



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 264 330 B3

Teilweise bestätigt gemäß § 18
Absatz 1 Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 02 P 7/29

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD 11 02 P / 306 654 0

(22) 04. 09. 87

(45) 14. 01. 93

(44) 25. 01. 89

(72) Zöltsche, Peter; Köhler, Dietmar, Dipl.-Ing.; Kirsten, Dietmar; Köhler, Lothar, Dr.-Ing., DE
(73) Altenburger Industrienähmaschinen GmbH, O - 7400 Altenburg, DE

(54) Elektronische Ansteueranordnung für Gleichstrommotoren mit konstantem Erregerfeld

Patentansprüche:

Elektronische Ansteuereinrichtung für Gleichstrommotore mit konstantem Erregerfeld, insbesondere für Motore zum Betreiben diverser Transporteinrichtungen an Nähmaschinen, gekennzeichnet dadurch,

- daß die Leistungsendstufe der Ansteuereinrichtung für den Gleichstrommotor (2) einerseits aus einer von Betriebsspannung (UB) nach Masse führenden Reihenschaltung besteht, bei der die Schaltglieder Transistor (V1), Diode (V4), Gleichstrommotor (2) und Widerstand (R2) in der genannten Reihenfolge liegen und andererseits ein Transistor (V2) vom gleichen Leitfähigkeitstyp mit seinen Anschlüssen Emitter und Kollektor parallel zum Gleichstrommotor (2) und mit seinem Basisanschluß an die Verbindungsstelle von Transistor (V1) und Diode (V4) der genannten Reihenschaltung sowie gleichfalls über einen Widerstand (R1) an Masse geschaltet ist,
- daß der Transistor (V1) der Leistungsendstufe in geeigneter Weise mit dem Ausgang eines Komparators (N2) zusammengeschaltet ist, dessen invertierender Eingang mit einer konstanten Sägezahnspannung beaufschlagt ist und dessen nichtinvertierender Eingang mit dem Ausgang eines starr gegengekoppelten Operationsverstärkers (N1) verbunden ist, der nichtinvertierende Eingang dieses Operationsverstärkers (N1) mit einer konstanten Referenzspannung (Uref) beaufschlagt ist und der invertierende Eingang desselben einerseits über einen veränderbaren Widerstand (RS) an Masse und andererseits über einen Tiefpaß (R6, C2, R5) an die Verbindungsstelle (A) zwischen Diode (V4), Gleichstrommotor (2) und Transistor (V2) geführt ist und
- daß von der Verbindungsstelle zwischen Gleichstrommotor (2) und Widerstand (R2) der Leistungsendstufe über eine in Flußrichtung vorgespannte Diode (V5) und einen nachfolgenden Tiefpaß (R3, C1) eine Verbindung zu einer spannungsgesteuerten Konstantstromquelle (V3, R4) besteht, welche parallel zu dem Kondensator (C2) des genannten Tiefpasses (R3, C2, R5) geschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Ansteuereinrichtung für Gleichstrommotore mit konstantem Erregerfeld. Zweckmäßigerweise kommt die Erfindung zum Einsatz, wenn die Motordrehzahl trotz Betriebsspannungs- und Lastmomentänderungen konstant gehalten werden muß sowie der schnellen Reaktion auf Änderung der Soll-Drehzahl besondere Bedeutung zukommt, wie es z. B. bei geregelten Zusatztransporteinrichtungen zur Unterstützung des nähmaschineninternen Transportes bei Nähanlagen der Fall ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannte technische Lösungen benutzen stabilisierte Betriebsspannungen, welche als Hauptnachteil eine vom Lastmoment abhängige Motordrehzahl besitzen und aus diesem Grund als Lösung ausscheiden.

Weiterhin sind technische Lösungen bekannt, die zur Messung der Motordrehzahl Tachogeneratoren bzw. Impulsgeber verwenden. Derartige Lösungen sind aufwendig.

Es ist weiterhin eine Einrichtung zur lastunabhängigen Drehzahlstabilisierung von Gleichstrommotoren bekannt (Schriftenreihe „Mikroelektronik Information/Applikation“, Heft 27 [„Integrierter UF-Verstärker A 2030 H/V“] VEB Halbleiterwerk Frankfurt [Oder], S. 88-89), bei der ein Leistungsoperationsverstärker mit Gegentaktendstufe zur Ansteuerung des Motors genutzt und durch Erzeugung eines „negativen Innenwiderstandes des Ausganges“ die Lastunabhängigkeit der Motordrehzahl realisiert wird. Hauptnachteil dieser Einrichtung ist, daß die Endstufe zur Motoransteuerung im Analogbetrieb arbeitet. Für das genannte Anwendungsgebiet ist diese Einrichtung aufgrund der entstehenden Verlustleistung nicht einsetzbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer elektronischen Ansteuereinrichtung für Gleichstrommotore, welche die Drehzahlkonstanz trotz Betriebsspannungs- und Lastmomentänderung gewährleistet sowie gute dynamische Eigenschaften in bezug auf vorgegebene Drehzahländerungen aufweist und somit zur Vervollkommenung bekannter Nähgutführungs- und Nähgutzusatztransporteinrichtungen geeignet ist.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Ansteuereinrichtung für Gleichstrommotore zu schaffen, bei der Drehzahlkonstanz und gute dynamische Eigenschaften bei gewünschten Drehzahländerungen durch Änderung der Soll-Drehzahl von entscheidender Bedeutung sind.

Erfindungsgemäß wird das durch eine elektronische Ansteuereinrichtung für den Gleichstrommotor gelöst.

Zur Gewährleistung der Drehzahlkonstanz wird aus der Motorspannung, durch Glättung mittels Tiefpaß, ein Ist-Wert-Signal gewonnen, aus welchem durch Vergleich mit einer konstanten Referenzspannung in einem starr gegengekoppelten Operationsverstärker ein Regelabweichungssignal entsteht. Dieses wird in einem Komparator mit einer konstanten Sägezahnspannung verglichen, wodurch ein pulswellenmoduliertes Signal am Ausgang des Komparators entsteht. Mit diesem pulswellenmodulierten Signal wird der an Betriebspannung liegende Endstufentransistor gesteuert. Damit ergibt sich eine verlustleistungsarme Regelung der Motordrehzahl. Das Bremsen des Motors erfolgt mit einem zweiten, parallel zum Motor liegenden Endstufentransistor.

Durch die erfindungsgemäße Zusammenschaltung der beiden Endstufentransistoren erfolgt eine Zwangsteuerung in der Form, daß stets einer der beiden Transistoren gesperrt ist. Querströme in der Endstufe werden somit vermieden, wodurch die Umschaltvorgänge keine Verlustleistung erzeugen.

Zur Realisierung der Lastunabhängigkeit der Motordrehzahl wird über einem in Reihe zum Motor liegenden Widerstand ein laststromproportionales Spannungssignal gewonnen, welches über eine in Flußrichtung vorgespannte Diode und einen Tiefpaß einer spannungssteuerbaren Konstantstromquelle zugeführt wird. Das so entstehende laststromproportionale Störnsignal wird dem Ist-Wert-Signal als Störgröße aufgeschaltet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an dem folgenden Ausführungsbeispiel erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt die Ansteuereinrichtung für den Gleichstrommotor 2. Der Anschluß 1 ist mit einer aus der Netzespannung gewonnenen Gleichspannung verbunden. Über den pnp-Transistor V1, in dessen Kollektorkreis sich der Gleichstrommotor 2 befindet, ist dieser mit der Betriebspannung UB verbunden. Bei entsprechender Ansteuerung des Transistors V1 fließt ein Laststrom durch den Gleichstrommotor 2.

Der dabei über die, in Reihe zum Gleichstrommotor 2 liegende Diode V4 entstehende Spannungsabfall sperrt den, mit Emitter und Kollektor parallel zum Gleichstrommotor 2 liegenden npn-Transistor V2. Wird der Transistor V1 durch entsprechende Ansteuerung in den Sperrzustand gebracht, führt die aus der Drehzahl des Gleichstrommotors 2 resultierende Generatorspannung zum Sperran der Diode V4 und zum Leiten des Transistors V2 durch den Strom über R1. Im Kollektorkreis dieses Transistors V2 fließt somit ein Motorbremsstrom solange die drehzahlproportionale Generatorspannung des Gleichstrommotors 2 größer als die Basis-Emitter-Sättigungsspannung des Transistors V2 ist. Beim Unterschreiten dieses Spannungswertes geht der Transistor V2 in den Sperrzustand über. Da die Regelung der Motordrehzahl durch Impulsbreitenmodulation der Betriebspannung UB erfolgt, ist die Grundfrequenz der Impulsspannung einstellbar so hoch zu wählen, daß beim Betrieb mit festgelegter Motordrehzahl die, in der Anterinduktivität des Gleichstrommotors beim Sperran von Transistor V1 erzeugte Induktionsspannung den Transistor V2 während der Sperrphase des Transistors V1 ebenfalls im Sperrzustand hält. Damit wird das Entstehen von Verlustleistung in Leistungsendstufe und Gleichstrommotor durch nicht funktionsbedingt erforderlichen Bremsstrom vermieden.

Zur Konstanthaltung der gewählten Drehzahl des Gleichstrommotors werden die Mittelwerte von Motorspannung und Laststrom ermittelt und in einer Regelerschaltung zum Ansteuersignal für die Leistungsendstufe verarbeitet. Dabei wird die Motorspannung am Punkt A der Leistungsendstufe abgegriffen, in dem Tiefpaß R3, C2, R6 in ein Gleichsignal gewandelt und dem Summationspunkt S zugeführt.

Mit diesem Punkt S ist weiterhin der veränderbare Widerstand R8 zum Zwecke der Soll-Wert-Einstellung verbunden. Das im Punkt S gebildete Signal, welches ein Maß für die Regelabweichung der Motordrehzahl darstellt, wird dem Operationsverstärker N1 zugeführt. Dieser arbeitet als starr gegengekoppelter invertierender Verstärker. In dem nachgeschalteten Komparator N2 wird das Ausgangssignal des Operationsverstärkers N1 mit einer Sägezahnspannung konstanter Amplitude, welche am invertierenden Eingang des Komparators N2 in geeigneter Weise zur Verfügung gestellt wird, verglichen. Am Ausgang des Komparators N2 entsteht somit ein Rechteckimpuls, dessen Impulsbreite von: eingestellten Soll-Wert und der Regelabweichung bestimmt wird. Dieses Rechteckimpuls-signal wird in einer fertigen Transistorschaltung für die Ansteuerung des Transistors V1 der Leistungsendstufe aufbereitet.

Um Drehzahländerungen des Gleichstrommotors durch unterschiedliche Belastungsverhältnisse auszugleichen, ist erfindungsgemäß eine Laststromkompensation in Form einer Störgrößenaufschaltung vorgesehen. Zu diesem Zweck wird über den Widerstand R2 ein laststromproportionales Spannungssignal erzeugt, dessen Wert über die vom Strom I in Flußrichtung vorgespannte Diode V5 um den Betrag der Flußspannung dieser Diode V5 angehoben wird. Das so aufbereitete Spannungssignal wird im Tiefpaß R3, C1 geglättet und in der stromgegengesetzten (Emitterstufe V3, R4 in ein, dem Motorlaststrom proportionales Stromsignal gewandelt. Der Gegenkopplungswiderstand R4 ist so zu dimensionieren, daß der aus dem Kollektorstrom des Transistors V3 resultierende Spannungsabfall über den Widerstand R5 den gleichen Wert hat wie der Spannungsabfall, welchen der Laststrom über den ohmschen Anteil des Ankerwiderstandes und den Widerstand R2 erzeugt. Damit wird erreicht, daß das Spannungssignal, welches dem Vergleichspunkt S zugeführt wird, nur noch von der Drehzahl des Gleichstrommotors abhängig ist und von Belastungsänderungen des Gleichstrommotors unbeeinträchtigt bleibt.

In Betracht geogene Druckschriften:

DE 1 888 527 (H 02 P 5/16)

NO 262 864 (H 02 P 7/28)

US 3 188 547 (G16/778)

US 2 876 348 (G16/731)

GB 1 412 848 (H 02 P 7/28)

