



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 215 A1

4(51) H 02 P 3/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 P / 275 049 6

(22) 10.04.85

(44) 28.05.86

(71) VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, 7035 Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, DD

(72) Kache, Horst; Nigrini, Roland, DD

(54) Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Gleichstromantriebs

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Gleichstromantriebs. Ihr Ziel ist die Veränderbarkeit des Bremsmomentes in weiten Grenzen und die Verkürzung der Bremszeiten bei Antrieben mit großen Massenträgheitsmomenten. Die ihr zugrunde liegende Aufgabe bestand in der Entwicklung einer Abbremschaltung für hoctourige Zentrifugen mit einer hohen, in weiten Grenzen einstellbaren, geregelten Bremsintensität. Die Lösung dieser Aufgabe sieht den vertauschten Anschluß des Ankers an eine halbgesteuerte Thyristorbrücke vor, die ihre Steuersignale von einer Phasenanschnittsteuerschaltung erhält. Letztere ist an einen PI-Regler angeschlossen, dessen Eingang mit einem einstellbaren Stromsollwert und dem durch einen Stromistwertgeber erfaßten Bremsstromwert belegt ist. Fig. 1

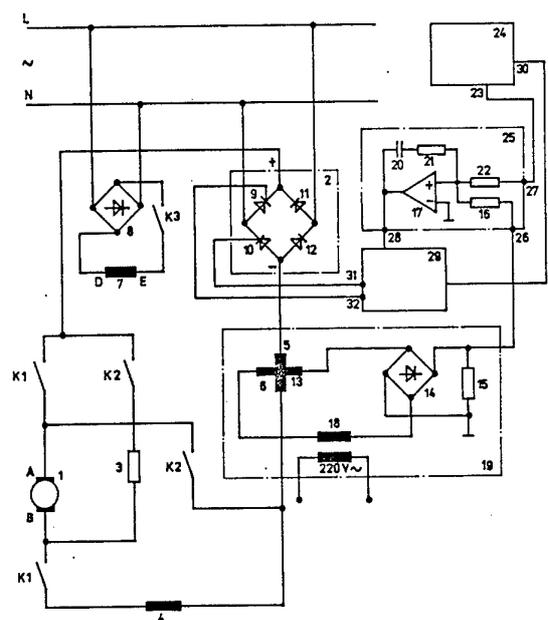


Fig. 1



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 215 A1**

4(51) H 02 P 3/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 P / 275 049 6

(22) 10.04.85

(44) 28.05.86

(71) VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, 7035 Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, DD

(72) Kache, Horst; Nigrini, Roland, DD

(54) **Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Gleichstromantriebs**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Gleichstromantriebs. Ihr Ziel ist die Veränderbarkeit des Bremsmomentes in weiten Grenzen und die Verkürzung der Bremszeiten bei Antrieben mit großen Massenträgheitsmomenten. Die ihr zugrunde liegende Aufgabe bestand in der Entwicklung einer Abbremschaltung für hochtourige Zentrifugen mit einer hohen, in weiten Grenzen einstellbaren, geregelten Bremsintensität. Die Lösung dieser Aufgabe sieht den vertauschten Anschluß des Ankers an eine halbgesteuerte Thyristorbrücke vor, die ihre Steuersignale von einer Phasenanschnittsteuerschaltung erhält. Letztere ist an einen PI-Regler angeschlossen, dessen Eingang mit einem einstellbaren Stromsollwert und dem durch einen Stromistwertgeber erfaßten Bremsstromwert belegt ist.
Fig. 1

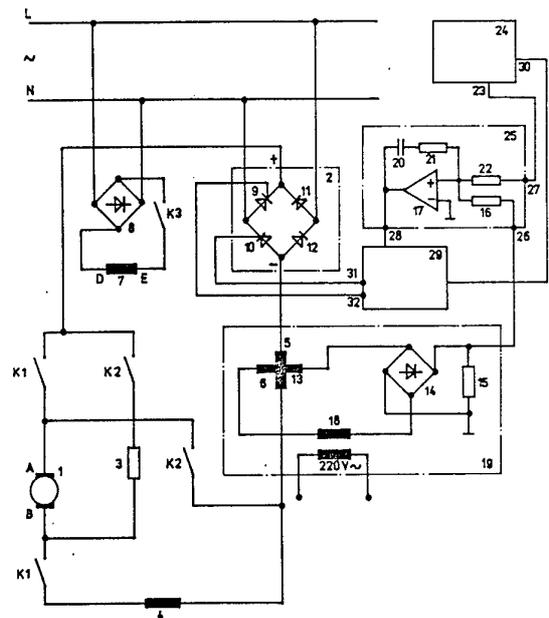


Fig 1

Zur PS Nr. 236 215.....

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d.Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

1. Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Gleichstromantriebs mit einem Bremswiderstand und Schützkontakten sowie Leitungen zum Umpolen der Ankerwicklung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankerwicklung (A; B) mit der Diagonale einer halbgesteuerten Thyristorbrücke (2) verbunden ist, deren Dioden (11; 12) für den Bremsstrom in Durchlaßrichtung angeordnet sind, die Steuerelektroden der Thyristoren (9; 10) an eine Ansteuerschaltung (29) geführt sind, in den Ankerstromkreis ein Stromistwertgeber (19) eingefügt ist, dessen Ausgang mit dem ersten Eingang (26) eines PI-Reglers (25) verbunden ist, der PI-Regler (25) einen zweiten Eingang (27) für den Stromsollwert und einen Ausgang (28) für den Anschluß an die Ansteuerschaltung (29) aufweist und die Ansteuerschaltung (29) mit einem weiteren Eingang für einen Sperrimpuls versehen ist.
2. Schaltungsanordnung zum Abbremsen nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stromistwertgeber (19) aus einem Transduktorverstärker (6), einer Gleichrichterbrücke (14), einem Arbeitswiderstand (15) und einem Netztransformator (18) zusammengesetzt ist.
3. Schaltungsanordnung zum Abbremsen nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der PI-Regler (25) ein Operationsverstärker (17) mit einem Kondensator (20) und einem Widerstand (21) im Rückkopplungs Zweig und zwei parallelen Widerständen (16; 22) vor dem massefreien Eingang ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Abbremsen von Gleichstromantrieben mit relativ großen Massenträgheitsmomenten, wie dies z. B. bei Zentrifugen der Fall ist. Sie ist auch dort von Vorteil, wo kurze Bremszeiten erforderlich sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Abbremsen von Gleichstrommotoren haben sich im Laufe der Entwicklung drei Verfahren herausgebildet: die Widerstands- bzw. Kurzschlußbremsung, die Gegenstrombremsung und die Bremsung vermittels Vierquadrantenstelleinrichtung. Zur Realisierung dieser Verfahren sind eine Vielzahl von Bremsschaltungen entstanden, die alle mehr oder weniger speziellen Anforderungen angepaßt sind.

Die Widerstandsbremse mit einem konstanten Bremswiderstand weist keine bzw. nur geringe Bremsintensitätsänderungen auf. Die Widerstandsbremse mit stufenweise veränderlichem Bremswiderstand benötigt eine große Zahl an drehzahlabhängigen Schaltstufen und entsprechenden Leistungsschaltmitteln, um in weiten Bereichen ein nahezu konstantes Bremsmoment zu erzielen.

Die Bremsung über eine Vierquadrantenstelleinrichtung wird vorwiegend bei dynamisch hochwertigen Gleichstrom-Stellantrieben angewendet. Ein Antrieb mit einem Vierquadrantensteller setzt eine vollgesteuerte Brückenschaltung mit entsprechender Ansteuerung voraus. Im Hinblick auf einen Antrieb mit geringen dynamischen Ansprüchen ist aber dieser Aufwand ungerechtfertigt hoch.

Die reine Gegenstrombremsung wird wegen der großen thermischen und elektrischen Beanspruchung der Motoren relativ selten verwendet. Eine Verstellmöglichkeit der Bremswirkung ist nur mit großem Aufwand realisierbar.

In der DE-OS 2824045 wird eine Einrichtung zum kontrollierten Abbremsen einer Zentrifuge beschrieben, die in den oberen Drehzahlbereichen mit einem konstanten Bremsmoment arbeitet, das durch Umpolen der Feldwicklung erzielt wird, und in den unteren Drehzahlbereichen eine Kurzschlußbremse vorsieht, die sich einerseits über den EMK-Istwert steuert und andererseits über eine variable Erregerspannung verändert werden kann. Dabei wird im oberen Drehzahlbereich der Strom lediglich fest vorgegeben, während im unteren Drehzahlbereich der Erregerstrom nur gestellt werden kann, was bei Erwärmung zu unterschiedlichen Bremszeiten bei gleicher Bremsvorwahl führen kann. Der Bereich mit veränderbarer Bremsintensität ist relativ klein.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Veränderbarkeit des Bremsmomentes in weiten Grenzen und die Verkürzung der Bremszeiten bei Antrieben mit großen Massenträgheitsmomenten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Abbremsen der Gleichstromantriebe von Zentrifugen mit einer hohen, in weiten Grenzen einstellbaren, geregelten Bremsintensität zu entwickeln. Die Lösung dieser Aufgabe schließt als bekannte Elemente einen Bremswiderstand und Schützkontakte sowie Leitungen zum Umpolen der Ankerwicklung ein. Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen: Die Ankerwicklung ist mit der Diagonale einer halbgesteuerten Thyristorbrücke verbunden, deren Dioden für den Bremsstrom in Durchlaßrichtung angeordnet sind. Die Steuerelektroden der Thyristoren sind an eine Ansteuerschaltung geführt. In den Ankerstromkreis ist ein Stromistwertgeber eingefügt, dessen Ausgang mit dem ersten Eingang eines PI-Reglers verbunden ist. Der PI-Regler weist einen zweiten Eingang für den Stromsollwert und einen Ausgang für den Anschluß an die Ansteuerschaltung auf. Die Ansteuerschaltung ist mit einem weiteren Eingang für einen Sperrimpuls versehen.

Geeignete Ausgestaltungsmerkmale werden nachstehend in Verbindung mit einem Ausführungsbeispiel dargestellt.

Ausführungsbeispiel

In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Figur 1: das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung

Figur 2: die Bremskennlinie derselben

Die Ankerklemmen A; B des Gleichstrommotors 1 stehen im Betriebszustand über Schützkontakte K1 und im Bremszustand über Schützkontakte K2 mit der Diagonalen einer halbgesteuerten Thyristorbrücke 2 in Verbindung, wobei sie in den beiden Betriebszuständen des Motors 1 vertauscht angeschlossen sind. In den hierfür erforderlichen Vertauschungsleitungen sind die Schützkontakte K2 angeordnet, in einer dieser beiden Leitungen zusätzlich der Bremswiderstand 3. In einer der beiden nur die Schützkontakte K1 enthaltenden Leitungsabschnitte ist die Glättungsdrossel 4 eingeschlossen, während eine der beiden gemeinsamen Leitungsabschnitte die Steuerwicklung 5 eines Transduktorverstärkers 6 aufnimmt.

Die Erregerwicklung 7 des Motors 1 ist über einen Schützkontakt K3 an eine Gleichrichterbrücke 8 angeschlossen, die ihrerseits mit dem Netz N; L verbunden ist.

Die Thyristorbrücke 2 enthält in einem Zweig die Thyristoren 9; 10 und in dem parallelen Zweig die Dioden 11; 12 hintereinandergeschaltet. Die Diagonalpunkte dieser Zweige sind an die Netzleitungen N; L geführt. Die Dioden 11; 12 sind für den Bremsstrom in Durchlaßrichtung angeordnet.

Die Arbeitswicklung 13 des Transduktorverstärkers 6 ist mit der einen Diagonale einer Gleichrichterbrücke 14 verknüpft, deren andere Diagonale einen Arbeitswiderstand 15 aufnimmt. Der eine Diagonalpunkt liegt an Masse, während der andere Diagonalpunkt über einen Widerstand 16 an einen Eingang eines Operationsverstärkers 17 geführt ist. Der Arbeitskreis des Transduktorverstärkers 6 enthält die Sekundärwicklung eines Netztransformators 18. Der Transduktorverstärker 6, die Gleichrichterbrücke 14, der Arbeitswiderstand 15 und der Netztransformator 18 bilden zusammen den Stromistwertgeber 19. Der zweite Eingang des Operationsverstärkers 17 ist an Masse gelegt. Sein Rückkopplungszweig ist eine Reihenschaltung aus einem Kondensator 20 und einem Widerstand 21. Der erste Eingang steht über einen Widerstand 22 mit dem Sollwertausgang 23 einer Steuereinheit 24 in Verbindung. Der so geschaltete Operationsverstärker 17 besitzt die Funktion eines PI-Reglers 25 mit einem Istwerteingang 26, einem Sollwerteingang 27 und einem Ausgang 28 für den Anschluß an eine Ansteuerschaltung 29. Diese besitzt noch einen zweiten Eingang, der mit dem Sperrimpulsausgang 30 der Steuereinheit 24 verbunden ist. Ihre beiden Ausgänge 31; 32 führen zu den Steuerelektroden der Thyristoren 9; 10. Die Ansteuerschaltung 29 besitzt eine üblichen Aufbau. Die Schaltschütze, ihre Steuerschaltung und die Steuereinheit 24 gehören nicht direkt zu der beschriebenen Bremsschaltung, sie sind ihr aber funktionsmäßig vorgelagert und deshalb für das Verständnis der Funktionsweise von Bedeutung.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung besitzt folgende Funktionsweise:

Nach Ausgabe eines Bremsbefehls erhält die Ansteuerschaltung 29 einen Sperrimpuls, und die Schaltschützsteuerschaltung öffnet die Schützkontakte K3. Dadurch ist ein stromloses Schalten der Schützkontakte K1 und K2 möglich. Nach 3 Sekunden werden die Kontakte K1 geöffnet und die Kontakte 2 geschlossen. Nach weiteren 7 Sekunden erlischt der Sperrimpuls. Gleichzeitig wird durch Schließen des Kontaktes K3 die Felderregung des Motors 1 wieder zugeschaltet. Der durch die Eigenbewegung des Motorankers in ihm erzeugte Bremsstrom fließt von der Klemme A über den ersten Kontakt K2, die Steuerwicklung 5 des Transduktorverstärkers 6, die Dioden 11; 12, den zweiten Kontakt K2 und den Bremswiderstand 3 zurück zur Klemme B. Er beeinflusst den im Arbeitskreis des Transduktorverstärkers 6 fließenden Wechselstrom, der in der Gleichrichterbrücke 14 gleichgerichtet wird. Der Spannungsabfall über dem Arbeitswiderstand 15 gelangt über den Widerstand 16 auf den Eingang des Operationsverstärkers 17, der als Umkehrverstärker betrieben wird. Die Spannung vom Sollwertausgang 23 liegt über den Widerstand 22 ebenfalls an diesem Verstärkereingang an. Da beide Spannungen gegeneinander geschaltet sind, wird im Operationsverstärker 17 eine Abweichung bzw. Differenz beider verstärkt. Solange der Stromistwert über dem Stromsollwert liegt, liegt am Verstärkerausgang 28 eine Spannung einer Polarität an, die eine Sperrung der Ansteuerschaltung 29 bewirkt. Da der generatorische Bremsstrom infolge der Abbremsung unter den Stromsollwert sinkt, wechselt die Polarität der Spannung am Verstärkerausgang 28, wodurch die Ansteuerschaltung 29 entriegelt wird. Die Beschaltung im Rückkopplungszweig des Operationsverstärkers 17 verleiht ihm ein Proportional-Integral-Verhalten. Die Ansteuerschaltung 29 liefert über ihre Ausgänge 31; 32 Steuerspannungen für die Öffnung der Thyristoren 9; 10. Der Öffnungswinkel vergrößert sich in dem Maße, wie der generatorisch erzeugte Bremsstrom abnimmt. Durch die Thyristoren 9; 10 fließt der Differenzstrom zwischen dem Stromsollwert und dem generatorisch im Motoranker erzeugten Bremsstrom. Dadurch ist der den Anker des Motors 1 passierende Bremsstrom vom Zeitpunkt des Einsetzens der Regelung an, d. h. vom Unterschreiten des generatorischen Bremsstromes unter den Stromsollwert an, konstant. Die Folge ist ein konstantes Bremsmoment und damit über den weitaus größten Teil des Drehzahlbereiches eine konstante Bremswirkung. Die Bremszeit ist sehr kurz. Die Drehzahl (n)-Bremszeit (t_{br})-Kurve (Figur 2) ist im Gegensatz zu der entsprechenden Kurve der reinen Widerstandsbremung eine fallende Gerade. Bei einer vorgegebenen Minimaldrehzahl, z. B. einem Sechzigstel der Maximaldrehzahl, erhält die Ansteuerschaltung 29 einen Sperrimpuls, wodurch die Thyristoren 9; 10 gesperrt werden und die Bremsstromregelung außer Betrieb gesetzt wird. Zusammenfassend kann das Funktionsprinzip als Widerstandsbremung im oberen Drehzahlbereich und als geregelte kombinierte Widerstandsbremung und Gegenstrombremung im anschließenden Drehzahlbereich bis zu niedrigsten Drehzahlen charakterisiert werden.

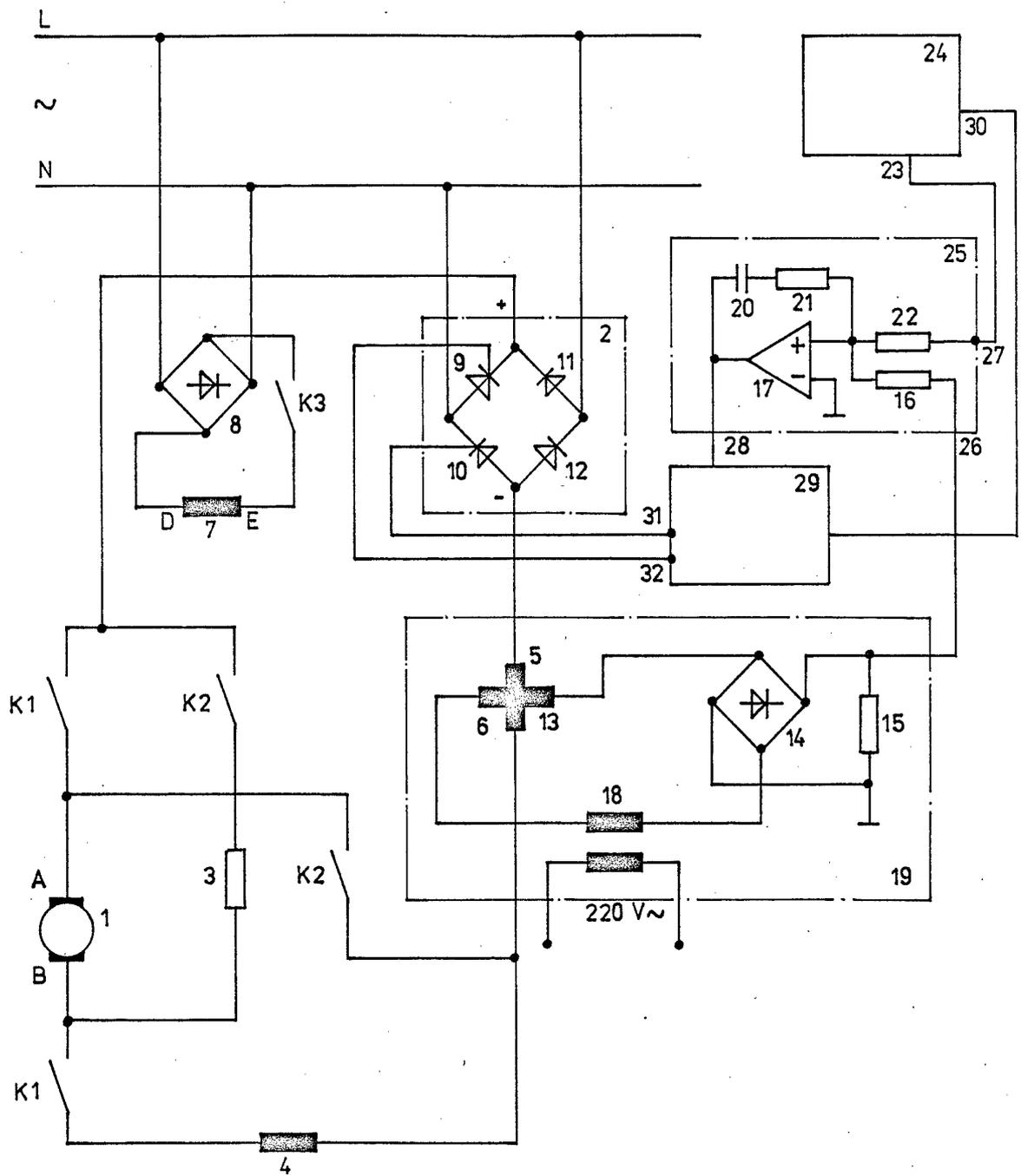


Fig. 1

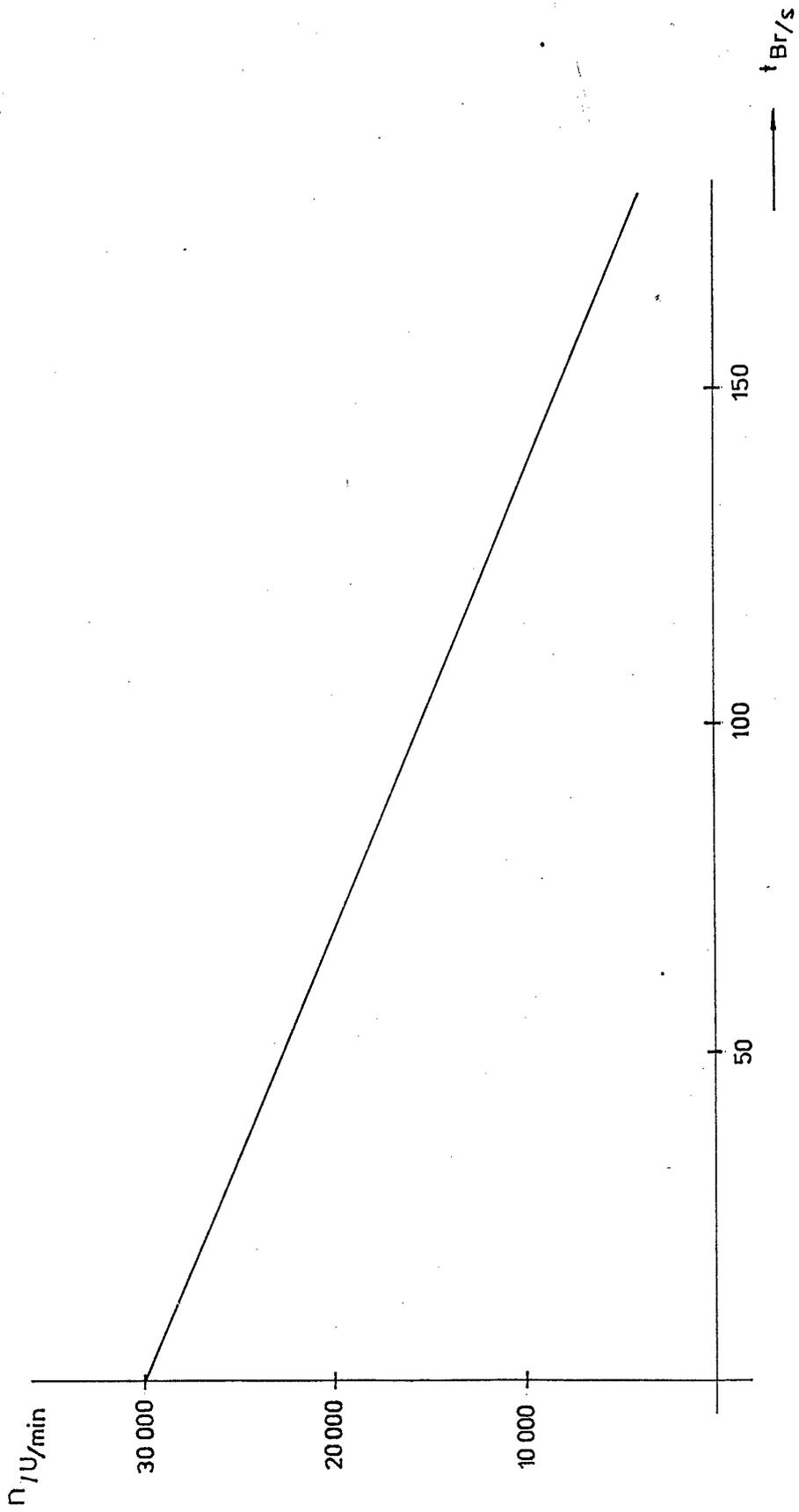


Fig. 2