

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-244155

(P2007-244155A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
 H02J 3/14 (2006.01) H02J 3/14 5G066
 H02P 9/04 (2006.01) H02P 9/04 C 5H590

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-66235 (P2006-66235)
 (22) 出願日 平成18年3月10日(2006.3.10)

(71) 出願人 390029089
 高周波熱練株式会社
 東京都品川区東五反田二丁目17番1号
 (74) 代理人 100098349
 弁理士 一徳 和彦
 (72) 発明者 富田 盛男
 神奈川県平塚市田村七丁目4番10号 高周波熱練株式会社内
 (72) 発明者 竹内 恒孝
 神奈川県平塚市田村七丁目4番10号 高周波熱練株式会社内
 Fターム(参考) 5G066 JA01 JB06
 5H590 AA03 AB01 CA11 CA21 CC02
 CC24 CD01 CD03 CE02 CE09
 CE10 FC12 FC15 FC26 GA02
 HA02 HA04

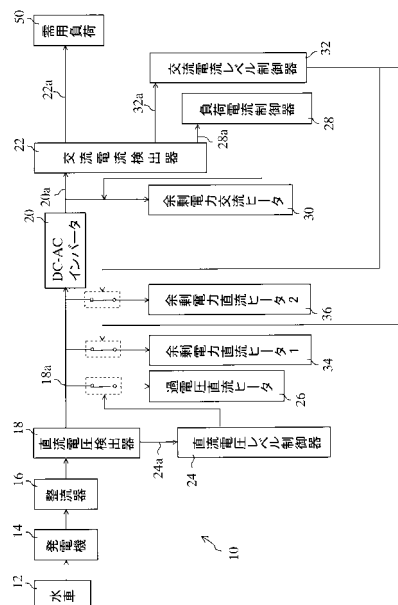
(54) 【発明の名称】 マイクロ水力発電装置

(57) 【要約】

【課題】 水車、発電機、及び需用負荷器具等の故障や水車や発電機の故障や破損を防止できて安全性が向上するだけでなく、インバータを小型化でき、バッテリーを必要としない比較的安価なマイクロ水力発電装置を提供する。

【解決手段】 マイクロ水力発電装置 10 では、三相発電機 14、整流器 16、直流電圧検出器 18、インバータ 20、交流電流検出器 22、及び需用負荷 50 が配電線 18a、20a、22a によって順に接続されている。直流電圧検出器 18 で検出された直流電圧を表す直流電圧信号は信号線 24a を通って直流電圧レベル制御器 24 に入力される。交流電流検出器 22 で検出された交流電流を表す交流電流信号は信号線 28a を通って負荷電流制御器 28 に入力される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水力を利用した発電機によって発電した電力を需用負荷に供給するマイクロ水力発電装置において、

前記発電機によって発電された交流電力が整流器にて直流電力に変換され、その直流電力の直流電圧値を検出する直流電圧検出器と、

この直流電圧検出器を通過した直流電力を交流電力に変換する、前記直流電圧検出器に接続されたインバータと、

このインバータと前記需用負荷との間に接続された、該需用負荷で消費されている交流電力の交流電流値を検出する交流電流検出器と、

前記直流電圧検出器によって検出された直流電圧値が所定の範囲を超えているときはこの超えた分の直流電圧の一部又は全部が供給される過電圧直流負荷と、

前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいてオンオフされる、前記インバータに入力される前の直流電力が供給される余剰電力直流負荷と、

前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて、前記インバータから出力された交流電力の一部が供給される余剰電力交流負荷とを備えたことを特徴とするマイクロ水力発電装置。

10

【請求項 2】

前記余剰電力直流負荷は、前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて選択的にオンオフされる複数のものであることを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロ水力発電装置。

20

【請求項 3】

前記直流電圧検出器によって検出された直流電圧値が所定の範囲内か否かを判定し、この直流電圧値が所定の範囲を超えているときはこの超えた分の直流電圧の一部又は全部を前記過電圧直流負荷に供給させる直流電圧レベル制御器と、

前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて、前記インバータから出力された交流電力の一部が前記余剰電力交流負荷に供給されるように制御する負荷電流制御器と、

前記交流電流検出器で検出された交流電流値が、予め決めておいた複数の範囲のいずれの範囲内かを判定し、この判定結果に基づいて前記複数の余剰電力直流負荷を選択的にオンオフする交流電流レベル制御器とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロ水力発電装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水力を利用した発電機によって発電した電力を需用負荷（電灯や温水器など）に供給するマイクロ水力発電装置に関し、例えば山小屋などで単独で使用されるマイクロ水力発電装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

少量の電力（例えば 5 kW 以下程度）を発電するマイクロ水力発電装置が山小屋などで使用されている。このようなマイクロ水力発電装置で発電させた電力は、山小屋などに設置された電灯や温水器などの需用負荷に供給される。電灯や温水器などは必要に応じて使用されるものであり、これらの使用状況によって需用負荷は変動し、また、発電機の出力電力は高電圧となることがある。発電機を安定して稼働させるためには、水車の回転数を一定にして発電機の出力電力を一定にする必要がある。

40

【0003】

発電機の出力電力を一定にして稼働させる技術として、発電装置に自動負荷制御器 ALC と擬似負荷とを備えておき、需用負荷の変動に応じて擬似負荷に電力を供給する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、発電装置にバッテリーを備えておき

50

、需用負荷の変動によって発生する余剰電力をこのバッテリーに蓄電する技術も知られている（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開昭59-226699号公報

【特許文献2】特開昭61-092127号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した特許文献1の技術では、自動負荷制御器ALCが破損した場合、水車や発電機が故障したり破損したりするおそれがある。また、特許文献2の技術ではバッテリーが必須となるので、バッテリーを交換したり保守点検したりするコストがかかる。

10

【0005】

本発明は、上記事情を鑑み、水車や発電機の故障や破損を防止できて安全性が向上するだけでなく、インバータを小型化でき、バッテリーを必要としない比較的安価なマイクロ水力発電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための本発明のマイクロ水力発電装置は、水力を利用した発電機によって発電した電力を需用負荷に供給するマイクロ水力発電装置において、

(1)前記発電機によって発電された交流電力が整流器にて直流電力に変換され、その直流電力の直流電圧値を検出する直流電圧検出器と、

20

(2)この直流電圧検出器を通過した直流電力を交流電力に変換する、前記直流電圧検出器に接続されたインバータと、

(3)このインバータと前記需用負荷との間に接続された、該需用負荷で消費されている交流電力の交流電流値を検出する交流電流検出器と、

(4)前記直流電圧検出器によって検出された直流電圧値が所定の範囲を超えているときはこの超えた分の直流電圧の一部又は全部が供給される過電圧直流負荷と、

(5)前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいてオンオフされる、前記インバータに入力される前の直流電力が供給される余剰電力直流負荷と、

(6)前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて、前記インバータから出力された交流電力の一部が供給される余剰電力交流負荷とを備えたことを特徴とするものである。

30

【0007】

ここで、

(7)前記余剰電力直流負荷は、前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて選択的にオンオフされる複数のものであってもよい。

【0008】

また、

(8)前記直流電圧検出器によって検出された直流電圧値が所定の範囲内か否かを判定し、この直流電圧値が所定の範囲を超えているときはこの超えた分の直流電圧の一部又は全部を前記過電圧直流負荷に供給させる直流電圧レベル制御器と、

40

(9)前記交流電流検出器で検出された交流電流値に基づいて、前記インバータから出力された交流電力の一部が前記余剰電力交流負荷に供給されるように制御する負荷電流制御器と、

(10)前記交流電流検出器で検出された交流電流値が、予め決めておいた複数の範囲のいずれの範囲内かを判定し、この判定結果に基づいて前記複数の余剰電力直流負荷を選択的にオンオフする交流電流レベル制御器とを備えてもよい。

【発明の効果】

【0009】

本発明のマイクロ水力発電装置では、需用負荷が変動して負荷が減少しても、過電圧直流負荷、複数の余剰電力直流負荷、及び余剰電力交流負荷のいずれかにこの減少分が供給

50

されるので、定格電力を常に発電できることとなる。また、インバータが故障したことなどに起因して直流電圧検出器によって過電圧（所定範囲を超えた電圧）が検出された場合、この過電圧は過電圧直流負荷に供給される。また、直流電圧検出器が故障したなどに起因して交流電流検出器によって過大な交流電流が検出された場合、この過大な交流電流は余剰電力交流負荷に供給される。上記と同様に交流電流検出器によって過大な交流電流が検出された場合、インバータに入力される前の直流電力が余剰電力直流負荷に供給される。従って、インバータ、直流電圧検出器、及び交流電流検出器のいずれが故障等してその本来の機能を果たさなくなっても、過電圧直流負荷、余剰電力直流負荷、及び余剰電力交流負荷のいずれかに電力が供給されるので、水車や発電機の破損を防止できて安全性が向上する。また、過電圧直流負荷と余剰電力直流負荷には、インバータに入力される前の直流電力が供給されるので、インバータの負荷率を下げることでインバータの小型化を図れる。さらに、バッテリー（蓄電器）を使用しなくても定格電力を常に発電できるので、バッテリーの費用や保守点検を必要とせず、比較的安価なマイクロ水力発電装置が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明は、定格出力が3kWの発電機を備えたマイクロ水力発電装置に実現された。

【実施例1】

【0011】

図1と図2を参照して、本発明のマイクロ水力発電装置の一例を説明する。

20

【0012】

図1は、本発明のマイクロ水力発電装置の一例を示すブロック図である。図2は、図1に示したマイクロ水力発電装置の電気システムとその作用（動き）を示す説明図である。

【0013】

マイクロ水力発電装置10は、例えば溪流を利用して水車12を回転させ、この回転によって三相発電機14から所定の電力（例えば3kW）を定格出力させるタイプのものである。マイクロ水力発電装置10で発電された電力は、電灯やテレビなどから構成される需用負荷50に供給されて、これら電灯やテレビなどで消費される。三相発電機14から出力された交流電力は整流器16によって直流電力に変換されて直流電圧検出器（DCVT）18に入力される。直流電圧検出器18では、整流器16から入力された直流電力の直流電圧値が検出される。この検出された直流電圧値が一定範囲内（例えば90V以上115V以下の範囲内）のときのみインバータ20が稼動するように構成されている。このインバータ20は直流電圧検出器18に接続されており、インバータ20では、直流電圧検出器18を通過した直流電力が交流電力に変換される。インバータ20には、需用負荷50との間にカレントトランス（CT）22が接続されている。交流電流検出器22では、需用負荷50で消費されている交流電力の交流電流値が検出される。即ち、需用負荷50の一部（例えば電灯だけ）のスイッチが切られているときは、交流電流検出器22で検出される交流電流値は、電灯の分だけ低い。

30

【0014】

以上のようにマイクロ水力発電装置10では、三相発電機14、整流器16、直流電圧検出器18、インバータ20、交流電流検出器22、及び需用負荷50が配電線18a、20a、22aによって順に接続されている。

40

【0015】

上記した直流電圧検出器18で検出された直流電圧を表す直流電圧信号は、信号線24aを通過して直流電圧レベル制御器（VCA）24に入力される。直流電圧レベル制御器24では、直流電圧検出器18によって検出された直流電圧値が所定の範囲内（例えば90V以上115V以下の範囲内）か否かを判定してインバータ20を稼動させるようになっている。直流電圧検出器18で検出された直流電圧値が所定の範囲を超えている（ここでは、115Vを超えている）と直流電圧レベル制御器24で判定されたときは、この超えた分の直流電圧の一部又は全部を過電圧直流ヒータ26（本発明にいう過電圧直流負荷の

50

一例である)に供給させる。過電圧直流ヒータ26は、直流電圧検出器18とインバータ20を接続する配電線18aから分岐して接続されている。直流電圧検出器18で検出された直流電圧値が所定の範囲未満である(ここでは、90V未満)と直流電圧レベル制御器24で判定されたときは、インバータ20を稼働させないようにしている。

【0016】

上記した交流電流検出器22で検出された交流電流を表す交流電流信号は、信号線28aを通過して負荷電流制御器28に入力される。負荷電流制御器28では、交流電流検出器22で検出された交流電流値に基づいて、インバータ20から出力された交流電力の一部が余剰電力交流ヒータ30(本発明にいう余剰電力交流負荷の一例である)に供給されるように交流電力を制御する。余剰電力交流ヒータ30は、インバータ20と交流電流検出器22を接続する配電線20aから分岐して接続されている。負荷電流制御器28には、図2に示すように、入力された電流を電圧に変換する電流電圧変換器(AVC)41、信号反転器40、位相制御器42、及びサイリスタユニット(SCRU)44が備えられており、負荷電流制御器28によって余剰電力交流ヒータ30に供給される交流電力の値が変更される。即ち、後述する2つの余剰電力直流ヒータ34,36には一定値の直流電力のみが供給されるので、余剰電力交流ヒータ30に供給される交流電力を適宜に変更することにより、需用負荷50で消費されない電力の全てを余剰電力交流ヒータ30と2つの余剰電力直流ヒータ34,36で消費するように構成されている。

10

【0017】

交流電流検出器22で検出された交流電流を表す交流電流信号は、信号線32aを通過して交流電流レベル検出器(ALC)32にも入力される。交流電流レベル検出器32では、交流電流検出器22で検出された交流電流値が、後述するように予め決めておいた複数の範囲のいずれの範囲内かを判定し、この判定結果に基づいて2つの余剰電力直流ヒータ34,36(本発明にいう複数の余剰電力直流負荷の一例である)を選択的にオンオフする(又は、両方をオン又はオフする)。余剰電力直流負荷34,36はそれぞれ、直流電圧検出器18とインバータ20を接続する配電線18aから分岐して接続されている。

20

【0018】

上記した三相発電機14としては磁石式発電機を用いており、インバータ20が必要である。このインバータ20から需用負荷50までの間の交流回路に故障等が発生した場合、インバータ20を保護するために、2つの余剰電力直流ヒータ34,36は、インバータ20に入る前の直流電力を消費するように構成されている。また、余剰電力交流ヒータ30を、直流電圧検出器18とインバータ20の間の直流側に接続する方法も考えられる。

30

【0019】

上記した直流電圧レベル制御器24での判定手順について、図3を参照して説明する。

【0020】

図3は、直流電圧レベル制御器での制御手順を示すフロー図である。

【0021】

このフローは、マイクロ水力発電装置10(図1等参照)に電源が投入されることによって起動する。このフローが起動したときは、スイッチS1は閉じられている(S301)。このスイッチS1は、過電圧直流ヒータ26をオンオフするためのスイッチである。スイッチS1が閉じているときは、三相発電機14(図1等参照)から出力された電力は、インバータ20に入力されるだけでなく過電圧直流ヒータ26にも入力される。三相発電機14から定格(ここでは3kWとした)以上の電力が出力された場合、直流電圧レベル制御器24と過電圧直流ヒータ26によって、インバータ20には、このインバータ20の能力を超える電力は入力されないように構成されている。なお、スイッチS1が開いているときは、三相発電機14(図1等参照)から出力された電力の全ては、稼働中のインバータ20に入力される。

40

【0022】

S301でスイッチS1を閉じた後、直流電圧レベル制御器24やスイッチS1を動か

50

すための制御電源 1 1 (図 2 参照) が正常か否かが判定される (S 3 0 2) 。ここでいう制御電源とは、バッテリーレスシステムにおいて発電機より得られた、各ユニットを動かすための電源をいう。なお、警報を鳴らすための小型充電電池はマイクロ水力発電装置 1 0 に備えられている。

【 0 0 2 3 】

制御電源 1 1 が正常ではないと判定されたときは、スイッチ S 1 を閉じたままにしておき、警報や非常ランプ (いずれも図示せず) などによって使用者に知らせる。S 3 0 2 で制御電源 1 1 が正常であると判定されたときは、直流電圧検出器 1 8 (図 1 等参照) によって検出された直流電圧値が設定値 1 (例えば 9 0 V) 以上か否かを判定する (S 3 0 3) 。ここでいう設定値 1 は、インバータ 2 0 が正常に機能を発揮できて故障や破損のおそれのない最小の電圧値である。直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 1 以上のときは、スイッチ S 1 を開いて (S 3 0 4) インバータ 2 0 を運転させる。

10

【 0 0 2 4 】

一方、直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 1 未満のときは、設定値 1 より不足電圧によってインバータ 2 0 が故障等するおそれがあるのでスイッチ S 1 を閉じたままにしておくと共にインバータ 2 0 を運転させずに警報を鳴らす。この場合は、水量や水車の点検・調整をする。なお、再び S 3 0 3 において、直流電圧検出器 1 8 (図 1 等参照) によって検出された直流電圧値が設定値 1 以上か否かを判定し、直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 1 以上のときは、スイッチ S 1 を開いて (S 3 0 4) インバータ 2 0 を運転させると共に警報を停止させる。

20

【 0 0 2 5 】

S 3 0 4 でスイッチ S 1 を開いた後は、需用負荷 5 0 (図 1 等参照) が消費する電力の変動に起因して直流電圧値が変動することがあるので、直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 2 (ここでは 1 1 5 V) を超えているか否かを判定する (S 3 0 5) 。この検出された直流電圧値が設定値 2 を超えていると判定されたときは、インバータ 2 0 の故障等を防止するためにスイッチ S 1 を閉じて (S 3 0 6) 警報を鳴らし、S 3 0 3 に戻る。これにより、過剰な電力は過電圧直流ヒータ 2 6 に供給されるので、直流電圧検出器 1 8 によって検出される直流電圧値は例えば 1 0 5 V まで降下する。従って、設定値 2 以下の電力がインバータ 2 0 に供給されることとなってインバータ 2 0 の故障等を防止できる。S 3 0 6 でスイッチ S 1 を閉じても、直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 2 を超えているときは、インバータ 2 0 を停止する。このときスイッチ S 2 、 S 3 (図 2 参照) は既に閉じられている。これにより、発電機 1 4 で発電された 3 k W の電力は余剰電力直流ヒータ 3 4 、 3 6 で消費されることとなる。

30

【 0 0 2 6 】

一方、S 3 0 5 において直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値が設定値 2 以下のときは、この電圧 (設定値 1 以上設定値 2 以下) をもつ電力がインバータ 2 0 に入力されてもインバータ 2 0 が故障等する恐れが無いので、スイッチ S 1 を開いたままにしておき S 3 0 3 に戻る。

【 0 0 2 7 】

S 3 0 6 でスイッチ S 1 を閉じた後、制御電源 1 1 が正常か否かが判定される (S 3 0 7) 。この制御電源 1 1 が正常ではないと判定されたときはこのフローを終了し、正常であると判定されたときは S 3 0 3 に戻る。

40

【 0 0 2 8 】

以上のように直流電圧検出器 1 8 によって検出された直流電圧値に基づいて過電圧直流ヒータ 2 6 をオンオフさせるので、インバータ 2 0 を正常に運転させるだけでなくインバータ 2 0 のトラブルを防止できる。

【 0 0 2 9 】

上記した交流電流レベル検出器 3 2 での制御手順について、図 4 を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、交流電流レベル制御器での制御手順を示すフロー図である。

50

【0031】

このフローは、マイクロ水力発電装置10（図1等参照）に電源が投入されることによって起動する。このフローが起動したときは、スイッチS2、S3は閉じられている（S401）。スイッチS2は、2つの余剰電力直流ヒータ34、36のうちの一方の余剰電力直流ヒータ34をオンオフするためのスイッチであり、スイッチS3は、もう一方の余剰電力直流ヒータ36をオンオフするためのスイッチである。スイッチS2が閉じているとき（スイッチS3は開）は、三相発電機14からの出力電力は、需用負荷50（図1等参照）だけでなく余剰電力直流ヒータ34にも供給される。スイッチS3が閉じているとき（スイッチS2は開）は、三相発電機14からの出力電力は、需用負荷50（図1等参照）だけでなく余剰電力直流ヒータ36にも供給される。2つのスイッチS2、S3が閉じているときは、三相発電機14からの出力電力は、需用負荷50（図1等参照）だけでなく2つの余剰電力直流ヒータ34、36にも供給される。従って、需用負荷50のスイッチが全て開になって（切られて）も、三相発電機14からの出力電力は余剰電力直流ヒータ34、36に使われる（供給される）だけでなく、後述するように余剰電力交流ヒータ30にも使われるので、三相発電機14は定格電力を出力し続けられる。

10

【0032】

S401に続いて、交流電流レベル検出器32やスイッチS2、S3を動かすための制御電源11（図2参照）が正常か否かが判定される（S402）。この制御電源11が正常ではないと判定されたときは、スイッチS2、S3を閉じたままにしておき、警報や非常ランプ（いずれも図示せず）などによって使用者に知らせる。S402で制御電源11が正常であると判定されたときは、交流電流検出器22（図1等参照）によって検出された交流電流値が設定値1（例えば10アンペア）を超えているか否かを判定する（S403）。この検出された交流電流値が設定値1を超えているときは、需用負荷50によって10アンペアを超える電力が消費されているので、スイッチS2を開いて（S404）余剰電力直流ヒータ34に電力を供給しないようにする。

20

【0033】

一方、この検出された交流電流値が設定値1を超えていないときは、需用負荷50の一部でスイッチが切られており、需用負荷50では設定値1以下の電力しか消費されていないので、スイッチS2を閉じたままにしておき、需用負荷50で消費されていない電力のうち10アンペアに相当する電力を余剰電力直流ヒータ34で消費する。

30

【0034】

続いて、交流電流検出器22（図1等参照）によって検出された交流電流値が設定値2（例えば20アンペア）を超えているか否かを判定する（S405）。この検出された交流電流値が設定値2を超えているときは、需用負荷50によって20アンペアを超える電力が消費されているので、スイッチS3を開いて（S406）余剰電力直流ヒータ36にも電力を供給しないようにする。これにより、余剰電力直流ヒータ34、36の双方に電力が供給されないので、需用負荷50に十分な電力が供給されることとなる。

【0035】

一方、この検出された交流電流値が設定値2を超えていないときは、需用負荷50の一部又は全部でスイッチが切られており、需用負荷50では設定値2以下の電力しか消費されていないので、スイッチS3を閉じたままにしておき、需用負荷50で消費されていない電力のうち20アンペアに相当する電力を2つの余剰電力直流ヒータ34、36で消費する。また、S405において、検出された交流電流値が設定値2を超えていないと判定されたときはS403に戻る。S406でスイッチS3を開いた後、制御電源11が正常か否かが判定される（S407）。この制御電源11が正常ではないと判定されたときはこのフローを終了し、正常であると判定されたときはS403に戻る。

40

【0036】

なお、余剰電力直流ヒータ34、36の負荷は、需用負荷50の個別の負荷に応じて適宜に設定する。また、ここでは2つの余剰電力直流ヒータ34、36としたが、3つ以上でもよい。なお、余剰電力直流ヒータを1つにした場合は電流バランスが悪くなるので好

50

ましくない。

【0037】

以上のように交流電流検出器22によって検出された交流電流値に基づいて2つの余剰電力直流ヒータ34, 36を選択的にオンオフさせるので、三相発電機14は定格電力を出力し続けられる。

【0038】

上記した負荷電流制御器28での制御手順について、図5を参照して説明する。

【0039】

図5は、負荷電流制御器での制御手順を示すフロー図である。

【0040】

このフローは、マイクロ水力発電装置10(図1等参照)に電源が投入されることによって起動する。このフローが起動したときは、先ず、交流電流レベル検出器32やスイッチS2、S3を動かすための制御電源11が正常か否かが判定される(S501)。この制御電源11が正常ではないと判定されたときは、スイッチS2、S3を閉じたままにしておき、警報や非常ランプ(いずれも図示せず)などによって使用者に知らせる。S501で制御電源11が正常であると判定されたときは、負荷電流制御器28において、交流電流検出器22(図1等参照)からの信号が信号反転器40を経由して位相制御器42に入力され(S502、S503)、さらに、サイリスタユニット44に入力される。負荷電流制御器28では、交流電流検出器22で検出された交流電流値を演算してアナログ値(出力値)に換算し、このアナログ値に基づいて、余剰電力交流ヒータ30に供給する交流電力を決定する。先ず、演算で得られたアナログ値が定格値(ここでは、30アンペア)未満か否かが判定される(S504)。30アンペア未満と判断されたときは、需用負荷50では30アンペア未満の電流しか消費されていないので、アナログ値に応じて、余剰電力交流ヒータ30に供給する交流電流値を増加する(S505)。例えば、アナログ値が15アンペアのときは、需用負荷50では、15アンペアに相当する電力が消費されているので、三相発電機14で発電した定格電力の16.6%に相当する電力(5アンペアをもつ電力)を余剰電力交流ヒータ30に供給する。この場合、残りの10アンペア(定格電力の33.3%に相当する)は、上述したように、スイッチS2を閉にして余剰電力直流ヒータ34に供給する。また、アナログ値が0アンペアのときは、需用負荷50では全ての電力が消費されていないので、三相発電機14で発電した定格電力の全てを余剰電力交流ヒータ30及び2つの余剰電力直流ヒータ34, 36に供給する。即ち、2つの余剰電力直流ヒータ34, 36では10アンペアずつしか消費できないので、交流電流検出器22で例えば17アンペアが検出されたときは、2つの余剰電力直流ヒータ34, 36のいずれかで10アンペアを消費して、余剰電力交流ヒータ30では、残りの3アンペアを消費する。このように、余剰電力交流ヒータ30では、交流電流検出器22で検出された電流値に基づいて、消費する電力が適宜に変動する。

【0041】

S504において、演算で得られたアナログ値が定格値(30アンペア)未満ではないと判定されたときは、このアナログ値が定格値を超えているか否かが判定される(S506)。アナログ値が定格値を超えていると判定されたときは、アナログ値に応じて、余剰電力交流ヒータ30に供給する交流電流値を減少する(S507)。例えば、アナログ値が30アンペアのときは、需用負荷の全てで電力が消費されているので、三相発電機14で発電した定格電力の全てを余剰電力交流ヒータ30に供給しない。続いて、アナログ値と定格値が同じか否かを判定し(S508)、これらの値が同じときは、この状態を保持する(S509)。続いて、制御電源11が正常か否かが判定される(S510)。この制御電源11が正常ではないと判定されたときはこのフローを終了し、正常であると判定されたときはS504に戻る。

【0042】

上記のように需用負荷50で消費される電力に基づいて余剰電力交流ヒータ30に供給する電力を決めることにより、三相発電機14は定格電力を出力し続けられる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明のマイクロ水力発電装置の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示したマイクロ水力発電装置の電気系統とその作用（動き）を示す説明図である。

【図3】直流電圧レベル制御器での制御手順を示すフロー図である。

【図4】交流電流レベル制御器での制御手順を示すフロー図である。

【図5】負荷電流制御器での制御手順を示すフロー図である。

【符号の説明】

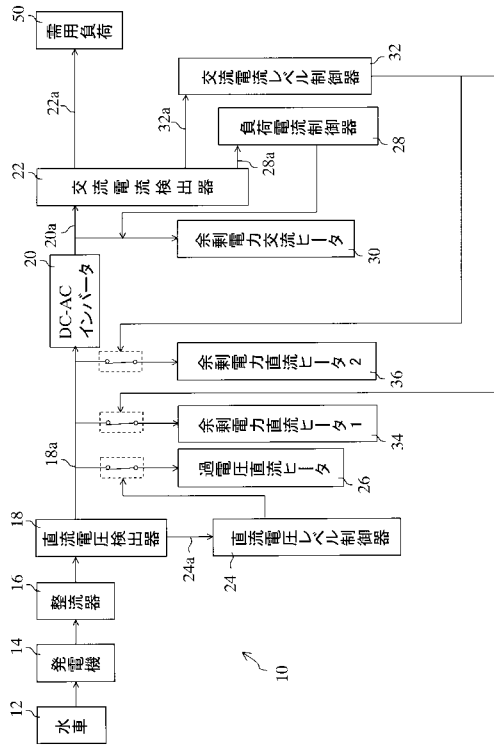
【0044】

- 10 マイクロ水力発電装置
- 12 水車
- 14 三相発電機
- 18 直流電圧検出器
- 20 インバータ
- 22 カレントトランス
- 24 直流電圧レベル制御器（VCA）
- 26 過電圧直流ヒータ
- 28 負荷電流制御器
- 30 余剰電力交流ヒータ
- 32 交流電流レベル制御器（ALC）
- 34, 36 余剰電力直流ヒータ
- 40 信号反転器
- 41 電流電圧変換器（AVC）
- 42 位相制御器
- 44 サイリスタユニット（SCRU）
- 50 需用負荷

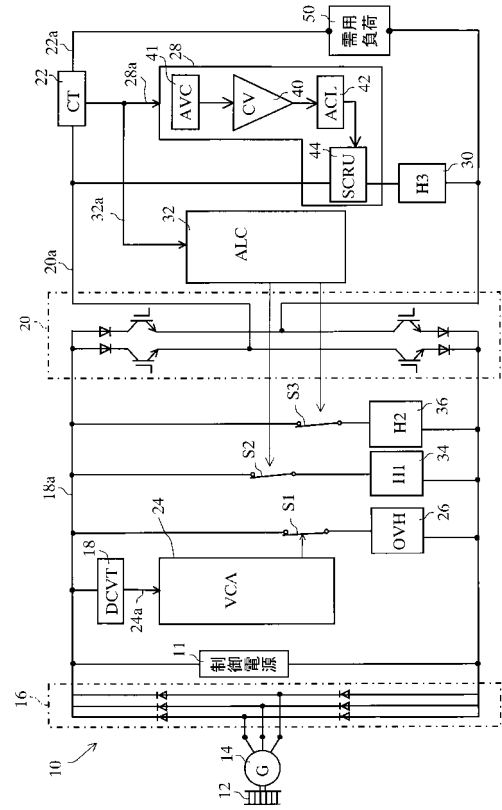
10

20

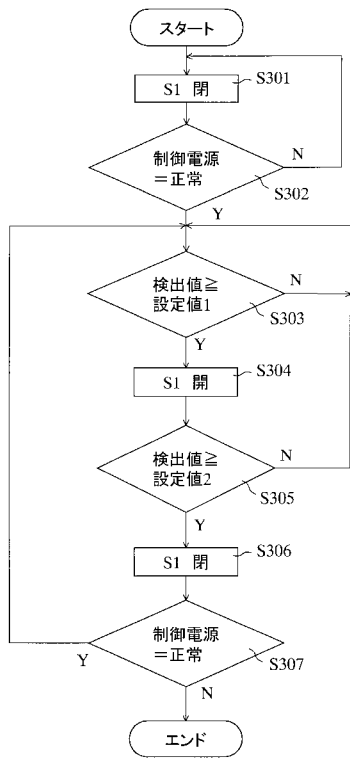
【 図 1 】



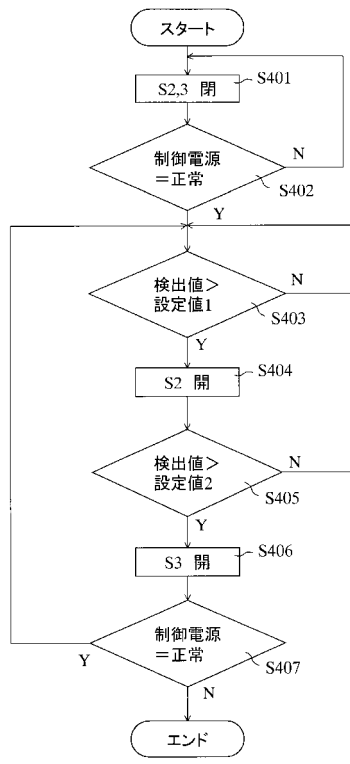
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

