

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 132 899

Wirtschaftspatent

teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Patentbibliothek
des AfEP

Int. Cl.³

(11) 132 899 (45) 27.05.81 3(51) G 01 L 3/10
(21) WP G 01 L / 200 588 (22) 16.08.77
(44)¹ 15.11.78

-
- (71) siehe (72)
(72) Hinzmann, Gerhard, Dr.-Ing.; Ackermann, Otto; Dannowski,
Klaus, Dr.-Ing.; Lehmann, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Neumann,
Hans-Werner, Dr.-Ing., DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfangs-
technik, 8060 Dresden, Am Lagerplatz 8, PSF 969
-

- (54) Schaltungsanordnung zur Messung von dynamischen
Drehmomentenverläufen
-

8 Seiten

¹⁾ Ausgabeform der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 ÄndG zum PatG erteilte Patent

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur Messung von dynamischen Drehmomentenverläufen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur objektiven Erfassung von dynamischen Drehmomentenverläufen von rotierenden Teilen, wie z. B. in Getrieben und bei Wickelvorgängen. Die Schaltungsanordnung ist insbesondere für die Anwendung in der Feinwerktechnik geeignet, weil hierbei oftmals die Erfassung und Auswertung sehr kleiner Momente und vor allem von deren Schwankungen problematisch ist. Es ist vorteilhaft, daß die Schaltungsanordnung die Messung auch im betriebsähnlichen Zustand und bei der jeweils gewünschten Sollgeschwindigkeit der Bewegungsabläufe gestattet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Fachliteratur ist eine Vielzahl von Meßverfahren beschrieben, mit denen Drehmomente gemessen werden können. Als Beispiel seien der Pronysche Zaum, die Wirbelstrombremse und die Pendelmaschine genannt. Mit diesen Meßverfahren läßt sich jedoch das dynamische Verhalten von Momentenverläufen an der zu messenden Welle nicht erfassen.

Andere Verfahren, die im allgemeinen Maschinenbau und insbesondere im Schwermaschinenbau Anwendung finden, sind aufgrund des gewünschten Meßbereiches in der Feinwerktechnik ungeeignet. Genannt seien hier stellvertretend die ohmsche Drehmomentenmessung, bei der die durch die Torsion der Welle auftretende Widerstandserhöhung ausgewertet wird, und induktive Drehmomentengeber, die auf dem Differentialtrafoprinzip beruhen. Auch magneto-elastische Drehmoment-

messer, kapazitive Drehmomentmesser u. a. bekannte Verfahren beruhen letztlich auf der Auswertung der Torsion an der zu messenden Welle. Alle aufgeführten Verfahren sind für Wellen gedacht, die bezogen auf ihre Dimensionierung relativ große Momente übertragen.

In der Feinwerktechnik sind die Wellen bezogen auf die übertragenen Momente weit überdimensioniert und ergeben somit kaum meßbare Torsionen.

Es ist ebenfalls bekannt, daß das zum Antrieb eines Getriebes oder einer Wickeleinrichtung notwendige Drehmoment dadurch ermittelt wird, daß die Stromaufnahme des zum Antrieb verwendeten Motors gemessen und aus der Motorkennlinie das Moment ermittelt wird. Hierzu bieten sich Kollektorgleichstrommotoren an, bei denen ein linearer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Motorstrom vorliegt. Dieses Verfahren ist jedoch nur geeignet, das mittlere Drehmoment zu erfassen, da die durch die Trägheit der Motormasse bedingte Grenzfrequenz des mechanischen Systems sehr niedrig ist. Hinzu kommt, daß die Stromaufnahme des Motors während einer Umdrehung aufgrund der Kommutierung periodisch schwankt, so daß die Auswertung des dynamischen Verlaufes der zu messenden Drehmomente erschwert wird.

d) Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Meßanordnung zu finden, mit der das mittlere Drehmoment und Drehmomentschwankungen rotierender Teile auf einfache Weise erfaßt und zur Anzeige gebracht werden können, wobei die geschilderten Nachteile bekannter Meßverfahren vermieden werden.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

- technische Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu finden, mit der sowohl das mittlere Drehmoment als

auch Drehmomentenschwankungen vorzugsweise in der Größenordnung 10^{-3} Nm erfaßt und in übersichtlicher Weise zur Anzeige gebracht bzw. aufgezeichnet werden können, wobei ein linearer Zusammenhang zwischen Meßgröße und momentanem Drehmoment bestehen soll, und die Störeinflüsse der Kommutierung und einer zu niedrigen Grenzfrequenz eliminiert sind.

- Merkmale der Lösung

Die Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung zur Messung dynamischer Drehmomentenverläufe von rotierenden Teilen, bei der das Meßobjekt mittels eines Kollektorgleichstrommotors angetrieben ist und der Motorstrom als drehmomentenproportionale Meßgröße zur Auswertung benutzt wird, dadurch gelöst, daß das Meßobjekt von einem Motor angetrieben ist, dessen Kommutierungsfrequenz außerhalb des interessierenden Meßbereichs liegt und der mit einer Drehzahlregleinrichtung verbunden ist, daß weiterhin im Motorstromzweig ein Meßwiderstand vorgesehen ist, dessen Abgriffe unter Zwischenschaltung eines Tiefpasses mit einem das mittlere Drehmoment anzeigenden Instrument verbunden sind, hinter dem über ein Trennglied ein Verstärker und ein Gleichrichter angeschlossen ist, dem ein die Schwankung des Drehmoments anzeigendes Instrument nachgeschaltet ist.

Durch die Anwendung der Drehzahlregelung wird ein völlig überraschender Effekt erzielt, der sich im äußerst empfindlichen, fast trägheitslosen Reagieren des Motorstromverlaufs bei Drehmomentänderungen der Last äußert. Man kann es auch so definieren, daß das Prinzip eine Gegenkopplung darstellt, die die durch die Trägheit der Motormasse bedingte obere Grenzfrequenz weit nach oben außerhalb des interessierenden Frequenzbereichs verschiebt.

Dabei kann die Drehzahl des Motors nach dem Prinzip einer Tachoregelung ausgewertet und konstant gehalten werden. Sie kann aber auch mittels eines stabilisierten Netzteils mit an den Motor

angepaßtem negativem Innenwiderstand konstant gehalten werden.

Die Erfassung der dynamischen Drehmomente erfolgt durch Auswertung des Motorstromes. Hierbei ist der momentane Motorstrom dem momentan anliegenden Drehmoment proportional. Durch Abtrennung der Wechselkomponente vom Mittelwert ist eine getrennte Bewertung der Drehmomentenschwankungen möglich.

Für die Auswertbarkeit der Schwankungen ist es wichtig, daß die durch die Kommutierung des Motors bedingten periodischen Stromänderungen in ihrer Frequenz über den zu messenden Frequenzanteilen der Drehmomentenschwankungen liegen und somit in der Auswerteeinrichtung abgetrennt werden können. Dies kann dadurch erreicht werden, daß ein Motor mit vielzahliger Kollektorteilung verwendet wird oder daß durch das Übersetzungsverhältnis des Antriebes eine gegenüber den zu messenden Frequenzanteilen ausreichend hohe Kommutierungsfrequenz erzielt wird, so daß die durch die Kommutierung verursachten periodischen Schwankungen mittels steiler Filter unterdrückt werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung

Die dort dargestellte Schaltungsanordnung ist dafür bestimmt, die Reibungsmomente und deren Schwankungen beim Umspulen bzw. Wickeln von Magnetbandkassetten meßtechnisch zu erfassen.

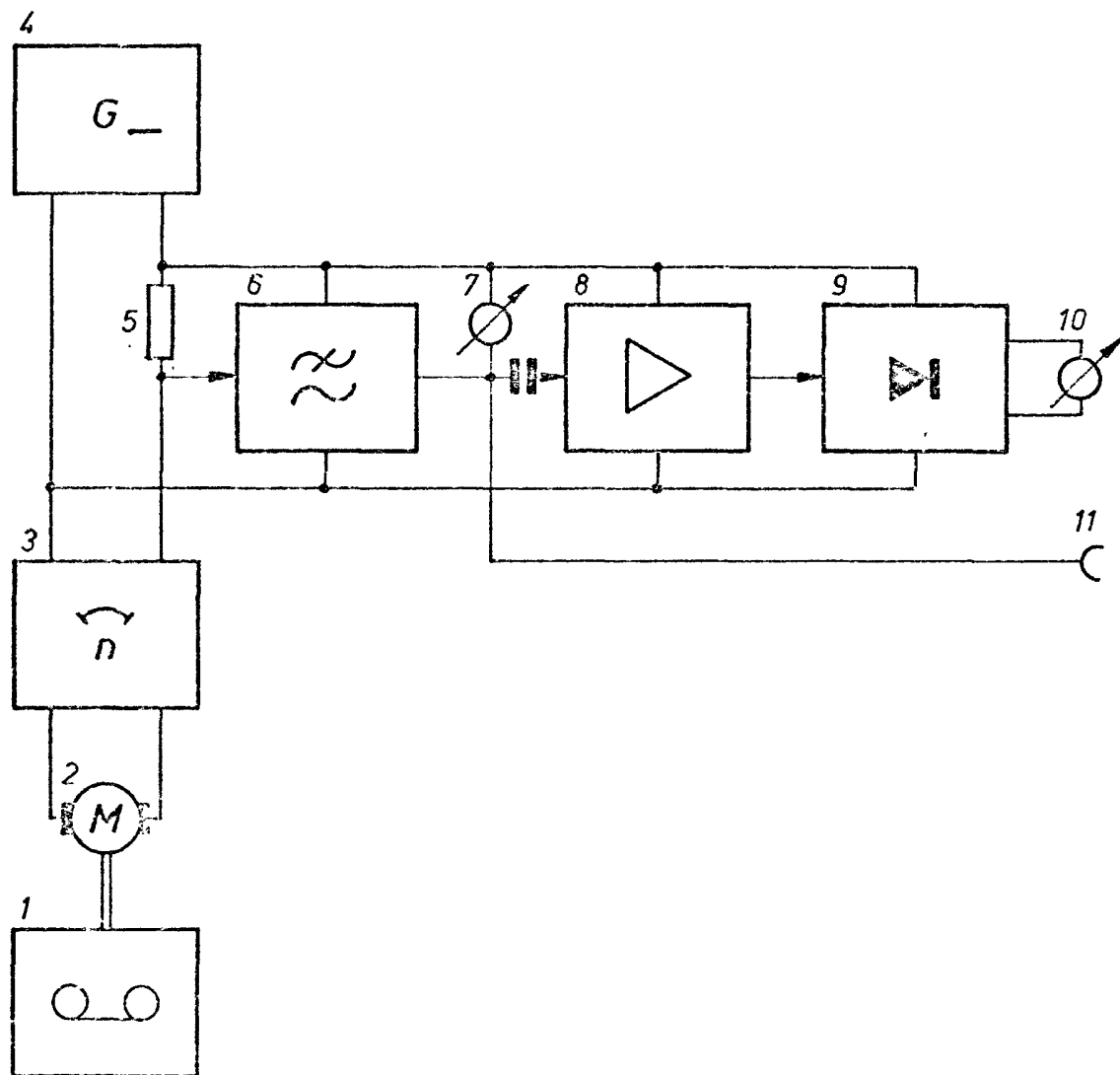
Das Meßobjekt 1 wird in einer Aufnahmeeinrichtung über einen Pesenantrieb von einem Motor 2 angetrieben. Das Übersetzungsverhältnis wird so gewählt, daß die Kommutierungsfrequenz des Motors weit über den zu erfassenden Frequenzanteilen der vom Prüfobjekt auf den Motor übertragenen Drehmomentenschwankungen liegt. Der Motor 2 wird mittel Drehzahlregleinrichtung 3 auf konstanter Drehzahl gehalten, z. B. durch eine Schaltungsanordnung mit negativem Innenwiderstand. Der Motorstrom, der einer Konstantspannungsquelle 4 entnommen wird, fließt durch den Meßwiderstand 5, über dem eine Spannung abfällt, die der momentanen Last proportional ist. Der vorzugsweise aktive Tiefpaß 6 unterdrückt die Störkomponenten des Motors.

Am Ausgang des Tiefpasses wird mittels Instrument 7 das mittlere Drehmoment zur Anzeige gebracht, wobei mittels einer Kompensationsschaltung das Grundmoment des Motors und des Antriebes unterdrückt werden kann. Die abgetrennte Wechselkomponente wird im Verstärker verstärkt, einer geeigneten Gleichrichterstufe 9 zugeführt und im Instrument 10 zur Anzeige gebracht. Die Art der Gleichrichterschaltung ist vom Ziel der Messung abhängig und ist im gezeigten Beispiel eine Spitze-Spitze-Gleichrichtung. Parallel zum Instrument 7 kann ein Schreiber 11 angeschlossen werden, mit dem der zeitliche Verlauf der Drehmomente aufgezeichnet werden kann.

Erfindungsanspruch

Schaltungsanordnung zur Messung dynamischer Drehmomentenverläufe von rotierenden Teilen, bei der das Meßobjekt mittels eines Kollektorgleichstrommotors angetrieben ist und der Motorstrom als drehmomentenproportionale Meßgröße zur Auswertung herangezogen ist, gekennzeichnet dadurch, daß das Meßobjekt (1) von einem Motor (2) angetrieben ist, dessen Kommutierungsfrequenz außerhalb des interessierenden Meßbereichs liegt und der mit einer Drehzahlregeleinrichtung (3) verbunden ist, daß weiterhin im Motorstromzweig ein Meßwiderstand (5) vorgesehen ist, dessen Abgriffe unter Zwischenschaltung eines Tiefpasses (6) mit einem das mittlere Drehmoment anzeigenden Instrument (7) verbunden sind, hinter dem über ein Trennglied ein Verstärker (8) und ein Gleichrichter (9) angeschlossen ist, dem ein die Schwankung des Drehmoments anzeigendes Instrument (10) nachgeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen



~~Fig. 1~~