

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83107456.2

51 Int. Cl.³: F 01 K 3/22

22 Anmeldetag: 28.07.83

30 Priorität: 03.08.82 DE 3228996

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.84 Patentblatt 84/7

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE GB IT NL SE

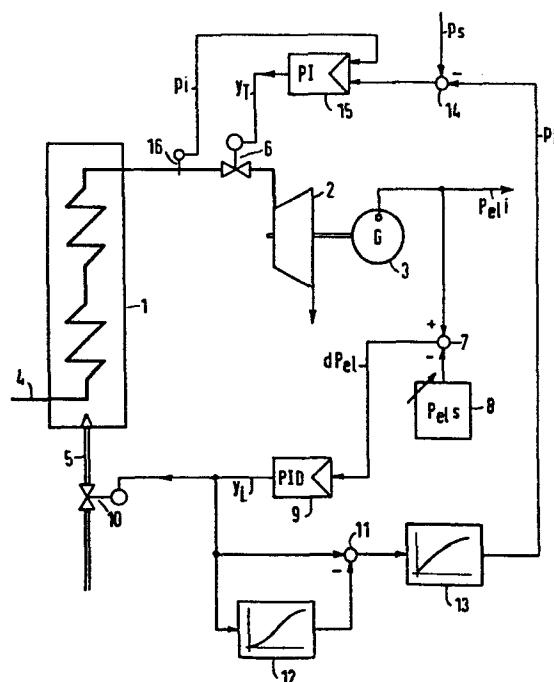
71 Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Kallina, Günter, Dr.
Mannheimer Strasse 27
D-7500 Karlsruhe 1(DE)

54 Verfahren und Einrichtung zur Leistungsregelung an einem Kraftwerksblock.

57 Bei dem Verfahren zur Leistungsregelung an einem aus Dampferzeuger, Dampfturbine und Generator bestehenden Kraftwerksblock wird die elektrische Leistung über einen Stelleingriff in die Energiezufuhr des Dampferzeugers geregelt, wobei mit Hilfe einer modellmäßigen elektrischen Nachbildung der Regelstrecke "Dampferzeuger" aus der Stellgröße des Leistungsreglers ein die Führungsgröße "Druck" einer unterlagerten, mit der Regelgröße "Druck" und der Stellgröße "Dampfdurchsatz" arbeitenden Turbinenregelung beeinflussendes Korrektursignal gebildet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Regelung von Kraftwerksblöcken.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 4436 

5 Verfahren und Einrichtung zur Leistungsregelung an einem
Kraftwerksblock

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Ein-
richtung zur Leistungsregelung an einem aus Zwangsdurchlauf-
10 Dampferzeuger, Dampfturbine und Generator bestehenden Kraft-
werksblock. .

Bei dem bisher üblichen Regelverfahren wird die von der
Turbine abgegebene elektrische Leistung von einem PI-Reg-
15 ler, dem Turbinenregler, geregelt. Er wirkt direkt auf
das Turbineneinlaßventil.

Der Druck im Dampferzeuger vor dem Turbinenventil, der
sogenannte Vordruck, wird von einem PID-Regler geregelt.
Der Stelleingriff erfolgt in die Energiezufuhr der Dampf-
20 erzeugung, also auf den Brennstoff- und Luftstrom oder auf
Brennstoff-Luft- und Speisewasserstrom.

Die Regelstrecke ist insbesondere bei kohlebeheizten Dampf-
erzeugern sehr träge und hat darüber hinaus integrales Ver-
halten. Die Folge ist, daß der Vordruckregler nur schwach
25 aufgeschaltet werden darf, also mit kleiner Proportionali-
tätskonstante und großer Nachstellzeit, so daß Störungen
sehr langsam ausgeregelt werden.

Es besteht die Aufgabe, das bekannte Regelverfahren so zu
30 verbessern, daß es erheblich schneller auf Störungen bzw.
Änderungen in der Regelstrecke reagiert.

Eine Lösung der gestellten Aufgabe wird in dem im An-
spruch 1 angegebenen Verfahren gesehen. Durch die dynami-
35 sche Korrektur, in der das Speicherverhalten und Dampf-
erzeugungsverhalten des Dampferzeugers nachgebildet ist,
wird der Vordruck so vorgesteuert, daß die Regelstrecke

"Dampferzeuger und dynamisch vorgesteuerter Turbinenregelkreis" aus der Sicht des Leistungsreglers einfaches Verzögerungsverhalten mit einer geringen Zeitkonstante hat. Der Leistungsregelkreis ist folglich unkritisch und sehr
5 schnell. In der Praxis hat sich gezeigt, daß die Nachstellzeit des Leistungsreglers etwa um den Faktor 100 verringert werden kann.

Zur Erläuterung der Erfindung ist in der Figur ein Beispiel einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens dargestellt und im folgenden beschrieben.
10

Der Kraftwerksblock besteht aus dem Zwangsdurchlauf-Dampferzeuger 1, der Dampfturbine 2 und dem elektrischen Generator 3.
15

In dem Dampferzeuger 1 wird das über die Leitung 4 zugeführte Speisewasser mit Hilfe des über die Leitung 5 zugeführten Brennstoff- bzw. Brennstoff-Luftgemischs verdampft und mit dem Vordruck p_i über das Einlaßventil 6 der
20 Dampfturbine 2 zugeführt.

Die vom Generator 3 abgegebene elektrische Leistung $P_{el i}$ wird in einer Vergleichsstelle 7 mit einem in dem Sollwertsteller 8 eingestellten Leistungssollwert $P_{el s}$ verglichen.
25 Die resultierende Regeldifferenz dP_{el} wird einem Leistungsregler 9 mit PID-Verhalten zugeführt, dessen Ausgangsgröße als Stellsignal y_L auf ein in die Energiezufuhr 5 eingreifendes Stellglied 10 und evtl. auf ein in den Speisewasserstrom eingreifendes Stellglied wirkt.

30 Parallel dazu wird das Stellsignal y_L des Leistungsreglers 9 dem Positiveingang eines Differenzglieds 11 und dem Eingang eines Übertragungsgliedes 12 höherer Ordnung zugeführt, in welchem das Dampferzeugungsverhalten der Regelstrecke "Dampferzeuger" elektrisch nachgebildet wird. Das
35 Ausgangssignal des Funktionsgenerators 12 ist dem Negativeingang des Differenzgliedes 11 aufgeschaltet, dessen Ausgang mit dem Eingang eines Verzögerungsgliedes 13 erster

Ordnung verbunden ist, welches das Speicherverhalten des Dampferzeugers elektrisch nachbildet.

Der das Druckkorrektursignal p_k führende Ausgang des Verzögerungsgliedes 13 ist mit dem Negativeingang eines zweiten Differenzgliedes 14 verbunden, an dessen Positiveingang der Vordruck-Sollwert p_s geschaltet ist. Die auf diese Weise dynamisch korrigierte Führungsgröße "Vordruck" für die Turbinenregelung wird einem Vordruckregler 15 mit PI-Verhalten zugeführt, seine Regelgröße ist der an einer Druckmeßstelle 16 in der Dampfleitung zur Dampfturbine 2 gemessene Istwert p_i des Vordrucks. Das Stellsignal y_T des Turbinenreglers 15 betätigt das Turbineneinlaßventil 6 und beeinflußt somit den Dampfdurchsatz durch die Turbine. Dieser Turbinenregelkreis ist schnell und unkritisch, so daß in Verbindung mit dem Leistungsregelkreis, der ebenfalls schnell und unkritisch ist, ein weitgehend verzögerungsfreies Ansprechen der Gesamtregelung des Kraftwerksblocks auf Änderungen der Führungs- bzw. Regelgröße "elektrische Leistung" erfolgt.

2 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche

1. Verfahren zur Leistungsregelung an einem aus Zwangsdurchlauf-Dampferzeuger, Dampfturbine und Generator bestehenden Kraftwerksblock, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , daß die elektrische Generatorleistung über einen Stelleingriff in die Energiezufuhr des Dampferzeugers geregelt wird und daß in einer modellmäßigen elektrischen Nachbildung der Regelstrecke "Dampferzeuger"
10 aus der Stellgröße des Leistungsreglers ein die Führungsgröße "Druck" einer unterlagerten Turbinenregelung beeinflussendes Korrektursignal gebildet wird, wobei die Turbinenregelung mit der Regelgröße "Druck" und der Stellgröße "Dampfdurchsatz" betrieben wird.
- 15 2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- a) einen Leistungsregler (9) mit PID-Verhalten, mit der Regeldifferenz (dp_{e1}) der elektrischen Generatorleistung
20 als Eingangsgröße, dessen Ausgangssignal als Stellsignal (y_L) Stellglieder in den dem Dampferzeuger (1) zugeführten Energiestrom betätigt,
- b) einen Turbinenregler (15) mit PI-Verhalten, dessen Ausgangssignal als Stellsignal (y_T) auf die Turbineneinlaßventile (6) wirkt und dessen Eingängen ein am Ausgang des Dampferzeugers (1) gewonnenes Drucksignal (p_i)
25 als Regelgröße und ein Differenzsignal aus Drucksollwert (p_s) und einem Druckkorrekturwert (p_k) als Führungsgröße aufgeschaltet ist,
- 30 c) ein Übertragungsglied (12) höherer Ordnung, das das Dampferzeugungsverhalten der Regelstrecke "Dampferzeuger" nachbildet, und dessen Eingang mit dem Ausgang des Leistungsreglers (9) verbunden ist,
- d) ein erstes Differenzglied (11), dessen Positiveingang
35 mit dem Ausgang des Leistungsreglers (9) und dessen Negativeingang mit dem Ausgang des Funktionsgenerators (12) verbunden ist,

- e) ein Verzögerungsglied erster Ordnung, das die Speicherwirkung des Dampferzeugers näherungsweise nachbildet und dessen Eingang mit dem Ausgang des ersten Differenzglieds (11) verbunden ist,
- 5 f) ein zweites Differenzglied (14), dessen Positiveingang mit dem Sollwert (p_s) der Regelgröße "Druck" des Turbinenreglers (15) und dessen Negativeingang mit dem Korrektursignal (p_k) aus dem Verzögerungsglied (13) be-
- 10 aufschlägt ist und dessen Ausgangssignal die Führungsgröße des Turbinenreglers (15) ist.

