

V Š S T L I B E R E C

Fakulta textilní

Obor 31 - 11 - 8

Technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

zaměření: p l e t e n í - o d ě v n i c t v í

Katedra tkalcovství a pletařství

IDEOVÝ NÁVRH POZITIVNÍHO PODÁVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Václav Chluď

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Moravec

Konsultanti: Ing. Vlasta Vavrochová

Ing. Vladimír Smejkal, VÚP Brno

Ing. Václav Sedlický

Rozsah práce a příloh:

Počet stran..... 89

Počet příloh a tabulek..... 4

Počet obrázků 41

Počet výkresů..... 0

Počet modelů neb jiných příloh... 1

20. května 1.977

D.T. 677.661.687.2

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: tkalcovství a pletářství

Fakulta: textilní

Školní rok: 1976/77

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Václava Chludá

odbor 31-11-8 Technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Ideový návrh pozitivního podávacího zařízení

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Vypracujte ideový návrh pozitivního podávacího zařízení pro jemné punčochové automaty s regulací rychlosti podávání v souladu s plynulou změnou hustoty pleteniny v lýtku
- 2/ Porovnejte Vámi navržené zařízení s dosud používaným podávacím zařízením
- 3/ Proveďte ekonomické zhodnocení navrženého podávacího zařízení

Autorská práva se řídí směrnicemi MŠV
závěrečné zkoušky z. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962-Věstník MŠK XVII, soř. 26, str. 106
21. 8. 1962 § 19 autorského zákona z 115/53

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

185/1977 T

Rozsah grafických laboratorních prací:

grafy, výkresy, plány a pod., dokumentující DP

Rozsah průvodní zprávy: 60 stran

Seznam odborné literatury:

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Moravec

Konsultanti: Ing. Vlasta Vavrochová
Ing. Smejkal VÚP Brno

Datum zahájení diplomové práce: 11. 10. 1976

Datum odevzdání diplomové práce: 27. 5. 1977



Ing. Kunovsky
Vedoucí katedry

[Signature]
Děkan

P r o h l á š e n í:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Bystřici pod Hostýnem, dne 20. května 1977.

Václav Chluď
Václav Chluď

OBSAH

1	ZADÁNÍ	str. 1
2	SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	6
3	ÚVOD.....	8
	3.1 Úvod do problematiky	10
	3.1.1 Rozdělení jednoválcových punčochových a- utomatů pro jemné dámské bezešvé punčo- chy	11
	3.1.2 Stručný popis výroby punčochy s vratnou patou	12
	3.1.3 Rekapitulace vlivů, podílejících se na vzniku tahové síly v nitě během tvor- by oka	12
4	PODÁVÁNÍ A VEDENÍ NITĚ PLETACÍM STROJŮM - - SOUČASNÝ STAV	14
	4.1 Popis jednotlivých způsobů podávání	14
	4.2 Způsoby odzkoušené na punčochových auto- matech	15
	4.2.1 Negativní podávání /prokluzové/.....	15
	4.2.1.2 Zhodnocení	16
	4.2.2 Pozitivní podávání s negativní doregu- lací.....	18
	4.2.2.1 Podávací zařízení řízené přitlakem přítlačné kladky	18
	4.2.2.2 Jednopolohové podávání	19
	4.2.2.2.1 Elektromagnetické ovládání přitlaku kladičky	19
	4.2.2.2.2 Plynulé ovládání kladičky	20
	4.2.2.2.3 Zhodnocení.....	21
	4.2.2.2.4 Zubové podávání	22
	4.2.2.2.5 Zhodnocení	23
	4.2.3 Pozitivní podávání	24
	4.2.3.1 Jednoduché pozitivní podávání s pří- tlačnými kladkami	24
	4.2.3.2 Pozitivní podávání s válcem a přítla- čnými kladkami.....	25
	4.2.3.3 Pozitivní podávání s opásáním kolem podávacího válečku bez přítlačných kladiček	26
5	VYHODNOCENÍ PATENTOVÉ REŠERŽE	27
6	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ POZITIVNÍHO PODÁVÁNÍ ..	29
	6.1 Popis podávací jednotky	29
	6.2 Zjištění spotřeby nitě na otáčku jehelního válce	32
	6.3 Teoretická část řešení	33
	6.3.1 Výběr parametrů lineární funkce metodou nejmenších čtverců	36
7	ELEKTRONICKÁ ČÁST ŘEŠENÍ	38
	7.1 Popis blokového schématu	

8	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	str. 40
	8.1 Volba vhodného elektromotorku	40
	8.2 Výkonový stupeň	41
	8.3 Snímání otáček jehelního válce	43
	8.3.1 Monostabilní klopný obvod	44
	8.3.2 Návrh diodového integrátoru	44
	8.3.2.1 Činnost diodového integrátoru	45
	8.4 Snímání polohy jehelního válce indukč- ním vysílačem polohy s neděleným jádrem...	48
	8.4.1 Jednocestný usměrňovač	50
	8.5 Návrh rozdílového členu	52
	8.5.1 Výpočet směrnice jednotlivých charakte- ristik	52
	8.5.2 Rekapitulace zesílení	54
	8.5.3 Praktické řešení rozdílového členu ...	56
	8.5.4 Stručná charakteristika integrovaného obvodu MAA 501	58
9	ZHODNOCENÍ NÁVRHU POZITIVNÍHO PODÁVACÍHO ZA- ŘÍZENÍ	59
10	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	65
11	ZÁVĚR	66
12	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PŘÍLOHY	68

2. SEZNAM ZKRATEK A POUŽITÝCH SYMBOLŮ

- a, b, c, ... parametry lineární funkce
e základ přirozených logaritmů
 α úhel opásání [rad]
 α' úhel mezi dopadajícími paprsky a kolmicí k osvětlené ploše
C kondenzátor [F]
D dioda
f frekvence [Hz]
 f_2 frekvence fotoelektrického snímání otáček motorku M_2 [Hz]
 $\bar{d}$ průměr podávacího válečku [mm]
D průměr příruby jehelního válce [mm]
h hloubka zatahování [mm]
i převodový poměr
k směrnice / zesílení / charakteristiky $U_{\tilde{x}} - U_M$
 k_I směrnice / zesílení / charakteristiky $U_1 - f$ [V/Hz]
 k_I' směrnice / zesílení / požadované charakteristiky pro $n_{1,2 \max}$
 k_I'' směrnice / zesílení / požadované charakteristiky pro $n_{1,2 \min}$
 k_{II} směrnice / zesílení / charakteristiky $U_2 - \underline{1}$ [V/mm]
 k_1 zesílení převodníku n_1/U_1 [V/Hz]
 k_4 konstanta přenosu U_2 přes IO_1
 k_5 konstanta přenosu U_3 přes IO_2
 IO_1 operační zesilovač invertující
 IO_2 operační zesilovač rozdílový
 $\underline{1}$ změna polohy válce / poloha zasunutí jádra / [mm]
 f' součinitel tření
 $m_{x,y}^*$ statistická střední hodnota náhodně proměnné X, Y
 M_1 hlavní elektromotor pohonu stroje
 M_2 podávací elektromotorek pozitivního podávacího zařízení
E osvětlení [lx]
f svítivost plochy [cd]
n otáčky hlavního motoru pohonu stroje [ot/min]
 β, β' úhel směrnice k_I', k_I''

n_1otáčky jehelního válce [ot/min]
 n_2otáčky podávacího elektromotorku M_2 [ot/min]
 Inapájecí proud indukčního vysílače polohy ST 2 [A]
MKO.....monostabilní klopný obvod
 oobvod podávacího válečku [mm]
 ppočet reflexních plošek
 Ptahová síla v niti [N]
 P_opočáteční tahová síla v niti [N]
 rvzdálenost [m]
 r'poloměr jehly [mm]
 r''poloměr platiny [mm]
 qposunutí na ose U_M [V]
 spočet snímaných impulsů
 s'spotřeba nitě na otáčku stroje [mm / ot. stroje]
 trozteč [mm]
 l'délka nitě [mm]
 tšíře impulsů MKO [s]
 Ttranzistor
 Rodpor [Ω]
SPN.....snímač polohy nitě
 U_1výstupní napětí z fotoelektrického snímání otáček n_1 [V]
 U_vst napětí vystupující z vysílače polohy ST 2 [V]
 U_2výstupní ss napětí od snímání polohy [V]
 U_rřídící napětí motorku M_2 [V]
 U_Mnapětí na motorku M_2 [V]
 U_zamplituda napětí MKO [V]
 U_sstřední napětí [V]
 U_2, U_2'napětí na sekundárním vinutí ind.vysílače polohy ST 2
 U_pprahové napětí [V]
 U_{Mp}požadované napětí na motorku M_2 [V]
 U_nnapájecí napětí [V]
 U_4napětí na výstupu z IO_1 [V]
 U_3konstantní napětí = $\frac{q}{k}$ [V]
 $r_{D1,2}$odpor diody v propustném směru [Ω]
 τ_1časová konstanta [s]
 $t_{n_{max}}$doba periody vstupních pulsů z MKO [s]

3. ÚVOD

Úspěšné vyřešení pozitivního podávání nitě okrouhlým malopřůměrovým pletacím strojům na výrobu punčochového zboží znamená zvýšení v kvalitě vyráběného zboží. Bezešvé punčochy a punčochové kalhoty se staly nedílnou součástí oblečení žen. Náročnost spotřebitelů na výrobky neustále stoupá a neustále proto se sledují možnosti zvyšování kvality výrobků.

Jak ukázala výstava ITMA 75, vystavovali přední výrobci punčochových strojů řadu novinek, týkajících se především jednoválcových automatů na výrobu jednodílných punčochových kalhot. Bylo zajímavé, že na výstavě ITMA 75 se vystavovala řada strojů, pletoucích při otáčkách jehelního válce až 900 ot/min, aniž by byly vybaveny podavači nitě. To ovšem neznamená, že by vývoj podávacích zařízení ustrnul, spíše naopak.

Klasická výroba punčochových kalhot ze dvou dílů byla zdokonalena zejména při šití. Stále se však hledá optimální řešení výroby jednodílných punčochových kalhot, které by se pletly v konečném tvaru přímo na pletacím stroji, bez dalších výrobních operací. Zatím jsou známy různé systémy, z nichž se v praxi uplatnily: Prety Polly /Velká Británie, Francie, Itálie/, First / Francie/, Panty Sol, Complet /Velká Británie/.

Klíčem k rozvoji pletařské techniky a výroby je především inovace pletených výrobků, která se již v některých oblastech prosazuje / přenosový tisk, pletení vrchního ošacení apod./.

Další rozvoj pletařské techniky lze shrnout do těchto zásad:

1. Pletací technika musí umožnit široké a operativní vzorování.
2. Variabilnost, ale ne universálnost / rychlá reakce na požadavky módy /.
3. Sleduje se další zvyšování výkonu pletací techniky /vyšší parametry, vyšší účinnost, spolehlivost, nízká poruchovost /.
4. Sílí orientace na částečné nebo úplné tvarování dílů, popř. výrobků přímo na pletacím stroji / punčochy, prádlo, vrchní ošacení /. Tato vynikající přednost pletení není dostatečně využita / úspora konfekce, surovin /.

Těžiště spočívá nejen v technickém řešení strojů, ale také v technologických podmínkách výroby.

5. Osnovní a pletací technika se orientuje na nové sortimenty bytových a technických textilií, které dosud nepatřily do pletařské sféry.

Úkoly 6. pětiletky vyžadují soustředění úsilí na řešení těchto otázek. [1]

3.1 Úvod do problematiky

Výroba punčoch má různé problémy, které podnes ^{je problém} nejsou prakticky vyřešeny. Jedním z největších problémů délek v lýtku a v chodidle. Na délku punčochového zboží při stejném počtu řádků má vliv řada nejrůznějších činitelů - material nitě, její úprava, stupeň zkadeření, podmínky při soukání, klimatické podmínky ve výrobě, vazba pleteniny a pod.

Poznámka: Dle normy ČSN 800011 je pojem niť v textilu pojem označující vláknenné těleso, používané pro výrobu plošných textilních útvarů, nebo tvořící polotovar pro další zpracování. Tato niť se pak dělí na přízi - niť zpředená z krátkých vláken, hedvábí - niť z nekonečných vláken a nitě ostatní. Pojem niť je tedy pojmem nadřazeným. V tomto smyslu je třeba chápat termínu niť v této práci.

Tyto úchytky délek pochází ze střídání hustoty pleteniny, vyplývající z měnící se tahové síly v niti, jež vzniká při odtahování z cívek a vedením k jehlám. Přestože počet řádků je pro jednotlivé velikosti punčoch stejný, neboť je určován počtem řetězových článků počítačového řetězu, objevují se úchytky v délce a na tomtéž stroji s toutéž regulací mohou vycházet punčochy se zřetelně rozdílnými délkami, v poměru k zkracování, nebo prodlužování oka. Odpomoc spočívá v měnění hustoty tím, že se působí na přemísťování válce prostřednictvím regulačních šroubů. Tento prostředek je mevědecký - je získán ze zkušeností. Protože neřeší problém najednou pro všechny stroje a měnění hustoty pleteniny se může projevovat v kterémkoliv okamžiku odvíjení z cívky, je proto nemožné sledovat tyto změny u jedné punčochy po druhé a samotná regulace, která kontroluje punčochu, nemůže být platná pro punčochy, jež

následují. Zhotovené punčochy musí být tudíž tříděny dle délky a často musí být vyřazovány dle tvaru. Toto vše se nemůže jinak provádět, než za cenu specialisované pracovní síly.

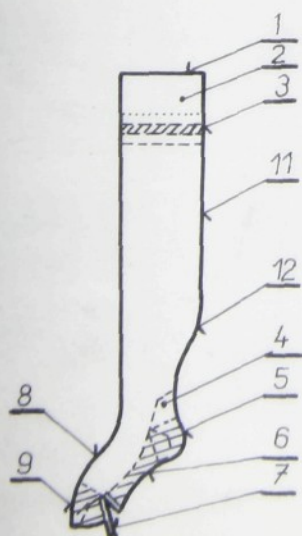
Rozhodující vliv na variabilitu délek má nerovnoměrnost tahové síly v niti a tím i napětí nitě. Vhodným zařízením, které by přivádělo nit se značně tato variabilita délek sníží.

3.1.1 Rozdělení jednoválcových punčochových automatů pro jemné dámské bezešvé punčochy [2]

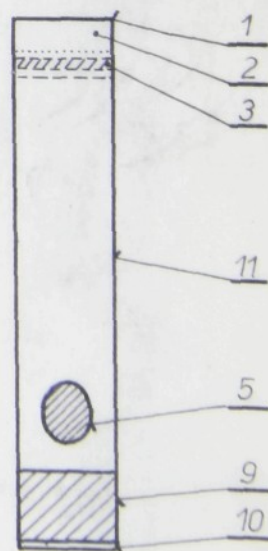
Jednoválcové punčochové automaty na výrobu jemných bezešvých punčoch můžeme rozdělit dle způsobu výroby paty a špičky na dvě skupiny:

a/ stroje, které pletou patu a špičku vratným způsobem, s prostorovým tvarováním. Punčocha se plete s otevřenou špičkou, anebo se špičkou uzavřenou již ve stroji, lem je převěšený přístrojem / obr. 1./

b/ stroje, které pletou patu a špičku pouze rotačním způsobem bez tvarování / to je docílenou úpravou-fixací/ Punčocha se plete s převěšeným lemem, ostatní část je pouze hadice se zesílením v patě a špičce / obr. 2./



- 1- ZÁCHYT (START)
- 2- PŘEVĚŠENÝ LEM
- 3- STINĚNÝ LEM
- 4- VYSOKÁ PATA
- 5- PATA
- 6- CHODIDLO
- 7- NÁPLETEK
- 8- NÁRT
- 9- ŠPIČKA
- 10- VOLNÉ ŘADKY
- 11- HORNÍ LÝTKO (NEZAHUŠT.)
- 12- DOLNÍ LÝTKO



Obr. 1. Punčocha s vratnou
patou

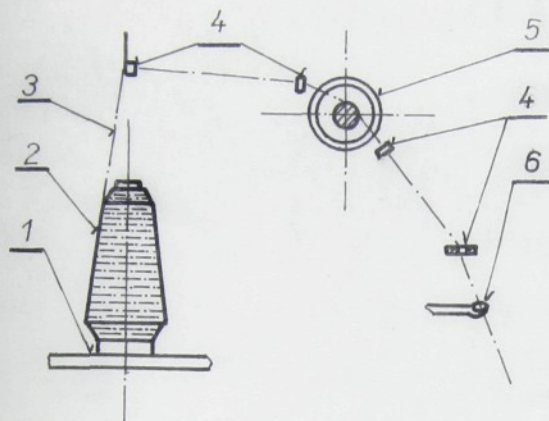
Obr. 2 Punčocha s ro-
tač. patou.

3.1.2 Stručný popis výroby punčochy s vratnou patou.

- a/ Začíná se na prázdných jehlách a plete se t.zv.převěšený lem.
- b/ Stíněný lem - jde o část punčochy, navazující na převěšený lem a plete se ve vazbě se sníženou paratelností.
- c/ Lýtko - plete se v hladké jednolícní pletenině, po případě ve vazbě se sníženou paratelností. Od části, kde se přibližně nachází koleno, se začíná až po nárt zahušťovat.
- d/ Pata se plete vratným způsobem na polovině jehel, plete se silnějším materiálem.
- e/ Chodidlo a nárt se plete stejně jako lýtko, špička se plete opět vratným způsobem na nártové straně.
- f/ Odřezek - je to kousek hladké jednolícní pleteniny, ve které se špička sešívá zároveň s odříznutím./Příloha - graf čís. 1./

3.1.3 Rekapitulace vlivů, podílejících se na vzniku tahové síly v niti během tvorby oka.

- 1./ Poměry při stahování nitě z cívky:
 - odstředivá síla
 - Coriolisova síla
 - odpor vzduchu
- 2./ Uspořádání a konstrukce vedení nitě:
 - velikost napětí nitě v okamžiku rozběhu
 - vedení přes vodící oko
 - ústrojí napětí nitě
 - vodič
- 3./ Rychlost pletení:
 - změna koeficientu tření
 - vznik dynamických sil



- 1- CÍVKOVÝ STOJAN
- 2- CÍVKA
- 3- NIT
- 4- VODICÍ OČKA
- 5- TALÍŘOVÁ BRZDIČKA
- 6- VODIČ

Obr. 3./ Vedení nitě na punčochovém automatu

4./ Vazba pleteniny:- zvyšování napětí v niti.

5./ Hloubka zatahování:

- regulace spotřeby a rychlosti odběru
nitě

Výše uvedení vlivy působící na napětí nitě během pletení nelze chápat izolovaně. Jeden druhého podmiňuje a ovlivňuje. Během pletení se projevují tedy komplexně.

Bližší podrobné rozpracování je uvedeno v [3].

4. PODÁVÁNÍ A VEDENÍ NITĚ PLETACÍM STROJŮM - SOUČASNÝ STAV.

Veškeré způsoby podávání nitě pletacím systémům v pletařské technice je možno rozdělit do dvou skupin:

- 1/ pasivní podávání příze
- 2/ aktivní podávání příze

Aktivní t.j. nucené podavače je dále možno dělit dle jejich funkce na:

- a/ negativní
- b/ kombinované / na př. pozitivní podávání s negativní doregulací/
- c/ pozitivní

4.1 Popis jednotlivých způsobů podávání

Podáváním pasivním rozumíme vedení nitě přes brzdičku, při čemž si jehly samy odebírají niť. Používá se jednoduché talířové brzdičky s přitlakem pomocí pružiny.

Poznámka: Prozatím nejsou zpracována jednoznačná teoretická kritéria pro určení správného napětí niti. Niť nemůže být volná, protože by pak byla špatně zachytávána jehlami a vznikalo by nebezpečí spadnutí oček. Vyšší napětí je výhodné také z hlediska funkce zarážek, které jsou vždy s podáváním spojeny. Výše napětí je omezena pevností zpracované nitě.

Aktivní negativní podávání je takové, když se podává taková délka příze, která je odebírána. Negativní podavače sledují velikost výstupní tahové síly v niti a na základě její změny provádějí regulaci dodávky nitě k jehlám. Tento způsob je především nutný pro výrobu pleteniny žakárové vzorované, kdy je různý odběr.

Nejpoužívanější aktivní negativní podávání je pomocí ozubených kuželových podávacích koleček ve spojení s regulátorem podávání. Tento způsob je sice principiálně negativní, ale v rámci prakticky nastavených mezí, pracuje přibližně

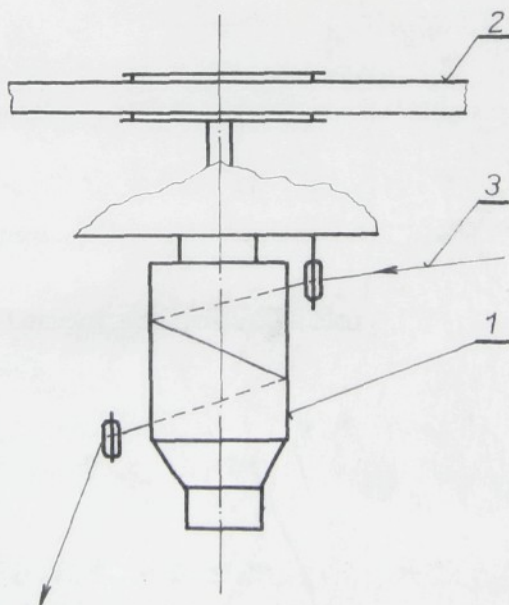
pozitivně s negativní doregulací. [2]

Poznámka: Vžitý výraz v pletářské terminologii - negativní regulace - je dle teorie lineárního spojitého regulačního obvodu nesprávný. V tomto případě se vlastně jedná o proporcionální regulátor, pracující se zpožděním.

4.2 Způsoby odzkoušené na punčochových automatech [4]

4.2.1 Negativní podávání /prokluzové/

Jako příklad je řešení negativního podavače naznačeného na obr. 4. Podavač tvoří rotující svislý váleček 1, poháněný hnacím páskem 2. Při tomto podávání je niť 3



obr. 4. Negativní /prokluzové/vedení nitě.

opásána kolem hnacího válečku za současného prokluzu po jeho obvodu dle toho, zda je napnuta více či méně, přejímá obvodovou rychlost rotujícího válečku. Otáčky válečku jsou konstantní, závislé na otáčkách stroje a jsou vyšší než otáčky odpovídající maximální spotřebě nitě. V případě

maximálního podávání platí pro tahovou sílu v niti
Eulerův vztah: $P = \frac{P_0}{e^{2f}}$ [W]

Reguluje se napětí nitě odbírané strojem, při nulové tahové síle v niti, niť jenom prokluzuje po podávacím válečku, s přírůstkem tahové síly se podávané množství zvětšuje. Velikost prokluzu a tím množství podávané nitě závisí na úhlu opásání válečku α a na koeficientu tření f mezi nití a podávacím válečkem.

Koeficienty tření materiálu vhodného pro výrobu podávacích válečků, které byly zjištěny experimentálně z Eulerova vztahu jsou uvedeny v tabulce 1.

Materiál válečků	Koeficient tření f	
	CHEMLON 20 [den] kadeřený	CHEMLON 20 [den] hladký
Vulkolan tvrdý/broušený/	0,385	0,420
Vulkolan tvrdý /litý/	0,330	0,420
Vulkolan měkký /litý/	0,420	0,420
Plexi - oprac.	0,250	0,277
Hliník - pískován	0,246	0,187
Sklo - laboratorní	0,210	0,196
Ocel - broušená	0,268	0,226

Tab.1 Koeficienty tření materiálů pro výrobu podávacích válečků

Nejlepší koeficient tření má Vulkolan - měkký. Současně má výbornou odolnost proti opotřebení.

4.2.1.2 Zhodnocení

Jak je patrné z obr.4, podavač se snaží podávat jehlám nit s konstantní tahovou silou a tím i s konstantním napětím. Skutečnost je však jiná, neboť regulační čidlo/rotující váleček/ sleduje jakousi střední tahovou sílu nitě. Frekvence střídání změn pro udržení konstantní tahové síly v niti je příliš vysoká a dosahuje až 1 [kHz]. A změnit

1000 x za sekundu dodávku je prakticky nemožné.

Prokluzové podávání vyřešilo podávání neopředené gummy. Toto podávání je velmi jednoduché a vyhovuje v celém rozsahu i při změnách hustoty a otáček stroje.

Prokluzové podávání se ale nedá použít pro slabé pletací materiály z těchto důvodů:

a/ Přenáší kolísání tahové síly v niti vzniklé nekvalitním nasoukáním cívek. Toto kolísání se dá podstatně snížit několikanásobným opásáním podávacího válečku, což je nevýhodné - - zdlouhavé provlékání a při přetrhu se příze namotává na podávací váleček.

b/ Rozsah hustot se nedá pokrýt jedním podávacím válečkem. Nelze zajistit, aby při nejřidší pletenině zařízení ještě podávalo, i když při nejhustší pletenině má nit minimální tahovou sílu. Při nejřidší pletenině tahová síla v niti by musela být vyšší než je pevnost nitě.

Nová, moderní konstrukce zásobníkového podavače firmy IRO Rosen /Švédsko/ přinesla pokrok nejen ve vývoji, ale i v posuzování kvality negativního podávání. Firma Rosen uvádí i výhody těchto podavačů při pletení:

a/ Při dodávání nitě jsou eliminovány rozdíly v tahové síle niti, čímž se dosahují větších stejnoměrností upletených dílů.

b/ IRO podavače umožňují použití větších cívek a tím zkracují čas při výměně.

c/ V určitých případech je možno plést vyšší rychlostí, než bylo dříve možné. Závisí to na použité niti a na charakteru pleteniny.

e/ Podávací jednotka IRO umožňuje úsporu v délce vedení nitě od podavače k vodiči.

Pomocí podávacích IRO jednotek můžeme dosáhnout nízkého napětí nitě, jsou zde záruky, že kvalita pleteniny není pouze dána mechanickým nastavením přesné délky oka.

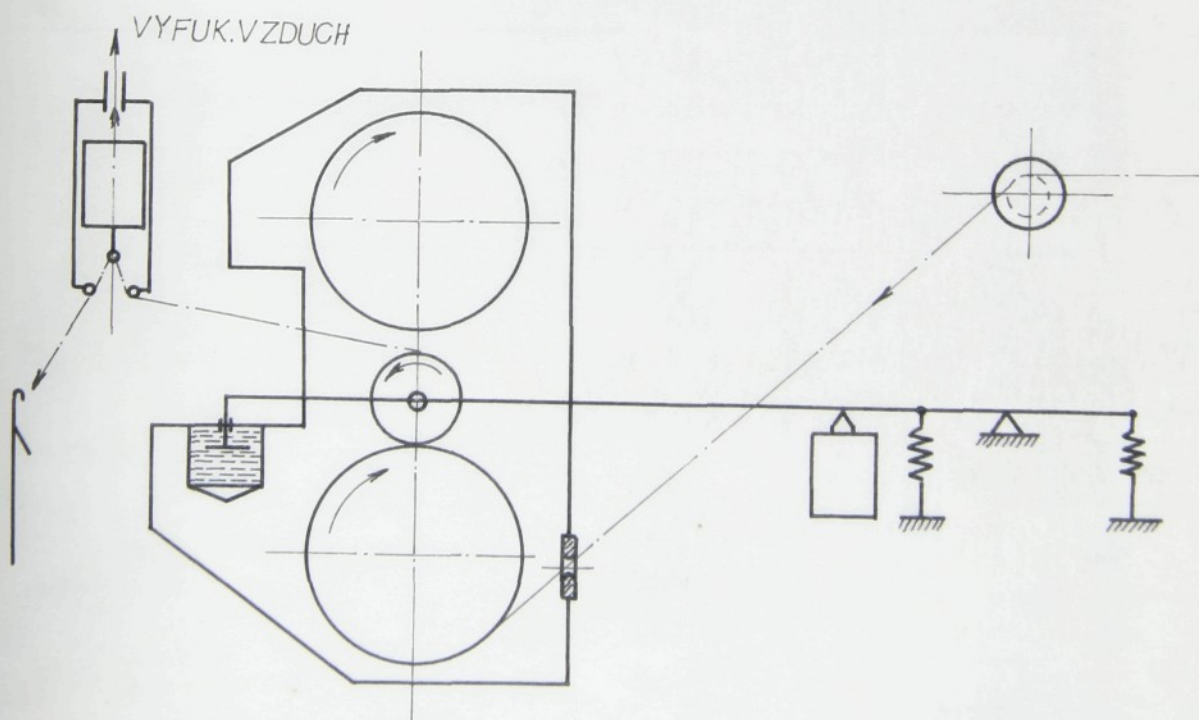
4.2.2 Pozitivní podávání s negativní doregulací

Jednotlivá řešení podávacích zařízení vhodných pro malopřůměrové okrouhlé pletací stroje na výrobu punčochového zboží jsou následující:

1. Podávací zařízení řízené přitlakem přitlačné kladky
2. Zubové podávání
3. Prokluzové podávání
4. Pozitivní podávání - s přitlačnými kladkami
- s podávacím válečkem

4.2.2.1 Podávací zařízení řízené přitlakem přitlačné kladky

Princip podávání je založen na částečném prokluzu nitě mezi podávací kladkou a přitlačnou kladíčkou s vytvořením malé zásoby nitě pomocí vzduchového švihadla. Poloha pístku, který plní funkci švihadla je snímána a zpětně řídí množství podávané nitě.



Obr. 5 Schéma dvoupolohového podávání

Jak je patrné z obr. 5. - ze schématického znázornění, je nit vedena přes brzdičku do vodícího oka podávacího zařízení. Dále je opásána okolo podávací kladky pod přitlačnou kladíčkou, jejíž přitlak je regulován v závislosti na množství spotřebova-

né nitě při určité hustotě pleteniny. Pro snímání velikosti zásoby nitě, representované pohybem pístku ve vzduchovém válci, je použito elektronického zařízení, které vyvozuje určitý přítlak kladičky. Zmenšením či zvětšením přítlaku kladičky k podávací kladce se nám zvětšuje nebo zmenšuje prokluz nitě mezi oběma kladkami a tím se i mění množství podávané nitě.

Spodní podávací kladka je konstruována tak, aby její otáčky při maximálním přítlaku kladičky /tedy nit bez prokluzu/ zajistily dodávání do stroje tolik nitě, aby to odpovídalo maximální požadované roztažnosti pleteniny. Otáčky horní podávací kladky zase odpovídají minimální spotřebě nitě tzn. při pletení nejhustší pleteniny. Toto je dvoupolohové podávání.

Horní podávací kladka vnášela škodlivé záškuby, proto se od tohoto dvoupulohového podávání upustilo a přešlo se na jednopulohové podávání pouze s použitím spodní podávací kladky.

4.2.2.2 Jednopulohové podávání

Přítlačná kladička s pogumovaným povrchem se pohybuje v závislosti na poloze napínacího pístku. Tato kladička je umístěna na výkyvném rameni, otáčejícím se okolo břitu a mající na konci jednoduchý olejový tlumič.

Ovládání přítlaku kladičky se děje několika způsoby:

1. S elektromagnetickým ovládáním:

- a/ regulace pomocí jazýčkového doteku a feritového magnetu
- b/ fotoelektrickým snímáním

2. Plynulé ovládání:

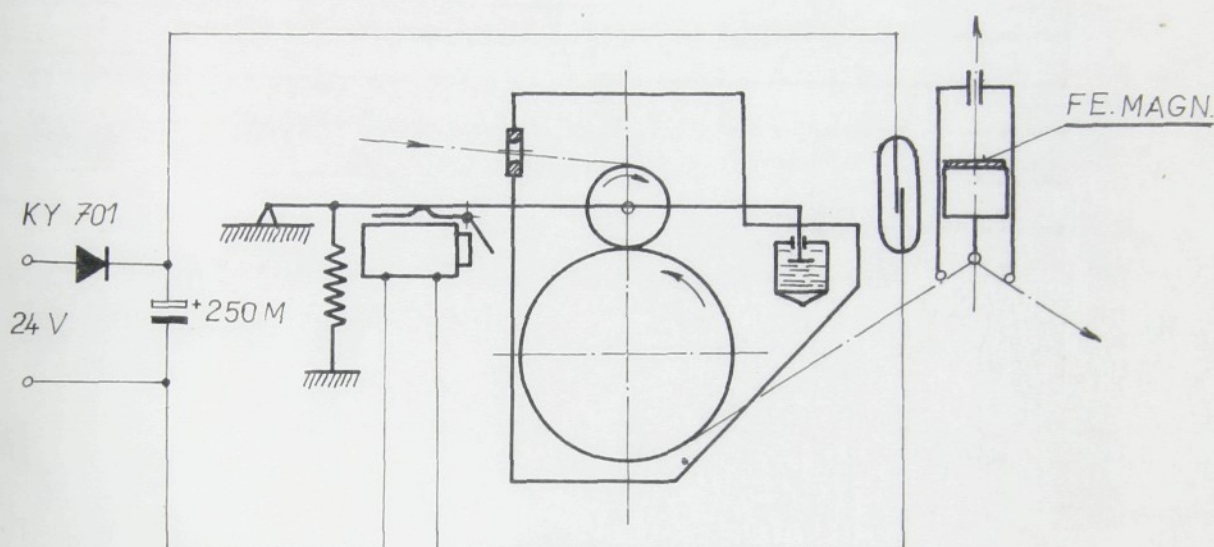
- a/ fotoelektrický způsob regulace
- b/ regulace s kapacitním snímačem

4.2.2.2.1 Elektromagnetické ovládání přítlaku kladičky

Pro překonání přítlaku silnější, direkční pružiny o přítlaku $p = 2 \text{ N}$ byl zhotoven elektromechanický měnič s lomenou kotvou, která zvedá při nabuzení hnanou pogumovanou kladičku ze záběru s hnací kladkou. Způsob regulace je proveden ve dvou provedeních:

- a/ s feritovým magnetem

Jako nejjednodušší varianta byl odzkoušen zatavený jazýčkový dotek, ovládaný malým, feritovým magnetem o hmotnosti 0,4 g, upevněným na horní části pístku. Právě tento přírůstek k hmotnosti vlastního pístku / cca 0,15 g / nedovolil získat nižší střední regulovaný tah nitě, než 0,02 N. Jako napájecí zdroj byl použit jednocestný usměrňovač KY 701 s kapacitou 250 μ F. Schéma tohoto podávacího zařízení je na obr.6.



Obr.6 Schéma zapojení ovládní kladičky s feritovým magnetem

b/ fotoelektrické snímání

Aby nebyla zvětšena hmotnost pístku, použito se fotoelektrického snímání pohybu pístku s fotonkou 1 PP 75. K zesílení fotoproudu na hodnotu 0,3 A sloužilo tranzistorové relé RT 101. Ukázalo se však, že elektromechanické tranzistorové relé RT 101 je vhodné nahradit křemíkovým tyristorem KT 502. Tento zesilovač již vyhovuje rychlosti spínání. Bylo docíleno regulace průměrné tahové síly nitě kolem 0,01 N, s odlehčeným pístkem dokonce 0,008 N.

4.2.222 Plynulé ovládní kladičky

Měníč pro plynulý růst přitlačné síly byl upraven ze systému dynamického reproduktoru ARO 031 o odporu kmitačky $R = 75[\Omega]$. Kmitačka byla opatřena nálitkem a vedením na mosazné jehle. Pro vymezení síly 0,4 [N] stačí pro tento typ měniče

proud $I_1 = 0,12 \text{ A}$.

Způsob provedení:

1. Plynulá regulace fotoelektrickým způsobem

Pístek má na obou koncích hliníkovou fólii, od které se odráží světlo do fotočlánku ze žárovky, umístěné vedle něho na koncích vzduchové šachty.

Pro zesílení fotoproudu se používá dvoustupňový stejnosměrný zesilovač, osazený křemíkovými tranzistory KF 507 a KF 517. Byla zkoušena šachta o délce 155 mm. Osvětlení fotočlánků bude klesat pro vzdalování pístku podle vzorce: [5]

$$E = \frac{I' \cos \alpha'}{r^2}$$

E...osvětlení [lx]

I' ...svítivost plochy [cd]

α' ...úhel mezi paprsky a kolmicí na osvětlenou plochu

r...vzdálenost [m]

Střední vyvážený stav je střední poloha pístku. Pro různé délky šachet byly získány při stejných světelných podmínkách různé průběhy nárustu přítlakové síly.

2. Ke zdokonalení předchozího způsobu byl navržen a zhotoven

kapacitní snímač, v němž poloha pístku určuje kmitočet oscilátoru. Na funkčním vzorku je navinuta dlouhá tenká cívka s odbočkami. Je připojena přímo na jednotlivé elektrody, děleného deskového kondenzátoru. Pístek působí jako pohyblivá elektroda, která zapojuje bezdotykově jednotlivé dílce statoru proti vodivému tělesu šachty. Výsledný usměrněný proud je zesílen ve stejnosměrném zesilovači a pak přiveden do elektrodynamického měniče. Nálitek kmitačky se opírá o páku podávacího mechanismu.

4.2.2.3 Zhodnocení

Způsob dvupolohového podávání / regulace / je sice velmi jednoduchý, ale přináší nám do průběhu tahové síly v niti za podávacím zařízením nežádoucí napěťové špičky, způsobené okamžikem přepínání polohy kladičky mezi spodní a horní podávací kladku.

Elektromagnetické ovládání přítlaku kladičky - maximálním snížením hmotnosti pístku na 0,12 g je docíleno minimální taho-

vé síly v nití za podávacím zařízením o hodnotě 0,0008 N při podtlaku ve vzduchovém švihadle 0,8 kPa. Při měření tahové síly v nití přístrojem ZIVY, který měří střední hodnotu tahové síly se nám neprojevují žádné změny této síly. Teprve použitím přesného přístroje, který docílí průběžně zachycovat maximální výkyvy tahové síly v nití přímo při pletení, jsou na fotografickém záznamu patrné pravidelné změny v tahové síle, způsobené právě vypínáním a opětovným přitláčením kladičky, což je nežádoucí. Tyto změny se projevují s větší frekvencí při pletení hustší pleteniny, kdy přepínání kladky je častější.

Při plynulém ovládnutí přitlaku kladičky, s ohledem na větší hmotnost napínacího pístku / 0,5 g / , než v předchozích případech provedení, je minimální průměrná hodnota tahové síly v nití za podávacím zařízením 0,013 N. Použitím uvedených elektronických prvků lze tímto zařízením vyvodit maximální přitlak na podávací kladku 0,3 N. Přesto však tento přitlak nestačí zamezit prokluzu příze mezi přitlačnou kladičkou a podávací kladkou, hlavně při vyšších otáčkách stroje / nad 300 ot/min /. Tím nelze docílit maximální roztažnosti pleteniny, neboť podávací kladka nestačí s ohledem na prokluz nitě dodat do jehel potřebné množství. Při středně řídké a řídké pletenině, kdy se spotřeba nitě přibližuje obvodové rychlosti podávací kladky, se nám polohou napínacího pístku přitlak kladičky nastaví na takovou hodnotu, že vzniklý prokluz způsobuje plynulou dodávku nitě / tedy bez rázů /. Při zahuštění pleteniny se přitlak musí úplně uvolnit a tímto střídavým uvolňováním a přitláčením, i když plynulým, přece jenom vznikají určité rázy v tahové síle v nití.

Celkem se tedy účinnost tohoto způsobu podávání ukazuje jako nedostatečná.

4.22.24 Zubové podávání

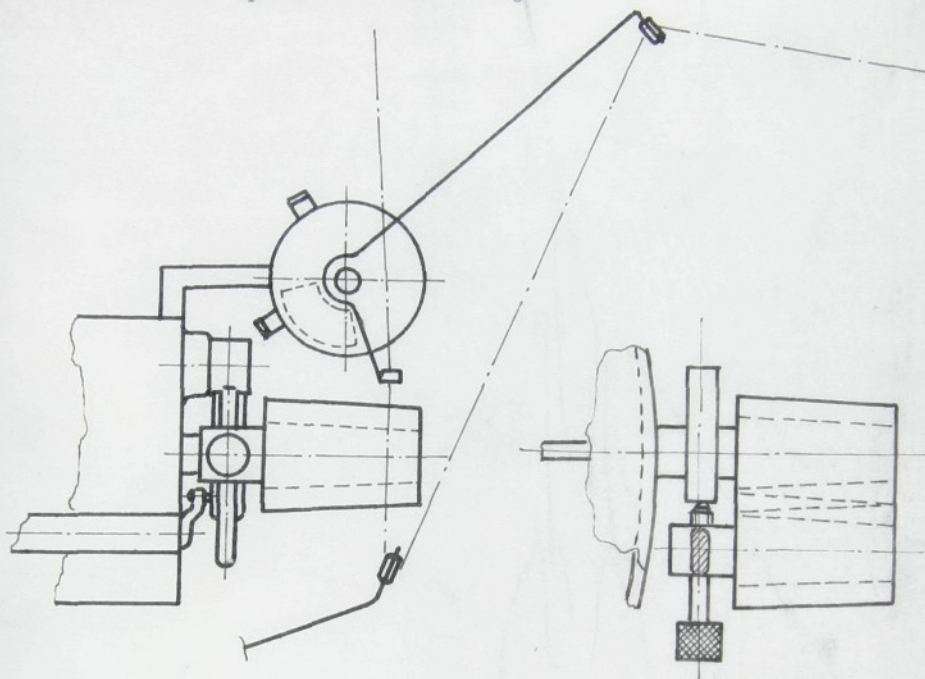
Zubové podávání je principem a částečně provedením převzato z velkopřůměrových interlokových strojů starší výroby - viz obr.7.

Toto podávání se ukázalo nevhodné z těchto důvodů:

- (1. Přestože je nit prohýbána ocelovými zuby koleček, je možno nit přes podávací kolečka protáhnout. Toto se proje-

Toto podávání se ukázalo nevhodné z těchto důvodů:

1. Přestože je nit prohýbána ocelovými zuby, je možno ji přes podávací kolečka protáhnout. Toto se projevuje negativně tím, že se ve značné míře přenáší zvýšené napětí nitě před podáváním i za podávacími koly.



Obr. 7. Zubové podávání [2]

2. Způsob řízení napětím v nitě přináší nežádoucí přírůstek zahové síly v nitě, i když je těsně za podáváním nit volná. Zvyšováním otáček se tímto rozdílem zvětšuje.
3. Neopředenou, pružnou nit / guma / nelze tímto způsobem přivádět ke stroji vůbec / tato musí být podávána zcela volně, téměř bez žádné tahové síly v ní /.

4.2.2.5 Zhodnocení

Pro slabé příze je toto podávání zcela nevhodné. Bylo by možné je nahradit kuželovými podávacími válečky pogumovanými - odpovídá jednomu z patentů v rešerši, avšak základní nedostatek se neodstraní. Ukazuje se, že již samotné odvozené řízení od napětí nitě přináší vždy takové zvýšení napětí, které pak přesahuje v některých oblastech dovolené napětí, přináší kolísání, které přesahuje možnosti zatahování oka a tím dochází k přetrhům.

4.2.3 Positivní podávání

Toto podávání přivádí potřebné množství nitě podle otáček a nastavené hustoty stroje. Přestože se punčochy v konečné úpravě fixují, lýtko se postupně / zhruba od kolena / zahušťuje, aby mělo vhodnější tvar, tzn. , že punčoch má ve svých jednotlivých částech rozdílnou hustotu úpletu. Změna hustoty je nutná vzhledem k použitému materiálu i k funkci punčochy v jejich jednotlivých částech. Rozdílné délky zatahování se dosáhne zvětšením nebo zmenšením vzdálenosti háčku jehly od roviny odhazovacích platin. Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je délka příze v očku a tím řidší je úplet a naopak. Změna vzdálenosti háčku jehly od roviny odhazovacích platin se děje vertikálním pohybem jehelního válce. Současně s jehelním válcem se pohybují i odhazovací platiny uložené v platinovém kruhu. Protože pracovní zámky jsou pevné a stahují tedy jehly stále stejně hluboko, mění se délka zatahované nitě výškovým postavením jehelního válce, který je řízen hustotovým válcem.

Tohoto axiálního pohybu jehelního válce je využito k představování třecího převodu pro změnu otáček podávacího zařízení. S použitím nejjednoduššího převodu tj. talířový třecí náhon a převod axiálního pohybu válce byl proveden jednoduchou pákou s poměrem ramen okolo 1 : 14,5 ; k ověření tohoto způsobu byla použita jednoduchá páka, která přenášela změnu převodu přímo od víka platinového kruhu.

4.2.3.1 Jednoduché positivní podávání s přitlačnými kladkami

Toto podávání bylo zkoušeno za účelem ověření řízení otáček variátoru 1 přímo hustotou. Náhonový kotouč 2 měl nanesenou vrstvu technické pryže cca 1 mm. Podávací kotouč 3 , přitlačovaný k naháněcímu kotouči 2 pružinou, byl duralový a pevně spojen s podávací gumovou kladkou⁴ mezi níž a přitlačnou kladičkou 5 byla vedena nit 6. Schéma zařízení je na obr.8.

Tímto způsobem nedocházelo k žádnému nežádoucímu prokluzu nitě a podávání skutečně pracovalo jako positivní.

Vrstva technické pryže nanesená na naháněcí kotouči však nebyla nejvhodnější, neboť změnou hustoty - tedy změnou polohy podávacího kotouče se dosti rychle opotřebovávala.

Při správně nastaveném převodu pracuje toto podávání takto:

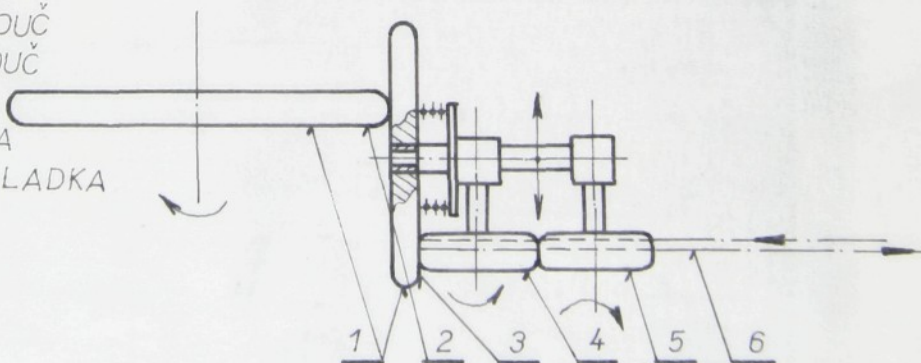
1. V celém rozsahu hustot tahová síla v niti kolísá cca $\pm 0,002$ N / měřeno přístrojem ZIVY /.
2. Hodnotu tahové síly v niti za podáváním možno libovolně nastavit v rozmezí $0 \div 0,02$ N a více.
3. Při zvyšování otáček stroje tahová síla v niti jen mírně stoupá.
4. Při náhlém poklesu rychlosti / provádí se záměny / nastává krátkodobé zvýšení tahové síly v niti až o $0,013$ N.
5. Kolébání víka platinového kruhu má vliv i na kolísání tahové síly v niti, vzhledem k tomu, že je pohyb přesouvání páky odvozen od víka platinového kruhu.

Principem se tento způsob ukázal jako dobrý, s nutností odstranit nevýhodu pod bodem 3, a použití vhodnějších materiálů podávacích válečků a talíře variátoru.

4.2.3.2 Positivní podávání s válcem a přítlačnými kladkami

Obdobně je zde využito k měnění otáček podávacího válce třecího variátoru jehož hnané kolo je ovládáno tak jako v předchozím případě. Přítlačné kladky jsou uloženy otočně na dvoj-

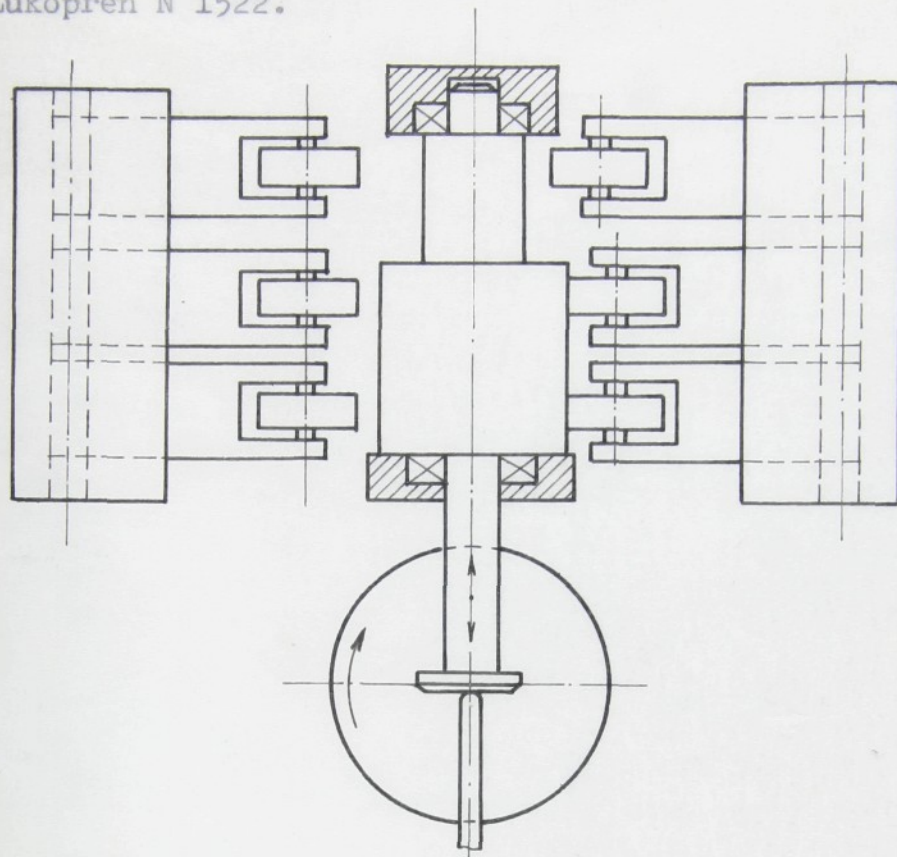
- 1-TŘECÍ VARIÁTOR
- 2-NAHÁNĚCÍ KOTOUČ
- 3-PODÁVACÍ KOTOUČ
- 4-GUMOVÁ PODÁVACÍ KLADKA
- 5-PŘÍTLAČNÁ KLADKA
- 6-NIT



Obr.8. Schéma pozitivního podávání s přítlačnými kladkami zvratné páce. Vypínání a zapínání je provedeno od rozkazovacího bubnu pomocí bowdenových lanek.

Nejvýhodnějším materiálem se jevil POLYTAN 60° Sh A, VULKOLAN, POLYTAN 90° + 95° Sh A. Povrch přítlačných kladíček - nejlépe vyhovuje Lukopren N 1522, POLYTAN, ocel bez úpravy. Schéma podávání je na obr.9.

Povrch kotouče variátoru - brzdové obložení, POLYTAN 60° Sh A, Lukopren N 1522.



Obr. 9. Schéma pozitivního podávání pro 6 přízí

Nevýhody tohoto způsobu jsou následující:

1. Větší náročnost na prostor
2. Obtížné ovládání jednotlivých přitlačných válečků
3. Sklon k namotávání nitě na hnací a přitlačné válečky v okamžiku přetržení nitě, proto je nutné řešení okamžitého vypínání přitlačných válečků při přetržení nitě.

4.2.3.3 Positivní podávání s opásáním kolem podávacího válečku bez přitlačných kladiček

Toto podávání bylo zkoušeno s povrchem podávacího válečku opatřeného POLYTANEM 90 + 95° Sh A. V podstatě jde o podávání, které má pouze jeden podávací válec s obvodovou rychlostí, odpovídající okamžité spotřebě. Pomocí opásání o 2π

[rad] podle druhu podávaného materiálu, se docílí dostatečného tření i při malé tahové síle v niti. Přitom však vypnutím vodiče klesne tahová síla v niti na nulu a přestane působit tření podle vzorce $P = P_0 \cdot e^{-\mu f}$ a tím přestane podávat.

Toto podávání má tyto nevýhody:

1. Sklon k namotávání nitě u vypnutého vodiče / následkem o-
třesů stroje a vlivem proudění vzduchu /.
2. Poměrně obtížné navlékání nitě hlavně u vícesystémových
strojů.
3. Náročnost na správnou funkci brzdy u vodiče nitě.
4. Toto podávání nelze použít ani vypnout při mimořádně zvět-
šené spotřebě nitě, např. v zachytu a uzavírání špice ve
stroji / při zachytávání nitě na přístrojová perka /.

5. VYHODNOCENÍ PATENTOVÉ REŠERŽE UVEDENÉ V PŘÍLOZE 1

Můžeme říci, že dle patentové literatury - rešerže, která závisí od úplnosti, se problémem podávání nitě pletacím stro-
jům zabývalo mnoho zahraničních firem již v počátcích padesá-
tých let a vývoj neustále pokračuje. Jednotlivé způsoby řešení
popisované v patentech jsou od těch nejjednodušších řízených jen
vlastním napětím nitě až po nejsložitější způsoby regulace, odvi-
slé přímo od nastavené hustoty pleteniny. Známé a používané
způsoby jsou pouze u velkop průměrových pletacích strojů a to pou-
ze s konstantní spotřebou nitě při použití pozitivního anebo
negativního / prokluzového / podávání.

Přestože se na úseku - přivádění nitě k pletacím strojům
/ jehlám / - se vyskytuje tolik patentů, ani jeden nesplňuje ty-
to základní požadavky:

1. Použití u jednoválcového malop průměrového pletacího stroje
s proměnnou hustotou / spotřebou příze / a s proměnnými o-
táčkami.
2. Jednoduchost a spolehlivost
3. Levnost únosnou pro sériové vyrábění

Způsoby a možnosti řešení podávání příze pro okrouhlé ple-
tací stroje na výrobu punčochového zboží jsou následující:

1. Pomocí brzdičky:
 - a/ Novým druhem brzdičky, která by měla charakteristiku
v průběhu brzdění na otáčkách opačnou než dosavadní -
- tedy pokles brzdění s rostoucími otáčkami.
2. Řízené brzdičky - vzávislosti na otáčkách nastavené jiné br-
zdění
3. Brzdičkou udržující stále minimální a konstantní tahovou sílu

Tyto způsoby nejsou zcela vyhovující, zvláště pro vyšší otáčky / nad dosud zkoušených 450 ot/ min /, vzhledem k tomu, že žádná brzdička není schopna odstranit zádrhy vzniklé špatným nasoukáním, což se přeneso i za brzdičku. Stejně tak nerovnoměrnosti nitě se u brzdiček vždy projeví.

2. Nekonstantní podávání:

- a/ Prokluzové podávání
- b/ Podávání s udržovaným konstantním napětím - může být mechanický nebo fotoelektrický
- c/ Podávání se zásobníkem nitě / IRO podavače /
- d/ Podávání v kombinaci bodu b/ a c/

3. Positivní podávání přesně svázané s jehelním válcem:

Positivní podávací zařízení pro malopřůměrové okrouhlé pletací stroje na výrobu punčochového zboží musí splňovat tyto předpoklady:

- a/ Otáčky podávacího zařízení musí být svázané s otáčkami jehelního válce, musí tedy v určitém poměru tyto otáčky kopírovat
- b/ Plynulá změna hustoty při zahušťování v dolním lýtku, která se děje axiálním pohybem jehelního válce / tím se změní výška zatahovací roviny platin / , musí sledovat změnu otáček podávacího zařízení / příloha graf č. 1 /.
- I. Podobné způsoby jako jsou uváděny v patentech, s použitím variátorových převodů nastavených podle hustoty.
- II. Elektrická regulace otáček podávacího válečku v závislosti na otáčkách jehelního válce a na nastavené hustotě / délce oka /.
- III. Pneumatické nebo hydraulické řízení otáček nebo průměru poháněcího válečku.

Způsoby uvedené v bodě 2. a 3. je možno pohánět přímo od stroje - nejčastěji a nejlépe, ale také možno svázání provést pouze elektricky a pohon oddělený anebo pneumatickým či hydraulickým motorem nebo turbínkou. [6]

Jedním z progresivních směrů současné pletařské techniky, která řeší zvyšování kvality úpletů, je umístění podavače mezi úsek cívka - jehly vedení nitě. Nit pak již není po celé délce vedení prakticky volná a negativní síly během pletení se nepře-

nášejí / nebo jsou omezeny / k jehlám. Délka vedené nitě je rozdělena na dva úseky:

cívka - podavač

podavač - jehly

6. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ POSITIVNÍHO PODÁVÁNÍ

Při návrhu podávacího zařízení jsem vycházel z patentové literatury, se snahou o takový způsob řešení, který by byl i přes velké množství podaných patentů patentově čistý, jednoduchý a spolehlivý. Byl vzat v úvahu současný stav řešení u nás, kterým se zabýval VÚTS konc. podnik ELITEX - závod Brno. Po zjištění současného stavu jsem se rozhodl převzít konstrukci podávací jednotky z VÚTS ELITEX - Brno /z úkolu Ú2-111/a vyřešit nový pohon podávacího zařízení, který je největším problémem pozitivního podávání pro jemné bezešvé punčochové automaty.

6.1 Popis podávací jednotky [4]

Konstrukce této podávací jednotky / příloha 1 - a / je řešena pro dvousystémový punč. stroj, tzn. , že lze současně podávat do stroje dvě nitě I. a II. systému, jako nejslabší a tedy i nejchoulostivější na změnu tahové síly v niti způsobené nekvalitním nasoukáním cívek, zaříznutím závitu na cívce apod.

Pohon u tohoto zařízení je proveden mechanicky. Náhon podávacímu zařízení, které je umístěné nad zadním rozkazovacím bubnem je od zesilovacího přístroje, který má otáčky totožné s otáčkami jehelního válce. Při změně hustoty je podávací zařízení řízeno axiálním pohybem jehelního válce pomocí pákového převodu, jež ovládá třecí variátor, pohánějící podávací válec / princip jako v předešlé kapitole /.

Zařízení má dva podávací válce umožňující změnu / vypnutí / opásání. Opásání vznikne tak, že jeden z podávacích válců se posune po dráze kruhového oblouku a tím vytvoří opásání nití kolem podávacích válců ve tvaru písmene "S". Při vypnutí je nit vedena volně v mezeře mezi podávacími válci, což umožňuje snadné navlékání nití - výhodné pro obsluhu. Vypínání a zapínání opásání je řízeno přímo od rozkazovacího bubnu stroje pomocí bowdenu. Při přetrhu nitě a tím i zastavení stroje je možno podávací válečky od sebe oddálit, zajistit ve vypnuté poloze a umožnit tak rychlé navlečení do vodiče a zapletení stroje. Teprve

po obnovení pleteniny na jehlách je možno znovu zapnout opásání odjištěním natáčecího válečku a tím opět zajistit plynulé podávání přímo do stroje.

Podávací jednotka je přichycena na rámové konstrukci stroje, pevně spojená s frémou, takže celá podávací jednotka je poměrně stabilní. Toto provedení podávacího zařízení odstraňuje některé nevýhody uvedené u předešlých způsobů, umožňuje snadné navlékání přízí a splňuje požadavky na podávání nitě při vyšších rychlostech stroje.

Měření tahové síly u tohoto podávání při otáčkách stroje $n_1 = 300$ ot/min s monofilovou nití CHEMLON 15 den byly z fotografického filmu rychlokamery vyhodnoceny tyto hodnoty:

1. S podáváním:

průměrná hodnota tahové síly...0,003 N

běžné špičky tahové síly...0,012 N

maximální špička tahové síly...0,18 N

2. Bez podávání:

průměrná hodnota tahové síly...0,016 N

běžné špičky tahové síly...0,038 + 0,045 N

maximální špičky...0,057 + 0,061 N

přetrh nitě...0,1 N

Ukázalo se však, že mechanický náhon je nevýhodný pro velké setrvačnosti, rovněž také mechanické přestavování variátoru je nevýhodné, neboť jehelní válec během zahuštění změni svou polohu maximálně o cca $2 + 3$ mm a převést tuto hodnotu na přestavení variátoru se provádělo pomocí dvouramené páky v poměru ramen okolo 1 : 14,5. Nevýhodou tohoto pákového převodu je, což bylo zjištěno měřením při zkouškách, že při zahušťování pleteniny válec zůstává "viset" a k dosednutí válce / ustálení hustoty / je třeba použít mechanický tlak na jehelní válec. Také během pletení se použitím mechanického tlaku na válec axiálně směrem dolů dosáhne změny spotřeby nitě také tahové síly v ní. Nevýhodou byl rovněž i třecí převod, kde docházelo k prokluzům a opotřebování.

Po zvážení všech okolností současného stavu s výhledem do budoucna, se ukázala nejvýhodnější cesta řešit pohon pozitivního podávání elektricky - podávací jednotku pohánět vhodným ele-

ktromotorkem, jehož otáčky by byly svázány s otáčkami jehelního válce např. na fotoelektrickém principu. Rovněž využít axiálního pohybu válce a převést změnu polohy na elektrickou veličinu. Jak se ukázalo, je vhodným řešením použít elektromotorku po nainstalování podávacího zařízení přímo na něj jako samostatnou podávací jednotku / viz příloha 2 ; obr.33.1.

V případě použití podávací jednotky z VÚTS ELITEX - Brno či lépe použitím jednoho podávacího válce přímo na elektromotorku, musíme zjistit potřebný rozsah otáček elektromotorku, který je třeba regulovat během pletení punčochy.

U podávací jednotky z VÚTS ELITEX - Brno je průměr podávacího válečku pro hladkou jednolící pleteninu $d = 27,5 \text{ [mm]}$. Při podávání jsou oba nastaveny tak, že úhel opásání činí u každého válečku $\alpha = \pi \text{ [rad]}$. Proto můžeme pro další výpočet uvažovat jenom jeden váleček o průměru $d = 55 \text{ [mm]}$.

Při průměru podávacího válečku $d = 55 \text{ [mm]}$ je potřeba na dávku 1.160 [mm/ot] jehelního válce - mít otáčky 6,7 krát větší než otáčky stroje neboť:

$$o = \pi \cdot d ; \quad d = 55 \text{ [mm]}$$

$$o = 3,141 \cdot 55 = 172,8 \text{ [mm]}$$

Váleček se musí otočit / pro maximální spotřebu /:

$$i_{\max} = \frac{1160}{172,8} = 6,72 \times$$

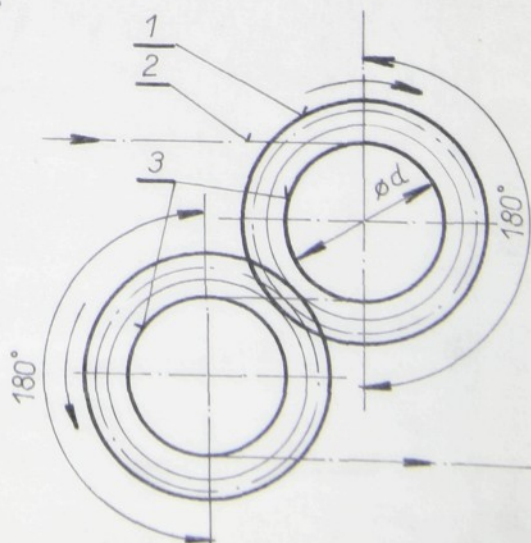
Pro minimální spotřebu nitě t.j. $870 \text{ [mm/otáčku stroje - jehelního válce]}$ se musí váleček otočit:

$$i_{\min} = \frac{870}{172,8} = 5,04 \times$$

1-OZUBENÉ SOUKOLÍ $i = 1:1$

2-NIT

3-PODÁVACÍ VÁLEČKY



Obr. 10 Podávací válečky podávací jednotky VÚTS ELITEX - Brno

Protože se bude toto zařízení zkoušet na dvousystémovém jednoválcovém punčochovém automatu J2Dh HS 34, který má maximální otáčky $n_1 = 350$ [ot/min], budeme mít rozsah otáček elektromotorku při náhonu na podávací jednotku převodem $i = 1:1$ takový:

- maximální spotřebě odpovídají ot. elektromotorku $6,72 \cdot 350 = 2350$ [ot/min].
- minimální spotřebě odpovídají ot. elektromotorku $5,04 \cdot 350 = 1760$ [ot/min]

6.2 Zjištění spotřeby nitě na jednu otáčku jehelního válce^[7]

Podkladem pro návrh pozitivního podávání bylo zjištění hodnot spotřeby nitě na otáčku jehelního válce, jak již bylo uvedeno. Pro zjištění spotřeby bylo instalováno pozitivní podávání nitě bez regulace při změně hustoty. Měření bylo prováděno na principu podávacího válce, na který je nit přitlačena gum. válečky. Nit pro zvýšení přesnosti měření byla vedena 1 x kolem pod. válce. Toto podávání odstranilo téměř na 100 % nerovnoměrný odvin nitě z cívek a umožnilo sledování přesné spotřeby nitě i během jedné otáčky jehel. válce. Měření prokázalo, že i při odstranění kolísání odvinu z cívek se projevuje nestejná spotřeba nitě. Tento rozdíl spotřeby je však značně menší, jak vlivem nestejnoměrného odvinu nitě.

Kolísání spotřeby nitě je dvojího druhu:

1. Pravidelné kolísání v souvislosti s otáčkami jehel. válce. Při použití pozitivního podávání se každý rozdíl ve spotřebě nitě projeví ve změně tahové síly v niti. Měřením se rovněž prokázalo, že spotřeba a tahová síla vniti a tím i napětí kolísá v pravidelných intervalech souhlasně s výkyvem horní části jehel. válce. Dále se zjistilo, že jednotlivé systémy nemají kolísání spotřeby a tahové síly v niti stejné.
2. Nepravidelné změny spotřeby a tahové síly v niti v rozdílných časových intervalech.

Během měření se zjistilo, že při zahušťování pleteniny se vlivem použití mechanického tlaku na jehel. válec axiálně směrem dolů, dosáhne změny ve spotřebě a rovněž změny v tahové síle niti.

Potřebné přivádění příze pro dvousystémový stroj J2Dh HS 34 je podle měření v rozsahu:

1. Lem: materiál CHEMLON 40 den - roztažnost na 1 m byla
39 cm / sráží 36 cm /
I. systém ... 1159 [mm / ot]
II. systém ... 1158 [mm / ot]
2. Horní lýtko: materiál CHEMLON 20 den, roztažnost 33 cm / 1 m
/ spodní hranice /
I. systém ... 1033 [mm / ot]
II. systém ... 1022 [mm / ot]
3. Nárt / maximální zahuštění /: materiál CHEMLON 20 den, roz-
tažnost 33 cm
I. systém ... 915 [mm / ot]
II. systém ... 876 [mm / ot]

Potřebné přivádění nitě pro dvousystémový stroj J2Dh HS 34 je podle měření v rozsahu:

1160 [mm / ot] jehel. válce - maximální
spotřeba
870 [mm / ot] jehel. válce - minimální
spotřeba

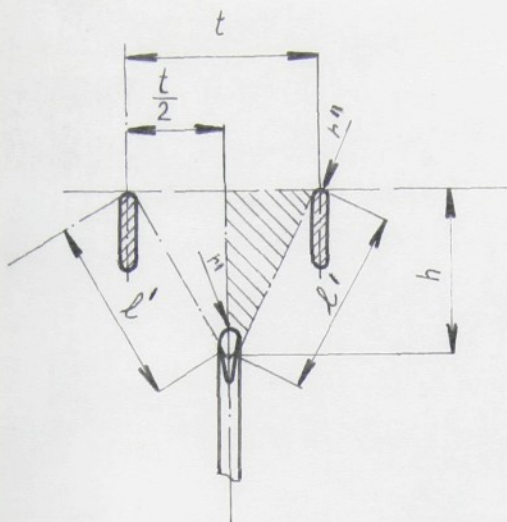
Poznámka: Stroj J2Dh HS 34 je stroj československé výroby, výrobce ZMS Třebíč, nyní koncernový podnik ELITEX. Je to stroj z řady dvousystémových jednoválcových punčochových automatů pro jemné bezešvé dámské punčochy. Stroj má průměr jehelního válce $3\frac{3}{4}$ "E t.j. 95,4 mm, počet jehel = 400, číslo stroje 34 angl., t.j. 34 jehel na 25,4 mm. Stroj dosahuje 350 ot/min, v záměnách plete 210 ot/min.

6.3 Teoretická část řešení

Pro konstrukci podávacího zařízení je nutné vyřešit funkci, podle které se mění délka niti v očku při zahušťování punčochy. Jak již bylo řečeno, rozdílné délky zatahování se dosáhne zvětšením nebo zmenšením vzdálenosti háčku jehly od roviny odmazovacích platin. Změna vzdálenosti se děje axiálním pohybem jehelního válce.

Pro vyšetření funkce vyjdeme z Pythagorova trojúhelníku

podle obr. 11.



t ... rozteč [mm]

h ... hloubka zatahování [mm]

$2l'$... délka zatahované nitě [mm]



$$h \in \langle 0; 4 \text{ mm} \rangle$$

PŘEDPOKLÁDÁME: $r' \rightarrow 0$
 $r'' \rightarrow 0$

r' ... poloměr jehly
 r'' ... poloměr platiny

Obr. 11. Zatahování jehly

Pro délku nitě l' platí: $l'^2 = h^2 + \left(\frac{t}{2}\right)^2$

Protože rozteč t = konstanta k / dle dělení stroje / rovněž i $\frac{t}{2} = \text{konstanta } \underline{k}'$, tedy i $\frac{t^2}{4} = \text{konstanta } \underline{k}$.

Po přepsání do mocninového tvaru dostaneme:

$$l' = (h^2 + k)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{h^2 + k}$$

Potřebujeme rozhodnout o jaký druh funkce se jedná, jaký má průběh a zda v rozmezí hodnot h $0; 4 \text{ mm}$ ji můžeme aproximovat přímkou s co nejmenší chybou.

Položíme:

$$\underline{l}' = y$$

$$h = x, \text{ čili } y = \sqrt{x^2 + k}$$

Potřebujeme, aby funkce měla pokud možno lineární průběh. Tím také řízení otáček posít. podávacího zařízení by se dělo plynně / podle lineární závislosti spotřeby na hloubce zatahování /.

Návrh pozitivního podávacího zařízení je určen pro punčochové automaty, kde téměř všechny typy mají dělení / číslo stroje / 34 angl., t.j. 34 jehel na 25,4 mm / 1 "E /.

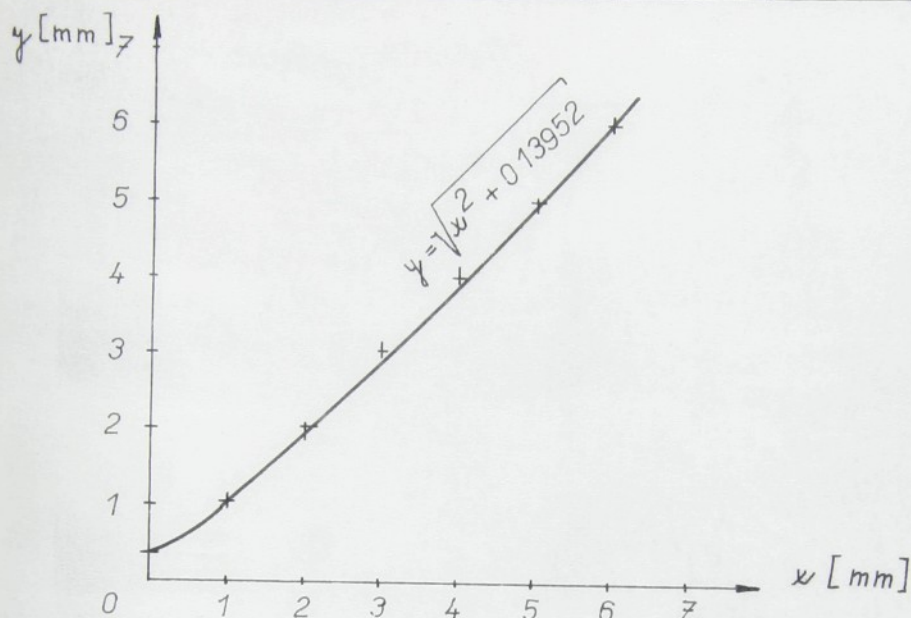
Rozteč t pak má tuto hodnotu:

$$t = \frac{1''\text{E}}{\text{počet jehel}} = \frac{25,4}{34} = 0,747 [\text{mm}]$$

$$k = \frac{t^2}{4} = \frac{0,747^2}{4} = 0,13952 [\text{mm}^2]$$

Po dosazení: $y = \sqrt{x^2 + 0,13952}$

x	0	1	2	3	4	5	6	7
y	0,3735	1,0675	2,034	3,0231	4,0174	5,014	6,0116	7,001

Obr. 12. Graf průběhu funkce $y = \sqrt{x^2 + 0,13952}$

Je třeba zjistit, jakého druhu funkce je - proložíme ve dvou bodech přímku:

$$y_2 = \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}} \quad ; \quad x_2 = 1$$

$$y_4 = \sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} \quad ; \quad x_4 = 3$$

$$A \left[1; \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}} \right]$$

$$B \left[3; \sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} \right]$$

$$(y - y_2) = \frac{y_4 - y_2}{x_4 - x_2} (x - x_2)$$

$$y - \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}} = \frac{\sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} - \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}}}{3 - 1} (x - 1) \quad /2$$

$$2(y - \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}}) = (x - 1) \cdot (\sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} - \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}})$$

$$y = \frac{(x - 1) \cdot (\sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} - \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}})}{2} + \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}}$$

Položíme rovnou:

$$\sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} = a'$$

$$\sqrt{1 + \frac{t^2}{4}} = b'$$

Po dosazení dostáváme:

$$y = \frac{a'(x-1) + b'(3-x)}{2} = \frac{a'}{2}(x-1) + \frac{b'}{2}(3-x)$$

Výsledná funkce:

$$y = \frac{(x-1)}{2} \sqrt{9 + \frac{t^2}{4}} + \frac{(3-x)}{2} \sqrt{1 + \frac{t^2}{4}}$$

Tento tvar funkce odpovídá hyperbolické funkci.

Tato hyperbolická funkce, která byla získána empiricky / viz obr. 12 / se podle grafu velmi blíží přímce, lze tedy nahradit v krátkém intervalu tuto empirickou funkci funkcí lineární, pro níž podle výsledku statistické metody bude platit aproximace.

6.3.1 Výběr parametrů lineární funkce metodou nejmenších čtverců

[8]. Je třeba vyhledat metodou nejmenších čtverců parametr a, b , lineární funkce $y = ax + b$, zahrnující danou experimentální závislost.

Řešení:

$$\text{Máme: } y = \varphi(x; a, b) = ax + b$$

Jak tento výraz derivujeme podle a, b dostaneme:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial a} = x_i \quad ; \quad \left(\frac{\partial \varphi}{\partial a} \right)_i = x_i$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial b} = 1 \quad ; \quad \left(\frac{\partial \varphi}{\partial b} \right)_i = 1$$

Jak dosadíme do vzorce:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \varphi(x_i; a, b, c \dots)] \left(\frac{\partial \varphi}{\partial a} \right)_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \varphi(x_i; a, b, c \dots)] \left(\frac{\partial \varphi}{\partial b} \right)_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \varphi(x_i; a, b, c \dots)] \left(\frac{\partial \varphi}{\partial c} \right)_i = 0$$

Kde $\left(\frac{\partial \varphi}{\partial a} \right)_i = \varphi, (x_i; a, b, c \dots)$ hodnota parciální derivace funkce podle parametru a v bodě $x_i; \left(\frac{\partial \varphi}{\partial b} \right)_i; \left(\frac{\partial \varphi}{\partial c} \right)_i$

Dostaneme dvě rovnice pro určení a, b :

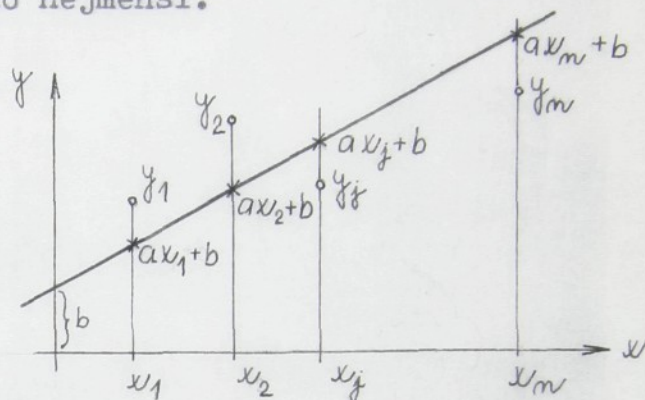
V našem případě:

$$\varphi(\mathbf{x}; a, b) = ax + b$$

$$f(a, b) = \sum_{j=1}^n [y_j - (ax_j + b)]^2$$

Tento postup vyplývá z následujícího obr. 13. pro metodu nejmenších čtverců, aby byla chyba co nejmenší.

x	$x_1, x_2, \dots, x_n$
y	$y_1, y_2, \dots, y_n$



Obr.13 Aproximace metodou nejmenších čtverců

$$\frac{\partial f}{\partial a} = \sum_{j=1}^n 2[y_j - (ax_j + b)](-x_j) = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial b} = \sum_{j=1}^n 2[y_j - (ax_j + b)](-1) = 0$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n y_j x_j}{n} = \frac{a \sum_{j=1}^n x_j^2}{n} + \frac{b \sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

n ...počet hodnot

$$\frac{\sum_{j=1}^n y_j}{n} = \frac{a \sum_{j=1}^n x_j}{n} + \frac{nb}{n}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n y_j x_j}{n} = \angle_{11}^*[X, Y] \quad ; \quad \frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} = \angle_2^*[X]$$

X, Y ...náhodně proměnné veličiny

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} = m_x^*$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n y_j}{n} = m_y^*$$

$m_{x,y}^*$... statistická střední hodnota náhodně proměnné X, Y

$$\angle_{11}^*[X, Y] = a \angle_2^*[X] + b m_x^*$$

$$m_y^* = a m_x^* + b$$

$b = m_y - a m_x$... rovnice přímky, která aproximuje funkci v krátkém intervalu

7 ELEKTRONICKÁ ČÁST ŘEŠENÍ

Činnost vlastního řešení pozitivního podávání znázorníme nejlépe v blokovém schématu, nakresleném na obr. 14.

7.1 Popis blokového schématu

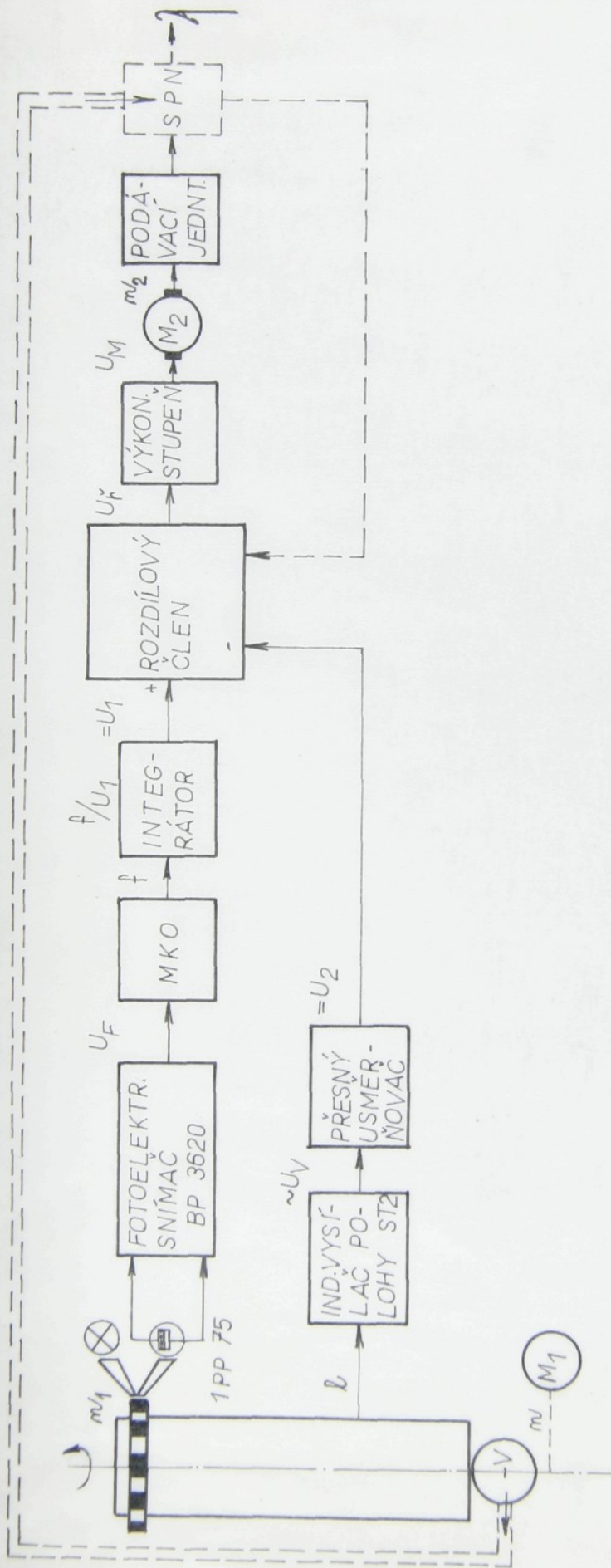
Otáčky jehelního válce n_1 snímáme fotoelektrickým snímačem / Tesla BP 3620 s rotonkou 1 PP 75 /.V následujících blocích převedeme frekvenci impulsů na napětí, které přes rozdílový člen a zesilovač řídí otáčky n_2 motorku M_2 . Fotoelektrické snímání je možné provést dvěma způsoby / viz příloha 2 /:

1. Pomocí pásku s reflexními proužky, nalepeného na přírubě jehelního válce.
2. Pomocí otvorů, vyvrtaných na kružnici u kuželového ozubeného kola náhonu jehelního válce.

Těmito způsoby je možno zajistit přesné kopírování otáček elektromotorku M_2 podle otáček n_1 jehelního válce.

V okamžiku zahušťování dolního lýtka punčochy se axiální posun jehelního válce převádí na střídavé napětí a to pomocí indukčního vysílače polohy ST2. Tento snímač přeměňuje mechanický pohyb na proporcionální střídavý elektrický signál. Závislost výstupního napětí snímače U_v na poloze 1 je lineární. Střídavý signál dále usměrníme, vyhladíme a také vedeme do rozdílového členu. V okamžiku zahušťování se tedy plynule snižují otáčky podávacího zařízení a tím i množství dodávané nitě.

Pro zajištění správné funkce obvodu bude pravděpodobně nutné v budoucnosti zavést zpětnou vazbu. V návrhu této zpětné vazby jsme počítali s využitím dvoupolohového kapacitního nebo fotoelektrického snímače polohy nitě, umístěného za podávací jednotkou. K vyzkoušení zpětné vazby však bude možno přistoupit až po ověření funkce základního regulačního obvodu. Aby se však zpětnou vazbou nezměnilo pozitivní podávání v negativní, je důležitý tvar snímané nitě - její zásoby, přiž se může vhodně využít vyfukovaného vzduchu z odtahového ventilátoru. Snímač by pak prováděl korekci otáček elektromotorku M_2 při náhodném krátkodobém zvýšení či snížení výstupní tahové síly vřiti, ovšem jen tehdy, klesla-li by dodávka nebo by se zvýšila pod či nad již dříve uvedené hranice. Tím by se zachoval způsob pozitivního podávání ve svém principu.



l ZMĚNA POLOHY VÁLCE [mm]
 U_F ŘÍDÍČÍ NAPĚTÍ [V]
 U_M NAPĚTÍ NA MOTORU M_2 [V]
 M_1 HLAVNÍ MOTOR POHONU STROJE
 M_2 ss. ELEKTROMOTOREK PODÁVÁNÍ
 V VENTILÁTOR ODTAHU
 MKO MONOSTABILNÍ KLOPNÝ OBVOD
 SPN SNÍMAČ POLOHY NITĚ

n OTÁČKY HLAVNÍHO MOTORU [ot/min]
 n_1 OTÁČKY JHELNÍHO VÁLCE [ot/min]
 U_1 VÝSTUPNÍ NAPĚTÍ Z FOTOEL. SNÍMAČE [V]
 f FREKVENCE [Hz]
 m_2 OTÁČKY PODÁVACÍHO ELEKTROMOTORU [ot/min]
 U_V st. NAPĚTÍ ZE SNÍMAČE [V]
 U_2 VÝSTUPNÍ USMĚRNĚNÉ NAPĚTÍ [V]

Obr. 14. VLASTNÍ POSITIVNÍ PODÁVÁNÍ - BLOKOVÉ SCHÉMA

8. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

8.1 Volba vhodného elektromotorku [9]

1. Krokový motor - je to speciální motor, jehož rychlost je řízena vstupními impulsy. Je to druh synchronních motorů pracujících synchronně se vstupními impulsy. Jestliže na vstup přijde jeden impuls, rotor se pootočí o konstantní úhel, tj. o krok a zastaví se. Až do příchodu dalšího impulsu je poloha rotoru stabilní a neměnná, tj. tzv. auto-stabilita. Přicházejí-li vstupní impulsy postupně a spojitě, opakuje se s každým impulsem krokové pootočení a zastavení, takže se rotor otáčí synchronně s impulsy. Proto je celkový úhel natočení hřídele krokového motoru úměrný počtu impulsů na vstupu a rychlost otáčení je úměrná frekvenci vstupních impulsů.

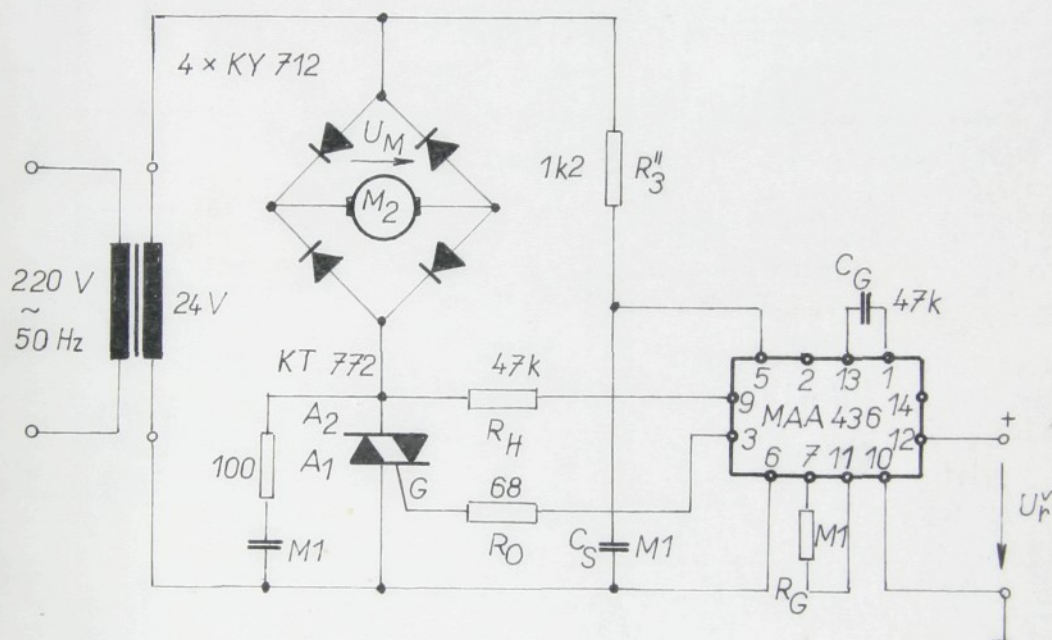
Od jisté frekvence je chod motoru prakticky plynulý. Při dosažení maximální pracovní frekvence impulsů je motor na hranici synchronismu a při dalším zvýšení frekvence se zastaví.

Krokový motor je schopen synchronně sledovat i skokovou změnu frekvence impulsů nepřesahující jistou velikost. Při dobrém návrhu řízení krokových motorů jich lze použít k přímé regulaci bez zpětných vazeb / v soustavách s otevřenou regulační smyčkou tj. platné i pro náš způsob řešení bez zpětné vazby /

2. Stejnosměrný elektromotor - v soustavách automatické regulace určených k řízení rychlosti a točivého momentu našly široké použití stejnosměrné elektromotory. Tyto motory mají mnohé vlastnosti lepší než střídavé elektromotory. Umožňují dosáhnout teoreticky libovolně buď malé nebo velké rychlosti při otáčení. Dávají možnost celkem prostě a plynule regulovat rychlost otáčení v širokém rozsahu. Mají lineární mechanické a většinou i regulační charakteristiky. Váhově i rozměry jsou značně menší / 2 x až 4 x / než střídavé motorky stejného výkonu. Vyznačují se velkým záběrným momentem a poměrně malou časovou konstantou.

Protože nebylo možné sehnání krokového motoru / záviselo na dodání z Novoborských strojůren /, na jehož použití v budoucnu bylo voleno fotoelektrické snímání otáček, byl podle dostup-

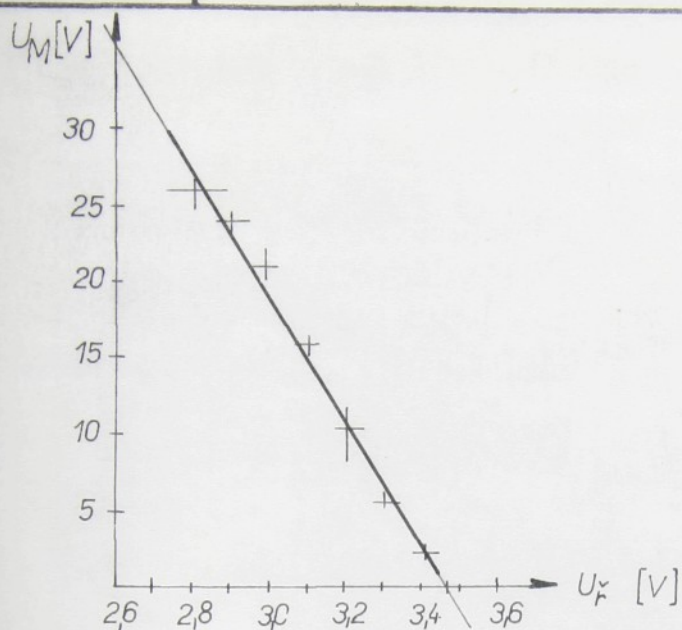
Navržený regulační obvod pro řízení otáček ss elektromotoru je nakreslen na obrázku 15.



Obr. 15. Schéma regulačního obvodu / výkonový stupeň /

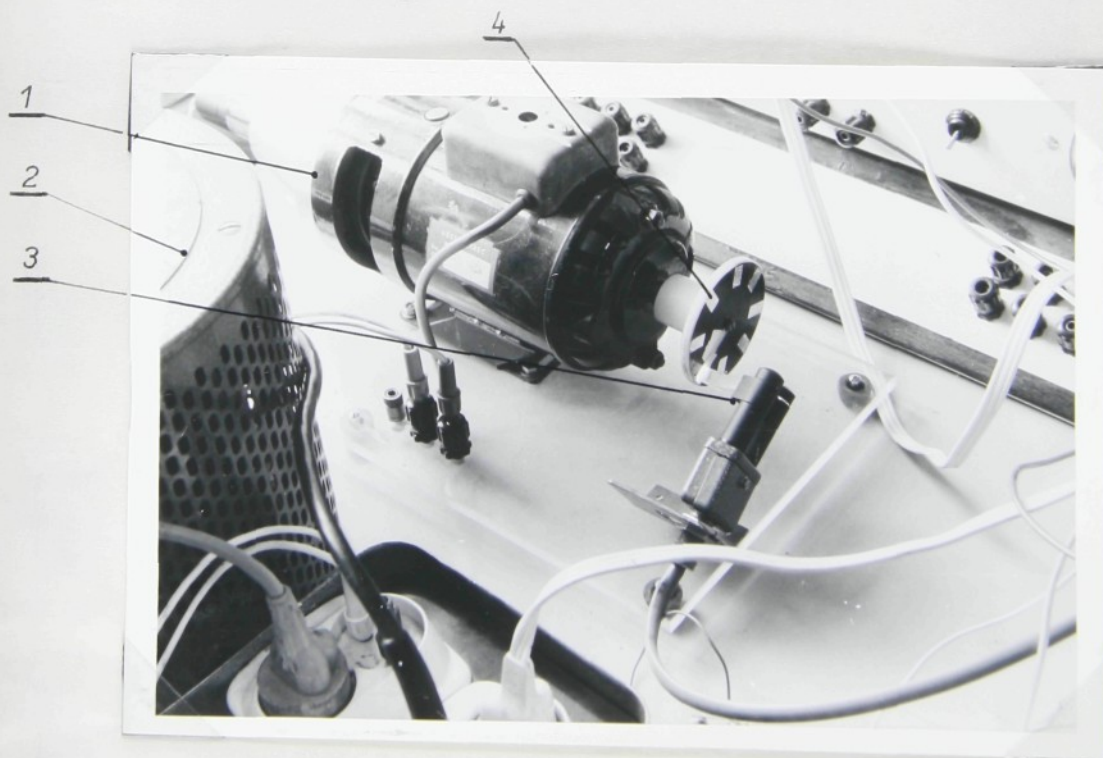
8.2 Výkonový stupeň

Jedná se o fázové řízení triaku, využívající integrovaný obvod MAA 436. Napájení je odvozeno ze střídavého síťového napětí / v našem případě přes snižovací transformátor 220 V / 24 V /. Fázové posunutí kladných a záporných výstupních řídicích impulsů, kterými se spouští triak je možno plynule nastavit v rozsahu od 160° do 20° , což představuje změnu celkového výkonu na zátěži od 1% do 99%. Podrobnější popis činnosti včetně blokového i vnitřního schéma zapojení je uvedeno v [10], [11]. Výkonový obvod je tvořen můstkovým usměrňovačem a triakem. Motorek je zapojen, jak je zřejmé z obrázku 15. do diago-



U [V]	U_M [V]
3,4	2,5
3,3	5,5
3,2	10,5
3,1	16
3,0	21
2,9	24
2,8	26

Obr. 16. Tabulka 2. a závislost napětí na motorku U_M a řídicího napětí U_r



Obr. 17. Improvizace otáček jehelního válce při fotoelektrickém způsobu snímání pomocí komutátorového motorku

Popis obrázku: 1 - komutátorový mozor / z šicího stroje /
2 - regulační autotransformátor
3 - fotosnímač se světlovody
4 - odrazové pružky

nálu můstku, protože vyžaduje stejnosměrné napájení. Triak musí být zařazen do přívodu k usměrňovači a prochází jím tedy střídavý proud. Následující tabulka v obrázku 16. ukazuje závislost mezi napětím na motorku U_M a řídicím napětím U_X . Tuto závislost, resp. zisk obvodu lze měnit v širokých mezích změnou vnějších součástek / odporem R_G , kondensátorem C_G /.

Použití nového integrovaného obvodu pro fázovou regulaci přináší řadu výhod zejména proto, že je možné změnou vnějších součástek přizpůsobovat obvod různým požadavkům, např. různému střídavému napájecímu napětí a různým druhům střídavých spotřebičů a pod. To přináší určitou univerzálnost obvodu.

8.3 Snímání otáček jehelního válce

Po zvážení různých možností je zvoleno ke snímání otáček jehelního válce použití fotoelektrického snímače Tesla BP 3620. Tento snímač využívá odrazu světla od reflexních plošek nalepených na sledovaném rotujícím objektu. Toto odražené světlo dopadá na fotonku. Napěťové impulsy z fotonky se dále zpracovávají v zesilovači.

Protože však nebyl dostupný ke konečnému odzkoušení návrhu pos. podávacího zařízení punčochový automat, provedlo se odzkoušení pouze laboratorně. Původně bylo dohodnuto odzkoušení návrhu ve VÚTS ELITEX - Brno, kde měli punč. automat J2Dh HS 34 s upraveným jehel. válcem pro fotoelektrické snímání otáček z dřívějších úkolů, ale pro nemožnost přístupu do vývojových dílen i po žádosti, bylo nutné následující řešení.

Byla zhotovena páska s reflexními ploškami. Délka pásy odpovídala obvodu příruby jehelního válce o délce 488 mm / průměr příruby $D = 155,4$ mm /. Na pásce bylo rovnoměrně nalepeno 42 odrazových plošek.

Maximální frekvence impulsů z fotoel. snímání otáček:

$$f_{\max} = \frac{n_1}{60} \cdot p \quad [\text{Hz}]$$

kde: $f_{\max}$... maximální frekvence [Hz]

$n_{1\max}$... maximální otáčky jehelního válce [ot/min]

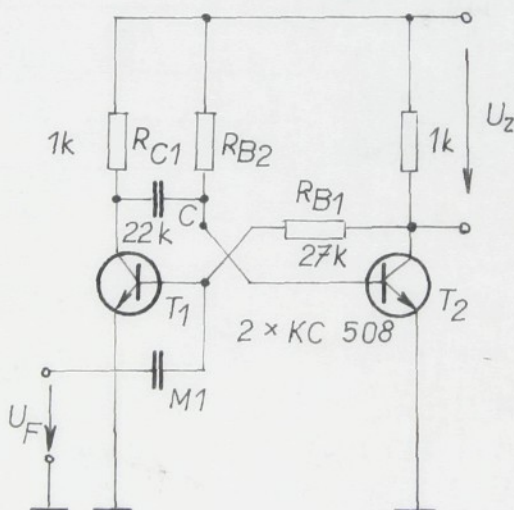
p ... počet reflexních / odrazových / plošek

$$f_{\max} = \frac{350}{60} \cdot 42 = 245 \quad [\text{Hz}]$$

Tuto frekvenci jsme potřebovali znát pro další postup a volbu převodníku frekvence na napětí. Rovněž bylo nutné frekvenci uvažovat při laboratorní náhradě otáček jehelního válce komutátorovým motorkem. Provedení této improvizace otáček jehelního válce je vidět z obrázku 17.

8.3.1 Monostabilní klopný obvod - MKO

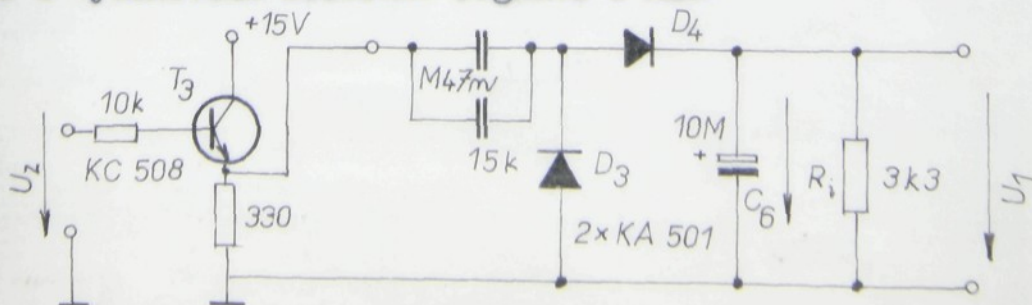
Po zpracování signálu z fotonky v zesilovači se signál dále vedl do monostabilního klopného obvodu. Ten přenáší sled impulsů nepravidelného tvaru na obdélníkové impulsy o konstantní amplitudě a šířce. Schéma zapojení je uvedeno na obrázku 18. Návrh a výpočet MKO byl proveden podle [12] pro šíři impulsů $t = 0,4[\text{ms}]$, amplituda $U_z = 14[\text{V}]$.



Obr. 18. Schéma zapojení navrženého MKO

8.3.2 Návrh diodového integrátoru [13]

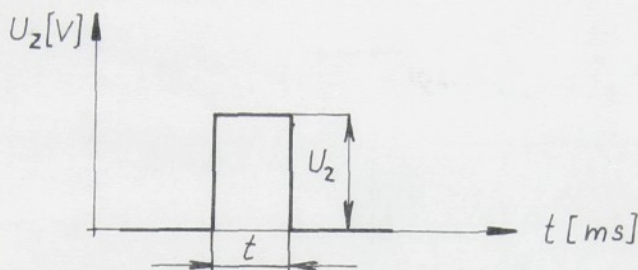
Diodový integrátor spojitě vyhodnocuje kmitočet vstupních impulsů. Schéma zapojení je na obr. 19. Tranzistor na vstupu slouží k výkonovému zesílení signálu z MKO.



Obr. 19. Schéma zapojení diodového integrátoru

8.3.21 Činnost diodového integrátoru

Na vstup integrátoru přicházejí přes oddělovací stupeň z MKO impulsy obdélníkového tvaru o konstantní amplitudě U_z a délce t - obr.20.



Obr. 20. Tvar pulsů z MKO

Náběžnou hranou impulsů se dioda D_4 stane vodivou a dioda D_3 se uzavře. Nabíjejí se kondenzátory C_4 a C_6 . Příchodem závěrné hrany pulsu se otevírá dioda D_3 a Kondenzátor C_4 se vybíjí s časovou konstantou $\tau_1 = RC_4$. Je-li časová konstanta τ_1 malá ve srovnání s dobou periody pulsů, pak je náboj kondenzátoru C_4 vždy nulový, ještě před začátkem dalšího pulsu. Náboj na kondenzátoru C_6 se zvětšuje s příchodem každého nového pulsu, je-li odpor R_i dostatečně velký. Tedy střední napětí U_s na kondenzátoru C_6 je úměrné počtu pulsů.

Z rozboru činnosti diodového integrátoru [14] pro dobrou integraci, tj. lineární závislost mezi napětím U_s a počtem pulsů $f_{\max}$ musí platit:

$$\begin{aligned}C_6 &\gg C_4 \\U_z &\gg U_s \\R_i C_6 &\gg t_n \\t &\ll t_n \\C_4 R_i f_{\max} &\ll 1\end{aligned}$$

kde: $f_{\max}$... počet pulsů na vstupu integrátoru

$t_{n\max}$... doba periody vstupních pulsů

U_z ... amplituda napětí z MKO

t ... šířka impulsu z MKO

Střední napětí na výstupu integrátoru je přibližně:

$$U_1 = U_z \cdot C_4 \cdot R_i \cdot f \quad ; \quad [V; V, F, \Omega, Hz]$$

Citlivost diod.integrátoru můžeme dle zvolené frekvence měnit kondenzátorem C_4 .

Pro náš případ:

$$\text{doba periody } t_n = \frac{1}{f_{\max}} = \frac{1}{245} \approx 4 [\text{ms}]$$

$$\text{pak } R_i C_6 \gg t_n$$

$$3,3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 3,3 \cdot 10^{-2} > t_n = 4 \cdot 10^{-3} [\text{s}]$$

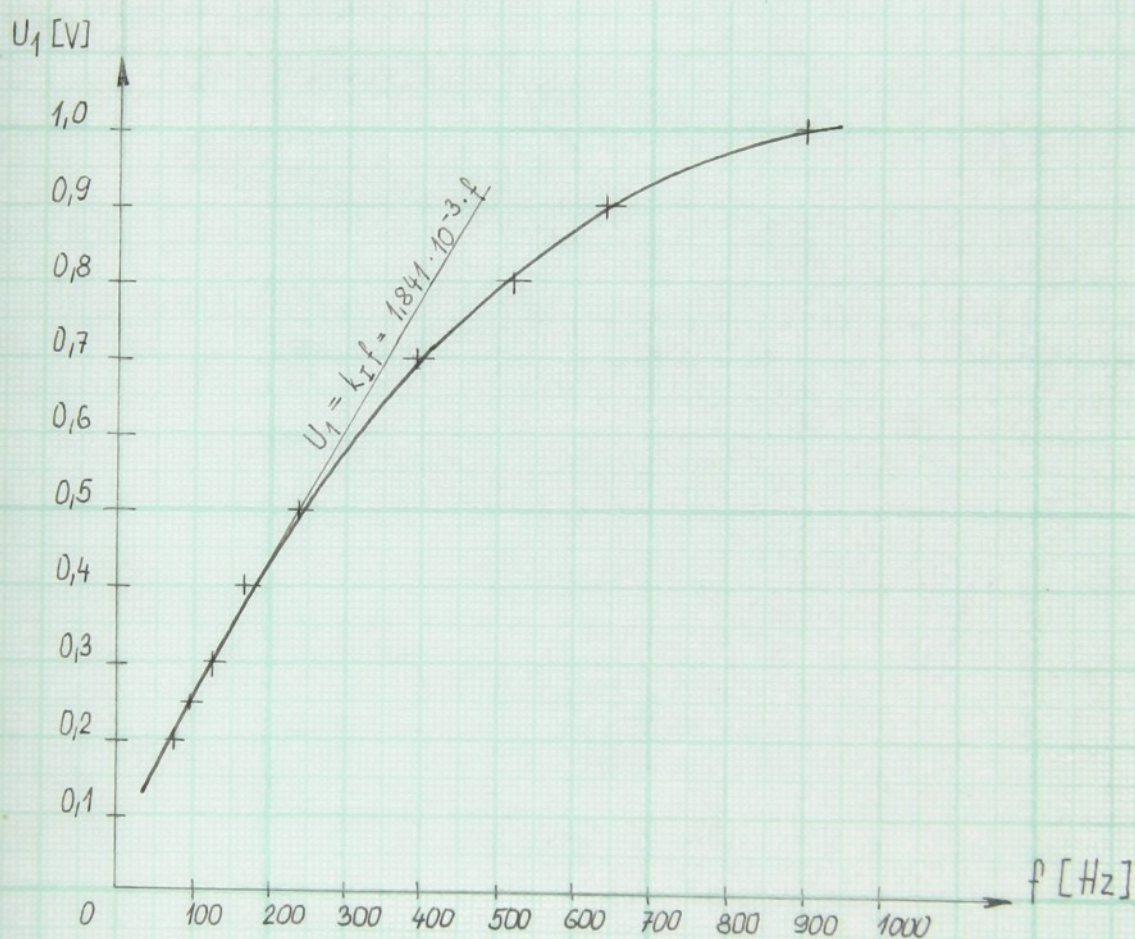
$$C_4 R_i f_{\max} \ll 1$$

Připojením elektronkového voltmetru BM 289 na výstup integrátoru a napojením čítače Tesla BM 465 na výstup fotoelektrického snímače Tesla BP 3620 s fotonkou 1 PP 75 byly zjištěny hodnoty závislosti výstupního napětí na frekvenci, které jsou uvedeny v tabulce 3.

f [Hz]	74	93	123	165	237	391	520	635	900
U ₁ [V]	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1

Tab.3. Hodnoty frekvence a výstupního napětí z diodového intg.

Frekvence / otáčky / se plynule nastavovaly na komutátorovém motorku / viz obr. 17 / pomocí autotransformátoru. Pro nás je nejdůležitější rozsah frekvence do 245 [Hz], neboť pro tuto oblast frekvencí je navržena regulace. Jak je vidět z obrázku 21. je zhruba do frekvence 300 [Hz] závislost U₁ - f lineární, což právě potřebujeme.



Obr. 21. Závislost výstupního napětí U_1 na frekvenci f

8.4 Snímání polohy jehelního válce indukčním vysílačem polohy ST 2 s neděleným jádrem

Výrobce: Závody průmyslové automatizace n.p. Jinonice, závod Nová Paka

Napájecí proud: $I = \text{konst} = 200 [\text{mA}]$, $50 [\text{Hz}]$ / stabilizovaný /
Ohmický odpor primár.vinutí: $22 [\Omega]$

Ohmický odpor sekundárního vinutí: $2 \times 500 [\Omega]$

Vstupním signálem je posun jádra od 0 do $\pm 4 [\text{mm}]$, maximálně přípustný posuv je $6 [\text{mm}]$.

Maximálně přípustná nelinearita je $\pm 0,8 \%$ rozsahu

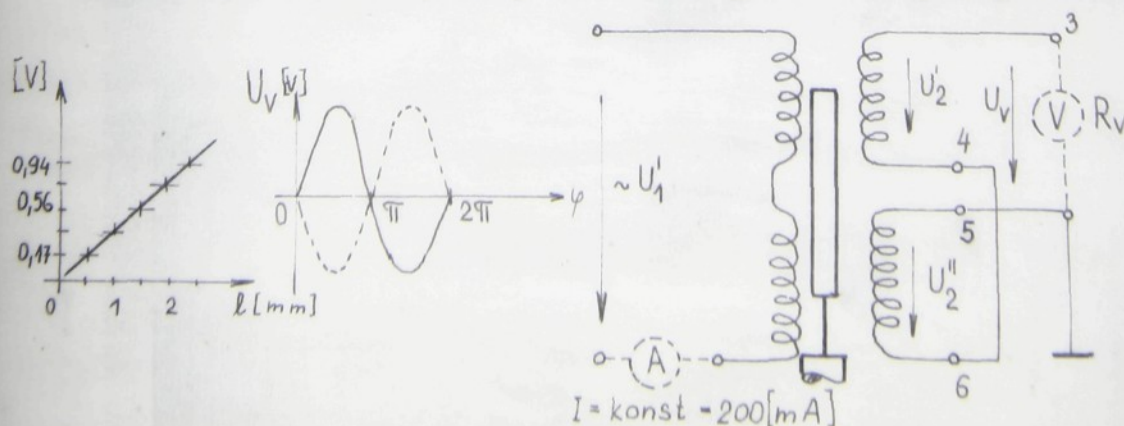
Indukční vysílač polohy ST 2 přeměňuje mechanický pohyb na proporcionální střídavý elektrický signál. Jedná se o diferenciální transformátor s otevřeným magnetickým obvodem, který má dvě sekundární vinutí. Vazba sekundárního vinutí je proměnná v závislosti na poloze pohyblivého železného jádra / jádro je spojeno s táhlem z nemagnetického materiálu se sledovaným objektem/. Výstupní napětí je lineárně závislé na poloze jádra, jak je nakresleno na obrázku 22. Schéma zapojení vysílače polohy je zakresleno na obrázku 22. Lineární závislost napětí na poloze jádra - výstupní napětí U_V je rovné rozdílu napětí U_2', U_2'' obou sekundárních vinutí.

l ...poloha jádra /délka zasunutí / $[\text{mm}]$

U_V ...výstupní napětí z vysílače polohy $[\text{V}]$

$l [\text{mm}]$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$U_V [\text{V}]$	0	0,17	0,37	0,56	0,75	0,94	1,13

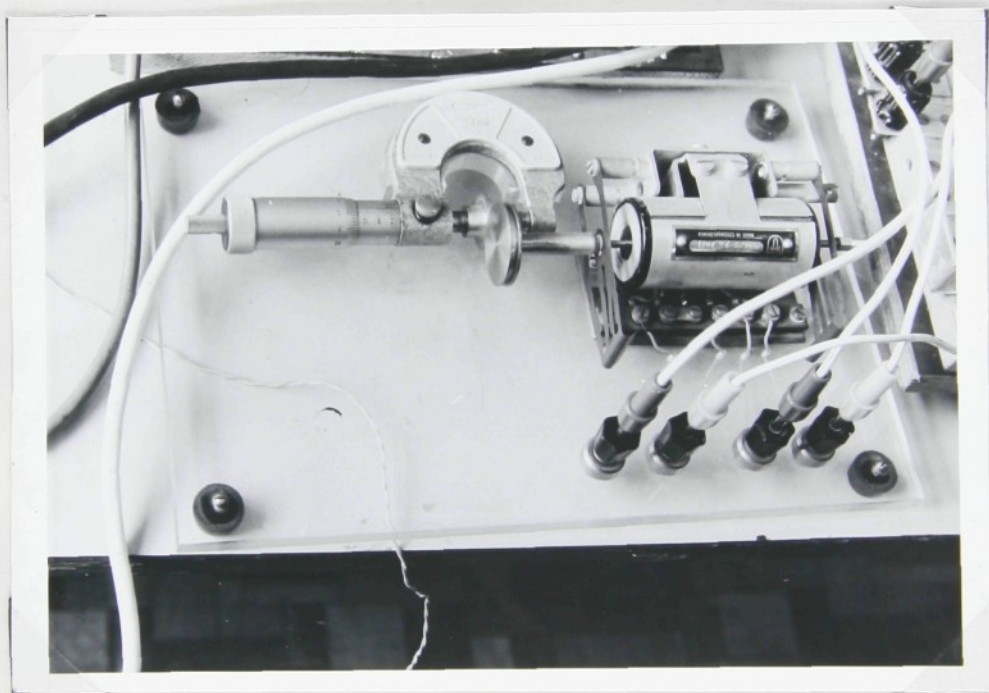
Tab.4.. Závislost polohy zasunutí jádra na výstupním napětí



Obr. 22. Schéma zapojení vysílače polohy ST 2

Hodnoty napětí se mění podle zatěžovací charakteristiky [15], měnící fázi o π [rad] při průchodu jádra střední nulovou polohou / pro jmenovitou zátěž $7,2 \text{ k}\Omega$ a zdvih jádra 4 mm musí být výstupní napěťový signál $4 \pm 4,5 V_{st}$, 50 Hz /

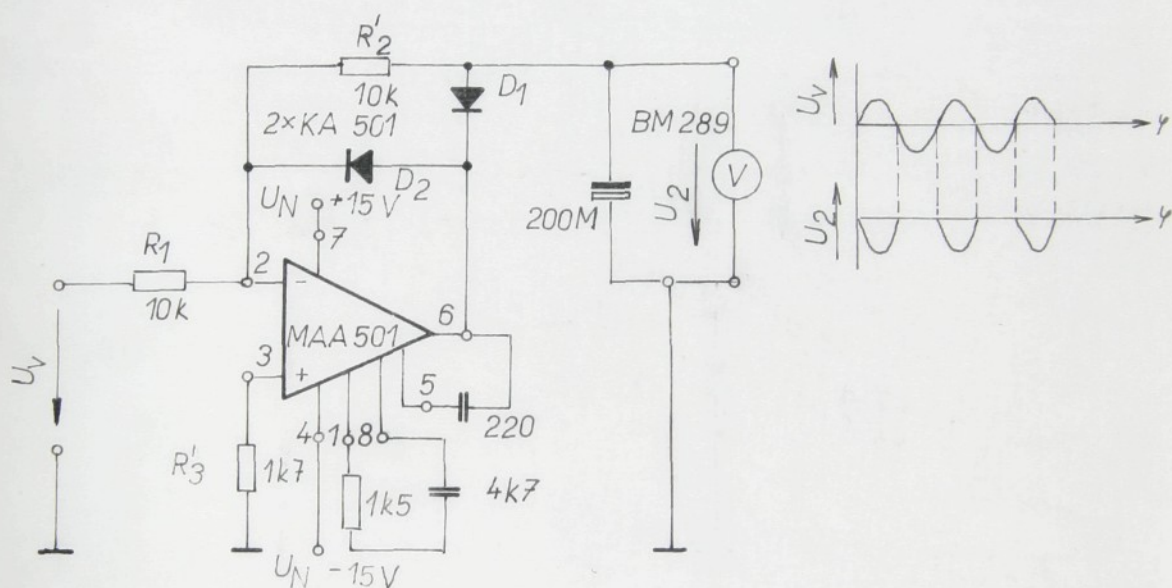
Odzkoušení indukčního vysílače polohy ST 2 se v navrženém zařízení laboratorně odzkoušelo pomocí přípravku - viz obr. 23. Na posuvné jádro vysílače byla upevněna hřídelka z nemagnetického materiálu, spojená s mikrometrem. Tím se docílilo přesně nastavovaných hodnot polohy.



Obr. 23. Přípravek pro odzkoušení indukčního vysílače polohy

8.4.1 Jednocestný usměrňovač [16]

Při usměrňování střídavých napětí příkladně pro měřicí, regulační a jiné účely se nepříznivě uplatňuje nelineární volt-ampérová charakteristika usměrňovacího prvku. Tato nevýhoda je zvláště výrazná při usměrňování malých napětí. Problém lze jednoduše řešit použitím operačního zesilovače. Zapojení jednocestného usměrňovače s operačním zesilovačem je nakresleno na obrázku 24, dále je nakreslen průběh napětí na výstupu usměrňovače s odpojeným kondenzátorem.



Obr. 24. Jednocestný usměrňovač s operačním zesilovačem

Při záporné půlvlně vstupního napětí U_v vede dioda D_2 a výstupní napětí je:

$$U_2 = -\frac{r_{D2}}{R_1} U_v \quad [V]$$

kde r_{D2} představuje odpor diody v propustném směru. Toto napětí je blízké nule, neboť odpor diody v propustném směru r_{D2} je malý ve srovnání s R_1 . V sérii s výstupem je opačně pólovaná dioda D_1 . Pro kladnou polaritu U_v vede dioda D_1 a při zanedbání r_{D1} je výstupní napětí:

$$U_2 = -\frac{R_2'}{R_1} U_v \quad [V]$$

přičemž se počáteční úsek voltampérové charakteristiky diody až do prahového napětí U_p vůbec neuplatní, protože dokud se dioda

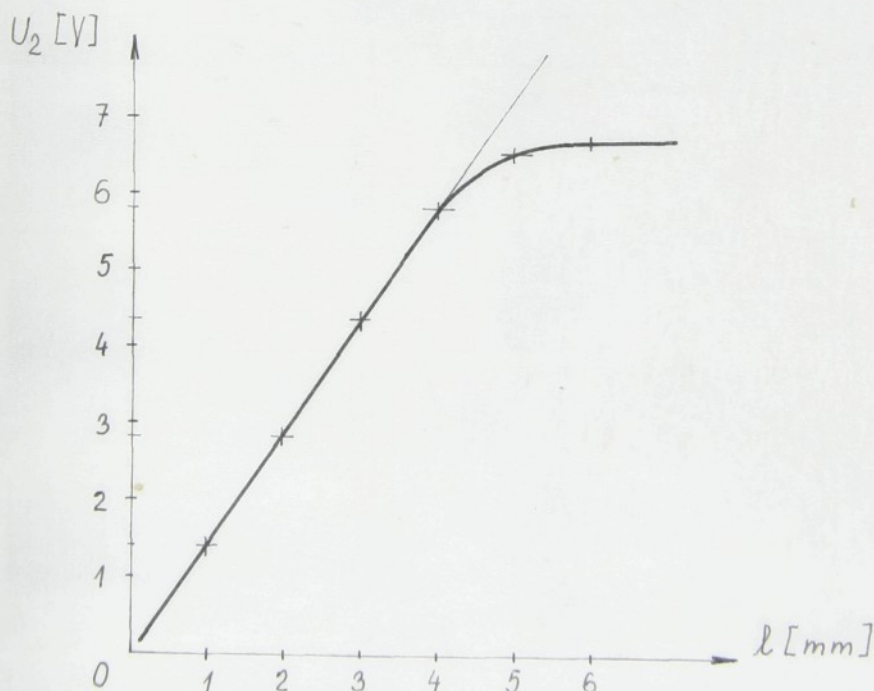
D_1 neotevře, pracuje operační zesilovač s otevřenou smyčkou zpětné vazby a tedy se zesílením A_u / např. $5 \cdot 10^4$ /. Od napětí $U_v = \frac{U_p}{A_u} = \frac{0,7}{5 \cdot 10^4} = 14 \cdot 10^{-6} [V]$ se tedy obvod chová jako ideální usměrňovač.

Po připojení voltmetru BM 289 a indukčního vysílače polohy ST 2 na vstup usměrňovače byla zjištěna následující závislost výstupního napětí usměr. na posunu jádra $\underline{l}$ / čili $U_2 - \underline{l}$ /. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.

$\underline{l} [mm]$	0	1	2	3	4	5	6
$U_2 [V]$	0,02	1,40	2,82	4,35	5,80	6,50	6,65

Tab. 5. Závislost výstupního napětí usměr. U_2 na poloze jádra $\underline{l}$

Můžeme říci, že podle charakteristiky nakreslené na obrázku 25. až do hodnoty posunutí $\underline{l} = 4 [mm]$ je závislost lineární,



Obr.25. Závislost výstupního napětí / usměrněného / $U_2 [V]$ na poloze jehelního válce $\underline{l} [mm]$

což postačuje pro náš případ, neboť hodnotu $4 [mm]$ nikdy jehelní válec při zahušťování nepřekročí.

Hodnotu napětí $U_2 = 0,02 [V]$ při nulové poloze jádra lze dodatečně odstranit kompenzací napěťové nesymetrie.

8.5 Návrh rozdílového členu

Do rozdílového členu vstupují signály napětí U_1 , které je přímo úměrné vstupním otáčkám jehelního válce a napětí U_2 , které je úměrné poloze jehelního válce l . Na výstupu je U_x , které ovládá přes výkonový stupeň otáčky n_2 motorku M_2 . Jak bylo uvedeno v kapitole 8.2. Výkonový stupeň, charakteristika výkonového stupně má zápornou směrnici / viz obr. 16. /. Za uvážení těchto okolností, je třeba navrhnout rozdílový člen tak, aby napětí a tedy i otáčky motorku M_2 byly přímo úměrné napětím z fotoelektrického snímače U_1 a je třeba je zmenšovat napětím U_2 od snímání polohy jehelního válce. Schéma rozdílového členu je nakresleno na obrázku 27.

Pro návrh rozdílového členu je třeba nejdříve vyšetřit směrnice přímků charakteristik jednotlivých bloků, jejichž výstupní napětí vstupuje do rozdílového členu. Tyto směrnice zároveň představují zesílení pro rozdílový člen.

8.5.1 Výpočet směrnic jednotlivých charakteristik

1. Fotoelektrické snímání otáček:

Dle charakteristiky z obr. 21. platí / v rozsahu frekvencí do 300 [Hz] /:

$$U_1 = k_I \cdot f = k_I \cdot \frac{n_1}{60} \cdot p \quad [V]$$

k_I ...směrnice charakteristiky

$$k_I = \frac{U_5 - U_1}{f_5 - f_1} = \frac{0,5 - 0,2}{237 - 74} = \frac{0,3}{163} = 1,841 \cdot 10^{-3} \quad [V/Hz]$$

$$U_1 = k_I \cdot f = 1,841 \cdot 10^{-3} \cdot f \quad [V]$$

2. Snímání polohy jehelního válce:

Dle charakteristiky z obrázku 25. platí:

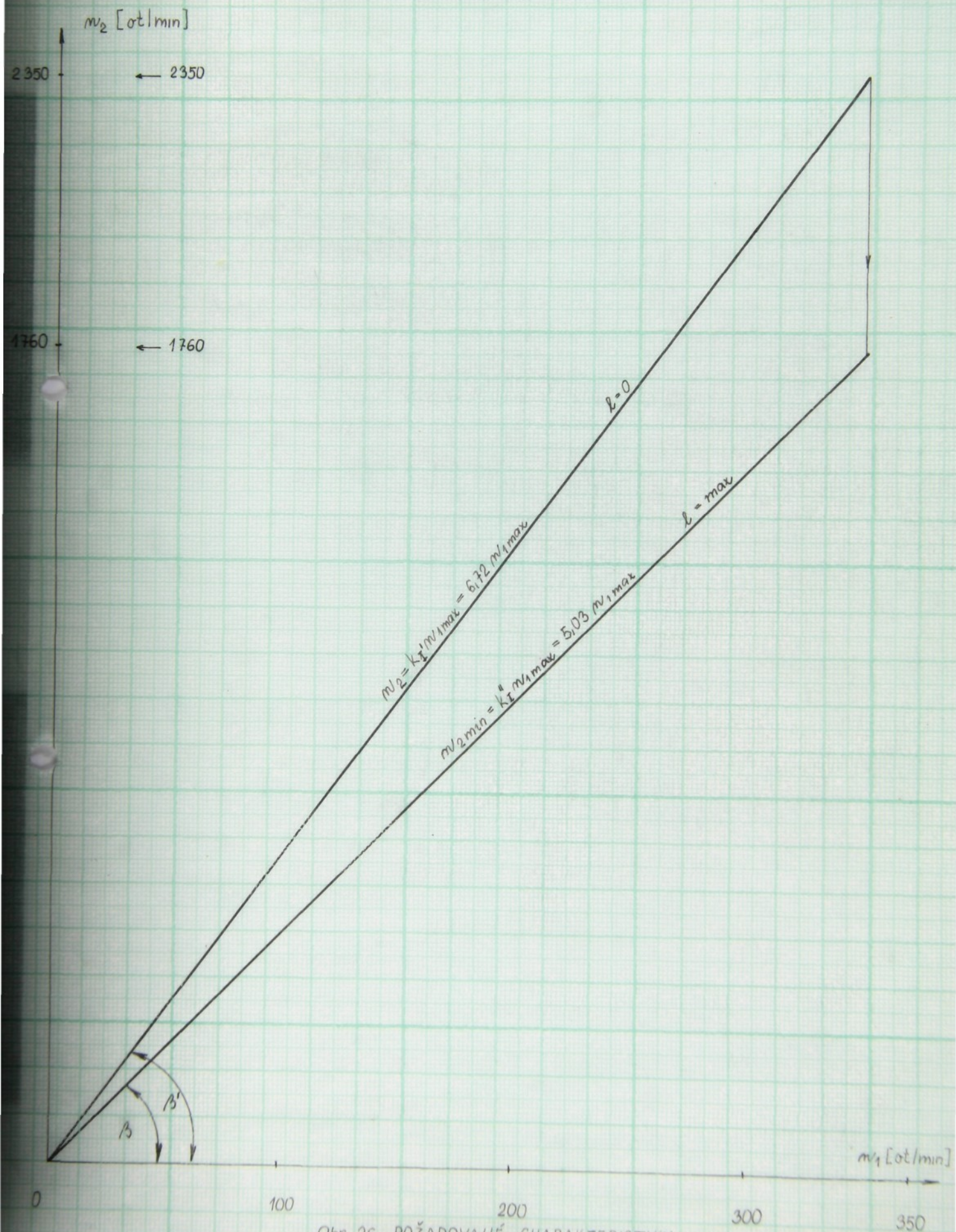
$$U_2 = k_{II} \cdot l$$

$$k_{II} = \frac{U_4 - U_2}{l_4 - l_2} = \frac{5,75 - 2,90}{4 - 2} = 1,425 \quad [V/mm]$$

$$U_2 = k_{II} \cdot l = 1,425 \cdot l \quad [V]$$

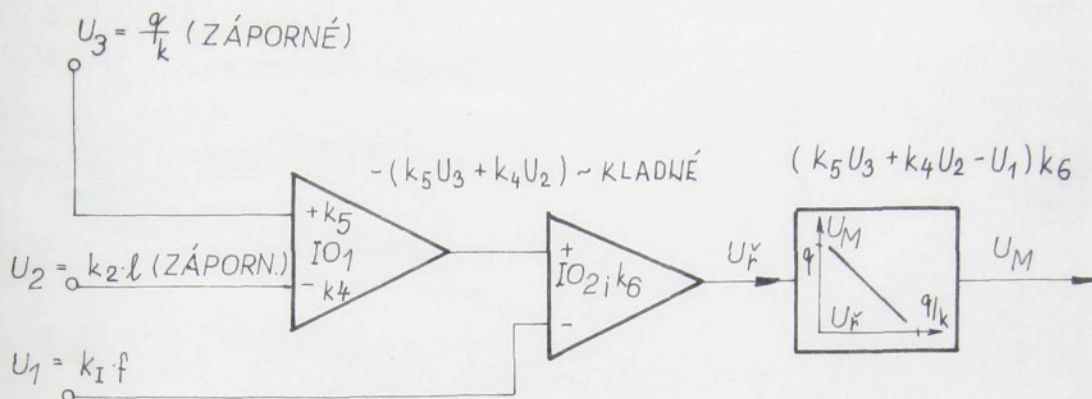
3. Požadované charakteristiky - viz obr. 26.

$$k_I' = \frac{n_{2max}}{n_{1max}} = \frac{2350}{350} = 6,72 = \tan \beta'$$



Obr. 26. POŽADOVANÉ CHARAKTERISTIKY

$$k_I' = \operatorname{tg} \beta = \frac{n_{2\min}}{n_{1\max}} = \frac{1760}{350} = 5,03$$



Obr. 27. Schéma rozdílového členu

4. Z charakteristiky výkonového stupně $U_f - U_M$ vyplývá:

$$U_M = -k \cdot U_f + q$$

q ...posunutí na ose $U_M = 35 \text{ [V]}$

k ...směrnice přímky / zesílení /

$$\frac{q}{k} = 3,5 \text{ [V]} \Rightarrow k = \frac{q}{3,5} = 10$$

8.5.2 Rekapitulace zesílení

k_I' ...požadované zesílení = 6,72 pro $n_{1,2\max}$

k_I'' ...požadované zesílení pro $n_{1,2\min} = 5,03 \text{ [V]}$

Pro rozdílový člen potřebujeme zesílení:

$$k_{II}' = k_I' - k_I'' = 6,72 - 5,03 = 1,69 \approx 1,7 \text{ [V]}$$

k_1 ...zesílení převodníku n_1 / U_1

$$k_1 = \frac{k_I \cdot p}{60} = \frac{1,841 \cdot 10^{-3} \cdot 42}{60} = 1,47 \cdot 10^{-3} \text{ [V / Hz]}$$

k_2 ...zesílení převodníku l / U_2 ; $k_2 = k_{II}$

$$k_2 = 1,425 \text{ [V/mm]}$$

k ...zesílení výkonového stupně / závislost $U_f - U_M$ /

$$k = 10$$

Pro přenos U_3 přes IO_2 zvolíme $k_5 = 1$

Ze schématu rozdílového členu nakresleného na obr. 27. vyplývá:

$$U_{Mp} = k_1 \cdot n_1 - k_2 l$$

U_{Mp} ...požadované napětí na motorku M_2

$$U_{Mp} = k_I \cdot n_1 - k_{II} \cdot l \quad ; k_{II} = k_2$$

$U_M = -k \cdot U_{\check{r}} + q$...získané napětí na motorku M_2 z výkonového stupně

$$U_{Mp} \stackrel{!}{=} U_M$$

$U_{\check{r}}$...napětí řídicí / z rozdílového členu /

$$U_{\check{r}} = k_5 \cdot k_6 U_3 + k_4 k_6 k_2 \cdot - k_6 k_1 n$$

$$U_M = -k(k_5 \cdot k_6 \cdot U_3 + k_4 k_6 - k_6 k_1 n_1) + q \stackrel{!}{=} k_I n_1 - k_{II} \cdot l$$

Konstanty u proměnných se musí rovnat:

$$k'_I \stackrel{!}{=} k \cdot k_1 \cdot k_6$$

$$k'_{II} \stackrel{!}{=} k \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot k_6$$

$$q \stackrel{!}{=} k \cdot k_5 \cdot k_6$$

k_4 ...konstanta přenosu U_2 přes IO_1

IO_1 ...operační zesilovač invertující

IO_2 ...rozdílový /diferenciální/ operační zesilovač

$$k'_{II} \stackrel{!}{=} k \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot k_6 \quad k_4 = \frac{k_{II}}{k \cdot k_2 \cdot k_6} = \frac{1,7}{10 \cdot 1,425 \cdot 455,7} = 2,6179 \cdot 10^{-4} \ll 1$$

k_4 je příliš malé, je nutno zmenšit buď:

- k ...výkonového stupně motorku, nebo
- k_2 ...převodníku l/U_2 , nebo
- k_6 ...přenos IO_2 /společný/

Nejsnadněji se dá zmenšit k_6 a to až na hodnotu $k_6 = 1$

Je-li $k_6 = 1$, pak:

$$k_6 = \frac{k'_I}{k \cdot k_1} = \frac{6,7}{10 \cdot 1,47 \cdot 10^{-3}} = 4,557 \cdot 10^2 \doteq 456$$

$$\text{potom } k_4 = \frac{k_{II}}{k \cdot k_2 \cdot k_6} = \frac{1,7}{10 \cdot 1,425 \cdot 1} = 0,19$$

Z požadavků, že $U_{\check{r}}$ nesmí být nikdy záporné, vyplývá:

$$U_1 \leq k_5 \cdot U_3 + k_4 U, \text{ v nejhorším případě pro } \ell = 0 \text{ je } U_1 = 3,5 \text{ V.}$$

$$U_1 \leq 3,5 \text{ V}$$

$$k_1 \cdot n_1 \leq 3,5 \text{ V} \quad \text{je vždy splněno / pro } n_1 = 350 \text{ ot/min je}$$

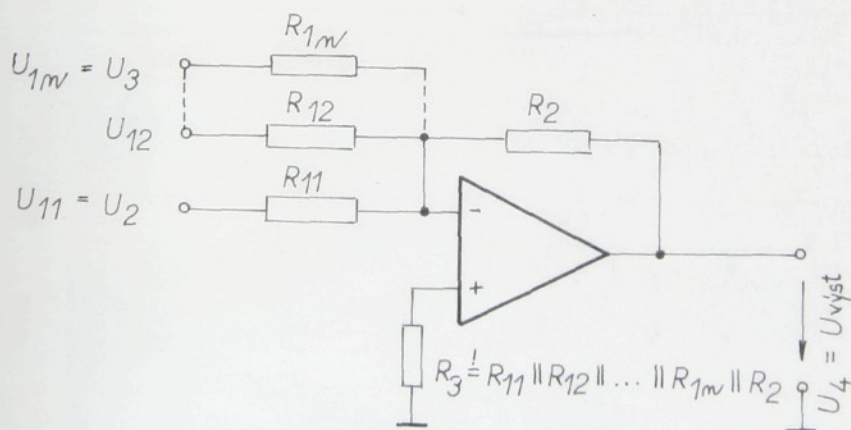
$$k_1 = 1,47 \cdot 10^{-3} /$$

8.5.3 Praktické řešení rozdílového členu

Na základě uvedené literatury [17] byl proveden konkrétní návrh rozdílového členu / zesilovače /. V našem případě máme v sérii operační zesilovač pro sčítání dvou a více signálů při invertujícím zapojení a rozdílový /diferenciální/ zesilovač.

1. Invertující zesilovač

Invertující zesilovač obrací fázi výstupního napětí o 180° vzhledem k fázi vstupního napětí. Schéma zapojení tohoto operačního zesilovače při invertujícím zapojení je nakresleno na obrázku 28.



Obr. 28. Sčítání dvou nebo více signálů při invertujícím zapojení operačního zesilovače

Výstupní napětí z tohoto zesilovače:

$$U_{\text{výst}} = - \left(U_{11} \cdot \frac{R_2}{R_{11}} + U_{12} \cdot \frac{R_2}{R_{12}} + \dots + U_{1n} \cdot \frac{R_2}{R_{1n}} \right) = U_4 ; \quad \begin{matrix} U_{1n} = U_3 = \text{konst} \\ U_{11} = U_2 \end{matrix}$$

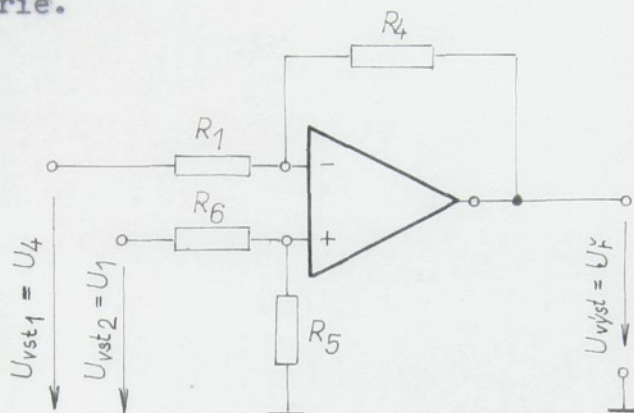
2. Rozdílový / diferenciální / zesilovač

Na obrázku 29. je nakreslen operační zesilovač v symetri-

ckém zapojení. Pro jeho výstupní napětí platí:

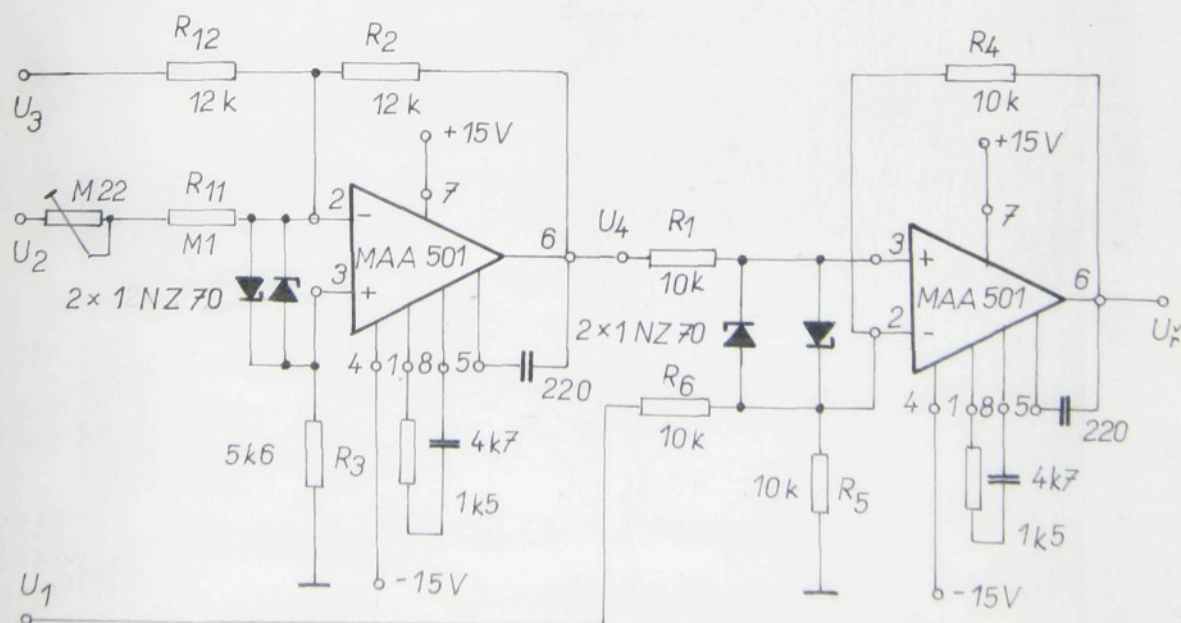
$$U'_{\text{výst}} = (U_{\text{vst}2} - U_{\text{vst}1}) \cdot \frac{R_4}{R_1} = U_{\text{ř}} \quad ; \quad \begin{aligned} U_{\text{vst}2} &= U_1 \\ U_{\text{vst}1} &= U_4 \end{aligned}$$

Tento zesilovač obvykle vyžaduje kompenzaci vstupní napěťové nesymetrie.



Obr. 29. Schéma rozdílového / diferenciálního / zesilovače

Na základě spočtených hodnot zesílení a obou schémat / viz obr. 28., obr. 29. / byl postaven rozdílový zesilovač, jehož schéma je nakresleno na obrázku 30.



Obr. 30. Schéma zapojení rozdílového členu

Napětí na výstupu $U_{\check{r}}$:

$$U_{\check{r}} = (U_4 - U_1) \cdot \frac{R_4}{R_1}$$

Napětí na invertujícím operač. zesilovači na výstupu:

$$U_4 = - \left(U_3 \cdot \frac{R_2}{R_{12}} + U_2 \cdot \frac{R_2}{R_{11}} \right)$$

Podmínky pro odpory:

$$R_1 \stackrel{!}{=} R_6$$

$$R_4 \stackrel{!}{=} R_5$$

$$R_3 \stackrel{!}{=} R_{11} \parallel R_{12} \parallel R_2$$

$$k_6 = 1 \quad \frac{R_4}{R_1} = 1$$

$$k_5 = 1 \quad \frac{R_2}{R_{12}} = 1$$

$$k_4 = 0,12 = \frac{R_2}{R_{11}}$$

$$R_{11} = M1$$

$$R_2 = 0,12 \cdot 100 \cdot 10^3 = 12 \text{ k}$$

$$k_5 = \frac{R_2}{R_{12}} \stackrel{!}{=} 1$$

$$R_{12} = 12 \text{ k}$$

$$R_{12} \parallel R_{11} = \frac{R_{12} \cdot R_{11}}{R_{12} + R_{11}}$$

$$R_3 = \frac{\frac{R_{12} \cdot R_{11}}{R_{12} + R_{11}} \cdot R_2}{\frac{R_{12} \cdot R_{11}}{R_{12} + R_{11}} + R_2} = \frac{\frac{12 \cdot 100}{112} \cdot 12}{\frac{12 \cdot 100}{112} + 12} = 5,66 \text{ k}$$

$$R_4 \stackrel{!}{=} R_1 = 10 \text{ k}$$

$$R_6 \stackrel{!}{=} R_1 = 10 \text{ k}$$

$$R_4 \stackrel{!}{=} R_5 = 10 \text{ k}$$

8.5.4 Stručná charakteristika integrovaného obvodu MAA 501 [18]

Polovodičové prvky TESLA MAA 501 jsou křemíkové, planární epitaxní, lineárně integrované obvody, vhodné jako operační zesilovače s vysokým ziskem, malou nesymetrií, velkým vstup-

ním odporem, velkou šířkou přenášeného pásma, velkým výstupním rozkmitem a malým příkonem. Jsou tepelně stabilní, pracují v širokém rozsahu napájecího napětí s malým poklesem výkonu. Doporučené použití v ss servozařízeních, stejnosměrných aplikacích apod. Bližší údaje v [18].

Ochrana integrovaných obvodů je provedena dvěma Zenerovými diodami 1 NZ 70 a to u každého integrovaného obvodu v rozdílovém členu.

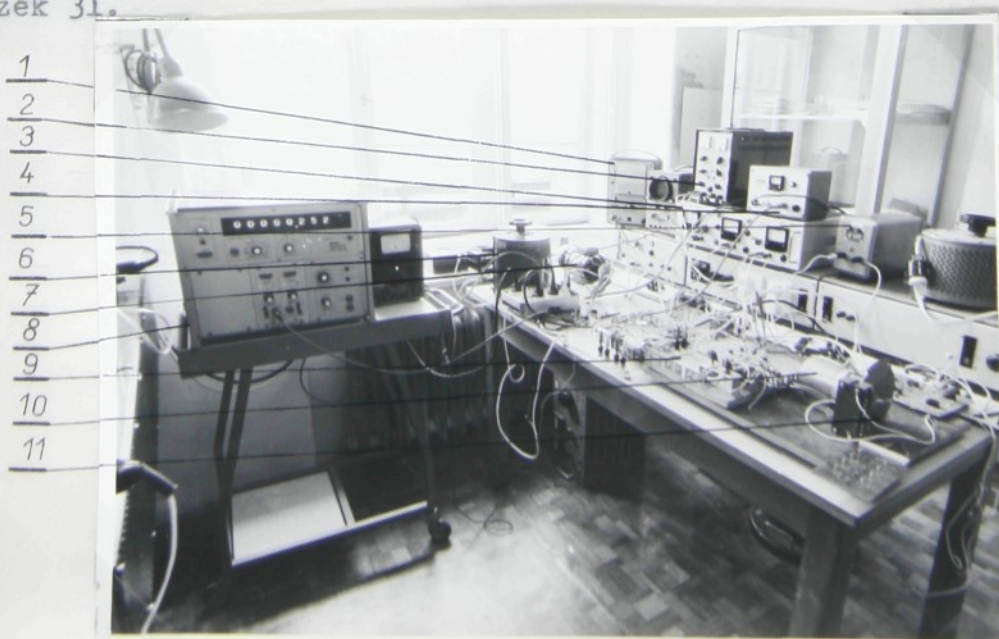
Pro vyladění obvodu byl zapojen do série s odporem R_{11} trimmer M22, čímž se docílí vyladění obvodu po odstranění napěťové nesymetrie.

Změnou napětí U_3 , které se = konst. = 3,5 [V] můžeme snižovat nebo zvyšovat otáčky podávacího motorku M_2 , čili plynule nastavit potřebné otáčky podle druhu vazby pleteniny/ nastavit jiný rozsah otáček odpovídající požadované spotřebě /.

Ukáže-li se v budoucnu nutnost zpětné vazby, stačí rozšířit rozdílový člen o další vstup signálu z této zpětné vazby, jak již bylo řečeno v kapitole 7.1 .

9. ZHODNOCENÍ NÁVRHU POZITIVNÍHO PODÁVACÍHO ZAŘÍZENÍ

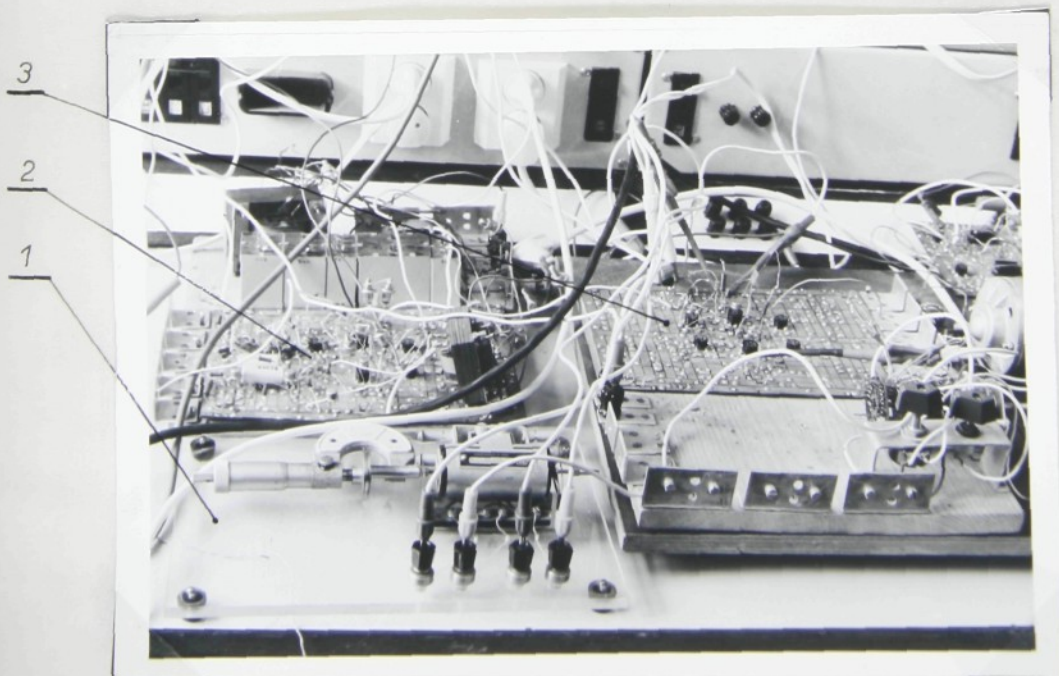
Po postavení rozdílového členu byla odzkoušena funkce celého regulačního elektronického obvodu pro pozitivní podávání /resp. regulace pohonu /. Zapojení měřicí aparatury ukazuje obrázek 31.



Obr. 31. Sestavení zapojení měřicí aparatury

Popis obrázku 31. :

- 1 - voltmetr BM 289
- 2 - zdroj napětí $U_3 = \text{konst} = 3,5[\text{V}]$
- 3 - stabilizovaný zdroj pro napájení integrovaných obvodů MAA 501 ss napájecím napětím $15[\text{V}]$
- 4 - zesilovač fotoelektrického snímače TESLA BP 3620
- 5 - stabilizátor napětí $220[\text{V}], 50[\text{Hz}] / 24[\text{V}]$ pro napájení výkonového stupně
- 6 - autotransformátor pro plynulou regulaci otáček komutátorového motorku / viz obr. 17. /
- 7 - improvizace otáček jehelního válce - viz obr. 17.
- 8 - čítač TESLA BM 465
- 9 - snímání polohy indukčním vysílačem ST 2 - viz obr. 23., obr. 32.
- 10 - podávací elektromotorek M_2 s kotoučem pro měření otáček - viz obr. 33.
- 11 - snímání otáček podávacího motorku M_2 pomocí fototranzistorů / obr. 33. /. Schéma zapojení tohoto obvodu je na obrázku 34.

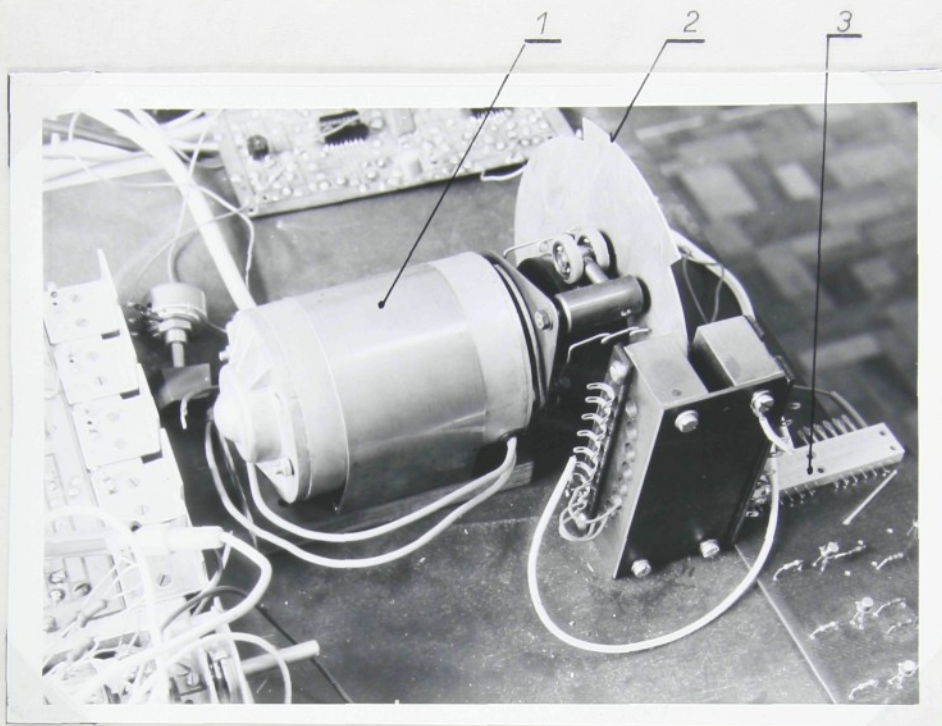


Obr. 32. Snímání polohy indukčním vysílačem polohy

Popis k obrázku 32.:

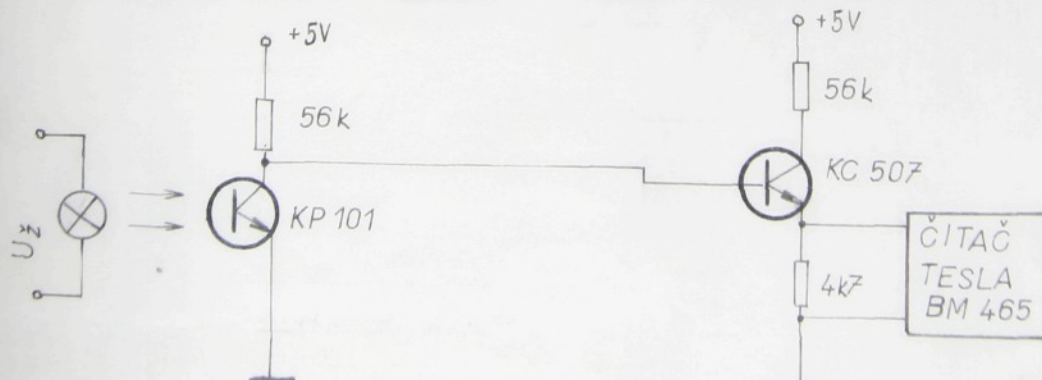
- 1 - indukční vysílač polohy s mikrometrem

- 2 - panel s rozdílovým členem
3 - panel s jednocestným usměrňovačem



Obr. 33. Podávací motorek M_2 s zařízením pro měření otáček
Popis k obrázku 33.:

- 1 - podávací ss elektromotorek / PAL 443 132 104 044/
2 - kotuoč, který vytváří fotoel. impulsy / jeho segmentová část
zacloňuje a odcloňuje průchod světla ze žárovky /
3 - obvod fotoel. snímání - schéma nakresleno na obr.34.



Obr. 34. Schéma zapojení fotoelektrického obvodu pro snímání
otáček motorku M_2

n_2 ... otáčky podávacího motorku M_2 ot/min

f_2 ... frekvence fotoelektrického snímání otáček motorku M_2 Hz

$$f_2 = \frac{n_2}{60} \cdot s \quad [\text{Hz}]$$

s ... počet snímaných impulsů za jednu otáčku motorku M_2

$s = 2$

Hodnoty otáček a frekvencí byly měřeny čítačem TESLA BM 465.

Principem tedy zařízení funguje. Při maloobchodních cenách součástek vychází celková cena navrženého pozitivního podávacího zařízení cca 800 Kčs.

Umístění podávacího motorku M_2 na punčochovém automatu / J2Dh HS 34 / a umístění indukčního vysílače polohy ukazuje příloha 2.

Pro objektivní zhodnocení funkce zařízení je nutno tento návrh odzkoušet na punčochovém automatu a popř. odstranit nedostatky, které se při laboratorním zkoušení neobjevily.

Elektronické obvody jednotlivých členů byly odděleně postaveny pro zkoušení a měřicí účely každý zvlášť na jiném panelu. Celkový obvod by se však zapojil pouze na jeden panel, podle výsledného schématu nakresleném na obrázku 35., takže vyjde podstatně mnohem rozměrově menší.

Po zkompletování celého zařízení a odzkoušení, princip navrženého pozitivního podávacího zařízení skutečně splňuje to, co se od něho očekává, tedy podávací motorek přesně kopíruje otáčky jehelního válce n_1 , při změnách těchto otáček se mění v požadovaném poměru i otáčky podávacího motorku M_2 .

Při axiální změně polohy jehelního válce pro změnu hustoty dolního lýtka klesají i otáčky n_2 motorku M_2 , což odpovídá změně spotřeby nitě.

Je však třeba provést přesné vyladění obvodů - odstranit napěťové nesymetrie na vstupu invertujícího operačního zesilovače vhodnou kompenzací, aby nedocházelo k zkreslení v požadovaných hodnotách.

V současném stavu řešení úkolu byly při výsledném měření získány tyto hodnoty, uvedené v tabulce 6.

n_1 [ot/min]	f_1 [Hz]	n_2 [ot/min]	f_2 [Hz]	l [mm]
100	70		22	0
150	105		37	
210	140	1760	47	
250	175		59	
300	210		68	
350	245	2350	78,4	
350	245	2350	78,4	0
			74	0,5
			70	1
			66	1,5
			63	2
			60	2,5
			58,6	3

Tab. 6. Hodnoty získané konečným měřením

n_1 ... otáčky jehelního válce [ot/min]

f_1 ... frekvence z fotoel. snímání otáček jehelního válce [Hz]

10. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Navržené pozitivní podávání pro jemné bezešvé dámské punčochy není možno bez odzkoušení na stroji objektivně zhodnotit. K objektivnímu zhodnocení by bylo třeba toto odzkoušet nejenom na jednom stroji, ale na celé řadě strojů a nejenom na jednom druhu výrobku, ale na celé škále punčochového zboží.

Bereme-li v úvahu, že je zařízení zhotoveno z tuzemských součástek - tedy bez žádných devizových nákladů, byla by cena zařízení nepodstatná vůči tomu, kdyby se splnil požadavek odstranění či spíše snížení nestejnomyšlnosti v délce punčochového zboží.

Při současné technologii výroby punčoch je nutné punčochy třídit a párovat. Zhruba musíme zaměstnat 1 třidičku na sto punčochových automatů, tedy na jednu dílnu, kde je cca 250 - 300 strojů 3 třidičky. Snížením rozptylu délek pod hranici ČSN 805810, které je ± 3 cm v celkové délce punčochy bylo by podstatným efektem, že se zajištěním délek by ruční párování odpadlo, což je monotónní ruční práce. Tedy za současné technologie by se ušetřila složená operace - třídění a párování, snížil by se tím i stav třidiček.

Jedním z největších problémů současné výroby je zajištění dostatečného množství pracovních sil. Limitujícím ukazatelem je současný stav pracovníků, který se musí brát při stavbě plánu a jakákoliv racionalizace v úspoře pracovních sil je důležitá.

11. ZÁVĚR

Stoupající požadavky na pletářské výrobky kladou stále větší nároky na výrobní zařízení, které má být ekonomicky výhodné.

Snahou a cílem všech textilních výrobců je možnost projektování textilií. To bude možné jen tehdy, když budeme znát celou technologii výroby od prvopočátku až po zhotovení finálního výrobku. Je proto třeba znát všechny ovlivňující faktory a souvislosti mezi nimi, vědět o možnostech dalších způsobů racionalizace výroby.

V této práci je zhodnocen současný stav řešení problému - přivádění nití pletacím strojům - , a vlastní návrh pozitivního podávání, využívající elektronických prvků. Popsaný způsob je třeba chápat jako návrh , jehož smyslem nebylo konečné rozpracování. Do jaké míry by byla odstraněna variabilita délek nelze bez upletení a statistického zpracování na vyhotovených punčochách předem říci. Je zde však předpoklad možnosti dosáhnout konstantní tahové síly v nití, bez ohledu na kvalitu nasoukané cívky.

Výsledků diplomové práce je možno použít pro další pokračovatele. Zvlášť to platí pro praktické odzkoušení na punčochovém stroji.

P o ě k o v á n í

Závěrem této práce bych chtěl poděkovat pracovníkům katedry tkalcovství a pletařství VŠST, jakož i pracovníkům VÚTS ELITEX - Brno za poskytnutí cenných rad a informací.

Zvláště pak bych chtěl tímto poděkovat vedoucímu katedry elektrotechniky VŠST Doc. Ing. J. Zelenkovi CSc, který schválil možnost řešení úkolu v laboratoři katedry.

Je mojí milou povinností poděkovat svému kosultantovi ing. V. Sedlickému za obětavou pomoc při praktické realizaci navrženého zařízení.

12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PŘÍLOH

- [1] Macháček F. : Informace o XXI kongresu pletařských odborníků v Karl - Marx - Stadtu , Textil,roč.32 /1977/,č.2, str.63 - 65
- [2] Kočí V.: Teorie pletení, skripta VŠST Liberec, 1971
- [3] Žatečka J.: Diplomová práce , VŠST 1976
- [4] Havránek a kol.: Vedení příze při vyšších otáčkách jehelního válce okrouhlého pletacího stroje, VÚTS ELITEX - Brno
- [5] Kuchling: Fyzika /překlad z němčiny/, Alfa - Bratislava, 1970, str. 239
- [6] Patentová literatura - rešerže VÚTS Elitex - Brno, U 2 / 111 - 1, 1970 : Vedení příze při vyšších otáčkách
- [7] Havránek: Zpráva o úkolech za I. pololetí 1969, VÚTS - Elitex - Brno
- [8] J.S. Wentelová: Teorie pravděpodobnosti /překlad z ruštiny/,Alfa 1973 Bratislava, str. 316
- [9] Slaviček I.: Elektromotorky a jejich řízení,nakl. Práce - nakladatelství technické literatury, 1968
- [10] Technická zpráva - Příklady použití integrovaného obvodu pro fázové řízení triaků a tyristorů MAA 436, Tesla Rožnov 1975
- [11] Hrubý F.: Integrovaný obvod pro fázové řízení triaků a tyristorů MAA 436. Sdělovací technika XXII,/1974/ 449 / č. 12 /
- [12] Radiový konstruktér č.6,1973, str. 37
- [13] Amatérské radio č.6,1970, str. 217
- [14] Ďaďo S.: Měření neelektrických veličin elektrickými metodami, skripta ČVÚT
- [15] Prospektová literatura n.p. Jinonice - Indukční vysílač polohy ST
- [16] Amatérské radio č.8, 1973, str.305
- [17] Amatérské radio č.7, 1973, str. 268
- [18] Konstrukční katalog lineárních a logických obvodů, Tesla Rožnov,1974

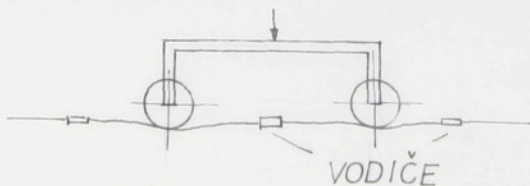
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	-	Patentová rešerže	str. 70
		Literární rešerže	str. 84
		Graf 1.	str. 89
Příloha 1 - a	-	Podávací jednotka	
Příloha 2	-	Positivní podávání příze pro dvou- systémové punčochové automaty	

NSR:

1. 1,074810 , 19.5. 1954, Paul Virchaux
Nejde o pozitivní podávání, ale o talířovou brzdičku v níž přítlak na pružinu a tím i brzdící síla je řízena hydraulicky
2. 1,089912 , 9.9. 1954 , Doiss
Pouze způsob pohonu podávacích válečků
3. 1,130.107 18.6. 1954 , G. Stibbe V.B.
Nit podávána omotáváním na kuželový váleček a poloha na válečku řízena tahovou silou v niti / napětím / prostřednictvím kotouče s připevněnými vodiči nitě - jeden pro navádění na podávací kužel, druhý pákově zavěšen pro uplatnění regulace od tahové síly / napětí / v niti.
4. 1,143.293 , 19.1.1959 , Franz Morat
Jen podávací váleček nekulatý, složený z tyčinek
5. 1,143.294 , 8.1.1960 , K. Rosén
Známé podávání pomocí řemínku, používaný u velkopřůměrových okrouhlých pletacích strojů.
6. 1,147.705 , 5.9. 1957 , Franz Morat
Podávací galetka u které se otáčí elektricky poháněný plášť elektromotorku tvořící přímo poháněcí váleček
7. 1,151.091, 12.3.1960, C.T. Söhne
Způsob podávání prostřednictvím dvou válečků mezi sebou stlačující nit. Také způsob náhonu těchto válečků.
8. 1,151.630, 2.10.1959 Fougnet - Werk
Stejně jako pod bodem 3, ale podávací kužel dvojky a podávání dvojí nití současně.
9. 1,178.973, 14.9.1959, Mayer
Pohon vroubkovanými válečky /ozubenými/do sebe zapadajícími, používáno u velkopřůměrových okrouhlých pletacích strojů.
10. 1,203.413, 16.6.1962, Zahrádka
Náhon gumovým kolečkem na stěnu podávacího válečku, používáno pro podávání gumy u dvouválců D 3 Va.

11. 1,214.352, 16.5.1963, A.Denk, M.Denk
Podávání pomocí elektrického motorku na stejnosměrný proud. Regulace otáček je prováděna fotoelektricky na základě změny tahové síly v niti.
12. 1,219.618, 23.6.1966, A.Denk, M.Denk
Podobné jako v bodě 11.
13. 1,230.960, 13.4.1961, Scot und Williams
Základní pohonný válec má na obvodě další čtyři menší válečky se stejnou obvodovou rychlostí, celý pohon se děje pomocí třecího kotouče přitlačенého k čelu náhono-
vého disku a posuvného ke změně ramena a tím i otáček.
14. 1,236.712, 9.2.1961, Scott und Williams
Obdobné jako pod bodem 13.
15. 1,810.573, DOS 23.11.1967, Rosenthal Francie
Podávací buďen je poháněn kapalinovým turbínovým pohonem.
16. 1,215.294, 12.6.1959, Scott und Williams USA
Niťová brzda okrouhlých pletacích strojů, opatřených soustavou pohyblivých vodičů nití, které působením sou-
stavy tří magnetů, z nichž dva působí proti sobě odpudi-
vě, jsou více či méně zaváděny mezi nehybné brzdící váleč-
ky a tím mění velikost opásání těchto válečků brzděnou
nití.



Obr. 36. Niťová brzda

17. DOS - 1,815.377, 18.12.1968 /31.7.1969/ Laniucci
Podávání prostřednictvím jakéhosi variátoru - axiálně posuvný váleček.
18. DoS - 1,585.131, 17.12.1963 /2.1.1970/ Cargill
Třecím válečkem přes talíř je poháněna cívka s nití.
19. 1,410.299, 11.3.1959 /25.9.1969/ Schmidt
Prokluzové podávání s natáčením vodiče ke zvětšování a zmenšování opásání kolem podávacího válečku a tím větší nebo menší působení tahového napětí na podávanou niť.

20. 1,585.176, 31.8.1972, Pat.tř. 25 a - 25/0,5
Přihlašovatel: Franz Morat GmbH, Stuttgart, NSR
Podavač nití u pletacího stroje okrouhlého sestávající se stacionárního válečku a výkyvného válečku, který je protitlakem ve frikčním spojení se stacionárním válečkem. Plynulá nebo přetržitá dodávka nitě je ovládnána odklopením nebo spojením obou válečků přičemž tento mechanismus pracuje podle patentu NSR 1,585.175. Podavač nití se vyznačuje tím, že rychlostí nitě rotující váleček je uložen výkyvně kolem osy, která probíhá paralelně k ose, přičemž leží mimo rovinu, kterou zaujímají osy obou válečků během jejich dotyku.

ANGLIE :

1. 911.146, 10.11.1958, Hopkinson
Způsob podávání pomocí k sobě přitlačенých kuželů i se způsobem změny podávání následkem změny hustoty.
2. 416.465, 7.4.1959, Hopkinson
Jako předešlý - jiný způsob ovládní, princip stejný.
- B. 920.525, 8.2.1961, Rosen - Švédsko
Stejně jako u NSR/5.
4. 884.075, 23.3.1959, Morat F
Podávání pomocí el.motorku s různým provedením unášecího elementu tak, aby umožnil neproklúzování nitě a nebo toto snížil i za cenu ne zcela rovnoměrného podávání, přivádění nitě středem podávacího válečku a pod.
5. 934.764, 11.3.1960, Morat - NSR
U podávacího válečku je možno jednoduchým natáčením vodičí části vlákna zmenšovat či zvětšovat opásání vlákna.
6. 936.291, 27.9.1958 Cartledge
Váleček s omotanou nití 360 ° je pokryt vrstvou se speciálním materiálem vhodných vlastností.
7. 946.889, 13.4.1961, Scott and Williams
Odpovídá patentu NS R/13
8. 948.254, 8.6.1959, Hopkinson
Pozitivní podávání třecími válečky pro plochý pletací stroj.
9. 965.904, 16.8.1959, Munden
Kuželový válec podávací s pevnými vodiči nitě posunovatelnými k nastavení správné spotřeby.
10. 993.932, 17.12.1962, The Kendale Company
Podobné jako patent NSR/13 v principu.
11. 994.044, 28.4.1960, Hopkinson
Pozitivní podávání mezi dvěma tlačенými válečky naháněnými ozubenými koly od stroje.
12. 994.045, 28.4.1960, Hopkinson
Pozitivní podávání pro maluprůměrový pletací stroj spočívá v tom, že niť je stisknuta mezi dva kuželové válce a polohou podél osy kuželu je určeno množství dodávané nitě, toto je řízeno ze spodu a převáděno náhonovým způsobem na vodič.

13. 1,012.951, 25.10.1960, Cartledge
Podávání nitě mezi dvěma válečky u plochých pletacích strojů.
14. 1,016.991, 6.5.1963, Singer
Podávání příze u velkopřůměrových okrouhlých strojů válečky jednotlivými pro jednotlivé systémy.
15. 1,023.473, 17.11.1961, LAWSON Company
Podávání pomocí horizontálního válečku.
16. 1,023.473, 17.11.1961, LAWSON Company
Podobné jako u 15.
17. 1,053.130, 12.11.1964, RATBY
Týká se pouze plochých pletacích strojů.
18. 1,067.038, 9.3.1965, Giovanni
Podávání použitelné pouze pro silně průtažný a pružný materiál /guma, spandex/
19. 1,078.73, 6.7.1964, Morat - NSR
Pozitivní podávání prostřednictvím synchronního motorku z řízenými otáčkami pomocí impulsů získanými fotelektricky podle otáček kotouče, jehož převod je možno řídit ručně nebo elektricky prostřednictvím třecího převodu /mezi dvěma kužely/. Generátor na střídavý proud o frekvenci úměrné pohybu jehelního válce žene synchronní motorky přiřazené každému podavači.
20. 1,080.457, 3.9.1963, Franz Morat - NSR
Podávací váleček ve formě elektromotorku, jehož plášť motorku se otáčí a tvoří současně podávací váleček. V různých kombinacích též s pohonem třecím.
21. 1,083.163, 26.6.1964, Franz Morat - NSR
Spojení otáčivého pohonného válečku pomocí permanentního magnetu.
22. 1,093.244, 6.11.1964 Rosen
Podávání pomocí řemínku, viz NSR/5
23. 1,096.854, 22.11.1963, Rosen
Podávání pomocí řemínku, detailní provedení válečku s brzdičkou.

24. 1,120.227, 10.10.1964 Hopkinson
Podávání spandexové nebo gumové nitě. Používá pohon ozubenými koly válečku a na tento je přitlačen jiný s případně upraveným povrchem - nanesená vrstva.
25. 909.071, 24.8.1975 /24.11.1958/, D.L.Munden
Patentuje a chrání použití pozitivního podávání k pletení pružných materiálů k udržení konstatní tahové síly v zapletení.
26. 1,124.590, 14.12.1965 /13.3.1967/, A.M. Carrington
Netýká se podávání.
27. 1,056.920, 4.3.1964, Georges Lebosey
Brzdíčka, jejíž brzdící síla je ovládána tahovou silou v niti.
28. 1,087.314, 2.11.1956, B.T. Reymes - Cole
Netýká se podávání - brzdíčka.
29. 1,129.765, 31.5.1965, VVÚ ZVS
Na okrouhlém pletacím stroji je nit podávána šroubovitě drážkovaným podávacím válečkem. Jsou-li vodiče ucpány, nit je drážkou z válečku sesmeknuta a uvede v činnost rameno zarážky.
30. 1,128.700, 18.5.1967, H.M. a H. Kreuzler
Na pletacím stroji pro výrobu tvarových nití pletením, páráním je nit pozitivně podávána mezi válečkem, který je poháněn od náhonu stroje a páskem. Další váleček je stavitelný a slouží k napínání pásku kolem obou válečků.
31. 882.209, 22.4.1958, Singer - Fidelity USA
Hřebenová brzdíčka s jednou řadou zubů pohyblivou spojenou s ramenem, na jehož konci je závaží v němž po konkávní ploše se pohybuje kulička, která svou polohou mění hmotu závaží. Kromě toho může nit procházet ještě kolem jednoho vzdálenějšího trnu /tím se vytvoří dlouhá klička/, jehož výkyvy jsou tlumeny hydraulicky. Tahová síla 0,001 až 0,005 N.
32. 833.425, 5.5.1955, B.T. Reymes - Cole
Brzdíčka vhodná zvláště pro jemné nitě má dvě vodící očka, mezi nimiž je kompenzační páka, kterou nit prochází a jejímž výkyvem podle tahové síly v niti se více nebo méně mění opásání kolem vypouklého elementu.

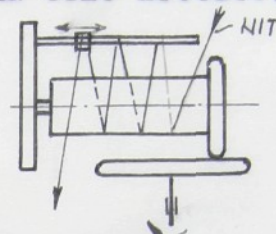
33. 0871.837, 6.5.1957, USA, Ch. Newton
Kompenzační brzdička pro podávání nitě k pletacímu stroji nebo vřetenu při nulové tahové síle je tvořena dvěma naháněnými svěřacími válci, s nichž jeden je v jednom místě obvodu zkosen. Válce odtažují nit cívky tak, že se vytvoří navolněná klička. V místě zkosení jednoho válce se nit mezi válci uvolní a působením ventilátoru umístěného nad válcem se uvolněný úsek niti prohne mezi vodícími očky dolů a když jehly spotřebují i toto množství, nit se opět napne a tím se dostane opět do záběrů válců. Obvod válců a zkosení se volí podle spotřeby nití.
34. 756.028, 12.7.1952 /12.10.1953/, Ch. Newton
Zařízení pro srovnání rychlosti podávané nitě a rychlosti stroje - odchylka je ukázána vizuálně - pak lze seřídit ručně nebo automaticky. Když je třeba změnit hustotu pak automatickým seřízením hustotního zámku také vznikne odchylka. Pro srovnání jsou namontovány dva elektrické obvody, jejichž výkon se kontroluje podle rychlosti podávání a rychlosti stroje a jejich výkonů je použito pro vizuální indikaci na měřiči a pro provedení seřízení jehelního válce.
35. 899.332, 12.11.1959 /20.6.1962/, British Nylon Spinners Ltd
Zařízení pro řízení tahové síly v niti, vhodné pro laboratorní zkoušení nebo textilní stroje - např. punčochové automaty, které odstraňují napětí běžící nitě. Nit se na své dráze dotýká části povrchu naháněcího válce /náhon motorem/ a v místě, kde přestává dotyk s válcem působí na ni proud vzduchu, vzbuzený otáčením ventilátoru nebo vhněný tryskou. Za tímto zařízením lze podle potřeby umístit brzdičku.
36. 625.956, 24.3.1947 /6.7.1949/ L.H.Michie
Týká se plochých pletacích strojů.
37. 913.697, 25.7.1960 /28.12/1962/, A.Otten a E.Otten
Hlavní část zařízení u tohoto patentu je rotačně upravený zvon kolem cívky, který má umístěný vodič nitě a tuto odvádí spodem ve středu tohoto zvonu, vlastní cívka je

pojištěna proti otáčení prostřednictvím magnetu. Zařízení je spojeno s podáváním.

USA :

1. 2,838.923, 17.6.1958, H.Lassiter
Je zde podrobně popsán způsob podávání pomocí podávacího válečku poháněného jiným, který je částí variátorů /třecí převod/ a jsou spojeny pružným hřídelem. Otáčky a přestavování variátorů se děje pomocí pístů ovládaného vzduchem s tlakem . Vzduch do přestavovacího pístu jde z regulátoru s dvěma membránami a systémem kuličkových ventilů. Ovládací impuls je odvozován z napětí nitě a změn napětí nitě odebíraných mezi podávacím válečkem a vlastním válcem. Před podávacím válečkem, na kterém je nit několikrát ovinuta /třikrát/ je použito talířové brzdičky.
2. 2,917.914, 22.12.1959, A.Shortland - Anglie
Podávacím válečkem - bubínek s možností podávat více nití současně naháněného přímo od otáček jehelního válce. Převod je možno měnit prostřednictvím nastavení náhonové-hotřecího kotoučku na čele tohoto válce a tím změnou ramene. Podobné patentu používaném u D 3 Va podávání gumy.
3. 3,090.215, 8.2.1960, Rosen - Švédsko
Známé podávání páskem.
4. 3,098.143, 13.4.1961, Scott und Williams
Odpovídá patentu NSR/13.
5. 3,124.947, 10.6.1962, Farner
Poháněcí kotouček k podávání je poháněn prostřednictvím kartáčového kotouče přímo od jehel nebo žeber jehelního válce. V modifikaci je možnost tohoto zařízení použít s převodem do rychla.
6. 3,204.432, Hopkinson, 11.6.1962 - Anglie
Podobné jako Anglie/12 - stisknutá nit mezi dva podávací válečky, možnost elektrického vypínání /oddalování/ válečku a také změna rychlosti prostřednictvím třecího kužele. Použití na malprůměrových okrouhlých pletacích strojích.

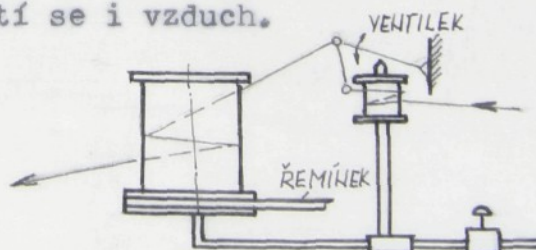
7. 3,209.558, 3.12.1963, Cargill - USA
Podávání se děje válečkem s pomocným menším válečkem, nit je několikrát ovinuta. Otáčky řízeny nuceně od řetězu pomocí třecího převodu na čele kotouče.



Obr. 37. Podávání válečkem

8. 3,216.222, 3.9.1963, R.Schmidt - NSR
Podávání mezi dvěma válečky z velkopřůměrového stroje, náhon různými způsoby od stroje, zařízení k vypínání.
9. 3,224.229, 6.5.1963, Lester Mishcon - USA
Podávání pomocí svislých válečků, které jsou poháněny řemenem nebo řetězem, použití u velkopřůměrových strojů.
10. 3,225.570, 27.6.1963, Lester Mishcon - USA
Přívod nitě je řízen podáváním pomocí variátorů, který je ovládán buď servomotorem nebo mechanickým zařízením pomocí kontroly úpletu. Velmi složité, použito u velkopřůměrových okrouhlých strojů.
11. 3,243.974, 3.4.1964, C.Brugger - USA
Podávání mezi dvěma válečky, pohon od stroje pomocí řemenů.
12. 3,243.975, 15.10.1964, R.Lavson
Podávání podobné jako USA/8.
13. 3,263.454, 25.9.1962, H.Butler
Způsob a přístroj pro pletení - podávací kotouček pro jednu nit je poháněn pomocí ozubené spojky, bez změny otáček.
14. 3,269.845, 22.11.1963, Rosen - Švédsko
Podávací zařízení poháněné koženým páskem, detailní provedení kotoučku - viz NSR/5.
15. 3,283.543, 16.4.1964, Lawrens king USA
Vodorovně položené válečky s přitlačným válečkem přivádějící nit na obvod pletacího stroje a jsou poháněné ozubeným věncem.

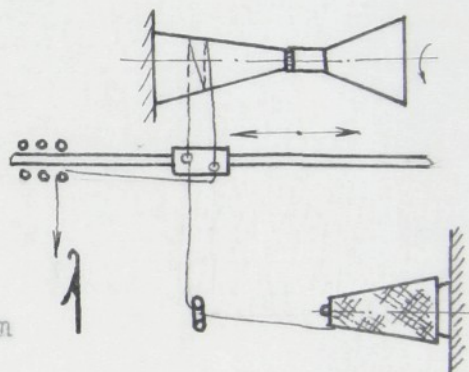
16. 3,303.671, 3.5.1966, Thomas Anderson Oliver
Podávání provedeno válečky malého průměru, které jsou poháněny od stroje pomocí převodu a vestavěného variátoru. Přítlak tvoří válec velkého průměru tlačící vlastní vahou shora. Tyto jednotky jsou 4 na obvodu stroje. Další varianta je s použitím ohebného hřídele a rozdělených jednotlivých kotoučů přítlačných.
17. 3,310.962, 6.5.1964, A.A. Mahler
Týká se zesilování paty, netýká se pozitivního podávání.
18. 3,324.685, 22.3.1966, R.Schmidt
U tohoto patentu je pozitivní podávání poháněné krokovými motory pro jednotlivé nitě. Impulsy pro krokový motor jsou odvozeny buď od jehel nebo pomocí děrovaného kotouče fotoelektricky. Proměnný převod je řízen pomocí magnetické pásky přes třecí převod, nebo změnou polohy naváděcího oka a tím změnou poloměru poháněcího kotoučku /stupnovitého/.
19. 3,377.824, 27.7.1966, J.D.Moyer, 16.4.1968 udělen patent
Jde o podávání řízené tahovou silou nitě prostřednictvím tlakové kapaliny a jeho odpouštění ventilkem při poklesu tahové síly. S tlakem se naplňuje podávací váleček a zvětšuje jeho obvod. Otáčky podávacího válečku jsou odvozeny řemínkem přímo od válce. V návrzích se mluví jen o kapalině, ale připouští se i vzduch.



Obr. 38. Hydraulické podávání

20. 3,390.552, 13.9.1965 /2.6.1968/, N.T.King
Jedná se o podávání gumové příze /pružné/. Podávání se uskutečňuje otáčením přímo navinuté cívky s materiálem. Otáčení pomocí třecího kotoučku přitlačeného na čelo nosiče cívky, změnou polohy se mění otáčky. Přesun se děje elektromagnetem a pomocí rohatky a západky, náhon přímo od stroje ozubeným převodem.

21. 3,390.558, 9.11.1965 /13.8.1968/ R.C.Taylor
Jedná se o plochý pletací stroj.
22. 2,658.367, 9.5.1950 /30.4.1951/ Arthur Schortland
Podávání se děje pomocí válečku kolem kterého je nit omotána o 180° a při zvýšené tahové síle v niti se toto opásání zvyšuje a tím i podávání.
23. 2,949.759, 8.5.1957 /23.8.1960/ Horace L.Curtis
Podávání se děje komolým kuželem přičemž umístění nitě podél kužele je řízeno tahovou silou v niti. Při uvolnění tahové síly /napětí/ vyběhne vodič až mimo rotující kužel na menší průměr kužele a je přesunut na stojící část kužele.



Obr. 39. Podávání kom.kuželem

24. 2,944.414, 1960 - J.E.Malloy
Vakuové podávání nitě, reguluje tahovou sílu v niti, kompenzuje náhlé změny v rychlosti stroje. Cívky jsou uzavřeny do těles s dvířky pro výměnu cívek, zespoďu je tlačěn vzduch od ventilátoru, nahoře trubicí prochází vzduch i s nití k podavačům jednotlivých systémů.
25. 3,418.831, 27.10.1955, L.C.Nance
Podávací kolečko pozitivního podávání s vypínáním při vychýlení vodiče prostřednictvím solenoidu.
26. 3,408.832, Japonsko 19.5.1965, Nagataseiki - R.Abe
Jde o zařízení vybavené otáčivým kotoučem, který má na sobě dvojici vzhůru směřujících kolíků, uspořádaných za účelem měnění tahové síly v niti, procházející po těchto kolících při otáčení zmíněného kotouče, který se může otáčet v opačných směrech dvojicí lanek ovládaných solenoidem, přičemž solenoid jest řízen čidlem od tahové síly nitě. Čidlo napětí v niti se skládá z rotačního členu majícího vodič nitě a světelnou clonu uloženou

na tomto vidiči, přičemž tato elona kontroluje světlo vedené ke dvěma fotobuňkám, které ovládají zmíněný solenoid.

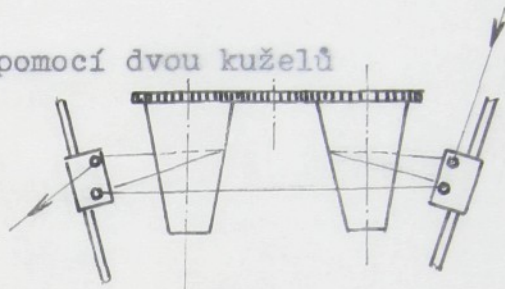
FRANCIE :

1. 1,188.464, 16.3.1959 /23.9.1959/, Mellor - Bromley
Válec pohánějící nit s opásání 270° je poháněn přímo věncem okrouhlého pletacího stroje přes ozubený a třecí převod. Třecí převod je na čele válce, jehož poloha od středu válce /rameno/ je nastavována prostřednictvím šroubu.
2. 1,217.336, 22.12.1958, Mellor - Bromley
Válečky po obvodu s osou vodorovnou jsou poháněny přímo třecím nákrůžkem na čele.
3. 1,241.501, 24.11.1959, M.Josef Jouravel
Kruželový váleček k pohonu má jedno nebo více opásání přerušené vodičem odklápěným podle tahové síly v niti. Počítá se s prokluzem.
4. 1,273.607, 12.11.1960 /4.11.1961/ British Nylon Spinners Limited
Změnění nebo zvětšení tahové síly v niti, která probíhá přes pohonný váleček a je za ním napínána proudem vzduchu.
5. 1,284.701, 7.1.1961 /8.2.1962/ D.L.Munden
Podávání kuželem, nastavování množství polohou vodičů podél osy válce.
6. 1,307.913, 8.2.1961 /24.9.1962/, Rosen - Švédsko
Podávání pomocí řemínku jako NSR/5, USA/15
ČSSR 127.847 - 20.11.1964, dané 125.088 - 24.11.1964
/15.5.1967/ několik podávacích pásek s různými rychlostmi.
7. 1,338.508, 14.8.1962 /19.8.1963/, G.E.Jackson
Podávání systémem válců s regulací.
8. 1,366.959, 7.6.1963, L.Devanley
Podávání komolými kužely, poloha v ose válce nastavena dle tahové síly v niti.
9. 1,340.816, 18.10.1958, Fr. Morat /Švýcarsko 378.851/
Prokluzové podávání u plochých pletacích strojů.

10. 1,382.049, 12.2.1964 /2.11.1964/, A.Denk
Řízení otáček podávacího válečku se provádí nakloněním páky řízené tahovou silou v nití přes zakrývané a odkrývané světlo působící na fotoelektrické čidlo.
11. 1,385.662, 13.12.1963 /7.12.1964/, J.T.Cargill
Shodný s USA/8.
12. 1,395.166, 23.4.1964 /1.3.1965/, R.H.Lawson
Podávací válec řízen od řídicího bubnu stroje pomocí bowdenu a lanka.
13. 1,405.034, 24.8.1964 /24.5.1965/ Franz Morat
Shodné s Anglie/19.
14. 1,407,378, 16.8.1963 /21.6.1965/ Franz Morat /na Morattro-
nic/
Zařízení okrouhlého lemového stávku umožňující střídavé zapojování obou známých typů podavače nitě bez přerušování pletení. Váleček pro prokluzové podávání je současně spoluzabírajícím válečkem pro neskluzové podávání a může být přesunut do určité polohy.
15. 1,394.456, 6.5.1965, Singer USA
Zařízení k podávání nití pro pletací stroj a stroje opatřené tímto zařízením. Jde o synchronizované podávání více nití z jednotlivých cívek k vícepletacím místům vícesystémového okrouhlého pletacího stroje; tohoto podávání se docílí vedením všech nití přes individuální drsné podávací válečky, jejichž pohon je synchronizován.
16. 1,414.497, 20.11.1964 /6.9.1965/, Rosen - Švédsko
Podávání řemínkem staršími variantami - mění se průměr řemenice a tím i podávání.
17. 1,490.714, 16.4.1965 /24.1.1966/, Mayer
Podávací kotouček ze dvou částí se svírá a může zvětšit svůj průměr a tím i množství podávané nitě. Bezkluzové podávání pro okrouhlý pletací stroj se skládá ze dvou kotoučů, uspořádaných jeden nad druhým, jež se mohou otáčet ve vzájemně skloněných rovinách, aby se jejich přilehlé plochy dotýkaly v místě jediného radiálního směru.

18. 1,450.703, 9.7.1965 /18.7.1966/, Franz Morat
Jde o kontrolu rychlosti nitě nikoliv podávání.
19. 1,455.247, 26.7.1965 /5.9.1966/, Munsingwear
Jde o měření spotřeby nitě.
20. 1,490.720, 18.5.1965 /26.6.1967/, Institut textile
de France

Jedná se o podávání gumy pomocí dvou kuželů



Obr. 40. Podávání gumy

V dodatku pod stejným číslem jiné provedení válců,
v dalším dodatku přitlačení nitě páskem.

21. 1,494.092, 11.3.1966 Ambassadors SRL
Napětí se udržuje změnou otáček motorku s podávacím
válečkem. Napětí je jako výchozí veličina, která pomocí
penzometru řídí otáčky podávání.
22. 1,521.119, 27.4.1967 /6.3.1968/ Georges Lebosey
Podávací válečky u velkopřůměrového stroje jsou svisle
nad obvodem stroje poháněny jedním nekonečným řemenem,
ovinutí nitě kolem bubínku je 270° .
23. 1,541,208, 28.9.1967 /26.8.1968/ Emil Kreuzler
Podávání nitě kotoučkem s řemínkem mezi který je stisknu-
ta podávaná nit. Uspořádání je jiné jako u Rosena, osy
kotoučků vodorovné.

1. Yarn feed installation developed. /Nově vyvinuté zařízení pro podávání nitě.
1972, II, Hosiery Trade Journal 79 č. 938, str.145 - 146.
NSR firma Worner Elektronik KG, Reutlingen vyvinula zařízení pro podávání nitě Fotronic. Jedná se o automatické zařízení, které pomocí soustavy snímačů udržuje konstantní tahovou sílu podávané nitě a pomocí autokontroly reguluje odchyly v napětí z časovým zpožděním 10 milisekund. Zařízení je přenosné a lze je namontovat na kterýkoliv stroj s dodávkou nitě. Podávací váleček je montován přímo na ose pohonného elektromotorku a má výkon 5 m/s. Vlastní zařízení Fotronic je napájeno vstupním napětím 24 V a má elektronicky ovládaný stabilizátor, který zaručuje plynulý a bezporuchový chod fotoelektrické jednotky. Zařízení funguje plně automaticky, lze je použít jak na jednotlivých strojích tak na celých skupinách a zaručuje přesnou délku výrobku i pravidelnost oček.
2. Knitting International, 83, č. 990, 1976, str. 21
Nová koncepce nuceného /pozitivního/ podávání.
Firma Trip - Lite Ltd, Leicester, vyrábí zařízení pro podávání nitě, které se vyznačuje automatickou synchronizací nitě pro všechny systémy. Zařízení je založeno na principu pásového podávání kombinovaném s principem svislého navíjení, čímž je řešen problém nadměrné vstupní tahové síly v niti. Vzdálenost niti je plynule nastavitelná. Popsaný systém podávání může rychle reagovat na změnu kvality nitě a je vhodný pro všechny typy okrouhlých pletacích strojů.
3. Textilbetrieb, 1972, VI, 90, č.6, str. 11
Západoněmecká firma A.Denk KG, Gundelfingen uvádí na trh nový typ elektronického podavače nití, zejména elastických pro gumové punčochy, lemy a pod. Nit je podávána pomocí ozubeného soukolí poháněného regulačním motorkem přes pohyblivé vodící rameno, které je opatřeno

clonou a pomocí fotobuňky odměřuje potřebnou délku nitě. Vzhledem k tomu, že se u přístroje nevyskytují téměř žádné třecí síly, je vhodný zejména pro jemné a málo odolné nitě. Fotoelektrická činnost zaručuje stálou zásobu a konstantní tahovou sílu nitě. Přístroje při zastavení pletacího stroje automaticky vyřazen z činnosti.

Uvedáno pod názvem :

Elektronisches Fadenzuführgerät für elastische Strichwaren
/Elektronický podavač nití pro elastické úplety/.

4. Zařízení pro podávání příze

1972, VII, Textil, 27, č.7, str. 249

Pat.přihl. PV 6349-68, pat.tř. 25 a 25/0,5, Schnidt, R.
Stuttgart - Vaihingen, NSR.

Zařízení pro podávání nitě u pletacího stroje z několika přívody, jejíž podavače jsou utvořeny rotujícími válci, které jsou částečně úplně nebo několikrát nití opásány a otáčejíc se konstatní rychlostí, přičemž obvodová rychlost těchto válců pro prokluzové převádění nitě je několiknásobkem rychlosti nitě vyznačující se tím, že podávací válce mají v souhlasu s povahou povrchu dopravovaných nití různě hladkých, popřípadě zdrsňený povrch a nebo různé průměry. /Záznam vyčerpává originál/.

5. Vetter S.

Fadenzuführungen bei Rundstrichmaschinen - gisherige Möglichkeiten und ITMA - Neuheiten /Podávání příze u okrouhlých pletacích strojů - dosavadní stav a novinky na ITMĚ/

1972, V, Melliand Textilber Int.53 č.5, str.525-528.

Autor provádí především porovnání přímého odtahu nitě s různými regulačními způsoby odtahu, kterými je zabráněno vadám v úpletu tím, že je vyrovnána tahová síla a podáváno přesně odměřené množství nitě. Z novinek na výstavě ITMA jsou uváděny zásobníkové podavače IRO, SP 700 fy Gebr. Frei a S.P.F. fy Memminger, frikční podavače fy Morat podavače s ozubenými válečky a pásové

zásobníkové podavače fy IRO Distributing Corp. pro osmisystémové pletací stroje. Je popisována funkce jednotlivých systémů podavačů nitě a uvedeno jejich nejvhodnější použití. činnost jednotlivých systémů

6. Zařízení pro nucené přivádění nitě.

1972, III, Textil 27. č. 3, str. 105

Pat.přihl. PV.3560-67, Rosen, K.I.Švédsko.

Zařízení pro nucené přivádění příze k pletacím systémům pletacích strojů, zejména punčochových s hnacím kotoučem, který pohání ústrojí pro dopravu nitě, např. podávací pás s jehož hnací plochou je tvořena vnějším obvodem několika hnacích těles v podobě kruhových segmentů, které jsou pro změnu rychlosti podávání nitě radiálně přestavitelné podél vodících členů, vyznačují se tím, že vodící členy jsou upraveny šikmo k rovině otáčení hnacího kola, že hnací tělesa jsou prstencovou pružinou tlačena do úhlu mezi vodícími členy a nárazovou plochou rovnoběžnou s rovinou otáčení hnacího kotouče a že osová vzdálenost mezi vodícími členy s nárazovou plochou je při chodu stroje měnitelná stavěcím ústrojím, ovládaným řídicím zařízením.

7. Knit Yarn Feeder /Podávací zařízení pletací nitě/

1971, X, Modern Textiles 52 č.10 str.54

Švédská firma IRO Corporation of Svenden uvádí na trh nové zařízení pro podávání nitě na okrouhlých pletacích strojích. Zařízení odtahuje nit z cívečnice, vytváří zálohu nitě a odtud zavádí k jehlám přičemž udržuje konstatní tahovou sílu v niti. Zařízení zajišťuje rovnoměrnost vzoru, dokonalejší tvorbu kliček a malou srážlivost. Montáž tohoto zařízení umožňuje vypuštění horních a dolních niťových zarážek.

8. Podávací ústrojí nitě pro textilní stroje.

L.I.R.S.p.A, Laboratorio Italiano Ricerche.

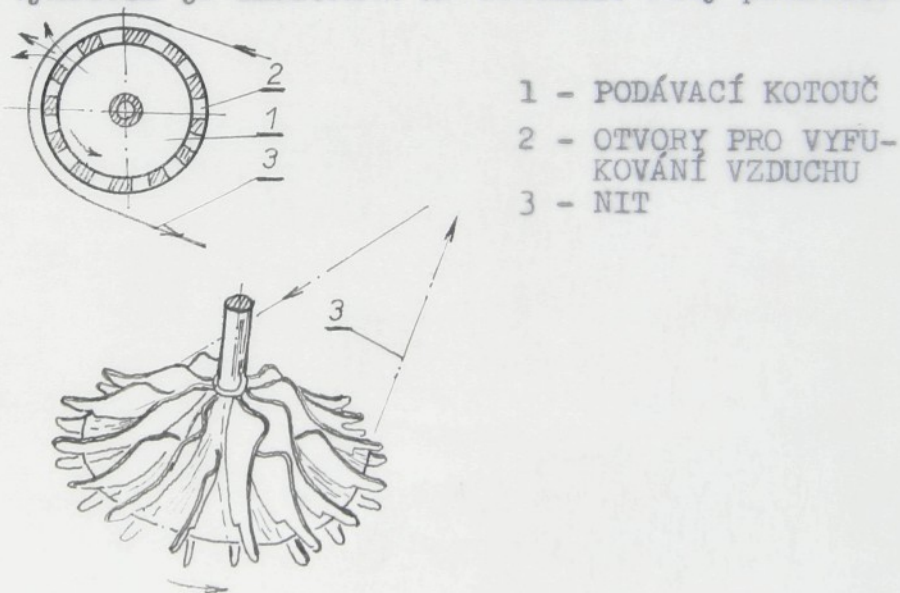
Britský patent 1,402.752 MPT D 04 B, 15/48; 15/54

/3.3.1972, 13.8.1975, Itálie 8.3.1971/

Textil, ročník 32 /1977/ č. 2, str. 73.

Podávací ústrojí, určené zejména pro podávání tvarovaného materiálu na pletacích strojích umožňuje dodávku nitě od nulové do maximální rychlosti při konstantní rychlosti podávacího elementu a nastavení konstantního výstupního napětí i při velkých výkyvech vtažové síle v niti před podávacím ústrojím, které je seřiditelné podle požadavku stroje.

Princip vynálezu je znázorněn na obrázku. Dutý podávací



Obr. 41. Podávání na vzduchovém polštáři

kotouč 1 s osovým přívodem tlakového vzduchu, je opatřen radiálními nebo šikmo uspořádanými otvory 2. Tlakový vzduch vystupující z otvoru vytváří vzduchový polštář, který zajišťuje částečně bezdotykové opásání nitě 3 kolem podávacího kotouče 1 a pohyb nitě. Konstantní rychlost podávacího kotouče je asi o 50 % vyšší než rychlost odebírání niti strojem. Rychlost podávání se samočinně mění v závislosti na odebírací rychlosti stroje. Podle jednoho z příkladných provedení viz obr. je podávací kotouč opatřen ventilátorovým lopatkovým vřecem

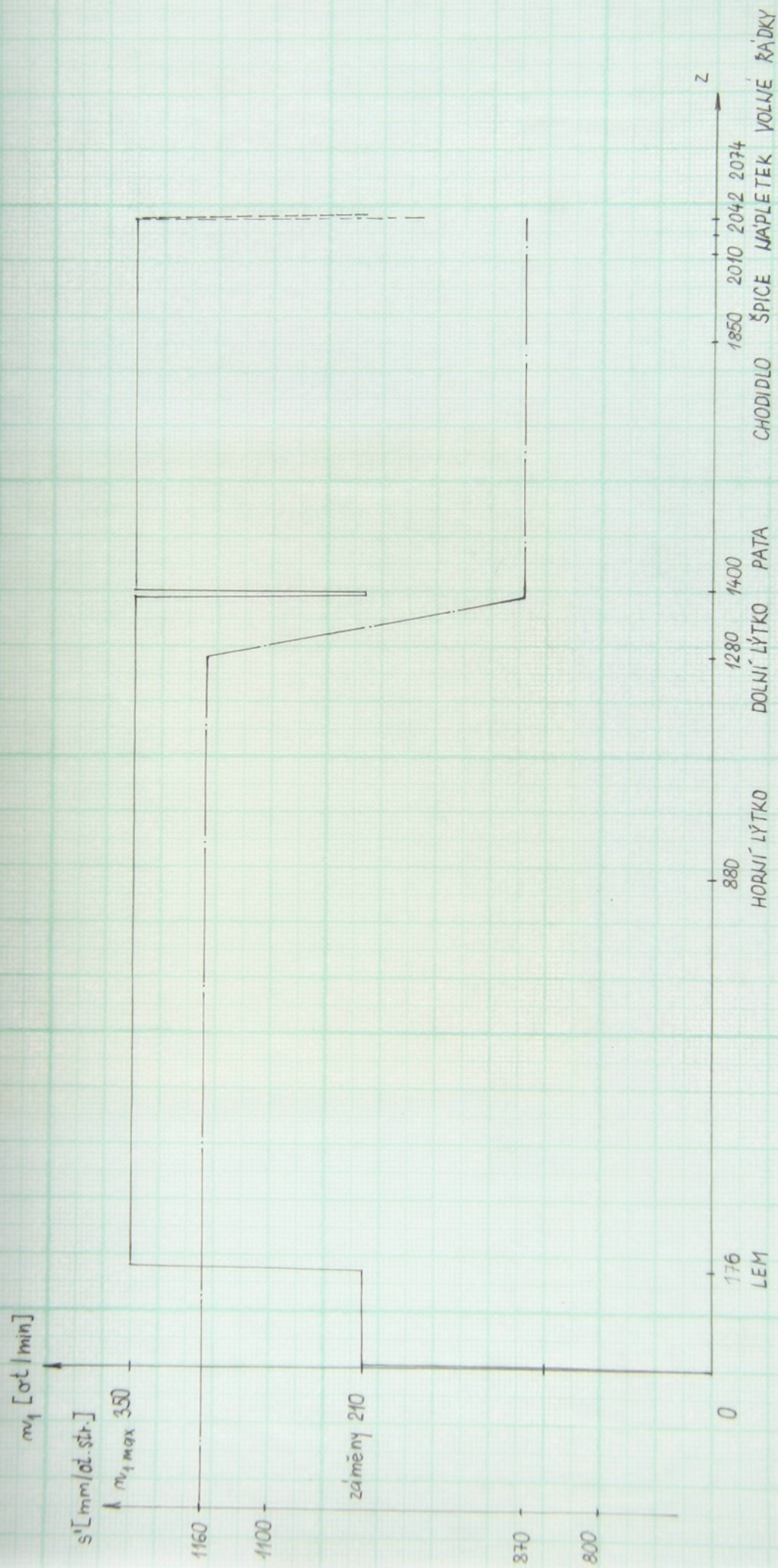
VŠST
FT

Literární rešerže - příloha 1.

Václav Chluď

List: 88

vytvářejícím potřebný vzduchový poštář a upraveným
pro vedení nitě.



z ... POČET ŘÁDKŮ PUNČOCHY

s' ... SPOTŘEBA NITĚ NA JEDEN ŘÁDEK PUNČOCHY [mm / otáčku stroje]

PRŮBĚH SPOTŘEBY NITĚ, OTÁČEK STROJE (J2Dh HS 34) PŘI PLETENÍ PUNČOCHY

PŘÍLOHA, GRAF 1.

LIST: 89 VACLAV CHLUD