

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **208 277 B1**

4(51) H 02 P-5/16-

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP H 02 P / 235 683 1	(22)	14.12.81	(45)	16.08.89
				(44)	28.03.84
(71)	VEB Elektromotorenwerk Hartha, Sonnenstraße 29, Hartha, 7302, DD				
(72)	Moebius, Richard, Dipl.-Ing.; Holfert, Claus, Dipl.-Ing.; Zahn, Dieter, Fischer, Roland, Dipl.-Ing., DD				
(54)	Schaltungsanordnung für eine PLL-Drehzahlregelung eines Motors mit automatischer Arbeitspunkteinstellung				

ISSN 0433-6461

5 Seiten

(= DE 3249 912)
→ 5/12 1728

Vorlage nicht besser kopierfähig

b

Patentanspruch:

1. Schaltungsanordnung für eine PLL-Drehzahlregelung eines Motors mit automatischer Arbeitspunkteinstellung, indem eine gleichgerichtete motordrehzahlabhängige Generatorspannung an den Eingang eines Impulsformers angeschlossen ist, dessen Ausgang an den einen Eingang eines Phasendiskriminators angeschlossen ist, wobei der Ausgang eines Referenzgenerators mit dem anderen Eingang des Phasendiskriminators verbunden ist, und die Ausgänge des Phasendiskriminators mit den Steuereingängen der Stromquellen verknüpft sind, wobei die Ausgänge der Stromquellen über einen Tiefpaß an den einen Eingang eines mit dem Motorsteuersignal verknüpften Differenzverstärkers angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gleichgerichtete, motordrehzahlabhängige Generatorspannung über einen Widerstand (9) an den Eingang des Tiefpasses (1) sowie den Ausgängen der steuerbaren Stromquellen (2, 3) und über einen weiteren Widerstand (8) an einen Kondensator (5) und den anderen Eingang des Differenzverstärkers (6) angeschlossen ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im nicht eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises der Widerstand (8) durch einen elektronischen Schalter (19), der vom Phasendiskriminator (11) angesteuert wird, überbrückt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für eine PLL-Drehzahlregelung mit automatischer Arbeitspunkteinstellung, insbesondere für elektronisch kommutierte Motoren in Kassettenlaufwerken.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind verschiedene Schaltungsanordnungen zur Drehzahlregelung bekannt.

Bei einer bekannten Ausführung (rfe 2/1979) geschieht das durch eine PLL-Drehzahlregelung für einen Gleichstrom-Nebenschlußmotor. Um einen optimalen Regelbereich (Phasenspielraum) zu erhalten, muß der Regelkreis mit Hilfe einer Referenzspannung an den Grundstrom des Motors (z. B. im Leerlauf oder bei Grundbelastung) angepaßt werden. Diese Ausführung hat den Nachteil, daß in den Fällen, in denen eine einstellbare Drehzahl gefordert wird, zwei Einstellungen vorgenommen werden müssen (Einstellung der Frequenz des Referenzoszillators und Einstellung für den Motorgrundstrom). Außerdem ist für die Motorgrundstromeinstellung keine Langzeit- und Temperaturkonstanz gegeben. Andere bekannte Ausführungen arbeiten mit einem PLL-Regelkreis und zusätzlicher geschwindigkeitsproportionaler Gegenkopplung (DE-OS 24 18769 H 02P 5/16, DD-PS 206454 H 02P 5/16). Diese Regelungsarten sind jedoch nicht so ausgebildet, daß die absolute Größe der Generatorspannung keinen Einfluß auf den sich einstellenden Arbeitspunkt, d. h. die Phasendifferenz im Leerlauf oder bei Grundlast, hat. Dabei erfordert eine Veränderung der Drehzahl mit Hilfe der Oszillatorfrequenz gleichzeitig eine Anpassung an die veränderte Generatorspannung mit Hilfe eines zusätzlichen Einstellwiderstandes. Die Driftung der Generatorspannung und exemplarbedingte Streuung dieser werden nicht automatisch ausgeglichen.

Weiterhin ist eine Ausführung bekannt, bei der durch eine drehzahlproportionale Gegenkopplung die Drehzahl des Motors konstant gehalten wird (DE-OS 163811 H 02 P 5/16).

Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß eine lastabhängige statische Drehzahlabweichung verbleibt (keine PLL-Drehzahlregelung). Weiterhin ist eine Langzeitstabilität für die eingestellte Drehzahl nicht gegeben, da eine durch Temperatureinfluß oder Alterung des Magnetkreises hervorgerufene Generatorspannungsänderung nicht ausgeglichen wird. Schließlich ist eine Anordnung bekannt, bei der ebenfalls durch eine drehzahlproportionale Gegenkopplung die Drehzahl des Motors konstant gehalten wird. Die Motor-EMK wird mit einem Sollwert verglichen (DE-OS 21 61 223 H 02 K 29/02). Diese Schaltungsanordnung weist aber die gleichen Nachteile wie die vorher beschriebene auf, auch wenn hier die Motor-EMK unmittelbar (nicht über angekoppelten Generator) als Drehzahlwert benutzt wird. Eine temperatur- und alterungsbedingte Drehzahl drift, hervorgerufen durch Änderung der EMK, verbleibt somit auch bei dieser Schaltungsanordnung.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die bei den bekannten Schaltungsanordnungen angeführten Mängel zu beseitigen und gleichzeitig den Aufwand an Bauelementen und die Arbeitszeit zur Drehzahljustage zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine geeignete PLL-Schaltungsstruktur zu finden, bei der sich durch eine linear mit der Motordrehzahl und der Motor- bzw. Generatorkonstanten verknüpften Referenzspannung, die jedoch auf kurzzeitige Winkelgeschwindigkeitsänderungen nicht reagiert, der optimale Arbeitspunkt für den Phasenregelkreis automatisch einstellt. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die gleichgerichtete motordrehzahlabhängige Generatorspannung über einen Widerstand an den Eingang des Tiefpasses und den Ausgängen der steuerbaren Stromquellen angeschlossen ist. Des weiteren liegt die gleichgerichtete motordrehzahlabhängige Generatorspannung über ein RC-Glied, d. h. einen weiteren Widerstand und einen Kondensator, an dem anderen Eingang des Differenzverstärkers. Vorteilhafterweise kann der Widerstand, der am Kondensator und am Eingang des Differenzverstärkers liegt, mit Hilfe eines elektronischen Schalters, der durch den Phasendiskriminator gesteuert wird, überbrückt werden.

Der Drehzahl-Istwert wird aus der Summe von gleichgerichteter Generatorspannung und phasendifferenzproportionaler Spannung gebildet und liegt an einem Eingang des Differenzverstärkers. Die für die Funktion des PLL-Regelkreises notwendige Referenzspannung am anderen Eingang des Differenzverstärkers wird mit Hilfe des RC-Gliedes, das als Analogwertspeicher arbeitet, aus der gleichgerichteten Generatorspannung gebildet. Am Ausgang des Differenzverstärkers liegt das Motorsteuersignal, mit dem der Motorstrom und damit die Drehzahl so gesteuert wird, daß die Frequenz des angekoppelten Generators mit der Frequenz des Referenzgenerators übereinstimmt. Das entspricht dem eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises. Da der Kondensator des RC-Gliedes auf die gleichgerichtete Generatorspannung aufgeladen wird, entsteht an diesem im eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises eine quasi statische der Drehzahl proportionale Referenzspannung, wenn die Zeitkonstante des RC-Gliedes größer ist als die Reaktionszeit des PLL-Regelkreises. Damit liegt die gleichgerichtete Generatorspannung mit unterschiedlichen Zeitkonstanten an beiden Eingängen des Differenzverstärkers. Der Absolutwert der gleichgerichteten Generatorspannung hat somit im eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises keinen Einfluß auf den Arbeitspunkt, d. h. auf die Größe der sich einstellenden Phasendifferenz zwischen Frequenz des angekoppelten Generators und Frequenz des Referenzgenerators. Durch Verwendung der vorteilhaften Schaltungsanordnung mit einem elektronischen Schalter wird ein besseres Hochlaufverhalten des Motors bewirkt.

Die Erfindung hat die Vorteile, daß sich der optimale Arbeitspunkt des PLL-Regelkreises zur Drehzahlregelung selbst, d. h. unabhängig vom Absolutwert der gleichgerichteten Generatorspannung, einstellt. Damit ist nur ein Einstellelement, daß die Frequenz des Referenzgenerators bestimmt, für die Drehzahleinstellung notwendig. Weiterhin werden durch Temperatur oder Alterung des Magnetkreises bzw. durch Exemplarsteuerung bedingte Generatorspannungsabweichungen ausgeglichen. Der nutzbare Regelbereich wird dadurch nicht eingeengt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Drehzahl-Regelschaltung

Fig. 2: Modifikation der Drehzahl-Regelschaltung

Fig. 1 zeigt eine Drehzahl-Regelschaltung, bestehend aus den Elementen Motor 12 mit angekoppeltem Generator 13, einer Zweiweggleichrichterschaltung 14, einem Impulsformer 15, dem Phasendiskriminator 11, zwei steuerbaren Stromquellen 2 und 3, die auf den Widerstand 9 arbeiten, einem Tiefpaß 1, einem Differenzverstärker 6 mit den zugehörigen Widerständen 4 und 7, einem Spannungs-Stromwandler 10 und einem Referenzgenerator 16 mit dem Einstellwiderstand 17 zur Frequenzeinstellung. Wird der Kondensator 5 durch eine Spannungsquelle ersetzt und von dem Widerstand 8 getrennt, so erhält man einen PLL-Regelkreis mit drehzahlproportionaler Gegenkopplung. Die Soll-drehzahl wird mit dem Einstellwiderstand 17, der die Frequenz des Referenzgenerators 16 bestimmt, eingestellt. Die Größe der Spannung von der Ersatzspannungsquelle ist abhängig von der Größe des Motorstromes im Leerlauf oder bei Grundbelastung. Sie wird so gewählt, daß sich bei dieser Betriebsart eine minimale Phasendifferenz einstellt, um bei Laständerung einen maximalen Regelbereich (Phasenspielraum) zur Verfügung zu haben. Eine gewünschte Änderung der Drehzahl durch Veränderung der Referenzgeneratorfrequenz mit Hilfe des Einstellwiderstandes 17 erfordert somit auch eine entsprechende Änderung der Spannung am nicht invertierenden Eingang des Differenzverstärkers 6. Die gleiche Veränderung müßte vorgenommen werden, wenn sich die vom Generator 13 abgegebene Spannung bei konstant gebliebener Drehzahl durch Alterung des Magnetkreises oder durch thermischen Einfluß ändert. Bildet man erfindungsgemäß den Drehzahl-Istwert aus der Summe von gleichgerichteter Generatorspannung und phasendifferenzproportionaler Spannung, was mit Hilfe der steuerbaren Stromquellen 2 und 3 und dem an der Zweiweggleichrichterschaltung 14 liegenden Widerstand 9 geschieht, und ersetzt erfindungsgemäß die angenommene Spannungsquelle durch den Kondensator 5, der über den Widerstand 8 auf die vom Generator 13 abgegebene Spannung aufgeladen wird, so erhält man am Kondensator 5 im eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises eine quasi statische, der Drehzahl proportionale Referenzspannung, wenn die Zeitkonstante des RC-Gliedes (Widerstand 8, Kondensator 5) viel größer ist als die Reaktionszeit des PLL-Regelkreises.

Da die Generatorspannung erfindungsgemäß nur mit unterschiedlichen Zeitkonstanten am Differenzeingang des Differenzverstärkers 6 anliegt, hat der Absolutwert der Generatorspannung im eingerasteten Zustand des PLL-Regelkreises keinen Einfluß auf den Arbeitspunkt, d. h. auf die Größe der sich einstellenden Phasendifferenz zwischen Frequenz des Referenzgenerators 16 und Frequenz des Generators 13. Somit verursachen temperatur-, alterungs- und exemplarbedingte Generatorspannungsabweichungen keine Arbeitspunktverschiebung. Der optimale Arbeitspunkt stellt sich unabhängig vom Absolutwert der Generatorspannung automatisch ein. Die gewünschte Drehzahl wird nur noch mit dem Einstellwiderstand 17 eingestellt. Vorteilhaft kann der Widerstand 8 beim Hochlauf des Motors durch einen elektronischen Schalter 19 und eine Diode 18 nach Fig. 2 überbrückt werden. Die Überbrückung wird mit Hilfe eines auf dem Phasendiskriminator 11 gewonnenen Signales im Moment des „Einrastens“ aufgehoben. Damit ist ein besseres Hochlaufverhalten für den Motor gegeben.

208 277 .3

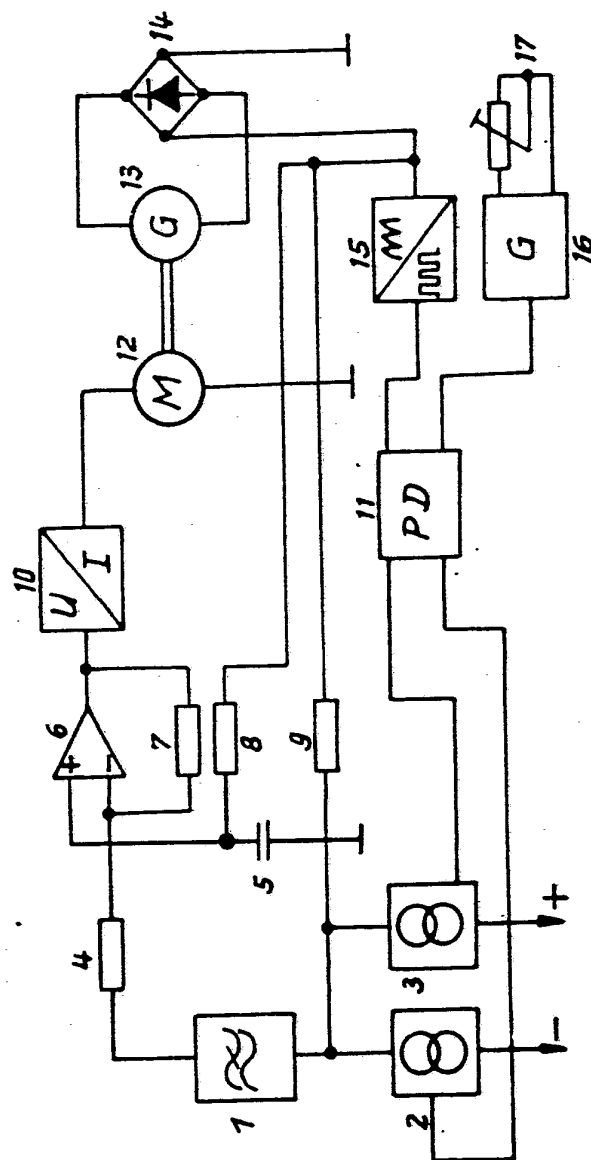


Fig. 1

208277 4

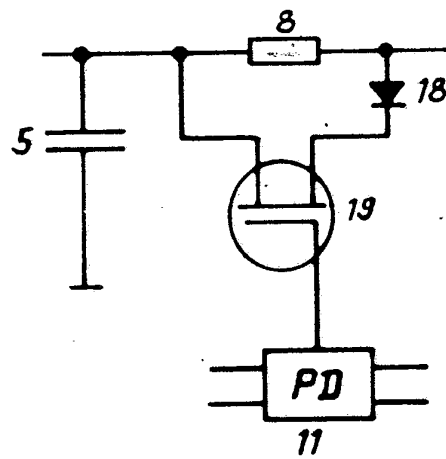


Fig. 2