



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 02 P / 305 851 6	(22)	10.08.87	(44)	14.12.88
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Kombinat Textima, Altchemnitzer Straße 27, Karl-Marx-Stadt, 9040, DD

(72) Kirsten, Dietmar; Köhler, Dietmar, Dipl.-Ing.; Zötzsche, Peter, DD

(54) Schaltung zur Drehzahlregelung von tacholosen Gleichstrommotoren mit konstantem Erregerfeld

(55) Gleichstrommotor, Drehzahlregelung, Schaltung, Nähautomaten Leistungsstufe, Impulsbetrieb, Störgrößenaufschaltung, Transistoren, Kurzschlußbremse, Motorstrom

(57) Die Schaltung ist überall dort einsetzbar, wo entsprechende Motore mit guten dynamischen Eigenschaften drehzahlgerecht werden sollen, insbesondere zum Betreiben diverser Transporteinrichtungen an Arbeitsplätzen und Nähautomaten. Die Schaltung besteht aus einer Leistungsstufe, welche durch 2 alternativ schaltbare Transistoren ein Beschleunigen wie auch Kurzschlußbremsen des Gleichstrommotors ermöglicht. Zur Reduzierung der Verlustleistung in der Leistungsstufe wird diese im Impulsbetrieb angesteuert. Die Regelung der Motordrehzahl wird durch die Regelung des Mittelwertes der Motorspannung mit einer Störgrößenaufschaltung des Mittelwertes des Motorstromes realisiert.

Patentansprüche:

1. Schaltung zur Drehzahlregelung von tacholosen Gleichstrommotoren mit konstantem Erregerfeld, insbesondere für Motore zum Betreiben diverser Transporteinrichtungen an Nähautomaten, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Gleichstrommotor (M) mit 2 alternativ schaltbaren Transistoren verbunden ist, wobei Transistor (V 1) zwischen Betriebsspannung (UB) und Ausgang (A), Transistor (V 2) zwischen Ausgang (A) und Masse und der Gleichstrommotor (M) parallel zum Transistor (V 2) geschaltet sind; die Transistoren (V 1) und (V 2) mit dem Ausgang eines Operationsverstärkers (N 1) verbunden bzw. in diesem enthalten sind, welcher eine verzögernde Gegenkopplung und eine starre Mitkopplung mit konstanter Hysterese besitzt, der invertierende Eingang des Operationsverstärkers (N 1) weiterhin mit dem Ausgang einer spannungssteuerbaren Konstantstromquelle (V 3, R 4) verbunden ist, die eingangsseitig über einen Tiefpaß (R 3, C 2) und eine Spannungsversatzstufe (V 4) an einen Strommeßwiderstand (R 5) geschaltet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Gegenkopplung des Operationsverstärkers (N 1) aus der Schaltung eines Widerstandes (R 2) vom invertierenden Eingang zum Ausgang des Operationsverstärkers (N 1) und eines Kondensators vom gleichen Eingang des Operationsverstärkers (N 1) nach Masse besteht und die Mitkopplung aus der Verbindung des nichtinvertierenden Einganges des Operationsverstärkers (N 1) über 2 antiparallel geschaltete Dioden (V 5, V 6) mit einer Spannungsquelle geringer Impedanz besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die spannungssteuerbare Konstantstromquelle aus einem Transistor (V 3) in Emitterschaltung mit einem Widerstand (R 4) zwischen Emitter und Masse besteht, die Spannungsversatzstufe aus einer in Flußrichtung vorgespannten Diode (V 4) besteht und der Strommeßwiderstand (R 5) zwischen Gleichstrommotor und Masse geschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für tacholose 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 Solldrehzahl besondere Bedeutung zukommt, wie es z. B. bei geregelten Zusatztransporteinrichtungen zur Unterstützung des nähaschineninternen 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 eine Schaltung zur Drehzahlregelung (DE-PS 3049022) bekannt, bei der die generatorische Spannung EMK des Gleichstrommotors über eine elektronische Ansteuerschaltung die Einschaltdauer eines steuerbaren Halbleiterschalters steuert. Hauptnachteil dieser Schaltung ist, daß keine Möglichkeit zur elektrischen Bremsung des Motors besteht, so daß der Motor auf gezielte Änderung der Solldrehzahl in Richtung geringerer Drehzahlen nur durch mechanische Bremswirkung infolge eines vorhandenen Lastmomentes reagieren kann. Für eine Drehzahlregelung mit guten dynamischen Eigenschaften ist diese Schaltung deshalb nicht einsetzbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaltung einer elektronischen Ansteuerschaltung für tacholose Gleichstrommotore, welche durch Drehzahlkonstanz des Gleichstrommotors trotz Betriebsspannungs- und Lastmomentänderungen sowie der guten dynamischen Eigenschaften in bezug auf vorgegebene Drehzahländerungen für den Aufbau modularer Transporteinrichtungen für Nähautomaten u. ä. geeignet ist. Diese modularen Transporteinrichtungen erzielen durch die Einsparung jeglicher Drehzahlmeßeinrichtung und geringen maschinenbautechnischen Aufbau sowie ihrer einfachen Nachrüstbarkeit eine kostengünstige Verbesserung der Handhabbarkeit und eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei den genannten Näharbeitsplätzen.

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 Sollzahl von entscheidender Bedeutung sind.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht in einer Leistungsstufe, welche aus 2 alternativ schaltbaren Transistoren besteht, welche ein Beschleunigen wie auch Kurzschlußbremsen des Gleichstrommotors ermöglicht. Um die in der Leistungsstufe erzeugte Verlustleistung zu reduzieren, wird die Leistungsstufe im Impulsbetrieb angesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt durch einen Operationsverstärker, welcher eine verzögernde Gegenkopplung und eine starre Mitkopplung besitzt. Das Ausgangssignal für Gegen- und Mitkopplung wird vom Ausgang der Leistungsstufe entnommen. Aufgrund einer konstant gehaltenen Hysterese des aus der Mitkopplung resultierenden Spannungssignals am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers ändert sich das Tastverhältnis vom Ausgangssignal der selbstschwingenden Operationsverstärkers in Abhängigkeit von der Betriebsspannung. Dadurch wird die Unabhängigkeit der Motordrehzahl von Betriebsspannungsänderungen erreicht. Vom invertierenden Eingang des Operationsverstärkers nach Masse ist außerdem eine spannungssteuerbare Konstantstromquelle angeschaltet, welche von einer laststromproportionalen Spannung angesteuert wird. Diese Spannung wird an einem zwischen Motor und Masse geschalteten Widerstand abgegriffen, in einer Spannungsversatzstufe an den Eingangsspannungsbereich der spannungssteuerbaren Konstantstromquelle angepaßt und über einen Tiefpaß geglättet.

Die so angesteuerte Konstantstromquelle nimmt Einfluß auf die Wirksamkeit der Gegenkopplungsschaltung des Operationsverstärkers und somit über das Tastverhältnis ebenfalls auf die Motordrehzahl. Bei entsprechender Dimensionierung der Konstantstromquelle wird die Drehzahlkonstanz bei Lastmomentänderungen am Motor erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an dem folgenden Ausführungsbeispiel erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Lösung.

Die Endstufe zur Motoransteuerung wird durch einen Leistungsoperationsverstärker N 1 mit Gegentaktendstufe, welcher als Rechteckgenerator betrieben wird, realisiert. Mit den Bauelementen R 1, V 1 und V 2 wird die zur Funktion des Rechteckgenerators erforderliche Mitkopplung des Signales am Ausgang A auf den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers und die für die Motorspannungsregelung erforderliche konstante Hysterese dieses Mitkopplungssignales erzeugt. Die Bauelemente R 2 und C 1 realisieren eine mit einer Zeitkonstante behaftete Gegenkopplung des Signales vom Ausgang A auf den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers. Durch Vorgabe der Sollwertspannung US kann das Tastverhältnis der Ausgangsimpulsspannung gewählt und somit die dem Mittelwert der Ausgangsimpulsspannung proportionale Drehzahl des Motors eingestellt werden. Da der Kondensator C 1 stets um den konstanten Betrag der Hysteresespannung aufgeladen wird, ist dessen Aufladezeit von der durch R 2 und C 1 gebildeten Zeitkonstanten und der anliegenden Spannung abhängig. Während des Aufladevorgangs des Kondensators C 1 liegt als Spannung der High-Pegel der Ausgangsimpulsspannung an, welcher proportional der Betriebsspannung UB ist. Daraus folgend ist die Aufladezeit des Kondensators C 1 und somit die High-Impulsbreite der Ausgangsimpulsspannung direkt von der Betriebsspannung UB abhängig. Durch diese interne Regelung wird erfindungsgemäß die Konstanz des Mittelwertes der Impulsausgangsspannung und somit der Motordrehzahl bei Veränderung der Betriebsspannung UB realisiert. Ein zweiter Regelkreis bewirkt erfindungsgemäß die Konstanz der Motordrehzahl bei Veränderung des Motordrehmomentes. Dazu wird der dem Motordrehmoment proportionale Motorstrom über den Widerstand R 5 in ein Spannungssignal gewandelt. Mit der durch den Strom I in Durchlaßrichtung vorgespannten Diode V 4 erfolgt eine Anhebung des Spannungssignales um den Betrag der Flußspannung dieser Diode. Danach wird das Spannungssignal über den Tiefpaß R 3/C 2 geglättet und der stromgegekoppelten Emitterstufe V 3, R 4 zugeführt. Diese Emitterstufe erzeugt am Widerstand R 2 einen dem Motordrehmoment proportionalen Spannungsabfall, welcher Auflade- und Entladezeit des Kondensators C 1 derart gegenläufig beeinflusst, daß der durch das Tastverhältnis bestimmte Mittelwert der Impulsausgangsspannung stets um einen Betrag angehoben wird der gleich dem Spannungsabfall des Motorstromes über dem Ankerwiderstand des Motors ist. Die Funktionen Beschleunigung und Bremsen werden durch die Gegentaktendstufe des Leistungsoperationsverstärkers realisiert. Die Frequenz der Ausgangsimpulsspannung ist sinnvollerweise so zu wählen, daß die Mittelwertbildung des Motorstromes durch die Ankerinduktivität des Motors das Fließen eines Bremsstromes beim Betrieb des Motors mit konstanter Drehzahl verhindert.

