

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 471/93

(51) Int.Cl.⁶ : **H02J 3/42**

(22) Anmeldetag: 11. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 3.1997

Längste mögliche Dauer: 7.10.2012

(45) Ausgabetag: 25.11.1997

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 398 866

(56) Entgegenhaltungen:

AT 395792B

(73) Patentinhaber:

ELIN ENERGIEVERSORGUNG GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1140 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

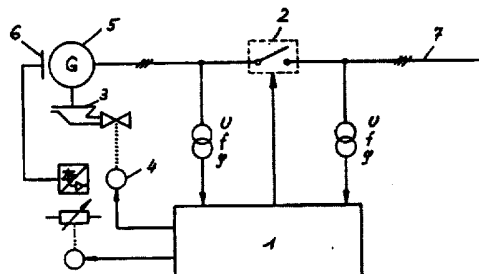
CECH MICHAEL ING.
WIEN (AT).

(54) SYNCHRONISIERVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung befaßt sich mit einer Synchronisier-
vorrichtung zum Parallelschalten eines Synchrongenerators
und eines Wechselstromnetzes mit je einer Meßschaltung
für die Spannung und die Frequenz des Generators und des
Wechselstromnetzes, mit Steuerausgängen für die Dreh-
zahlregelung des Generatorantriebes.

Erfindungsgemäß erfolgt nach durchgeführter Abglei-
chung der Frequenzdifferenz auf Null eine vom Rechner (1)
gesteuerte, phasenwinkelabhängige, überlagerte Frequenz-
verstellung die Ermittlung von optimalen Stellbefehlen für
den Drehzahlregler (4) des Generatorantriebes (3) in bezug
auf den Phasenwinkel der beiden zu synchronisierenden
Systeme zueinander durch mehrmalige Wiederholung von
jeweils zwei Schaltschritten, bei denen jeweils nach Einstel-
lung eines definierten Schlupfes und daraus resultierender
Frequenzdifferenz zwischen Generator (5) und Netz (7)
jeweils eine neuerliche Abgleichung der Frequenzdifferenz
auf Null erfolgt und der Phasenwinkel schrittweise auf Null
führbar ist.

Mit dieser weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß
dem Hauptpatent ist eine Synchronisierung noch schonen-
der durchführbar.



Die Erfindung betrifft eine Synchronisiervorrichtung zum Parallelschalten eines Synchrongenerators und eines Wechselstromnetzes mit je einer Meßschaltung für die Spannung und die Frequenz des Generators und des Wechselstromnetzes sowie den Phasenwinkel zwischen der Netz- und der Generatorspannung, mit Steuerausgängen für die Drehzahlregelung des Generatorantriebes zum Abgleich des Istwertes der Generatorfrequenz auf einen an die Netzfrequenz angepaßten Sollwertbereich einerseits und für eine Spannungsregelung des Generators zum Abgleich der Generatorspannung auf die Netzspannung andererseits und mit einer Schaltbefehlsausgabe für den Generatorhauptschalter, der bei einem Soll-Istwertabgleich der Spannung und der Frequenz in Abhängigkeit von einem Soll-Istwertabgleich des Phasenwinkels mit einer durch einen Rechner aus der Frequenzdifferenz und der vorgebbaren Schaltzeit des Generatorhauptschalters ermittelten Sollwertvorgabe ansteuerbar ist, wobei während der Inbetriebsetzung des Generators die Ermittlung der optimalen Stellbefehle für den Drehzahlregler durch Versuche erfolgt, bei denen die Regelantwort auf den jeweiligen Stellbefehl für den Drehzahlregler des Generatorantriebes der Rechner erfaßt und in einem Speicher ablegt und der Rechner aus allen Regelantworten den für jede Soll-Istwertdifferenz der Spannung und der Frequenz optimalen Stellbefehl bzw. die optimale Befehlsdauer und Befehlspause für den Drehzahlregler ermittelt, und wobei der Rechner die Ermittlung der optimalen Stellbefehle mittels eines Programmes selbsttätig durchführt (nach Patent Nr. 398 866.).

Um eine stabile und rasche Synchronisierung für einen Synchrongenerator mit einem beliebigen Generatorantrieb sicherzustellen, wird in der AT-PS-395 792 eine Synchronisiereinrichtung vorgeschlagen, bei der eine Meßschaltung zum Bestimmen von Kennwerten für die Abhängigkeit des zeitlichen Drehzahlverlaufes des Generatorantriebes von einer Steuersignalbeaufschlagung seiner Drehzahlregelung und ein Speicher für diese Kennwerte vorgesehen sind. Ein Rechner kann sodann die für einen Frequenzabgleich erforderliche Steuersignalgröße für die gewünschte Drehzahländerung aus den gespeicherten Kennwerten errechnen. In dieser veröffentlichten Anmeldung wird die Meßschaltung nicht näher beschrieben. Weiters wird auch nicht darauf eingegangen, zu welchen Zeitpunkten diese Meßschaltung die Kennwerte im Speicher ablegt. Es wird nur in der Beschreibung erwähnt, daß die Abhängigkeit des zeitlichen Drehzahlverlaufes von einer Steuersignalbeaufschlagung der Drehzahlregelung über die Frequenzmessung erfaßt werden kann.

Wie bereits im Hauptpatent ausgeführt, ist es Aufgabe der Erfindung, die eingangs erwähnte Synchronisiervorrichtung derart zu verbessern, daß für einen Stellbefehl an den Drehzahlregler des Generatorantriebes das Verhalten der Regelstrecke Generator und Generatorantrieb noch besser berücksichtigt wird.

Entsprechend einer Weiterbildung der bereits im Hauptpatent beschriebenen Erfindung ist vorgesehen, daß nach durchgeführter Abgleichung der Frequenzdifferenz auf Null eine vom Rechner gesteuerte, phasenwinkelabhängige, überlagerte Frequenzverstellung die Ermittlung von optimalen Stellbefehlen für den Drehzahlregler des Generatorantriebes in bezug auf den Phasenwinkel der beiden zu synchronisierenden Systeme zueinander durch mehrmalige Wiederholung von jeweils zwei Schaltschritten erfolgt, bei denen jeweils nach Einstellung eines definierten Schlupfes und daraus resultierender Frequenzdifferenz zwischen Generator und Netz jeweils eine neuerliche Abgleichung der Frequenzdifferenz auf Null erfolgt und der Phasenwinkel schrittweise auf Null geführt wird.

Mit dieser weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß dem Hauptpatent ist eine Synchronisierung noch schonender durchführbar.

Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rechner die Ermittlung der Stellbefehle für die Phasenwinkel-Abgleichung mittels eines Programmes selbsttätig durchführt.

Durch den Einsatz eines Programmes ist es möglich, die erfindungsgemäße Einrichtung in eine vollautomatische Anlage einzubinden.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. zeigt ein Netz 7, welchem über einen Generatorhauptschalter 2 ein Generator 5 zuschaltbar ist. Der Generatorantrieb 4, der mit der Welle des Generators 5 gekuppelt ist, kann beispielsweise eine Wasserkraftturbine oder ein Dampfturbinensatz sein. Einer Synchronisiereinrichtung 1, welche einen Digitalrechner beinhaltet, wird die Spannung U , die Frequenz f und die Phasenlage vor und nach dem Generatorhauptschalter 2 zugeführt. Die Synchronisiereinrichtung 1 ermittelt daraus den Synchronisierungszeitpunkt und gibt entsprechende Befehle an einen Regler 4 des Generatorantriebes 3. Das vor der Inbetriebnahme ermittelte Regelverhalten des Generatorantriebes ist in der Synchronisiereinrichtung 1 gespeichert und wird mitberücksichtigt. Die Spannungsverstellung des Generators erfolgt über eine Erregung 6. Ein entsprechendes Stellsignal wird ebenfalls von der Synchronisiereinrichtung 1 bereitgestellt.

Handelt es sich bei den zu synchronisierenden Systemen um ein stabiles Netz und einen Generator mit einer genauen Drehzahlregelung, so wird mit der erfindungsgemäßen Synchronisiereinrichtung die Frequenzdifferenz innerhalb kurzer Zeit auf Null abgeglichen; der Phasenwinkel beharrt auf einem undefinierten Wert. In dieser Situation greift nun die phasenwinkelabhängige Frequenzverstellung ein und gibt ein

winkelproportionales Verstellsignal ab. Dadurch wird ein definierter Schlupf in der Größenordnung zwischen 0,01 und 0,03 Hz eingestellt, womit sich der Phasenwinkel ändert. Ändert sich nun die Netzfrequenz, so wird durch die überlagerte Frequenzverstellung die Frequenzdifferenz wieder auf Null ausgeregelt, und es greift wiederum die phasenwinkelabhängige Frequenzverstellung ein. Auf diese Weise wird der Phasenwinkel schrittweise auf Null geführt.

Patentansprüche

1. Synchronisiervorrichtung zum Parallelschalten eines Synchrongenerators und eines Wechselstromnetzes mit je einer Meßschaltung für die Spannung und die Frequenz des Generators und des Wechselstromnetzes sowie den Phasenwinkel zwischen der Netz- und der Generatorspannung, mit Steuerausgängen für die Drehzahlregelung des Generatorantriebes zum Abgleich des Istwertes der Generatorfrequenz auf einen an die Netzfrequenz angepaßten Sollwertbereich einerseits und für eine Spannungsregelung des Generators zum Abgleich der Generatorspannung auf die Netzspannung andererseits und mit einer Schaltbefehlsausgabe für den Generatorhauptschalter, der bei einem Soll-Istwertabgleich der Spannung und der Frequenz in Abhängigkeit von einem Soll-Istwertabgleich des Phasenwinkels mit einer durch einen Rechner aus der Frequenzdifferenz und der vorgebbaren Schaltzeit des Generatorhauptschalters ermittelten Sollwertvorgabe ansteuerbar ist, wobei während der Inbetriebsetzung des Generators die Ermittlung der optimalen Stellbefehle für den Drehzahlregler durch Versuche erfolgt, bei denen die Regelantwort auf den jeweiligen Stellbefehl für den Drehzahlregler des Generatorantriebes der Rechner erfaßt und in einem Speicher ablegt und der Rechner aus allen Regelantworten den für jede Soll-Istwertdifferenz der Spannung und der Frequenz optimalen Stellbefehl bzw. die optimale Befehlsdauer und Befehlspause für den Drehzahlregler ermittelt, und wobei der Rechner die Ermittlung der optimalen Stellbefehle mittels eines Programmes selbsttätig durchführt (nach Patent Nr. 398 866), **dadurch gekennzeichnet**, daß nach durchgeführter Abgleichung der Frequenzdifferenz auf Null eine vom Rechner (1) gesteuerte, phasenwinkelabhängige, überlagerte Frequenzverstellung die Ermittlung von optimalen Stellbefehlen für den Drehzahlregler (4) des Generatorantriebes (3) in bezug auf den Phasenwinkel der beiden zu synchronisierenden Systeme zueinander durch mehrmalige Wiederholung von jeweils zwei Schaltschritten erfolgt, bei denen jeweils nach Einstellung eines definierten Schlupfes und daraus resultierender Frequenzdifferenz zwischen Generator (5) und Netz (7) jeweils eine neuerliche Abgleichung der Frequenzdifferenz auf Null erfolgt und der Phasenwinkel schrittweise auf Null geführt wird.
2. Synchronisierereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rechner (1) die Ermittlung der Stellbefehle für die Phasenwinkel-Abgleichung mittels eines Programmes selbsttätig durchführt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

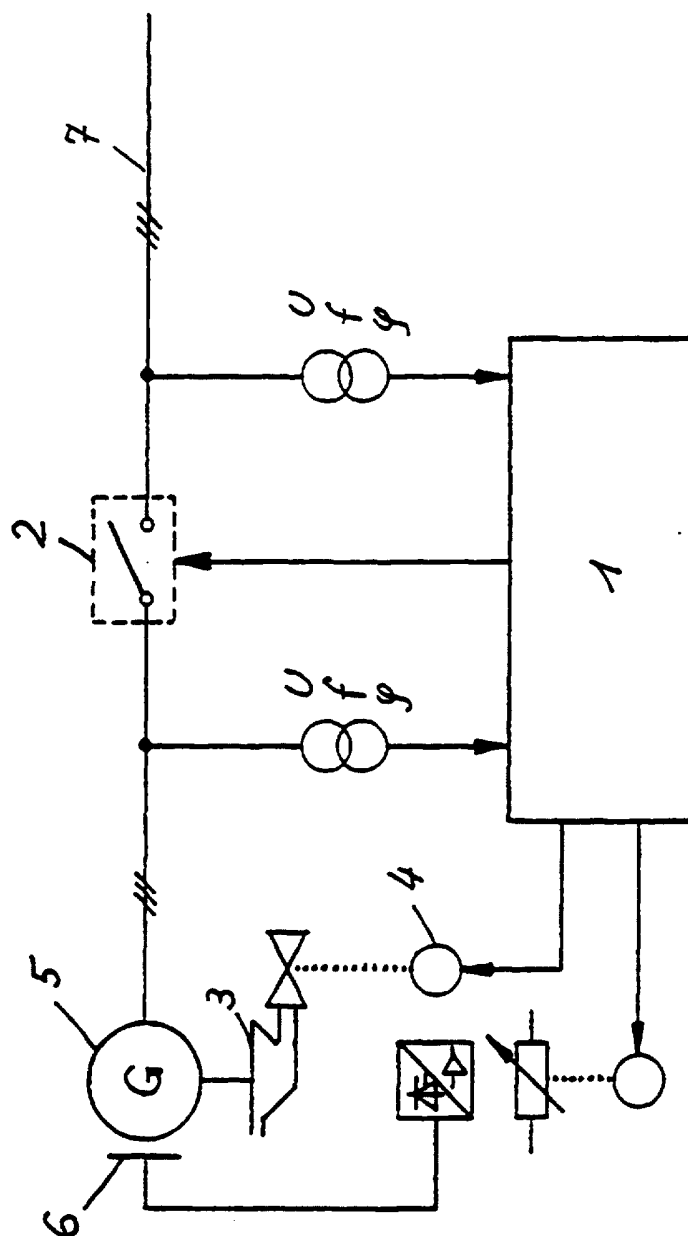


Fig.