



Dipl.-Ing. Károly Lázár /Ungarn/

REGELUNGSTECHNISCHE EINRICHTUNGEN AN WIRK- UND STRICKMASCHINEN

XI. Kongress der Internationalen Föderation von
Wirkerei- und Strickerei-Fachleuten

/Reübersetzung/

2. Lenkungstechnische Grundbegriffe.

Es muss vor allen geklärt werden, was verstehen wir unter dem Begriff "Lenkung", "Regelung" und "Steuerung".

Die "Lenkung" bedeutet im allgemeinen einen Vorgang, der in einen technischen Prozess eingreift, um diesen einzuleiten, aufrechtzuerhalten, zu ändern oder aufzuheben /abzustellen/ /9/. In diesem Sinn gehören hierher die auf den Betrieb von Strick- und Wirkmaschinen einwirkenden sämtliche Schalteinrichtungen, Mustereinrichtungen, Fadenzuführungs- und Warenabzugeinrichtungen, Wächter, usw. usw.

Im engeren Sinn wendet man den Ausdruck "Lenkung" als den Sammelbegriff für Steuerung und Regelung an. Zwischen diesen beiden Begriffen macht die Terminologie folgenden Unterschied:

Die "Regelung" ist ein Lenkungsvorgang, bei dem man den augenblicklichen Verlauf des zu lenkenden Vorgangs mit Hilfe von Messungen verfolgt, und die Messwerte mit dem gewünschten Wert /Sollwert/ vergleicht. Wenn zwischen dem Sollwert und dem tatsächlichen Wert infolge einer sog. Störung ein Unterschied vorhanden ist, dann wird in den Vorgang in der Weise eingegriffen, dass die Abweichung vermindert wird.

Die Regelungssysteme bilden nach der in der Lenkungstechnik üblichen Darstellungsart /Bild 1/ eine geschlossene Wirkungskette, weil im Anschluss an den Eingriff wieder kontrolliert wird, in welcher Weise die Regelung auf den Wert des Kennzeichens einwirkte.

Die "Steuerung" unterscheidet sich von der Regelung in erster Linie darin, dass man hier nicht den Verlauf des Wertes vom entsprechenden Kennzeichen des zu lenkenden Vorgangs misst, sondern die Gestaltung der äusseren Wirkung, die den vorgeschriebenen Verlauf des Prozesses stört. Als Bedingung der Steuerung ist es anzusehen, dass wir die Abhängigkeit des gelenkten Kennzeichens von der Störung genau

kennen müssen, denn entsprechend dieser Beziehung greifen wir in den Prozess ein, ohne jedoch uns über die Richtigkeit des Eingreifens durch nachträgliche Kontrolle des gelenkten Kennzeichens zu überzeugen. Die Wirkungskette der Steuerungssysteme ist daher offen /Bild 2/.

Auf den Wirkungsskizzen ist es üblich - wie wir das später noch sehen werden - bei den einzelnen lenkungstechnischen Gliedern einzzeichnen, wie sie sich in Abhängigkeit von der Zeit verhalten, wenn das zu ihnen geleitete - eintretende Signal sich sprunghaft ändert.

Bei den Steuerungs- und Regelungseinrichtungen untersuchen wir in erster Linie, wie sich das entsprechende Gerät in Abhängigkeit von der Zeit verhält, wenn das gelenkte Kennzeichen sich unter dem Einfluss irgendeiner Störung nach verschiedenen charakteristischen und mathematisch relativ einfach zu behandelnden Funktionen verändert. Bei einer dieser Untersuchungen wird angenommen, dass sich das in eine Regelungs- oder Steuerungseinrichtung eintretende Signal sprunghaft - d.h. während einer unendlich kurzen Zeit - verändert. Infolge dieses Einflusses kann das austretende Signal der Einrichtung in Abhängigkeit von der Zeit verschieden sein, was in Bezug auf die Wirkungsweise des Gerätes sehr charakteristisch ist. Diese Methode ist in erster Linie dafür geeignet, dass man feststellt, mit welcher Verzögerung folgt das austretende Signal der Änderung des eintretenden Signals, bzw. in welcher Zeit und in welcher Weise nimmt das gelenkte Kennzeichen den neuen, stabilisierten Wert an. /Die Verzögerung ist natürlich nicht nur bei dem sprunghaft veränderlichen, eintretenden Signal wirksam, ihre Wirkung zeigt sich jedoch in diesem Fall in der anschaulichsten Weise./

Auch das ist charakteristisch für die Tätigkeit der Einrichtung, in welcher Weise die Ausführung auf die Wirkung des nach einer Sinusfunktion veränderlichen, eintretenden Signals reagiert. Wenn ein Effekt in einer Regelungseinrichtung nach Durchlaufen der geschlossenen Wirkungskette vergrößert zurückkehrt, in der Weise, dass sich die Verstärkung nach jedem erneuten Durchlaufen des Kreises fortsetzt, dann wachsen alle Kennzeichen weiter und eine Gleichgewichtslage kann nicht eintreten: die Ausführung ist unbrauchbar. Das eintretende Signal von einem sinusartigen - periodischen - Ablauf eignet sich

für die Untersuchung dieser Erscheinungen. Es sei bemerkt, dass diese sog. "Instabilität" nur bei Ausführungen mit einer geschlossenen Wirkungskette auftreten kann - wobei das verstärkte Signal zum Ausgangspunkt zurückkehren kann - bei den Steuerungen liegt diese Gefahr nicht vor. Dieser Umstand sichert unter anderem - neben weiteren konstruktiven und wirtschaftlichen Gesichtspunkten - die Berechtigung der Steuerungen.

3. Lenkungstechnische Einrichtungen an Strickerei- und Wirkereimaschinen.

Wenn man den Begriff der Lenkung in einem umfassenderen Sinn definiert, so kann man unter Zurgrundelegung dieser Definition die lenkungstechnischen Einrichtungen der Strickerei- und Wirkereimaschinen entsprechend der Tabelle 1 gliedern. Eine Vielzahl dieser Einrichtungen wurde entwickelt, ihre Beschreibung steht in dem Schrifttum meistens zur Verfügung. In den weiteren Ausführungen wollen wir uns mit den Ausführungen beschäftigen, welche vom Standpunkt der Lenkungstechnik am interessantesten sind, und deren ausführliche Analyse wir im Schrifttum am meisten vermissen.

3.1. Fadenzuführungsvorrichtungen.

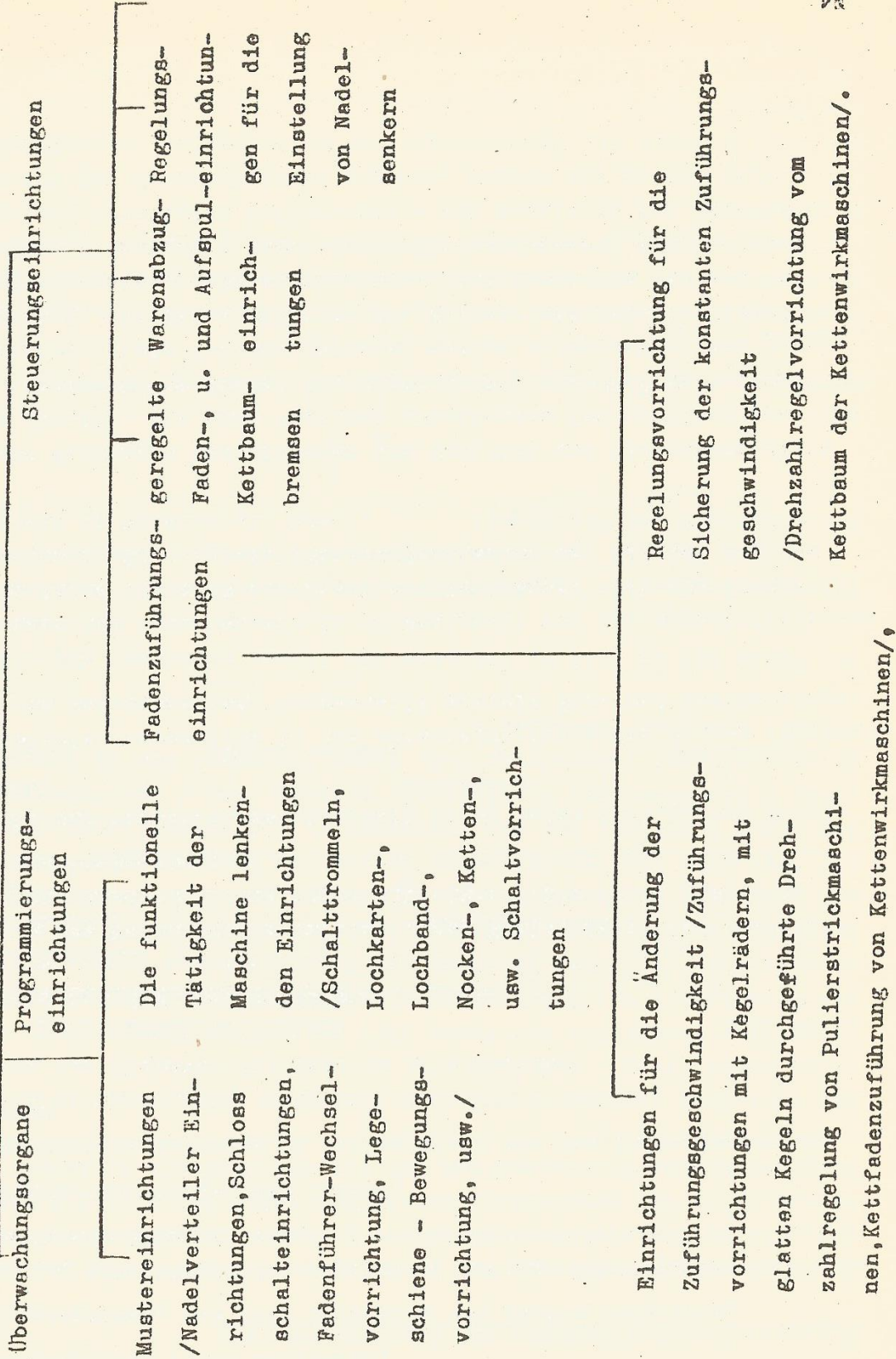
Nicht jede Vorrichtung der Fadenzuführung gehört in den Bereich der Regelungseinrichtungen. Jene Art der Fadenzuführung nämlich, welche unabhängig von dem Lauf der Maschine und von dem augenblicklichen, tatsächlichen Fadenbedarf immer eine konstante Fadenmenge zuführt, kann nicht in diese Gruppe eingereiht werden.

Die Aufgabe der durch eine Regelung betätigten Fadenzuführung besteht darin, dass sie trotz der verschiedenen Störungen ständig die Fadenmenge den Nadeln zuführt, welche den augenblicklichen Bedarf der Maschinenbildung darstellt, und dadurch die Fadenspannung nach Möglichkeit auf konstantem Niveau hält. Die vorkommenden Störungen können auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden:

Durch den Faden verursachte Störungen:

- Schwankungen der Ballonspannung, und Änderungen in Abhängigkeit

Lenkungstechnische Einrichtungen von Strick- und Wirkmaschinen



- von der Aufgespultheit und von den ventuellen Formfehlern der Spule,
- Spannungssprünge, die von den eventuell vorhandenen Einschnitten der aufgespulten Fäden herrühren,
 - Spannungssprünge, die beim Durchgang von Knoten entstehen,
 - steigende, eintretende Fadenspannung, infolge verstopfter oder eingeschnittener Führungsösen,
 - Reibungswertänderungen des Fadens,
 - Fadenspannungsänderungen in Abhängigkeit von dem Füllungsgrad des Kettbaums
 - Änderung der Klimaverhältnisse im Arbeitsraum

Störungen durch die Maschenbildung:

- Änderung des Fadenbedarfs infolge einer Wechselfolge der verschiedenartigen Maschenbildung innerhalb einer Reihe /z.B. glatte Maschen und Doppelmaschen/,
- Änderung des Fadenbedarfs innerhalb einer Reihe infolge von Nadelaussetzern,
- Fadenbedarfsunterschiede in den aufeinanderfolgenden Reihen /Wechselfolge von Maschenreihen, hergestellt mittels Ein- und Zweinadelsystemen/,
- Änderungen des Fadenbedarfs in Abhängigkeit von dem augenblicklichen oder örtlichen Zustand der Maschine /Erwärmung, Drehzahlschwankung, Schlossabnutzung, ungleichmässige Schmierung der Nadeln, Klemmen der Nadeln im Nadelkanal, usw./.

Alle diese Wirkungen beeinflussen die Qualität und Gleichmässigkeit der Ware /10-14/. Die ohne Regelung arbeitenden Fadenzuführungen sind für die Kompensierung dieser Störungen nicht, oder nur in beschränktem Mass geeignet. Diese Fadenzuführungen werden entsprechend dem durchschnittlichen, für die Ausführung des Wirkmusters erforderlichen Fadenbedarf eingestellt. Im allgemeinen eliminieren sie die vom Faden herrührenden Störungen - unter Umständen noch besser als die durch eine Regelung betätigten Zuführungen - den Ausgleich von Störungen, die sich von der Maschenbildung ergeben, können sie jedoch nicht herbeiführen.

3.1.1. Fadenzuführungen von Pulierstrickmaschinen

3.1.1.1. Fadenzuführungen mit Kegelradgetriebe

Die Kegelradfadenzuführung ist am meisten verbreitet von den Zuführungen, die an Rundstrickmaschinen von grossem Durchmesser verwendet werden /15/. Den grundsätzlichen Aufbau zeigt das Bild 3/a, das lenkungstechnische Wirkungsschema ist auf dem Bild 3/b zu sehen. /Bild 3./

Den einzelnen lenkungstechnischen Elementen entsprechen folgende Bezeichnungen /vergl. mit Bild 1/:

geregelter Abschnitt: der Faden /3/; geregeltes Kennzeichen: Faden-
geschwindigkeit v_f ; Störungssignal: Änderung des Fadenbedarfs der Ma-
schenbildung / v_s / oder Änderung der Fadenspannung; summierendes Organ:
der Faden selbst; Ansprechorgan: Arm der Schwinge 1; Kontrollsignal:
auf den Arm 1 wirkendes Moment M_0 bezogen auf den Drehpunkt O; Organ
zur Erzeugung des Grundsignals: Gewicht Q; Grundsignal: Moment M_Q des
Gewichtes Q bezogen auf den Drehpunkt O; Differenzbildungsorgan: Dreh-
achse O der Schwinge; Stellsignal: Drehung $\Delta\alpha$ / der Schwinge; Ver-
stärkungsorgan: Zahnradpaar 7-8; Eingriffsorgan: Arm 2; Eingriffs-
signal: Bewegung des Armes 2.

Der Faden ist im Bild 4, zwischen den Zähnen zu sehen. /Bild 4./

Bezeichnet man die Fadenlänge zwischen dem ersten und letzten Zahn mit l , dann ist die Durchschnittsgeschwindigkeit des Fadens, mit den Bezeichnungen der Abbildung:

$$v_f = \omega_k \frac{l}{\psi} \quad 1.$$

wobei ω_k die Winkelgeschwindigkeit der Zahnräder bedeutet.

Die Länge der Kegelräder entlang ändert sich sowohl l als auch ψ , in Richtung der grösseren Durchmesser - d.h. der grösseren Winkel α jedoch /Bild 3/ - wächst l stärker als ψ , somit wächst v_f ebenfalls.

Das Bild 5 zeigt die Abhängigkeit der mittleren Geschwindigkeit v_f vom Winkel α .

Die auf der Kurve sichtbaren Sprünge rühren davon her, dass sich ψ stufenweise ändert, je nach dem, mit wieviel Zähnen der Faden in Berührung steht. /Bild 5./

Wenn der Fadenbedarf für die Maschenbildung bezogen auf die Zeiteinheit /maschenbildende Fadengeschwindigkeit, v_s / sprunghaft anwächst /von v_{s1} auf v_{s2} /, dann wächst stufenweise die Geschwindigkeit / v_f / des zugeführten Fadens, bis bei einer neuen Lage der Schwinge $v_{f2} = v_{s2}$ sein wird. Den zeitlichen Ablauf des Vorgangs veranschaulicht das Bild 6. /Bild 6./

Es ist zu sehen, dass die Zuführungsgeschwindigkeit des Fadens nur nach der Zeit $t_2 - t_0$ die Fadengeschwindigkeit der Maschenbildung erreicht, die Ausführung weist also einen Verzögerungscharakter auf.

Eine weitere Verzögerung verursacht folgende Erscheinung: Wenn die Verbindungsgerade der Leitösen 5 und 6 nicht senkrecht steht auf die Achse der Zahnräder, dann liegt der Faden in gebrochener Linie zwischen ihnen /Bild 7./. Wenn die Öse 5 von ihrer Lage vor der Verschiebung /5'/ verlagert wird /5/, dann verlagert sich der Richtungsänderungspunkt A des Fadens in den Punkt D, der die neue Gleichgewichtslage bedeutet. /Die Punkte A und D befinden sich auf dem Zahn, der mit dem Faden zuletzt in Berührung stand/. In diesen Punkten steht der Ast A-5' bzw. D-5 - abgesehen vom Reibungswinkel - senkrecht auf die Längsachse des Zahnes, der den Punkt ν enthält. Dafür ist selbstverständlich Zeit erforderlich, und dieser Umstand erhöht die Verzögerung.

Wenn der Ausdruck $v^* = v_{s2} - v_{s1}$ plötzlich einen hohen Wert erreicht, dann kann es vorkommen, dass die Schwinge sich infolge der grossen Anfangsgeschwindigkeit als Pendel verhält, und der Änderung der Fadengeschwindigkeit nicht kontinuierlich folgt.

Schwenkt man die in der Lage α_1 in Ruhe befindliche Schwinge mit der Geschwindigkeit v^* aus, so ändert sich die Winkelgeschwindigkeit ω_h der Schwinge nach dem Bild 8 /im Fall, dass $v_{s2} > v_{s1}$ ist, wächst α /. Zum welchen Wert von v^* und vom Winkel φ_1 kann man, ein Verhalten als freier Pendel bei der Schwinge vorausgesetzt, auch das Ausschwenken φ_{max} berechnen, bei dem die Winkelgeschwindigkeit der Schwinge

ω_1 gleich Null ist. Der Zusammenhang zwischen der Winkelgeschwindigkeit des freien Pendels und der Winkelstellung φ ist auf dem Bild 8 dargestellt für den Fall, dass $\alpha_1 = \varphi_1$ und die Winkel-Anfangsgeschwindigkeit $\omega_{11} = \omega_{h1}$ ist. Wenn die Kurve $\omega_1 = f_1 / \omega$ überall oberhalb der Kurve $\omega_h = f_h / \omega$ verläuft, dann folgt die Schwinge - von ihrer Lage α_1 ausgehend - dem vorherigen Bewegungsablauf, d.h. sie verhält sich einem freien Pendel entsprechend. Darauf folgt, dass die Beziehung zwischen der 4 Leitöse und dem Faden verübergehend nicht mehr besteht, die Schwinge wird sich also nicht dem tatsächlichen Verlauf des Fadenbedarfes entsprechend bewegen, sondern nach dem Bewegungsgesetz des freien Pendels, und dementsprechend leitet die Öse 5 den Faden zwischen die Zahnräder. Die Übereinstimmung zwischen der Geschwindigkeit der Zuführung und der Maschenbildung ist aufgehoben. Wenn die Beziehung zwischen der Öse 4 und dem Faden die Beziehung wieder hergestellt ist, dann erleidet der Faden eine zerrartige Beanspruchung, wobei dieser Umstand die regelmässige Form der gerade dann entstehenden Maschen nachteilig beeinflusst.

Eine ähnliche Situation kann eintreten auch dann, wenn der Fadenbedarf plötzlich geringer wird als die zugeführte Fadenmenge.

Die Zuführungsvorrichtung in Kegelzahnradausführung fühlt nicht nur die Änderungen der Fadengeschwindigkeit, und versucht sie zu kompensieren, sondern auch die Änderungen der im Faden entstehenden Zugkraft. Wenn im Fadenabschnitt zwischen Zuführung und Spule die Kraft f wirkt, so übergeht sie auch auf den Abschnitt hinter den Zahnrädern, jedoch vermindert durch die Reibung zwischen Zähnen und Faden. Die Zugkraft in dem Fadenabschnitt hinter der Zuführung beträgt:

$$F_1 = F / e^{\mu \beta} \quad 2.$$

wo e die Basis des natürlichen Logarithmus, μ - der Reibungswert der Reibung zwischen Faden und Zähnen, β - der vom Faden eingeschlossene Winkel der einzelnen Zähne bezeichnet.

Das auf dem Bild 3 dargestellte Gewicht Q hält das Gleichgewicht, auf der Schwinge um den Drehpunkt O wirkend, mit den in den Fadenästen entstandenen Zugkraft. Wenn der Winkel α wächst, so wächst das Moment des Gewichtes Q auf der Achse O , somit vergrössert sich auch die in den Fadenästen entstandene Zugkraft, oder umgekehrt: ist in den Fäden eine gewisse Kraft, vorhanden, so bestimmt diese jenen Winkel α ,

bei dem das Moment der Zugkraft in den Fadenasten mit dem Moment des Gewichtes Q in Gleichgewicht steht.

Man sieht daher, dass zu jeder Winkelstellung der Schwinge verschiedene Fadenzugkräfte gehören. Diese Fadenzuführung sichert daher keine vollkommen konstante Zugspannung.

Wenn in dem Faden, aus dem die Masche gebildet werden soll, die Zugkraft anwächst, so führt dieser Umstand zu kleineren Maschen. Die Kegelform der Zahnräder von der Zuführungsvorrichtung ist daher so zu entwerfen, dass die Vorrichtung die von der Fadenspannung stammenden kleineren Maschen durch die grössere Fadengeschwindigkeit v_f gerade ausgleiche.

Wenn man annimmt, dass der Faden dem Gesetz von Hooke folgt, d.h. die Dehnung sei der Zugkraft proportional, dann muss die Beziehung

$$v_f = C F_1 \quad 3.$$

bestehen, wo C eine vom Elastizitätsmass abhängige Konstante ist. Der Wert von C ist je nach Fadensorte verschieden, daher ist es nicht sicher, dass eine Fadenzuführung, die nach einem bestimmten Wert von C entworfen wurde, bei der Verarbeitung von verschiedenen Fäden die Konstanz der Maschengrösse vollkommen sichern kann.

Was die Stabilität der beschriebenen Einrichtung betrifft, d.h. die Wirkung des periodisch veränderlichen Störungskennzeichens /Änderung der Fadengeschwindigkeit, der Fadenzugkraft/, muss man feststellen, dass die Vorrichtung durch die Schwingenausführung auch von diesem Gesichtspunkt gesehen empfindlich gemacht wird. Die Schwinge besitzt - da sie als Pendel aufgefasst werden kann - eine bestimmte Schwingungsdauer, und wenn die Frequenz des Störungskennzeichens damit übereinstimmt, dann können die Schwingungen der Schwinge nicht gedämpft werden. Dieser Umstand ist jedoch vom Standpunkt der Gleichmässigkeit der Maschenbildung nachteilig. Eine derartige periodische Störung kann von dem Fadenbedarf - der je nach Muster veränderlich ist - verursacht werden /z.B. durch den systematischen Wechsel gewöhnlicher oder Doppelmaschen, oder Maschenbildung bei ein oder zwei Fonturen/, oder von den Spannungsschwankungen des Ballons, welcher von dem von der Spule ablaufenden Faden gebildet wird. Zur Verteidigung" der

Vorrichtung muss jedoch bemerkt werden, dass die Schwingungsdauer der Schwinge im Vergleich zur üblichen Frequenz der erwähnten Störungskennzeichen sehr gross ist, und in dieser Weise pflegt die Vorrichtung in der Praxis nicht instabil zu werden, oder wenn ja, dann auch nur für sehr kurze Zeit.

3.1.1.2. Glatte kegelige Fadenzuführung

Einige nachteilige Eigenschaften der Fadenzuführung in Kegelradausführung können durch die glatte Kegelausführung eliminiert werden. Das Schema dieser Vorrichtung sieht der auf dem Bild 3 sehr ähnlich, der Unterschied besteht darin, dass die beiden Kegelräder von einem einzigen Kegel von glatter Oberfläche ersetzt werden. Der Faden wird entsprechend der Darstellung auf Bild 9 einmal oder mehrmal um den Zuführungskegel gewunden. /Bild 9./

In der Nähe des Punktes A haftet der Faden auf dem Kegel. Selbstverständlich dehnt sich der Faden auch noch zwischen Spule und Haftungspunkt, diese Dehnung vermindert sich jedoch stufenweise bis zum Punkt B. Inzwischen "klettern" gewissermassen der hier gelagerte Fadenteil auf der Kegelfläche, und verlässt den Kegel mit einer Geschwindigkeit, die mit der Umfangsgeschwindigkeit des Kegels übereinstimmt. Dieses Fadenklettern ist im Hinblick auf den Ausgleich der im Faden vorhandenen Spannungsdifferenzen vorteilhaft. Infolge der bedeutenden Reibung, die zwischen Kegel und Faden besteht, vermindern sich die Fadenspannungsdifferenzen vor dem A-Punkt erheblich - wesentlich mehr als bei der Kegelradzuführung - und im Fall von einer genügenden Anzahl von Fadenwindungen und eines genügend grossen Reibungswertes können sie vollkommen bedeutungslos werden. Besonders gute Erfahrungen wurden diesbezüglich mit texturierten Fäden in einer Wirkwarenfabrik in Budapest gesammelt. /16/

Die Abwesenheit einer Verzahnung ist auch von dem Standpunkt vorteilhaft, dass in dem Diagramm, welches die Beziehung zwischen der Fadengeschwindigkeit und der Winkelstellung α der Schwinge darstellt, keine Sprünge entstehen.

Während die Verzahnung in geringem Mass den Faden unvermeidlich be-

schädigt, - insbesondere bei Zahnrädern aus Metall - arbeitet die Zuführung mit glattem Kegel sehr schonend.

Vom Standpunkt der Lenkungstechnik - abgesehen davon, dass hier $v_f = f_1 / \alpha$ ist, folglich enthält die Funktion $v_f = f_2 / t$ keine Sprünge - besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen der Zuführungsvorrichtung mit glattem Kegel und mit Kegelzahnradern. Die durch Anwesenheit der Schwinge entstehende Verzögerung ist hier genau so vorhanden, und mit der Abhängigkeit der Fadenspannung vom Winkel α muss man ebenfalls rechnen. Die Gefahr der Instabilität liegt hier - im selben Mass wie in dem vorher beschriebenen Fall - ebenfalls vor.

3.1.1.3. Fadenzuführung mit Drehzahlregelung

Von den bisher beschriebenen Zuführungen weicht grundsätzlich die Zuführungsvorrichtung ab, die mit einer Trommel, deren Drehzahl regelbar ist, arbeitet. /17/ Die Geschwindigkeitsschwankungen des Fadens werden auch hier auf einen zweiarmigen Fühlhebel übertragen, denn der Faden läuft über den einen Arm, über eine Spule. Auf dem anderen Arm ist eine Platte angebracht, deren Abschirmung sich von der vollkommenen Durchsichtigkeit bis zur vollkommenen Undurchsichtigkeit kontinuierlich verändert. Diese Platte wird von einem Lichtstrahl durchleuchtet. Das durchfallende Licht fällt auf eine Fotozelle, deren Strom durch Verstärkung zur Drehzahländerung des Antriebmotors der Zuführungstrommel verwendet wird; der Strom ist eine Funktion der Plattenlage, und damit mittelbar der Differenz zwischen Fadenzuführung und Fadenbedarf $/v^*$ /. Die Fadenspannung hängt auch hier von der Einstellung des an der Schwinge angebrachten Gegengewichtes und der augenblicklichen Stellung der Schwinge ab.

Vom Standpunkt der Lenkungstechnik handelt es sich auch hier um einen geschlossenen Regelkreis. Das Fühlerorgan besteht aus dem erwähnten zweiarmigen Hebel /Schwinge/ und dieses Organ vollführt auch den Vergleich zwischen dem mit Gegengewicht eingestellten Grundsignal und dem Kontrollsignal /dem Moment der im Faden entstehenden Zugkraft/. Die Lichtquelle, die abgeschirmte Platte, die Fotozelle und der ihr angeschlossene elektrische Verstärker bilden den Verstärker des Regelkreises. Das Eingangsorgan ist der Motor der Zuführungstrommel.

Der Vorteil des Gerätes besteht in der elektrischen Signalübertragung, die praktisch verzögerungsfrei arbeitet. Die Quelle der Verzögerung bildet in diesem Fall die Trägheit der Schwinge. Wenn jedoch die Änderungsgeschwindigkeit des auf die Schwinge wirkenden Signals /z.B. v^* / nicht gross ist, dann kann auch die Verzögerung, die von der Schwingenträgheit stammt, vermindert werden. Um dies zu erreichen, leitet man den Faden zwischen der Schwinge und den stehenden Organen der Fadenführung in mehreren Gängen, wie bei Flaschenzügen. Die Gefahr der Instabilität besteht im selben Mass wie bei den vorher beschriebenen Vorrichtungen.

3.1.1.4. Abstimmung der Stellung des Nadelsenkers und der Fadenführung.

Um die aus der Maschenbildung stammenden Störungseinflüsse noch vollkommener eliminieren zu können, wurde noch ein Gerät anderer Art hergestellt /11, 14/. Die Wirkungsweise dieser Einrichtung beruht ebenfalls auf dem Vergleich der zugeführten und verbrauchten Fadenmenge; wenn sich zwischen diesen beiden Werten ein Unterschied zeigt, dann verändert jedoch die Einrichtung - von den bisherigen Verfahren abweichend - nicht die Geschwindigkeit der Zuführung, sondern das Mass des Verbrauchs. Wenn man nämlich für die gleichmässige Geschwindigkeit der Zuführung und für den konstanten Wert der Spannung des zugeführten Fadens sorgt, dann kann man die Störungen der in die Maschen eingearbeiteten Fadenlänge und der Fadenspannung, die von der Maschenbildung herrühren, durch das Mass der Nadelsenkung - d.h. eigentlich durch das Mass des Kräuselns - aufheben. Dies bezieht sich in erster Linie auf die Änderungen des Fadenbedarfs, welche vom augenblicklichen oder lokalen Zustand der Maschine abhängen.

Der Fühlerarm, der die Differenz zwischen Zuführungs- und Verarbeitungsgeschwindigkeit des Fadens wahrnimmt / v^* /, greift mittels einer pneumatischen Verstärkung in den Vorgang ein: unter Einwirkung der Verschiebung ändert sich der Luftdruck, der auf einen Kolben wirkt. Demzufolge bewegt sich der Kolben, und der mit ihm verbundene zweiarmlige Hebel stellt den Nadelsenker um. /Das Eingriffsorgan ist daher der Nadelsenker selbst./ Das System bildet einen geschlossenen Regelkreis, denn das Ergebnis des Eingriffs wird über die Geschwindigkeit der Fa-

denvorbereitung erneut dem Fühlerhebel zugeführt. Wenn jetzt eventuell eine entgegengesetzt gerichtete Differenz auftreten wollte, so wird dieser Umstand durch eine entgegengesetzt wirkende Bewegung des Fühlerarms korrigiert.

Die Trägheit der bewegten Teile verursacht - prinzipiell - eine Verzögerung, im Fall einer geeigneten Bemessung wirkt sich diese jedoch störend aus. Die Gefahr der Instabilität kann aber unter gewissen Umständen auch hier bestehen.

Die im Faden entstehende Zugkraft kann mittels einer Feder, die auf den Fühlerhebel wirkt, eingestellt werden. Nach Angaben der Herstellerfirma wurde die Vorrichtung so konstruiert, dass die Bewegungen des Fühlerarms die Fadenspannung nicht beeinflussen, daher melden sich hier die früher behandelten Nachteile der gewichtbelasteten Fühlerarme nicht /gemeint ist damit das Fadenspannen in Abhängigkeit von der Lage des Arms/.

3.1.2. Regelung der Fadenzuführung bei Kettenwirkmaschinen

3.1.2.1. Fadenzuführung mit Wahrnehmung des Fadenbedarfs der jeweiligen Maschenbildung

Bei der Maschenbildung an Kettenwirkmaschinen ändert sich mehrmal der Fadenbedarf /18/.

Auf dem Bild 10 wird das Schema einer Vorrichtung für Kettgarnzuführung mit hydraulischem Antrieb gezeigt /15, 19/ in Begleitung der dazugehörigen Wirkungsskizze. /Bild 10./

Wenn sich zwischen dem Fadenbedarf der Maschenbildung und der zugeführten Fadenmenge eine Differenz zeigt, dann wird durch die Bewegung des Fadens 1 und des Fühlerarms 2 mit Hilfe des zwischengeschalteten Hebelsystems die Lage des Schiebers T verändert. Dieser Schieber regelt den Ölstrom zwischen der Pumpe /S/, dem hydraulischen Motor /HM/ und dem Ölbehälter /OT/. Im hydraulischen Motor hängt der Öldruck und

das mit ihm proportionale Moment von der Stellung des Schiebers ab.

Die Momentencharakteristik des Motors ist in Abhängigkeit vom Winkel α , der im Grunde die Schieberstellung bestimmt, aus dem Bild 11 zu entnehmen. /Bild 11./

Bei der Untersuchung der Verzögerung des Gerätes wird vorausgesetzt, dass die Fadengeschwindigkeit der Maschenbildung v_s sprunghaft wächst. Dann beginnt auch das Wachsen des Winkels α und mit ihm zusammen erhöht sich auch das Moment M des Motors.

Das Antriebsmoment des Motors muss die auf den Kettbaum und sein Zubehör wirkenden Brems- Reibungs-Kräfte überwinden, ferner muss es den Kettbaum von der ursprünglichen Winkelgeschwindigkeit auf eine grössere beschleunigen. Die Reibungskräfte werden als unabhängig von der Winkelgeschwindigkeit ω des Kettbaums betrachtet, das zu ihrer Überwindung erforderliche Moment des Motors ist daher $M_s = \text{konstant}$. Zur Beschleunigung des Kettbaums - ebenfalls an der Motorwelle -- muss ein Moment $M_t = \theta \epsilon$ ausgeübt werden /wo θ das Trägheitsmoment des Kettbaums und der mit ihm verbundenen Teile, reduziert auf die Motorwelle, bedeutet; $\epsilon = \frac{d\omega}{dt}$ ist dagegen die Winkelbeschleunigung./

Wenn die Drehbewegung des Kettbaums sich beschleunigt, so wächst immer mehr die Zuführungsgeschwindigkeit, und zwar proportional der Winkelgeschwindigkeit des Kettbaums. In dieser Weise vermindert sich ständig die Differenz der Geschwindigkeiten v^* von Maschenbildung und Zuführung des Fadens. Dementsprechend ist

$$v^* = v_s - v_f = v_s - r\omega = v_s - r \int \epsilon dt \quad 3.$$

Die Beschleunigung des Kettbaums kann angenähert in folgender Weise angeschrieben werden:

$$\epsilon \approx \frac{M_t}{\theta} = \frac{M - M_s}{\theta} = \frac{M}{\theta} - \frac{M_s}{\theta} \quad 4.$$

Trotz der vorher erwähnten Voraussetzung, wonach $M_s = \text{konstant}$ sei, muss man unterscheiden zwischen einem Moment, das zur Überwindung der Standreibung, und einem Moment zur Überwindung der Bewegungs- reiben erforderlich ist. Wenn ursprünglich $M_s = 0$ war, d.h. der Kettbaum war nicht in Bewegung, dann muss man zu seiner Inbewegungs-

setzung ein Moment $M_{sá}$ ausüben. Wenn der Kettbaum bereits in Bewegung gesetzt ist, dann genügt zur Überwindung das Moment $M_{sm} < M_{sá}$. Für diesen Fall kann daher - unter Zugrundelegung der Beziehung 4. - die Kurve der zeitlichen Veränderung der Winkelbeschleunigung ε bestimmt werden /Bild 12/.

Auf der Abbildung ist t_0 der Augenblick, wenn v_s mit dem sprunghaftigen Anwachsen beginnt, t_1 ist dagegen der Zeitpunkt, zu dem sich der Kettbaum in Bewegung setzt. Zu diesem Zeitpunkt verändert sich das Moment der Reibkraft von $M_{sá}$ in M_{sm} . Da bis zu diesem Augenblick der Kettbaum nicht in Bewegung war, galt $v_f = 0$, daher war $v^* = v_s > 0$. Infolgedessen wurde der Winkel α und mit ihm das Drehmoment M des Motors ständig grösser. Sobald sich aber der Kettbaum in Bewegung setzt, wird $v_f > 0$, v^* fängt an kleiner zu werden: der Winkel α und das Drehmoment des Motors werden immer kleiner, folglich vermindert sich auch ε . Im Zeitpunkt t_2 wird erneut $v_f = v_s$, und dann ist $v^* = 0$ und der Motor dreht sich weiter, indem er das zu dem neu vorhandenen Winkel α_1 gehörende Moment ausübt. Den zeitlichen Ablauf der Geschwindigkeiten veranschaulicht das Bild 13. /Bild 13./

Die Zuführungsvorrichtung beginnt also erst nach der Totzeit $t_1 - t_0 = T_h$ mit der Erhöhung der Zuführungsgeschwindigkeit, und die Zuführungsgeschwindigkeit, die gleich der Fadengeschwindigkeit der Maschenbildung ist, stellt sich erst nach einer weiteren Zeit $t_2 - t_1$ ein.

Um die Zeitdauer von $t_2 - t_1$ abzukürzen, verwendet man ein Öl mit einem Druck von 30 kp/cm^2 . Die Totzeit kann vermindert werden, indem man die Standreibung verkleinert. Dieser Umstand hängt von der richtigen Einstellung der Bremsenrichtung des Kettbaums ab.

Die Verzögerung und Totzeit der Einrichtung und die Fadenspannung sind unabhängig vom Durchmesser des Kettbaums. Bei verschiedenen Durchmessern des Kettbaums $/2r_m$ ändert sich das Trägheitsmoment Θ , aber die Gleichheit $\frac{M}{\Theta} = \frac{M_{sá}}{\Theta}$, welche den Zeitpunkt t_1 definiert, ist unverändert bei demselben Wert t_1 erfüllt. Dasselbe bezieht sich auch auf t_2 .

Die Eigenschwingungsfrequenz des Systems ist wesentlich kleiner als

die Frequenzänderungen des Fadenbedarfs der Maschenbildung, so ist in der Praxis das System stabil.

Auch bei dieser Ausführung ist die im Faden entstehende Zugkraft eine Funktion des Winkels α . Hier sind jedoch die Änderungen des Winkels α - im Gegensatz zu den Fadenzuführungen der Pulierstrickmaschinen - dem Maschenbildungsvorgang entsprechend periodisch. Obzwar sich die Fadenzugkraft während der Fertigstellung einer Masche mehrfach ändert, spielen sich dieser Vorgänge jedoch bei den einzelnen Maschen, die aus demselben Faden entstehen, in gleicher Weise ab. Während des Entstehens der einzelnen Maschen ist daher die mittlere Fadenzugkraft identisch. Die Schwankungen der Zugkraft sind aber infolge der wiederholten Beanspruchung des Fadens nachteilig /2,20/, insbesondere deswegen, weil während ein bestimmter Punkt des Fadens vom Kettbaum bis zur Lochnadel gelangt, ändert sich die Zugbeanspruchung mehrhundertmal.

Im wesentlichen können ähnliche Gesetzmässigkeiten wie die hier beschriebenen auch für die übrigen Einrichtungen der Kettfadenzuführung abgeleitet werden, welche den augenblicklichen Fadenbedarf der Maschenbildung wahrnehmen, unabhängig davon, in welcher Weise die Hilfsenergie geliefert wird.

3.1.2.2. Regelung der konstanten umfangsgeschwindigkeit des Kettbaums

Eine andere Gruppe der Kettfadenzuführungen nimmt den augenblicklichen Bedarf an Faden nicht wahr, sondern liefert unabhängig hiervon den Faden mit konstanter Geschwindigkeit zur maschenbildenden Einrichtung. Diese Lösung ist deswegen günstig, weil die Winkelgeschwindigkeit des Kettbaums wird - bei regelmässiger und stätiger Maschenbildung - niemals gleich Null, er muss also nicht immer wieder bewegt werden. Der Nachteil dagegen besteht darin, dass nur der mittlere Fadenbedarf der Maschenbildung befriedigt wird, die Abweichung hiervon wird nicht wahrgenommen. Die Urehzahl des Kettbaums wird aber auch von diesen Einrichtungen in Abhängigkeit vom Durchmesser geregelt. Bei einer derartigen charakteristischen Lösung /21/ /Bild 14/ wird die jeweilige Umfangsgeschwindigkeit des Kettbaums 1 vom Rad 2 gemessen, das mit dem fadenumwickelten Mantel des Kettbaums in schlupffreier Berührung steht, und somit stimmt

seine Umfangsgeschwindigkeit mit der des Kettbaums überein. Die Drehzahl des Messrades /Ansprechorgan/ wird auf ein differenzbildendes Organ in Planetenradausführung /mit den Zahnrädern /3, 4, 5, 5'/ übertragen. Das Zahnrad 4 bewegt sich mit einer konstanten Drehzahl /grundsignal/; diese Drehzahl wählt man entsprechend der Fadenlänge aus, die für das Verarbeiten in eine Masche vorgeschrieben ist. Solange die Umfangsgeschwindigkeit des Kettbaums dem entspricht, stimmen die Drehzahlen der Zahnräder 3 und 4 miteinander überein. Wenn jedoch, infolge der Verminderung des Durchmessers vom Kettbaum die Drehzahl des Zahnrades 3 kleiner wird, beginnen die Planetenräder 5 und 5' proportional der Drehzahldifferenz eine Umlaufbewegung auszuführen, und dadurch verändern sie mit Hilfe des Rades 6 die Übersetzung des Kettbaums /Eingriffsorgan/ in der Weise, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Kettbaums wieder dem Grundsignal entsprechend sei.

Die Verzögerung der Einrichtung ist darauf zurückzuführen, dass im Eingriffsorgan eine bestimmte Zeit zur Ausbildung der neuen Übersetzung erforderlich ist. In der Praxis jedoch geht die Durchmesser-Verminderung des Kettbaums langsam und stetig vor sich, so dass die intensiv auftretende Verzögerung bei sprunghaften Änderungen während des bestimmungsgemässen Maschinenbetriebes viel weniger zur Geltung kommt und nicht störend wirkt.

Obzwar im Prinzip die Möglichkeit vorhanden ist, praktisch kommt es jedoch nicht vor, dass das System instabil wird.

Die Einrichtung ist unempfindlich für die Änderungen des Trägheitsmomentes vom Kettbaum.

3.2. Faden- und Kettbaumbremsen.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungen mussten die Fäden nicht von den maschenbildenden Organen gezogen werden, sondern es wurden für diesen Zweck Hilfsenergien verwendet. Diese Lösung besitzt den grossen Vorteil, dass einerseits die maschenbildenden Organe nicht übermässig in Anspruch genommen werden /in erster Linie die Nadeln/, andererseits wird die im Faden entstehende Zugkraft mehr oder weniger

von den Störungen, die sich bei dem Abwickeln von der Spule ergeben, bzw. von dem Trägheitsmoment des Kettbaums befreit. Es ist unstrittig, dass diese Ausführung die moderne Lösung darstellt. In einzelnen Fällen benützt man jedoch auch die andere Methode, bei der der Faden unmittelbar von dem maschenbildenden Organ /meistens von der Nadel/, dem jeweiligen Grad der Kräuserlung entsprechend gezogen wird, und die Regelungsvorrichtung sorgt lediglich dafür, dass die im Faden entstehende Zugkraft möglichst konstant bleibe.

3.2.1. Regelung der Fadenbremsen

Das Prinzip der Regelung von Fadenbremsen besteht darin, dass wenn der Faden in dem Abschnitt vor der Bremse aus irgend einem Grund gespannt wird, dann vermindert sie das Bremsen. Die Regelung von Fadenbremsen ist bei Strickerei- und Wirkereimaschinen nicht üblich, bei Spulmaschinen wird sie jedoch schon lange verwendet.

Eine geregelte Fadenbremse für Strickmaschinen wird im Schrifttum /22/ beschrieben .

Mit der eingehenden Analyse der geregelten Fadenbremse beschäftigte sich Beschnitt /23/, daher soll auf sie hier nicht eingegangen werden. Es muss aber auf die Empfindlichkeit gegen Instabilität des bei diesen Geräten allgemein verwendeten federbelasteten Fühlerarm aufmerksam gemacht werden, was nur durch die entsprechende Gestaltung der Federkonstante vermieden werden kann.

3.2.2. Geregelte Kettenbaumbremsen

Bei Kettensühlen und Kettenwirkmaschinen älteren Typs hat man allgemein die geregelten Kettenbaumbremsen verwendet, und an einigen modernen Kettensühlen treffen wir sie auch heute an. Die Skizze einer derartigen Ausführung zeigt das Bild 15. /Bild 15/.

Der Faden gelangt vom Kettbaum 1 unter Berührung der Fühlerstange 2 zur Lochnadel. Das Bremsen des Fadens besorgt der Keilriemen 4. Das eine Ende des Keilriemens ist fixiert, das andere Ende wird durch eine Feder mit veränderlicher Vorspannung belastet. Die Zugkraft R

dieser Feder bestimmt die auf der Bremsscheibe $\underline{5}$ entstehende Reibkraft \underline{S} :

$$S = R / (e^{\mu\beta} - 1) / \quad 5.$$

wo e die Basis des natürlichen Logarithmus, μ die Reibzahl zwischen Bremsscheibe und Keilriemen, und β den durch den Keilriemen umschlungenen Winkel bedeutet.

Wenn sich der Fadenabschnitt zwischen Kettbaum und Lochnadel verkürzt /die Fadengeschwindigkeit der Maschenbildung ist grösser als die Zuführungsgeschwindigkeit des Fadens/, so schlägt der Arm k_1 aus /der Winkel α wächst/, und die Stange $\underline{6}$ rückt hoch und vermindert damit die auf den Keilriemen wirkende Zugkraft \underline{R} , und somit die Reibkraft \underline{S} . Damit wird das Bremsen des Kettbaums vermindert.

Wenn wir von einem möglichen Spiel absehen, dann lockert sich der Keilriemen sofort bei der Bewegung des Armes K_1 , und das Abbremsen des Kettbaums hört auf, abgesehen von an anderen Stellen auftretenden, jedoch relativ geringen Reibungen. Zur selben Zeit ergibt sich das Moment, das den Kettbaum bewegt, aus der im Faden entstehenden Zugkraft F_1 :

$$M = F_1 r \quad 6.$$

wo r den augenblicklichen Radius des Kettbaums bedeutet. F_1 wird von den auf den Arm k_1 wirkenden Federkräften bestimmt, die vom Winkel α abhängen.

Wenn die Fadengeschwindigkeit bei der Maschenbildung $/v_s/$ sprunghaft anwächst, dann beschleunigt das Moment der Kraft F_1 stufenweise den Kettbaum, währenddessen der Arm k_1 - ebenfalls stufenweise - in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt und dabei wächst die Zugkraft erneut in dem das Bremsen ausführenden Keilriemen an. Wenn die Bremse erneut wirkt, so hört die Drehbewegung des Kettbaums auf, der Fadenabschnitt - der zur Lochnadel führt - wird in der Länge wieder verkürzt und der Vorgang wiederholt sich - vorausgesetzt, dass der vorherige Zustand $v_s > v_f$ auch weiterhin besteht.

Das Drehmoment, das den Kettbaum bewegt, zeigt in Funktion der Zeit einen ähnlichen Verlauf, wie das im Bild 13 veranschaulicht ist. Hier

spielt jedoch die Standreibung eine wesentlich geringere Rolle - sie stammt lediglich aus der eben als vernachlässigbar bezeichneten Reibung - denn gerade hierin liegt die Bedeutung der Ausführung. Dieser Umstand ist verantwortlich dafür, dass die Totzeit T_h ausserordentlich kurz ist.

Der Nachteil der Konstruktion besteht darin, dass das Moment, welches den Kettbaum beschleunigt, eine Funktion des Radius r bildet; Dieser Umstand zeigt sich in gleicher Weise in der Änderung der Fadenzugkraft und der Zeitdauer $t_2 - t_1$ der Beschleunigung des Kettbaums /Verzögerung/. In Funktion des Aufwicklungsgrades vom Kettbaum wird die in eine Masche eingearbeitete Fadenlänge jeweils anders ausfallen.

Infolge der genannten Nachteile wird diese Vorrichtung an modernen Maschinen für das Bremsen solcher Kettfäden verwendet, aus denen nicht die üblichen Maschen, sondern die sog. Futterlegung - eine ausgesprochene Musterung - erzeugt wird. In diesem Fall vermindern die erläuterten Nachteile des Systems die Qualität der Ware nicht.

3.3. Einrichtung des Warenabzugs

Die in eine Masche verarbeitete Fadenlänge hängt nicht nur von der Fadenzuführung oder vom Fadenbremsen ab, sondern auch vom Warenabzug. Der Warenabzug beeinflusst ferner auch in starkem Mass die Beanspruchung der Ware: die mit grosser Kraft gespannte Ware kann sich derart dehnen, dass sie auch bleibende Deformation erleiden kann.

Die verschiedenen Ausführungen von Warenabzügen an Pulierstrickmaschinen werden von Edinger /24/ eingehend beschrieben. An dieser Stelle sei die Aufmerksamkeit lediglich auf einige lenkungstechnische Belange gelenkt.

Verbreitet ist die Anwendung an Rundstrickmaschinen z.B. jene Type von Warenabzug, welche aus einem Walzenpaar gebildet wird, das eine steigende oder sinkende Bewegung ausführen kann. So lange sich die Walzen drehen, ist ihre Umfangsgeschwindigkeit grösser als die maximale Zunahmegeschwindigkeit der auf der Maschine herstellbaren Ware, infolgedessen klettert das Walzenpaar auf die Ware. In einer bestimmten Höhe wird die Drehung des Walzenpaares eingestellt, dann

beginnt es zusammen mit der zunehmenden Ware zu sinken. In einer entsprechenden Tiefe angelangt schaltet sich ihr Antrieb automatisch wieder ein, und der Vorgang beginnt von vorne. Der Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass sie der Ware eine konstante Belastung erteilt, welche mit Hilfe von Zusatz- und Gegengewichten fein eingestellt werden kann. Ihr Nachteil besteht in der relativen Kompliziertheit. Die Bewegung des ziehenden Walzenpaares einleitendes, bzw. abstellendes Organ ist im Grunde genommen ein Zweiwegschalter, der in einer bestimmten Stellung einschaltet. Das Ansprechorgan des Systems bildet der Rahmen selbst, der das Walzenpaar trägt, die Lage des Rahmens bildet das Kontrollsignal. Das Grundsignal besteht aus jener Grenzstellung des Rahmens - welche in Abhängigkeit von der Vorrichtung einstellbar ist oder nicht - bis zu der seine Bewegung zugelassen ist. Das Ansprechorgan bildet, wie bereits erwähnt, ein Zweiwegschalter; seine Konstruktion ist je nach Ausführung sehr verschieden.

Es verdient erwähnt zu werden, dass diese Vorrichtungen vom lenkungstechnischen Standpunkt gesehen eigentlich die Lage des Rahmens regeln, welcher das ziehende Walzenpaar trägt, und nur auf diesem Wege die auf die Ware wirkende Zugkraft - welche, wie bereits erwähnt, von der Abweichung der Rahmenlage von der Horizontalebene abhängt. Untersucht man die Wirkungsweise der Einrichtung von diesem Standpunkt aus, so bedeutet der Winkel α_k , der die Mittellage des Rahmens darstellt, das geregelte Kennzeichen, die Störung besteht aus der Zunahme der Ware, die versucht den Rahmen zu senken - sofern das Walzenpaar keine Drehbewegung ausführt. Der Rahmen sinkt bis zu der Winkelstellung $\alpha_a > \alpha_k$, das Ansprechorgan schaltet nur hier die Drehbewegung des ziehenden Walzenpaares ein. Die Zeitdauer der Bewegung mit dem Winkel $\alpha_a - \alpha_k$ /die Totzeit des Regelkreises/ ist in diesem Fall ziemlich lang. Dieser Umstand verursacht jedoch keine Störung, sofern sie nicht so gross wird, dass bei der Winkelstellung α_a die auf die Ware wirkende Zugkraft bereits erheblich von der in der Mittelstellung abweicht. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch beim oberen Totpunkt / $\alpha_f < \alpha_k$ /.

Von dem Augenblick an, bei welchem die Tätigkeit des Ansprechorgans beginnt, bis zum Entstehen der maximalen Umfangsgeschwindigkeit

keit der Zugwalzen kann eine von der Konstruktion abhängende Verzögerungszeit vergehen, die im allgemeinen jedoch keine Störung verursacht.

Die Änderung der Winkelstellung α des Rahmens in Abhängigkeit von der Zeit veranschaulicht das Bild 16. /Bild 16./

4. Zusammenfassung

In meinem Vortrag versuchte ich einige wichtigere lenkungstechnische Einrichtungen der Strick- und Wirkmaschinen zu beschreiben. In einem Vortrag von beschränkter Dauer konnte ich nicht versuchen eine vollständige Darstellung zu geben, ich bemühte mich lediglich auf solche Zusammenhänge hinzuweisen, welche vom technologischen Standpunkt für die Verwender der Maschinen von Interesse sind, und zu deren eingehendere Untersuchung die in der Lenkungstechnik üblichen Methoden eine Möglichkeit bieten. Mein Ziel bestand darin, die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung dieser Untersuchungen und ihre enge Verbindung mit der Betriebspraxis zu lenken, ferner einige Beispiele für die Anwendung der lenkungstechnischen Einrichtungen in der Strickerei und Wirkerei zu zeigen. Die grosse Zahl von Varianten dieser Einrichtungen und die in meinen Erläuterungen nicht aufgeführten weiteren Konstruktionen dieser Art bieten reichliche Gelegenheit für Analysen, die den obigen Ausführungen ähneln.

BIBLIOGRAPHIA

- /1/ Bleisteiner, G. - Mangoldt, W. Henning, H.-Oetker, R.:
Handbuch der Regelungstechnik. Springer Verlag,
Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1961
- /2/ Burgholz, R.: Zur Messung und Regelung der Dehnung laufender
Bahnen, besonders in Textilmaschinen. Textil
Praxis, 13 /1958/ No. 1. pp.30-35; No.2.pp.
178-185.
- /3/ Ehrenreich, H.: Betrachtungen zur Automatisierung in der
Textilindustrie. Melliand Textilberichte, 39
/1958/ No.9. pp. 1044-1048; No.10.pp.1174-1176.
- /4/ Helbig, H.: Grundlagen der Entwicklungstendenzen zur Auto-
matik in der Textilindustrie. Melliand Textil-
berichte, 37 /1956/ No.1.pp.1-3.
- /5/ Kessler, G.: Anwendungen der Regelungstechnik in der Textil-
industrie. Melliand Textilberichte. 41 /1958/
No.8.pp.963-966; No.9.pp.1069-1073.
- /6/ Neumann, H.: Anwendung der Regeltechnik in der Textilin-
dustrie. Deutsche Textiltechnik, 9 /1959/
No.8.pp.395-401.
- /7/ Schäfer, O.: Allgemeine Grundlagen der Steuerung und Regelung
Melliand Textilberichte, 44 /1963/ No.7.pp.
665-667.
- /8/ Schmalz, J.- Ivitz, R.: Szabályozástechnika a textiliparban.
Mernöki Továbbképző Intézet kiadványa. 3.58.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.
- /9/ Száday, R.: A szabályozáselmélet elemei. Műszaki Könyvkiadó.
Budapest, 1963.
- /10/ Carotte, F.: Positive Feed in Knitting: From Yarn to Cloth by
Numbers. Knitted Outerwear Times, 32 /1963/
No.18. pp. 138-141.
- /11/ Reichman, Ch.: Advanced Knitting Principles, National Knitted
Outerwear Association, New York, 1964.

II

- /12/ Oks, V.Sz.: Vlijanie szposzoba podacsi niti na masine interlok na kacesztve trikotazsnogo polotna. Tekstilnaja Premislenoszt', 24 /1964/ No.7. pp.56-58.
- /13/ Reichman, Ch.: Positive Yarn Feeding in Knitting. Knitted Outerwear Times, 32 /1963/ No. 31. pp.3,5,7.
- /14/ -- Scott and Williams Introduce: Automatic Dial-a-Stitch. Hosiery Trade Journal, 72 /1965/ No.853. pp.123-124.
- /15/ Vékássy A.: Hurkoló- és Konfekcióipar. egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 1960.
- /16/ Kelenyi G.: Automatikus szabályozó fonaladagoló szerkezet körkötőgépeken. Magyar Textiltechnika. 16 /1964/ No.4. pp. 153-163.
- /17/ -- Elektronischer Fadenzubringer für Elastik-Garns. Wirkerei- und Strickerei-Technik. 15 /1965/ No.4. p. 219
- /18/ Reisfeld, A.: Fundamentals of Warp Knit Engineering - Part. 3o. Knitted Outerwear Times, 33 /1964/ No.12. pp. 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63.
- /19/ Lázár K.: A "Favorit" lánchurkológép. Magyar Textiltechnika, 10 /1958/ No. 11-12. pp. 440-443.
- /20/ Richter, C.: Die Ungleichmässigkeit der Garne und ihre Auswirkung in Wirkerei und Strickerei. Textil Praxis, 7 /1952/ No. 2. pp. 134-137.
- /21/ Greis, S.: Konstruktionstechnische Einzelheiten der Kettenwirkmaschine EXCENTRA Modell 1961. Wirkerei- und Strickerei-Technik, 11 /1961/ No.4. pp. 213-219.
- /22/ -- Die Lawson-Kompensationsbremse für elastische Fäden. Wirkerei- und Strickerei-Technik, 14 /1964/. No.7. pp.334.

III

- /23/ Beschnitt, E.: Die Fadenbremse. Deutsche Textiltechnik, 10 /1960/ No. 5. pp. 231-232; No.12.pp. 639-644; 11 /1961/ No.2. pp. 131-133.
- /24/ Edinger, A.: Warenabzüge an Rundstrickmaschinen. Wirkerei- und Strickerei-Technik, 14 /1964/ No.9. pp. 426-434; No. 10.pp. 472-478.

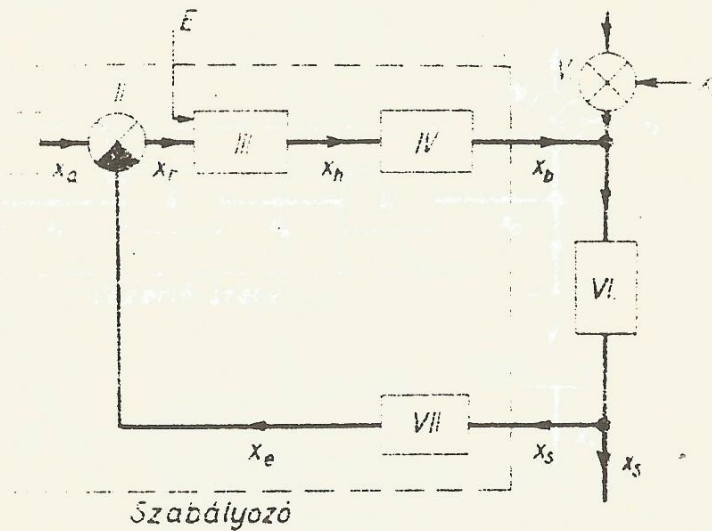


Bild 1

a. Regler /= Szabályozó/

I	Organ für das Grundsignal	x_a	Grundsignal
II	Vergleichsorgan	x_r	Stellsignal / $x_r = x_a - x_e$ /
IV	Eingriffsorgan	x_h	Verstärktes Stellsignal
V	Summierungsorgan	x_b	Eingriffs-Kennzeichen
VI	Geregelter Abschnitt	x_z	Störsignal / $x_b + x_z = x_s$ /
VII	Ansprechorgan	x_s	Geregeltes Kennzeichen
		x_e	Kontrollsignal
		E	Hilfsenergie

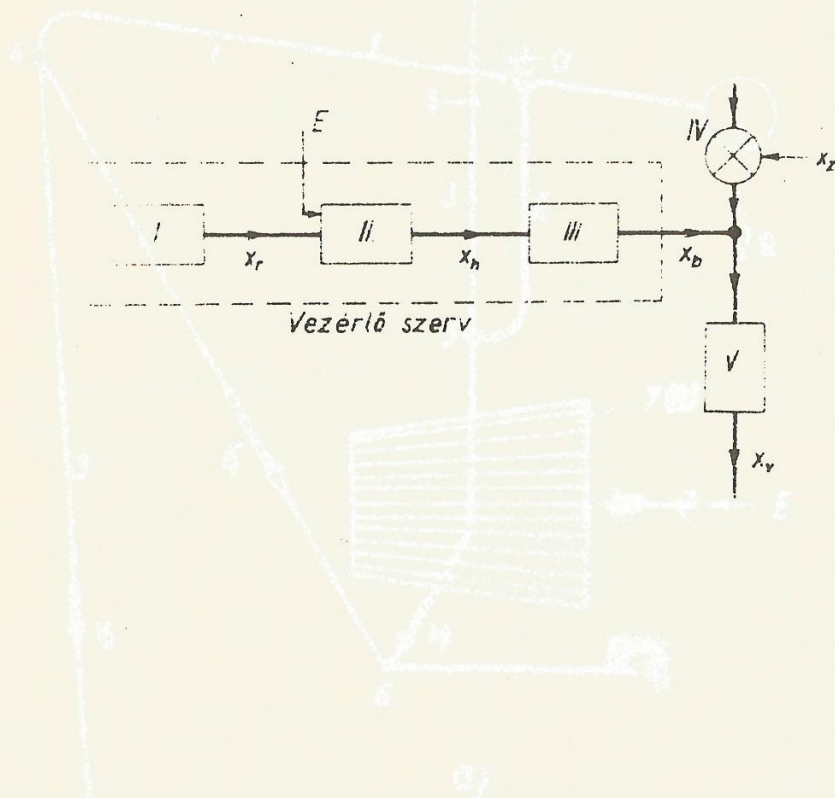


Bild 2

a. Steuerorgan /Vezérlőszerv/

I	Organ für das Stellsignal	x_r	Stellsignal
II	Verstärker	x_h	Verstärktes Stellsignal
III	Eingriffsorgan	x_b	Eingriffs- Kennzeichen
IV	Summierungsorgan	x_z	Störungssignal / $x_b + x_z = x_v$ /
V	Geregelter Abschnitt	x_v	Gesteuertes Kennzeichen
		E	Hilfsenergie

VII

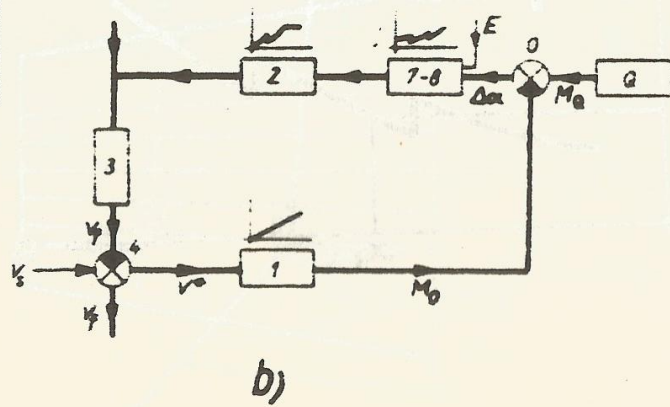
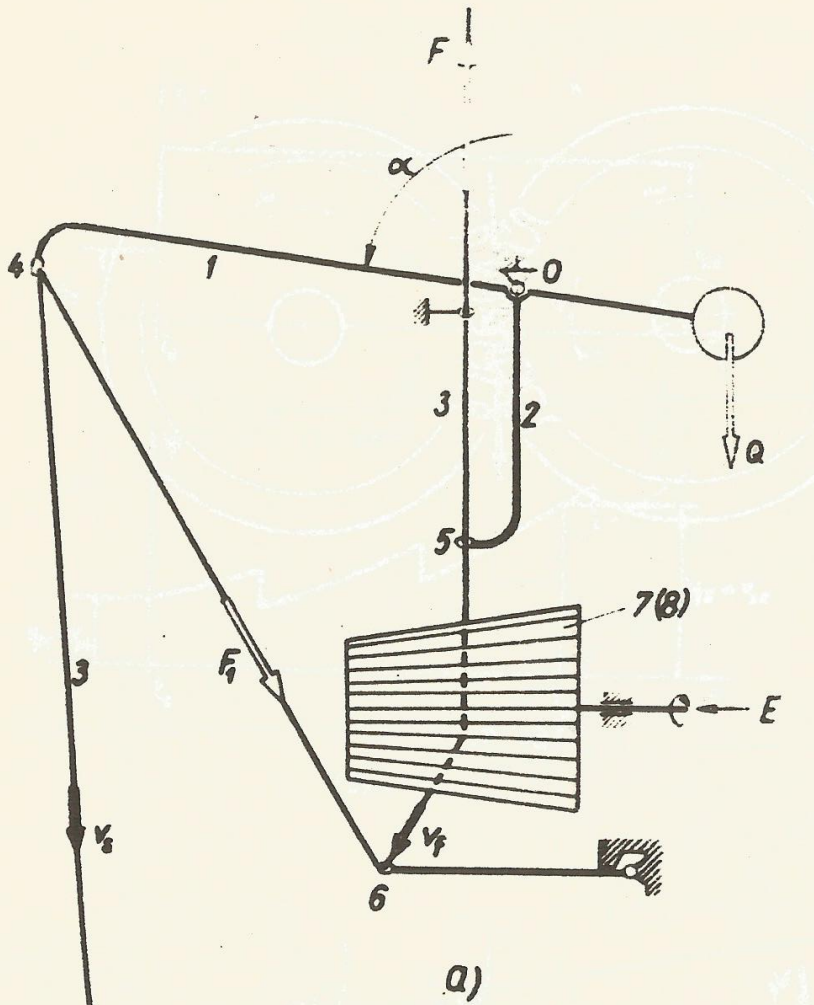


Fig. 3.

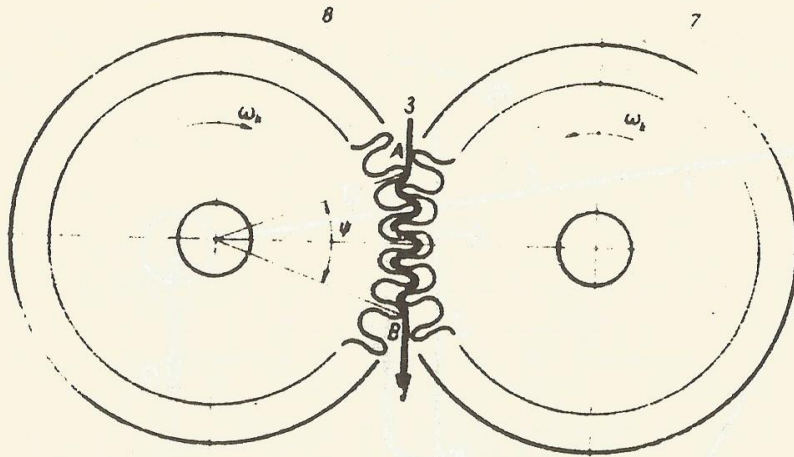


Fig. 4.

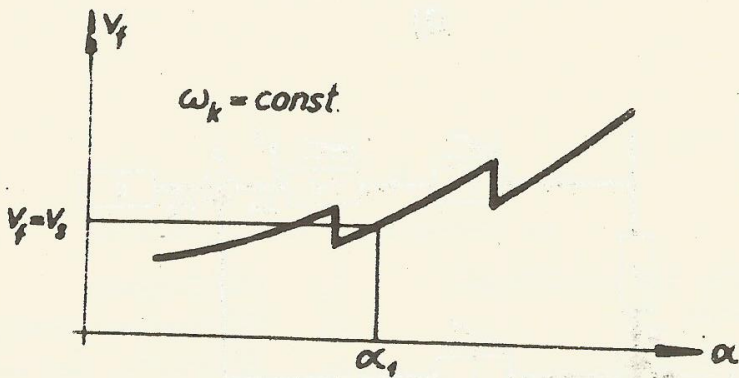


Fig. 5.

EX

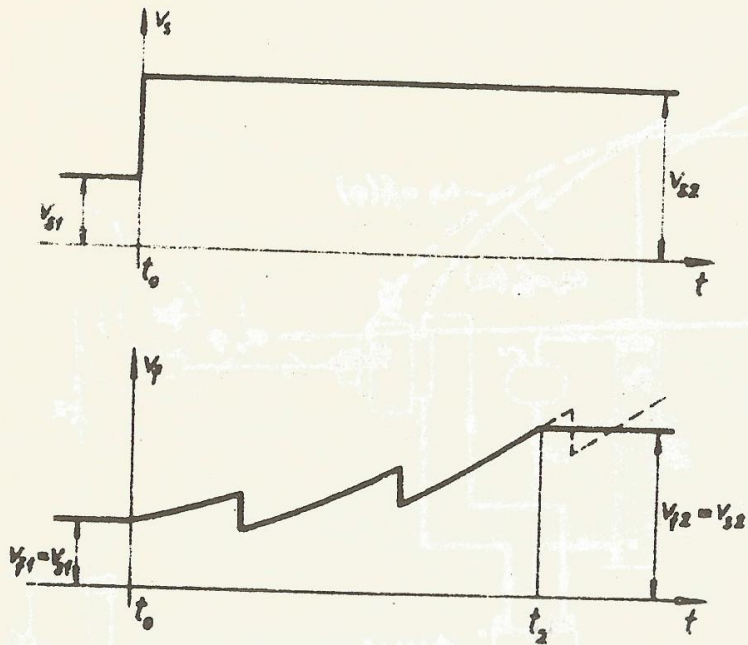


Fig. 6.

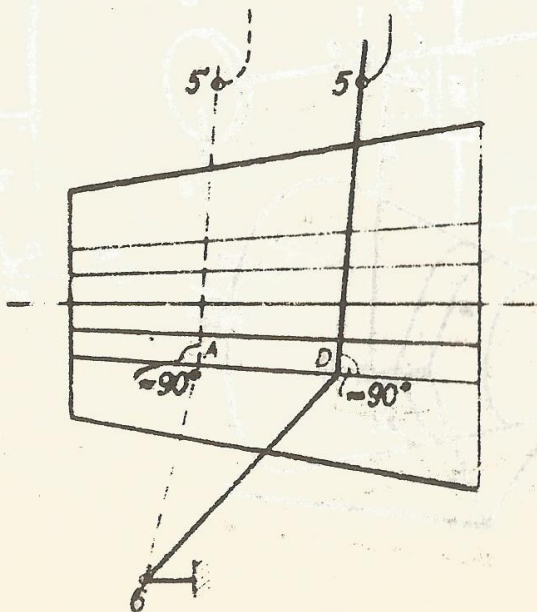


FIG 7.

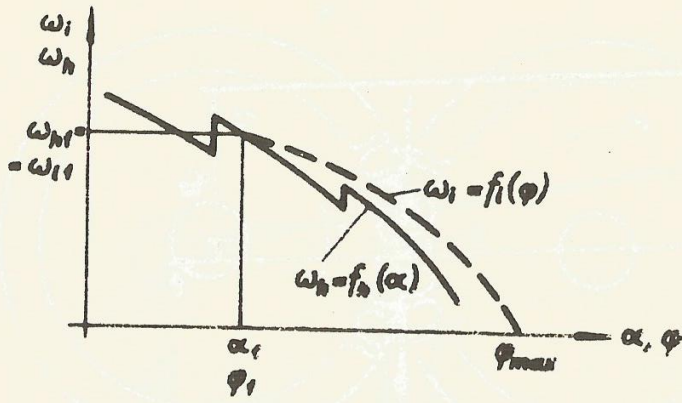


Fig.8.

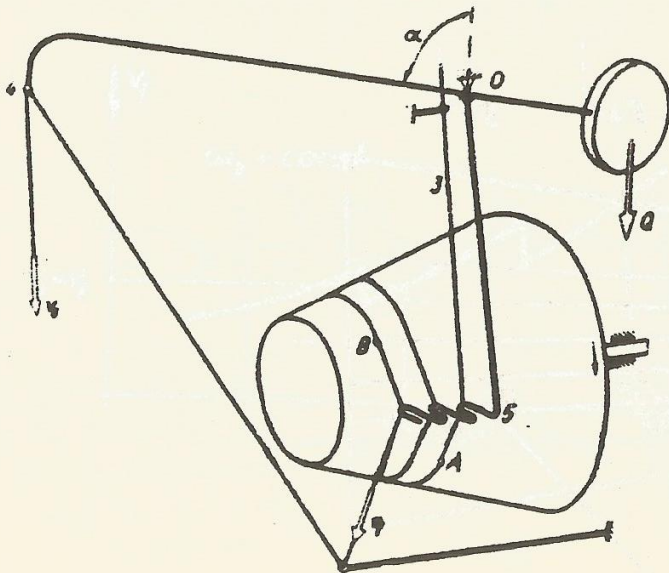


Fig.9.

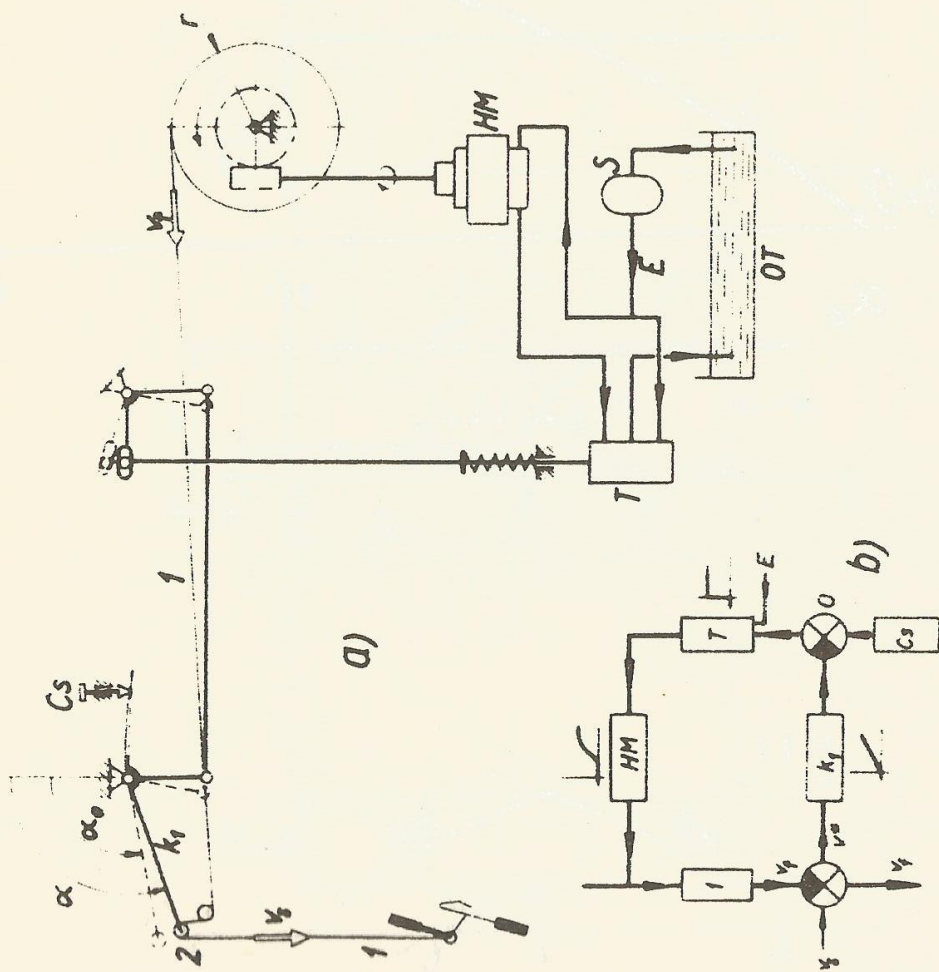


Fig.10.

XII

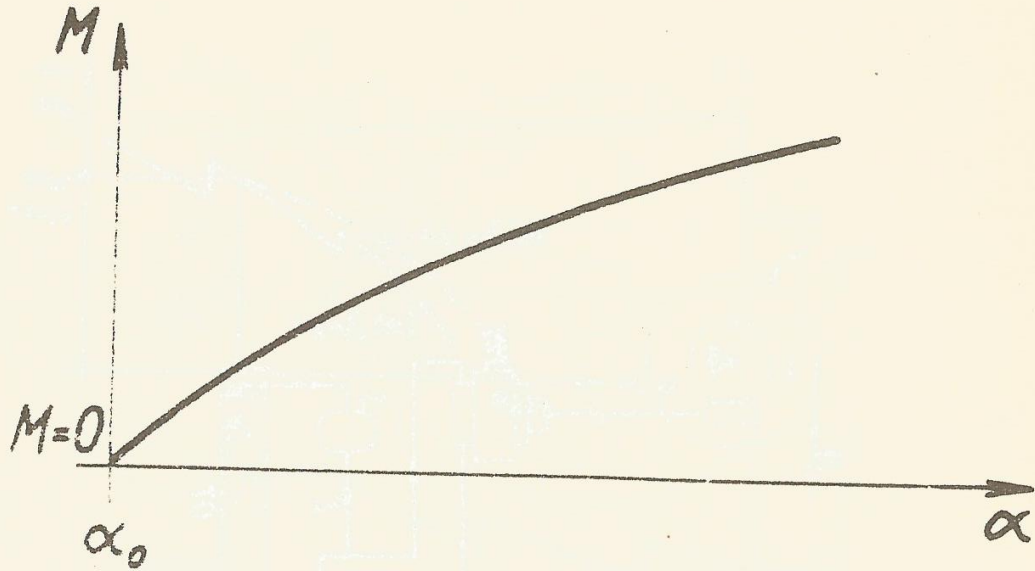


Fig. 11.

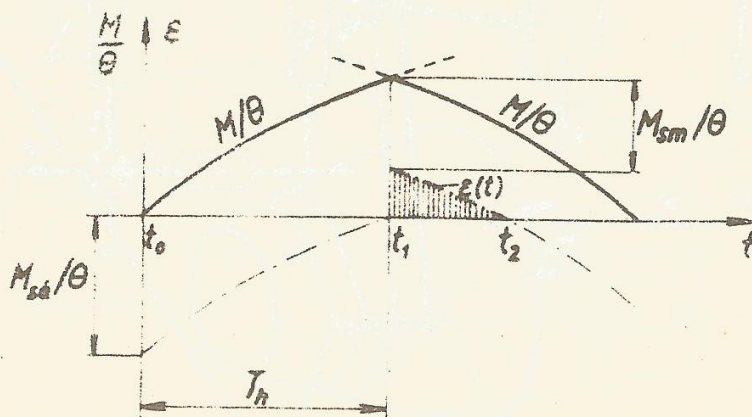


Fig. 12.

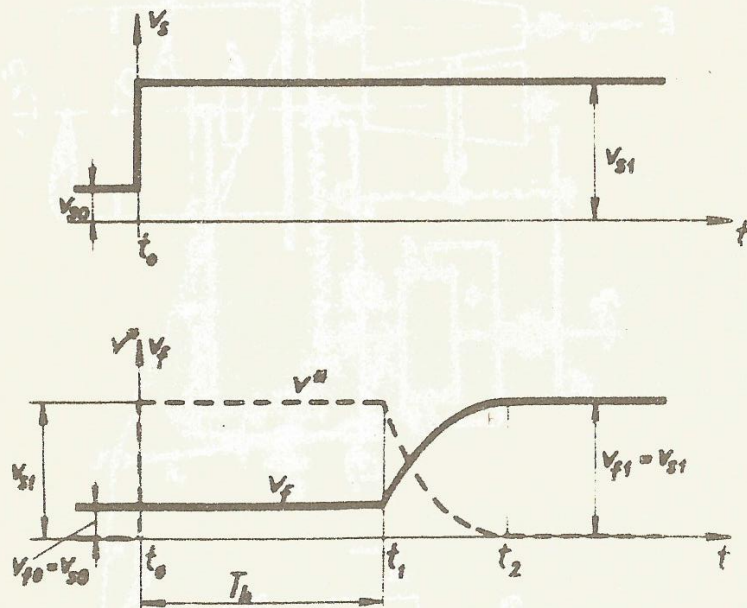


Fig. 13.

XIV

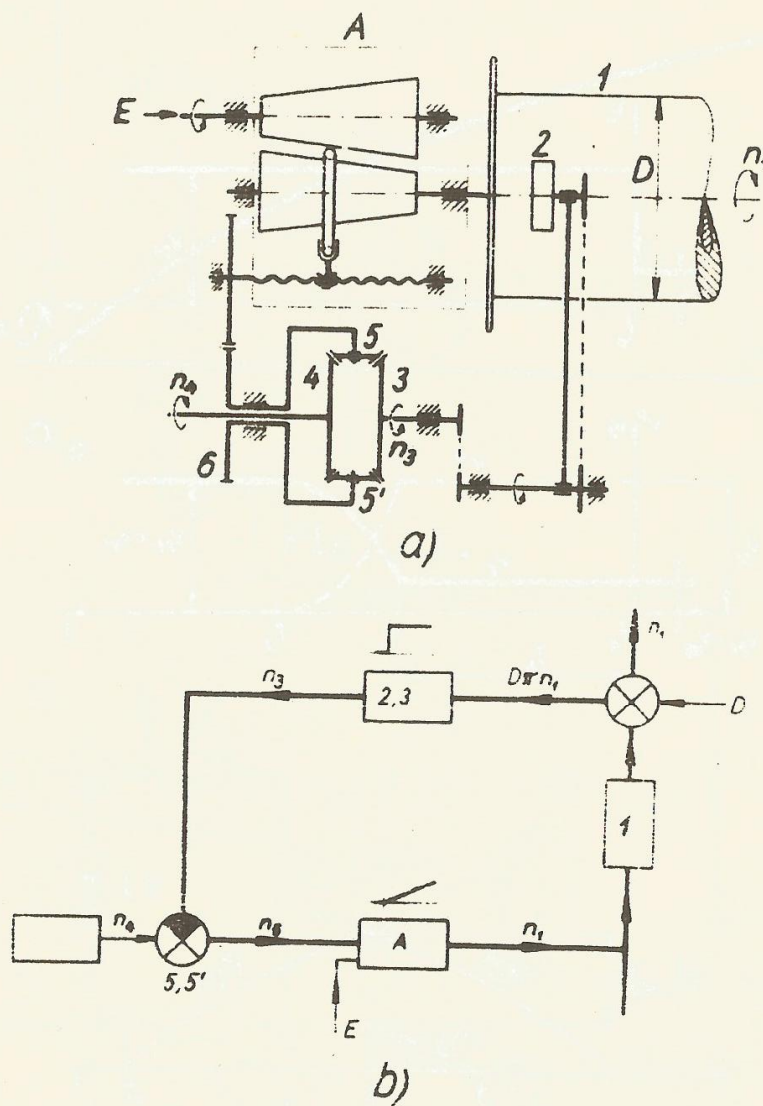


Fig. 14.

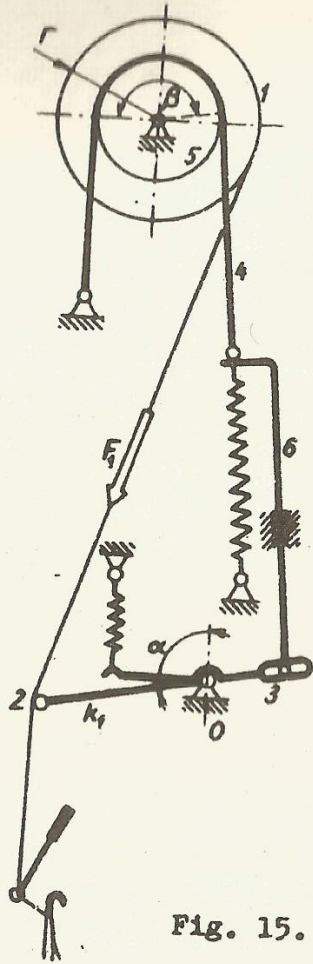


Fig. 15.

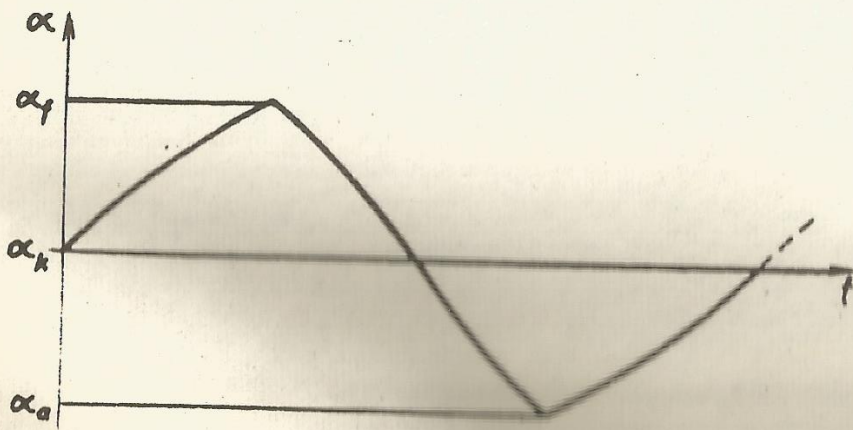


Fig. 16.