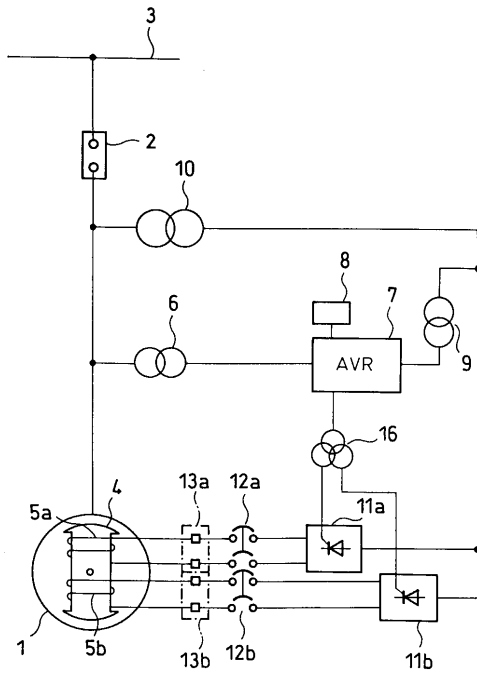
【図 1】



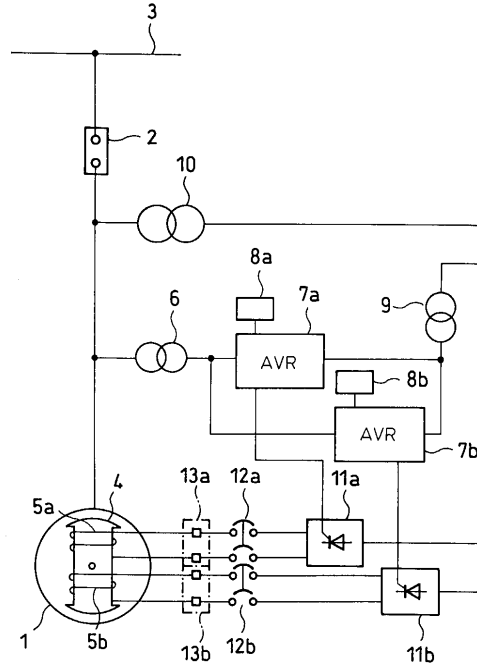
【図 2】



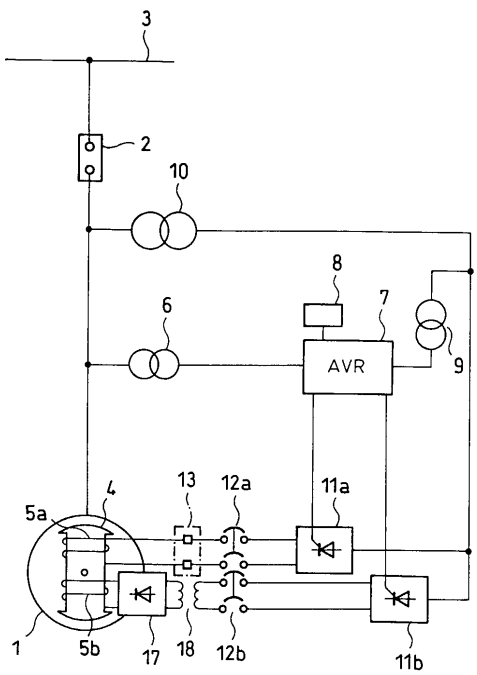
【図 3】



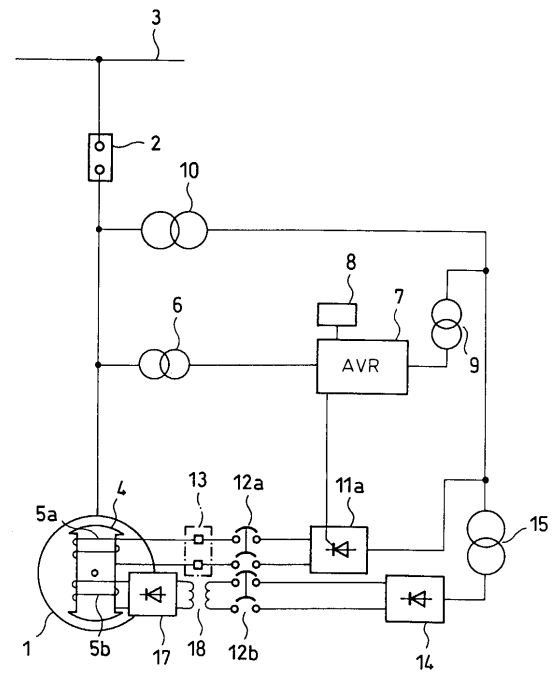
【図 4】



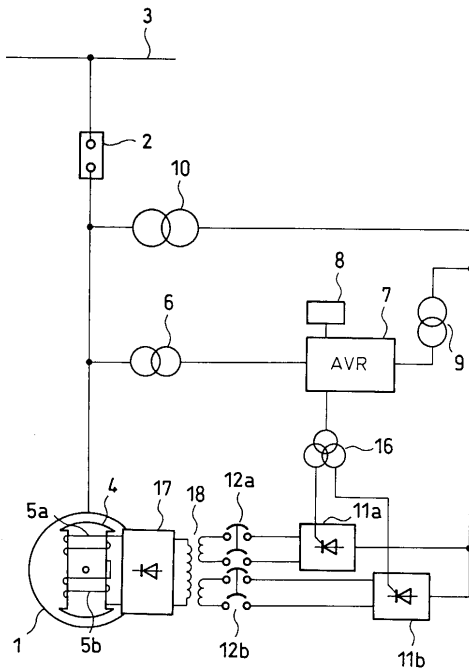
【図 5】



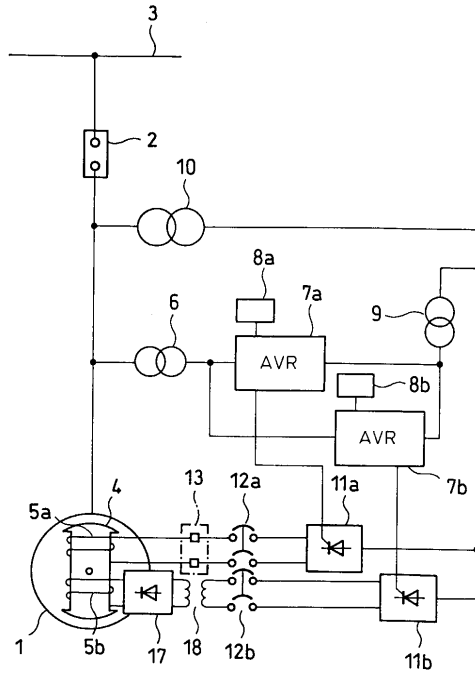
【図 6】



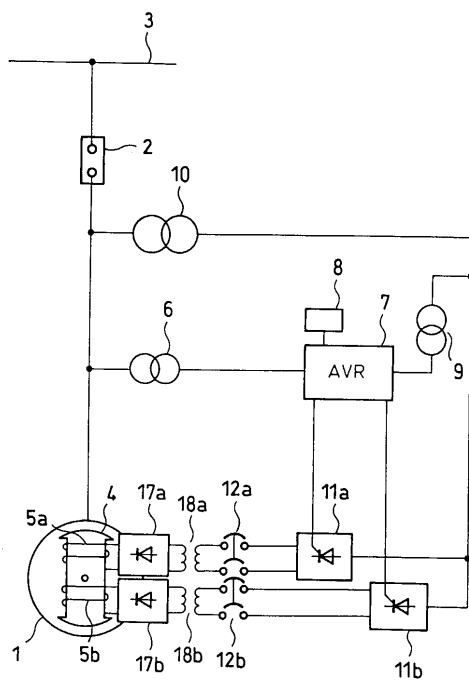
【図 7】



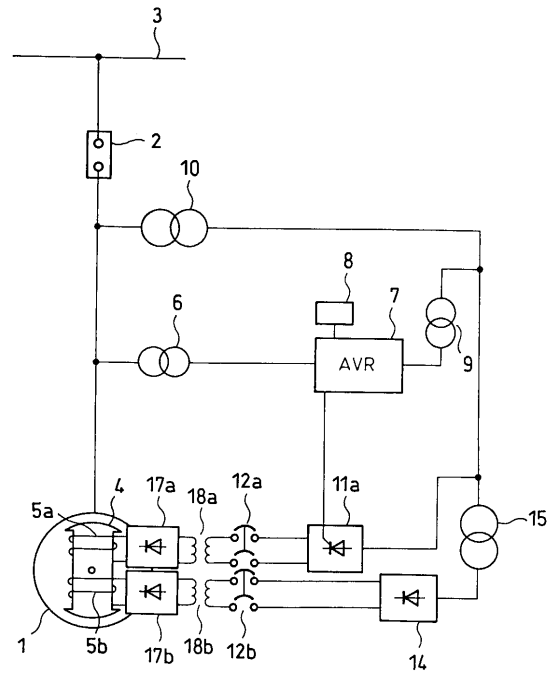
【図 8】



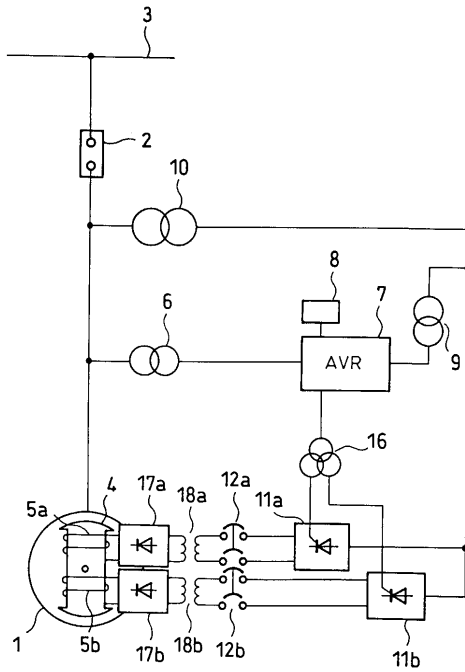
【図 9】



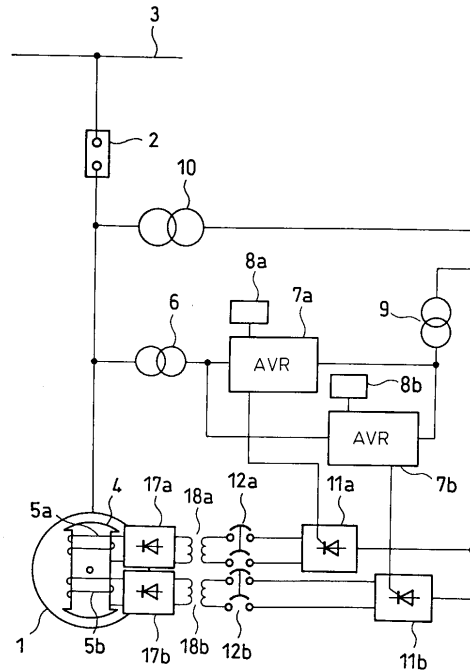
【図 10】



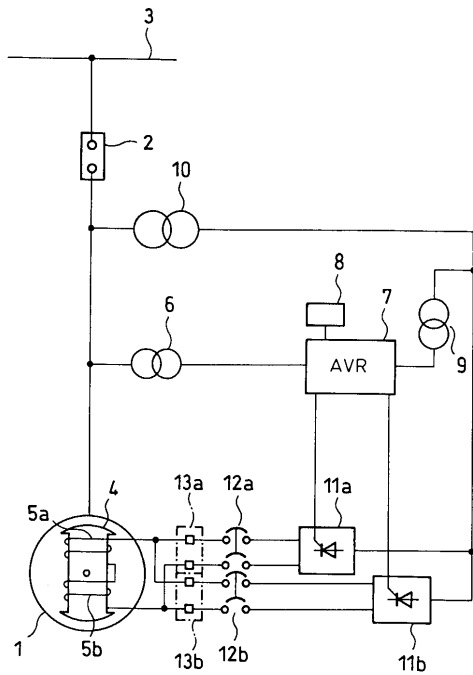
【図 1 1】



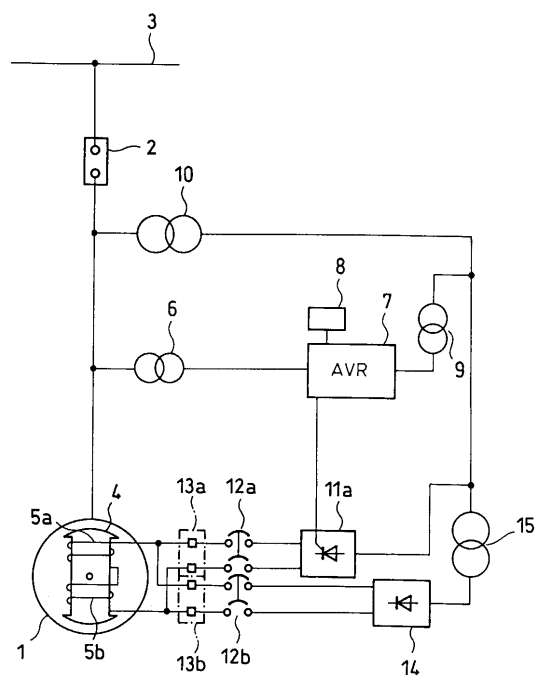
【図 1 2】



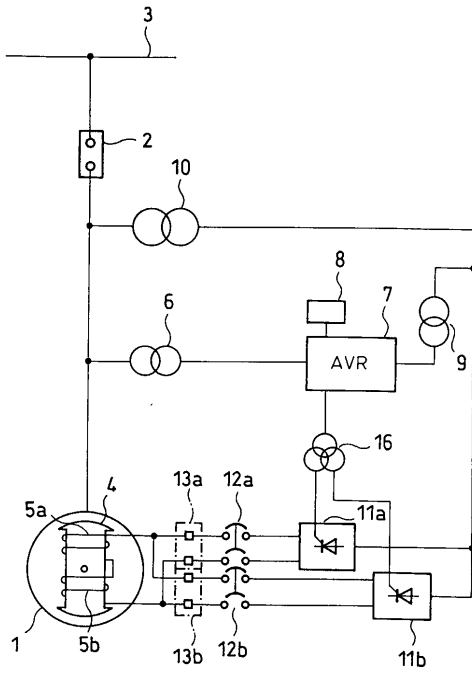
【図 1 3】



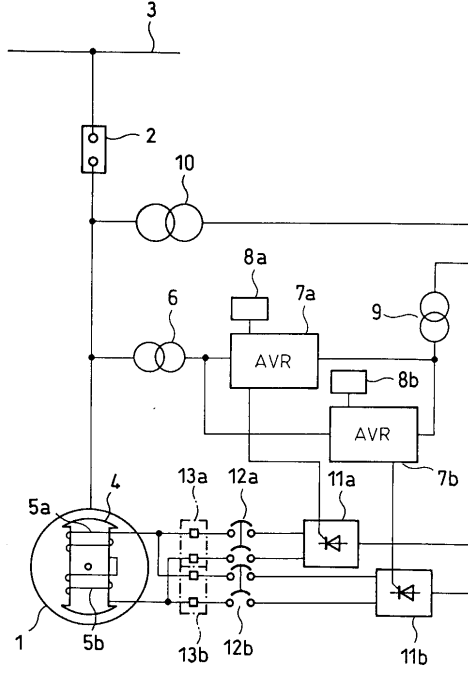
【図 1 4】



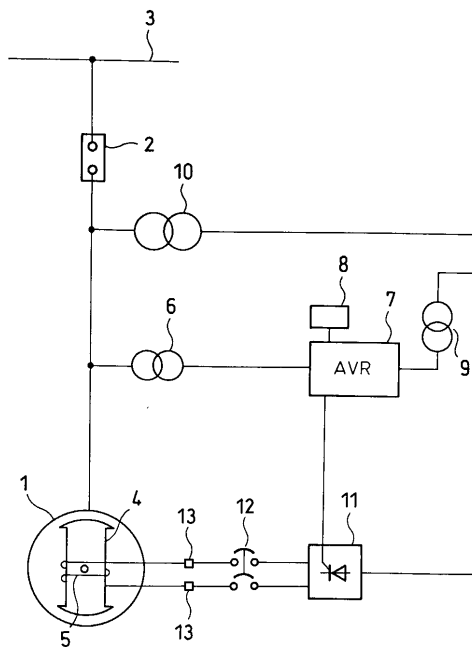
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 西村 泰英

(56)参考文献 特開平 6 - 2 6 9 1 9 9 (J P , A)
特開昭 5 9 - 5 6 8 1 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H02P 9/30
H02K 19/36