



(10) **DE 20 2011 104 589 U1** 2012.01.05

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 104 589.0**

(22) Anmeldetag: **16.08.2011**

(47) Eintragungstag: **16.11.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **05.01.2012**

(51) Int Cl.: **G01R 31/00** (2011.01)

H02P 9/02 (2011.01)

F03D 11/00 (2011.01)

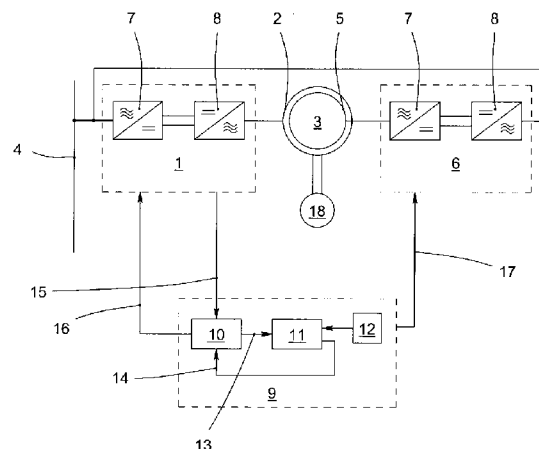
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
AumoSoft GmbH, 19061, Schwerin, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Roßmann, Thomas, 19079, Banzkow, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen, wobei der Rotor (5) des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators (3) über einen Umrichter (6) mit einem Versorgungsnetz (4) elektrisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (2) des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators (3) über einen Umrichter (1) mit dem Versorgungsnetz (4) elektrisch verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Vorrichtungen werden zum Einstellen von Reglerparametern einer Energieeinspeiseregulierung des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators eingesetzt.

[0002] Die Vorauslegung von Reglerparametern des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators einer Windenergieanlage erfolgt im Rahmen der Lastenberechnung anhand von Simulationsmodellen mit genormten Windprofilen.

[0003] Zusätzlich zu dieser Vorauslegung ist bei der Inbetriebnahme der Windenergieanlage eine Nachoptimierung der Reglerparameter notwendig. Dazu sind definierte Windgeschwindigkeiten erforderlich. Diese definierten Windgeschwindigkeiten sind nicht abrufbar oder häufig nur zeitlich begrenzt verfügbar. Deshalb führt diese Nachoptimierung der Reglerparameter zu einem erhöhten und nicht abschätzbaren zeitlichen Mehraufwand der Inbetriebnahme der Windenergieanlage und damit zu Mehrkosten.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen zu entwickeln, durch welche die Inbetriebnahme einer Windenergieanlage verkürzt und billiger wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckdienliche Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 5.

[0006] Vorteilhaft bei der Anwendung der neuen Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen, wobei der Rotor des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators über einen Umrichter mit einem Versorgungsnetz elektrisch verbunden ist, ist es, dass auch der Stator des Doppeltgespeisten Asynchrongenerator über einen weiteren Umrichter mit dem Versorgungsnetz elektrisch verbunden ist. Dadurch wird sowohl die Vorauslegung der Reglerparameter des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators der Windenergieanlage als auch die Nachoptimierung der Reglerparameter während der Inbetriebnahme der Windenergieanlage zeitlich verkürzt, weil in einfacher Weise Windgeschwindigkeiten vorgegeben werden können.

[0007] Die neue Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen soll nun an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden.

[0008] Dazu zeigen:

[0009] **Fig. 1:** Schematische Darstellung der Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen und

[0010] **Fig. 2:** Schematische Darstellung der Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen mit einer Rückspeisung.

[0011] Die neue Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen besteht gemäß der **Fig. 1** aus einem Umrichter **1**, der einerseits mit einem Stator **2** des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators **3** und andererseits mit einem Versorgungsnetz **4** elektrisch verknüpft ist.

[0012] Der Rotor **5** des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators **3** der Windenergieanlage ist mit einem Umrichter **6** ausgestattet, der zur Testung des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators **3** ebenfalls mit dem Versorgungsnetz **4** elektrisch verbunden ist.

[0013] Die Umrichter **1**, **6** bestehen jeweils aus einem Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler **7** und einem Gleichstrom-Wechselstrom-Wandler **8**.

[0014] Außerdem sind diese Umrichter **1**, **6** mit einem Test- und Simulationsstand **9** elektrisch verbunden, wobei der Test- und Simulationsstand **9** mindestens ein Flussmodell **10** des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators **3**, ein Windlastmodell **11** und eine Windlastvorgabe **12** beinhaltet, wobei das Windlastmodell **11** eine definierte Windlast von der Windlastvorgabe **12** erhält. Das Flussmodell **10** dagegen gibt Drehmomentmodellwerte **13** an das Windlastmodell **11** ab und erhält vom Windlastmodell **11** Winkelgeschwindigkeitsmodellwerte **14**. Zudem erhält der Test- und Simulationsstand **9** vom Umrichter **1** Statorstrommesswerte **15** und gibt an den Umrichter **1** Statorstromsollwerte **16** ab. Außerdem gibt der Test- und Simulationsstand **9** an den Umrichter **6** Rotorpositionsmodellwerte **17** ab.

[0015] Abschließend ist an dem Doppeltgespeisten Asynchrongenerator **3** eine Drehmomentmessung **18** angeordnet.

[0016] Für die Anwendung der neuen Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen gemäß der **Fig. 1** wird der Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3** am Stator **2** mit dem Umrichter **1** elektrisch verbunden. Anschließend werden der Umrichter **1** und der Umrichter **6** mit einer dreiphasigen 50 Hz-Wechselspannung des Versorgungsnetzes **4** elektrisch verbunden. Der Rotor **5** der Windkraftanlage wird für den Zeitraum der Testung mittels seiner Feststellbremse an

seiner Rotation gehindert und zusätzlich kann das Drehmoment über die Drehmomentmessung **18** gemessen werden.

[0017] Der Stator **2** wird vom Umrichter **1** in der Weise gespeist, dass das elektromagnetische Luftspaltfeld des festgebremsten Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3**, dass gleiche ist, wie bei einem Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3** mit drehendem Rotor für eine vorgegebenen Drehzahl, welche sich aus einer angenommenen Windgeschwindigkeit ableitet. Dass bedeutet für den zu prüfenden Umrichter **6** am Rotor **5**, dass dieser genauso gespeist wird, wie im realen Betrieb, ohne das ein sich drehender Rotor **5** notwendig ist.

[0018] Auf diese Weise wird eine automatisierte Testung des Umrichters **6** am Rotor **5** inklusive seiner Regelung erreicht, wobei der Umrichter **6** am Rotor **5** mit seiner Regelung über den gesamten Drehzahlbereich und den gesamten Drehmomentbereich getestet wird.

[0019] Dies kann vor der Montage auf einem Prüfstand erfolgen, wodurch aufwendige Nachoptimierungen der Reglerparameter entfallen bzw. deutlich reduziert werden können.

[0020] Der Umrichter **6** am Rotor **5** wird bei den Tests wie im Betrieb unter realen Bedingungen elektrisch belastet, weil dieser das gleiche rotorseitige Verhalten, sowie das gleiche Drehmoment bei vorgegebenen Drehzahlen aufweist.

[0021] Somit wird das HiL-Prinzip für den Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3** in Bezug auf sein rotorseitiges Verhalten angewendet, wodurch die Entwicklung bzw. die Inbetriebnahme beschleunigt und notwendige Sicherheitstests schon vor der Auslieferung durchgeführt werden können.

[0022] Der Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3** wird rotorseitig von dem zu prüfenden Umrichter **6** und statorseitig von dem Umrichter **1** gespeist. Der Doppeltgespeiste Asynchrongenerator **3** ist festgebremst. Nun ist es denkbar, mittels der Drehmomentmessung **18** ein Vergleich des gemessenen Drehmoments mit dem aus dem Flussmodell **10** berechneten Drehmoment durchzuführen.

[0023] Ebenso ist es denkbar, den prüfenden Umrichter **1** mit einer Stromregelung auszurüsten, wobei die Stromregelung des Umrichters **1** hinsichtlich der Dynamik und Stellreserve über dem des Testobjekts liegt, um den angestrebten Stromsollwert hinreichend gut zu folgen.

[0024] Denkbar ist es auch, gemäß der **Fig. 2** den Umrichter **1** mit einer Rückspeisung **19** auszurüsten.

Bezugszeichenliste

1	Umrichter
2	Stator
3	Doppeltgespeister Asynchrongenerator
4	Versorgungsnetz
5	Rotor
6	Umrichter
7	Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler
8	Gleichstrom-Wechselstrom-Wandler
9	Test- und Simulationsstand
10	Flussmodell
11	Windlastmodell
12	Windlastvorgabe
13	Drehmomentmodellwert
14	Winkelgeschwindigkeitsmodellwert
15	Statorstrommesswert
16	Statorstromsollwert
17	Rotorpositionsmodellwert
18	Drehmomentmessung
19	Rückspeisung

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Testung eines Doppeltgespeisten Asynchrongenerators für Windenergieanlagen, wobei der Rotor (**5**) des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators (**3**) über einen Umrichter (**6**) mit einem Versorgungsnetz (**4**) elektrisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (**2**) des Doppeltgespeisten Asynchrongenerators (**3**) über einen Umrichter (**1**) mit dem Versorgungsnetz (**4**) elektrisch verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umrichter (**1**) zusätzlich über eine Rückspeisung (**19**) mit dem Versorgungsnetz (**4**) elektrisch verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Umrichter (**1**) einen Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler (**7**) und einen Gleichstrom-Wechselstrom-Wandler (**8**) umfasst.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umrichter (**1**, **6**) mit einem Test- und Simulationsstand (**9**) elektrisch verbunden sind, wobei der Test- und Simulationsstand (**9**):

- vom Umrichter (**1**) Statorstrommesswerte (**15**) erhält und an den Umrichter (**1**) Statorstromsollwerte (**16**) abgibt sowie
- an den Umrichter (**6**) Rotorpositionsmodellwerte (**17**) abgibt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Test- und Simulationsstand (**9**) mindestens ein Flussmodell (**10**), ein Windlastmodell (**11**) und eine Windlastvorgabe (**12**) beinhaltet, wobei:

- mindestens ein Flussmodell (**10**) Drehmomentmodellwerte (**13**) an das Windlastmodell (**11**) abgibt und vom Windlastmodell (**11**) Winkelgeschwindigkeitsmodellwerte (**14**) erhält und
- das Windlastmodell (**11**) eine definierte Windlast von der Windlastvorgabe (**12**) erhält.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

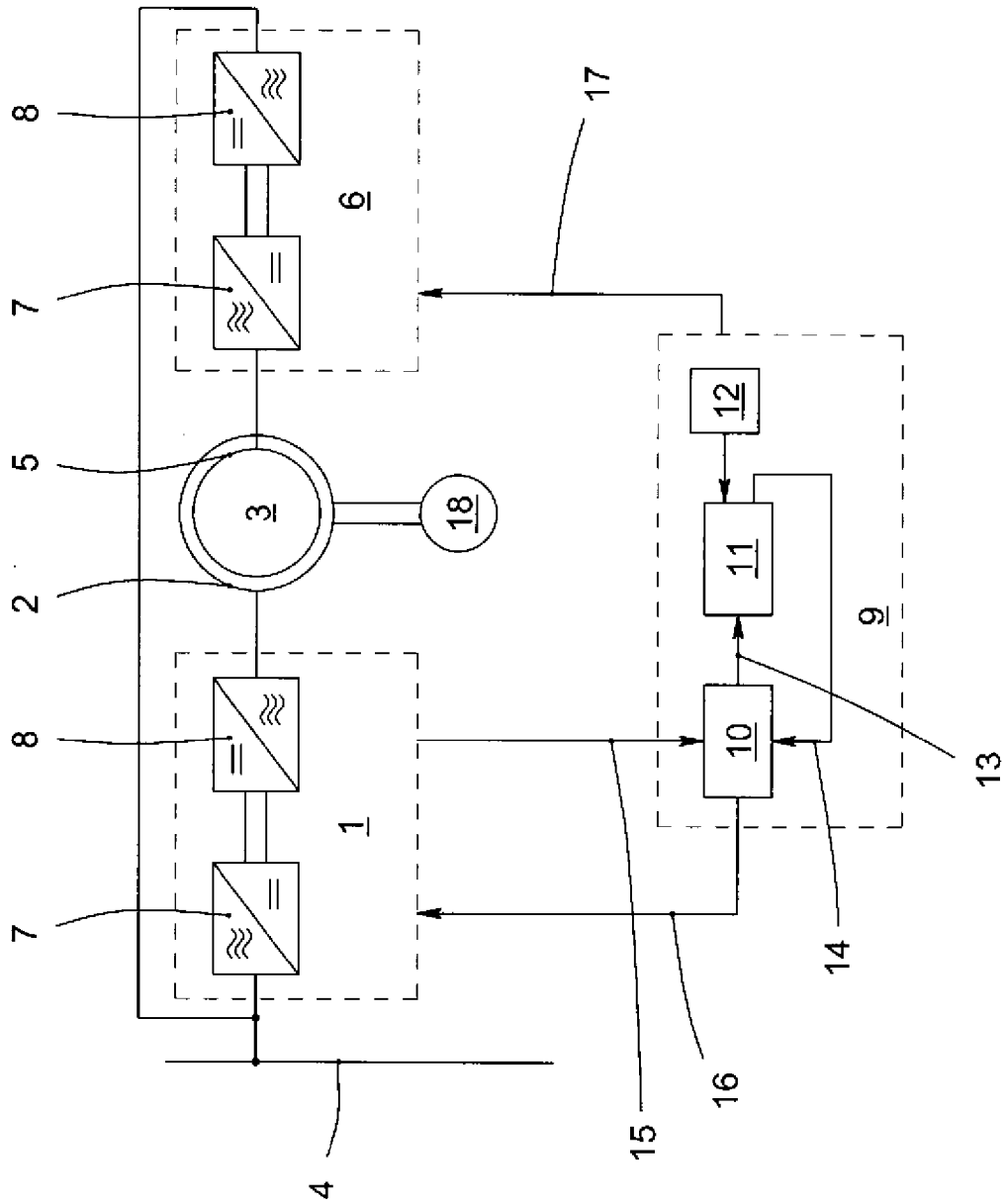


Fig. 1

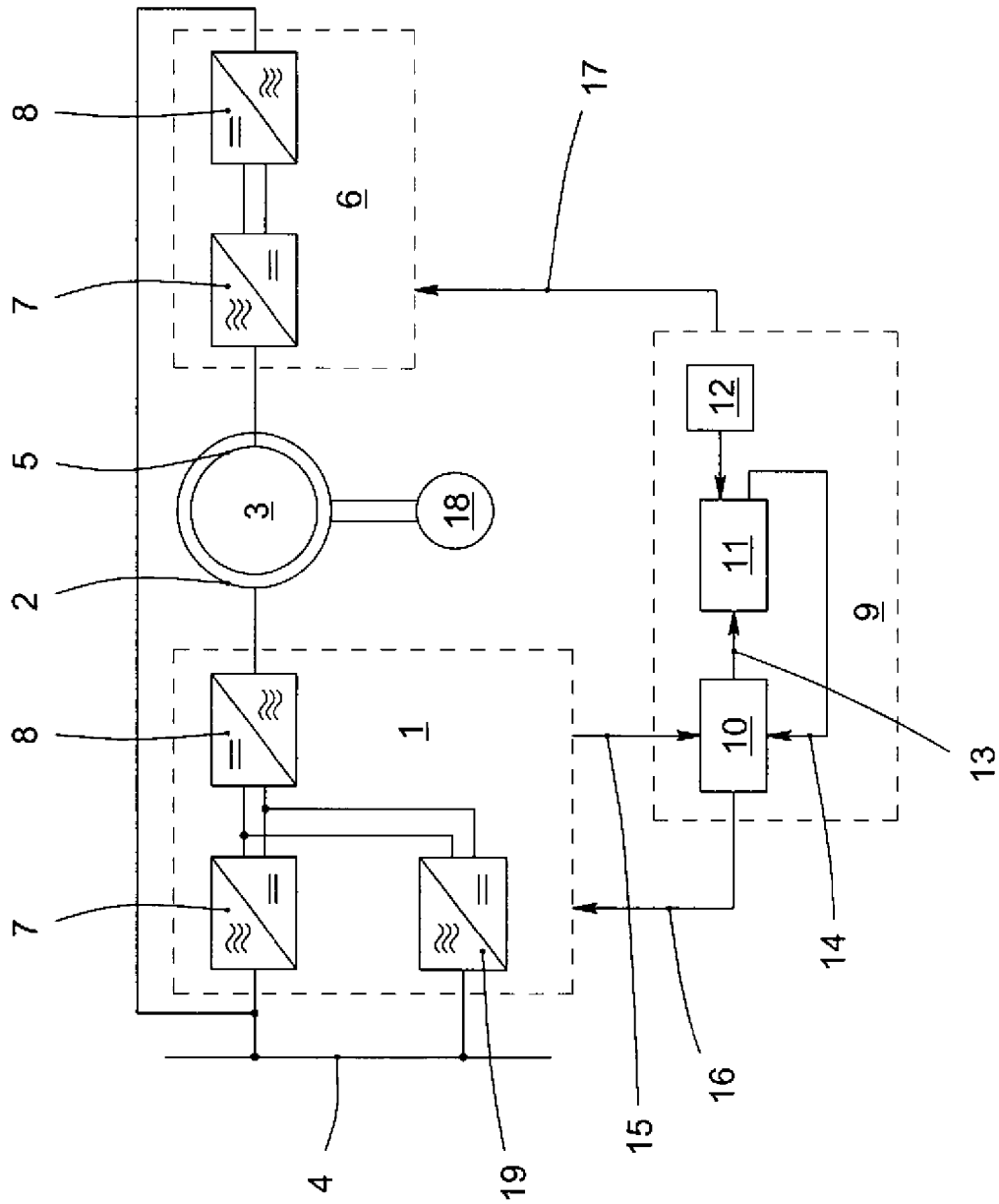


Fig. 2