VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

nositelka Řádu práce

Fakulta textilní

Obor 31 - 12 - 8

Technologie textilu a oděvnictví

zaměření oděvnictví

Katedra oděvnictví a robotiky

MĚŘENÍ A ZJIŠŤOVÁNÍ SKUTEČNĚ POUŽÍVANÝCH OTÁČEK TEXTILNÍCH STROJŮ V PRAXI

Libor S l a b ý

Vedoucí práce: Ing. Petr V l k

Konzultant : Ing. Vladimír K o v a č i č

Rozsah práce:

počet stran	79
počet obrázků	12
počet příloh	1
počet tabulek	2

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI
3146076780

Datum : 29. října 1989

Vysoká škola: Strojní a textilní Fakulta: textilní

Katedra: oděvnictví a robotiky Školní rok: 1988/89

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Libora S l a b é h o

obor 31 - 12 - 8 Technologie textilu a oděvnictví
zaměření oděvnictví

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Měření a zjišťování skutečně používaných otáček textilních strojů v praxi.

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte průzkum možností měření otáček v praxi, zaměřte se na dotykové otáčkoměry.

2. Navrhněte vhodný způsob snímání otáček u průmyslového šicího stroje a vhodný způsob záznamu velikosti otáček v reálném čase.

3. Navrhněte způsob zpracování získaných záznamů.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 2
PSČ 461 17

V 26/90 T

KOR/DB

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: cca 35 stran

Seznam odborné literatury: 1. Motejl V. : Šicí stroje v oděvní výrobě SNTL Praha, 1973

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Vlk

Konzultant: Ing. Vladimír Kovačič

Datum zadání diplomové práce: 20.9.1988

Termín odevzdání diplomové práce: 2.6.1989

L. S.

Vedoucí katedry

Děkan

V Liberci dne 20.9. 1988

Místopřísežné prohlášení

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

V Liberci dne 29. října 1989

Libor Flaky

OBSAH:

Úřední zadání 1
Místopřísežné prohlášení 2
Obsah 3
Použité zkratky a symboly 5
Úvod 7

1. OTÁČKY ŠICÍHO STROJE A FAKTORY, KTERÉ JE OVLIVŇUJÍ 9

1.1 Šicí materiál 9
1.2 Šitý materiál 12
1.3 Teplota jehly 12
1.4 Přetrhovost šicích nití 15

2. MĚŘENÍ FREKVENCE OTÁČENÍ 16

2.1 Odstředivé otáčkoměry 19
2.2 Indukční otáčkoměry 21
2.3 Rezonanční a hydraulické otáčkoměry 23
2.4 Stroboskopická metoda měření otáček 24
2.5 Snímač otáček šicího stroje 25

3. ZPŮSOBY ZAZNAMENÁVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT 27

3.1 Odečítání z přístroje 27
3.2 Mechanické zapisovače 28
3.3 Magnetický záznam 30
3.4 Měřící a vyhodnovací metody v souč. 33

4. OSOBNÍ MIKROPOČÍTAČ PMD - 85 35

4.1 Architektura počítače 35
4.2 Programovací jazyk BASIC G 41
4.3 Grafická jednotka - minigraf XY 4131 41

5. SNÍMAČ IRC 130 45

6. HARDWARE 49

7. SOFTWARE 54

7.1 Strojový program 55
7.2 Vyhodnocení naměřených hodnot na počítači PMD - 85 59
7.2.1 Optické prohlížení naměřených hodnot 66
7.2.2 Používání otáček 66
7.2.3 Grafické zobrazení 67
7.2.4 Výpočet statistických veličin 68
7.2.5 Tisk na minigrafu 71

8. MĚŘÍCÍ SOUSTAVA 71

Závěr 75
Seznam literatury 77

Prohlášení o autorských právech 78

Poděkování 79

Použité zkratky a symboly

atd. - a tak dále

ba - bavlna

IO - integrovaný obvod

max. - maximální

mech. - mechanický

popř. - popřípadě

tj. - to jest

tzv. - takzvaný

n.p. - národní podnik

obr. - obrázek

tl. - tloušťka

% - procenta

ot/min - otáčky za minutu

ŠS - šicí stroj

ŠJ - šicí jehla

$N \cdot tex^{-1}$ - Newton na jednotku tex

PAD - polyamid

PES - polyester

V - volt

KVÚ - krajský výzkumný ústav

kB - kilobyte

fa - firma

HH	-	hlavní hřídel
Mg	-	magnetický
např.	-	například
tab.	-	tabulka
^{o}C	-	stupeň Celsia
c	-	centi
U	-	napětí
VTR	-	vědecko-technická revoluce
sec	-	sekunda
tzn.	-	to znamená
rychlob.	-	rychloběžné
vysokoot.	-	vysokootáčkové
souč.	-	současnost

Úvod:

Jedním z klíčových faktorů, podmiňující intenzivní rozvoj národního hospodářství v dnešních podmínkách, je průmyslová elektronizace všech výrobních a nevýrobních odvětví. Účelné využívání elektroniky a techniky vůbec, vytváří předpoklady ke zvyšování celé řady ekonomických faktorů, jako je například produktivita práce.

Využití regulačních a automatizačních prostředků ve výrobě vede ke snižování náročnosti na výrobu, jak energetické, tak i finanční. Dále nám technika umožňuje osvobodit člověka od namáhavých pracovních úkonů a tím se podílí na zvyšování životní a kulturní úrovně obyvatelstva. Rychlý rozvoj elektroniky byl zaznamenán v mnoha odvětvích, ale ve spotřebním průmyslu roste velmi pomalu.
V oděvním průmyslu, který se řadí do spotřebního průmyslu, se automatizace využívá především v konstrukční a technické přípravě výroby, méně už ve spojovacím a tvarovacím procesu. Zvyšování produktivity práce a efektivnosti oděvní výroby je žádoucím jevem především v samotném spojovacím procesu za účelné pomoci automatizace a elektronizace.

Zavádění automatizace a elektronizace je spojeno s mnoha problémy.

V oděvnictví je to způsobeno tím, že průmyslová výroba je poměrně mladým odvětvím, které vzniklo z řemeslné výroby, založené převážně na rukodělné práci.

V současné době dosahují průmyslové šicí stroje velmi vysokých otáček (až 10 000 ot/min).
Pokud bude stroj obsluhovat člověk, není možné dále otáčky zvyšovat. Otáčky některých strojů jsou tak vysoké, že se prakticky nevyužijí. Proto by se automatizace měla zaměřit jiným směrem.

Z ekonomického hlediska by bylo nejlepší používat jen ty stroje, jejichž výkon bude plně využit.
To samozřejmě musí souviset se sortimentem výroby v daném závodě.

Cílem této diplomové práce je měření a zjišťování skutečně používaných otáček textilních strojů v praxi.

1. OTÁČKY ŠICÍHO STROJE A FAKTORY, KTERÉ JE OVLIVŇUJÍ

Při měření otáček na šicím stroji si musíme uvědomit, že na otáčky nám působí plno vnějších vlivů. Jedním z nejdůležitějších je vliv lidského činitele. Každý člověk je jinak zručný, a proto i rychlost práce bude u každého jiná. Při práci se strojem se tato zručnost projeví na používané rychlosti stroje - jeho otáčkách. Tento lidský nedostatek lze odstranit dostatečným počtem měření na různých strojích, s různou obsluhou. Výsledky se potom statisticky zpracují.

Další vlivy ovlivňující otáčky šicího stroje jsou:

- teplota jehly
- šicí a šitý materiál
- přetrhovost nití

1.1 Šicí materiál

Požadavky kladené na šicí nit jsou vysoké. Týkají se převážně zvyšování výkonů šicích strojů pomocí vyšších otáček a dále zvýšené mechanizace a automatizace šicího procesu.

Při výběru vhodné šicí nitě se vychází ze základních parametrů, daných surovinou a výrobní technologií:

pevnost absolutní - nesmí klesnout pod minimální hodnotu. Určuje se pevnost absolutní /N/ nebo relativní /$N \cdot tex^{-1}$/, dále průměrná pevnost. Současně zjišťujeme tažnost až do přetrhu. Pro spolehlivost šití je nejdůležitější pevnost v oděru.

délková hmotnost - (jemnost) /tex/ - jsou požadovány co nejjemnější nitě, přitom ovšem dostatečně pevné.

zákrut - potřebný optimální počet a dokonalá stabilizace zákrutů.

odolnost v oděru - potřebná co největší, lze ji zvyšovat nanesením povrchových úprav šicí nitě (leštění, mercerace, opalování, nanášení parafínů, olejů ...).

pružnost (elastičnost) - schopnost po zatížení relaxovat na svoji původní délku. Při šití na stroji by měla být nit namáhána jen do oblasti pružných deformací.

stejnoměrnost - vysoké nároky na dodržení stejnoměrnosti, povolená tolerance je velmi malá = 5-10%, je předpokladem dobré zpracovatelnosti.

Šicí schopnost nitě je celkovým vyjádřením schopnosti šicí nitě zabezpečovat plynulé tvoření stehů. Je vyjadřována počtem přetrhů na metry nebo za časový úsek (většinou za směnu) při daných technických podmínkách. Druh a kvalita vlákenné suroviny ovlivňuje pozdější vlastnosti hotové nitě jako je pevnost, tažnost, odolnost v oděru apod.

Volba a provedení správné konstrukce nití, kde hlavními faktory z hlediska její struktury je počet a směr zákrutů, jak u jednoduché příze, tak i u skané, má vliv nejen na zmíněnou pevnost, tažnost, odolnost v oděru, ale i na rovnoměrnost průřezu a klouzavost.

Na výrobu šicích nití jako výchozí surovina slouží především PES, kombinace PES/ba (jádrové nitě), čistá ba a v malém rozsahu také PAD. Čistá ba je většinou trojnásobně skaná a mercerovaná s pevností asi 30 cN/tex. PAD je pro svůj vysoký stupeň elasticity používán obzvláště na pružné švy, prakticky jen jako monofil. V hojné míře se používá PES v různých konstrukcích (monofil, trnaný i řezaný stapl, nekonečné vlákno kroucené, skané ...).

Mezi nejdůležitější se zařadily jádrové nitě, které patří mezi nejkvalitnější, nezbytné hlavně pro průmyslové šicí automaty.

1.2 Šitý materiál

Nelze zanedbat parametry šitého materiálu, jeho vlastnosti a zpracovatelnost. Při velkých otáčkách šicího stroje dochází k nadměrnému zahřívání šicí jehly, která proniká do šitého materiálu.

Bude důležité z jakého materiálu bude šitý díl vyroben, a také jakou technologií tzn. zda-li jde o přírodní nebo syntetický materiál, tkaninu nebo pleteninu.

Dalším hlediskem je zákrut příze, hrubost příze, hustota, stejnoměrnost úpletu nebo tkaniny, úprava povrchu, objemnost textílie. Tyto faktory mají vliv na sílu průpichu jehly. U většiny druhů textilií doporučuje výrobce na základě svých laboratorních zkoušek technologické zpracování, systém a tloušťku jehly.

1.3. Teplota jehly

Problémy vysokých teplot se staly v posledních letech zvlášť aktuální s rozvojem syntetických vláken v textilním průmyslu.

Vysoké otáčky šicích strojů mají za následek rychlé zvýšení teploty jehly až na 450 °C. Teplo vzniká třením mezi jehlou a šitým materiálem.

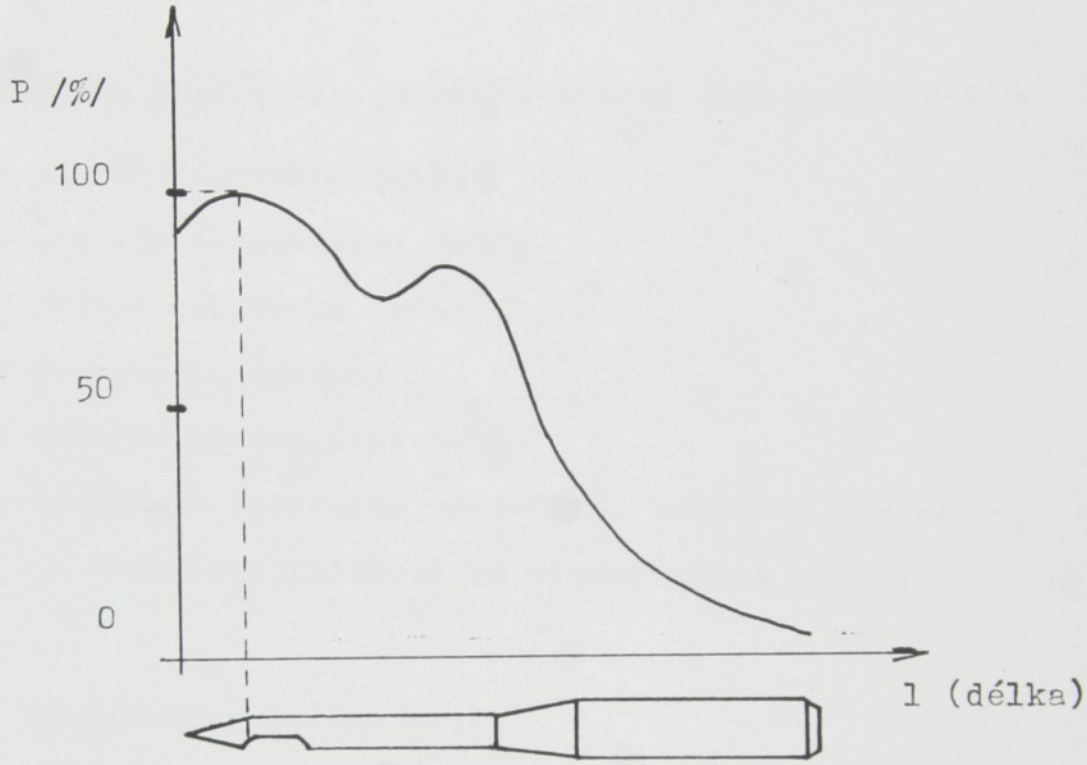
Velikost vznikajícího tepla je ovlivňována těmito faktory:

- tvar jehly, tloušťka a povrchová úprava
- šicí nit - hladkost
- hustota a tloušťka šitého materiálu
- frekvence vpichů (rychlost šití)
- použitá úprava

Protože výkonné šicí automaty vyžadují velmi pevné nitě, používají se často syntetická vlákna. Při dosažení teplot kolem 250 °C se tyto příze natavují, popř. přetavují.

Z těchto důvodů věnovali výrobci šicích jehel mnoho času i financí na výzkum, který umožnil vývoj takových jehel, které by odolávaly jednak přehřívání jehly a současně i ulpívání nataveného materiálu v oušku jehly.

obr. 1 Průběh teploty na šicí jehle



Na obr. 1 je vidět, že maximální teploty jsou měřitelné v okolí ouška jehly. Teplota dosahuje vysokých hodnot už na hrotě jehly, takže celá část špičky jehly podléhá silnému tepelnému namáhání. Mírný pokles teplot se objevuje v okolí ouška a krátké drážky. Směrem k dříku jehly teplota klesá.

Na začátku šití, během tří sekund, velmi stoupne teplota jehly. Po první sekundě dosahují teploty na jehle 60-70% a po třech asi 90% své výsledné teploty. Po šesti sekundách lze považovat teplotu jehly za konstantní.

Teplotu šicí jehly je možno omezit těmito činiteli:

- zmenšení průměru jehly
- speciální geometrií jehly
- přímým chlazením jehly
- povrchovou úpravou
- výběrem vhodné šicí nitě
- zmenšením frekvence vpichů tj. snížením otáček - je nežádoucí (snižuje se produktivita práce)

1.4. Přetrhovost šicích nití

V zájmu plynulosti výroby a dosahování potřebných výkonů strojů, produktivity práce a kvality finálních výrobků, je třeba zajistit co nejvyšší využití otáček šicího stroje při co nejmenších prostojích stroje. Na tyto prostoje má největší vliv přetrhovost šicích nití v šicím procesu.

Na přetrhovost působí celá řada faktorů, které je nutné respektovat a na základě znalostí o jejich vzájemném působení stanovit správnou technologii a technické

podmínky tak, aby zjištěné negace byly maximálně potlačeny, popřípadě úplně vyloučeny a veškeré pozitivní vlivy byly v zájmu zajištění plynulosti výroby maximálně využity.

Obecně platí, že na přetrhovost nití má vliv:

- vadné seřízení šicího stroje
- příliš velké napětí šicí niti
- nesprávný návlek stroje
- poškozené vodící prvky pro šicí nit
- neodpovídající systém jehly, nevhodné číslo jehly
- zkřivená, poškozená nebo vadná jehla
- uzlovitá (nestejnoměrná) šicí nit
- nit s příliš vysokým zákrutem
- materiál nitě způsobuje příliš velké tření.

2. MĚŘENÍ FREKVENCE OTÁČENÍ

Důležitým parametrem každého točivého stroje, tedy i šicího, jsou jeho maximální otáčky - ot. max. Funkcí ŠS je správná tvorba stehu při současném podávání šitého materiálu. Aby byla tato základní fce splněna přesně a v návaznosti na sebe, je režim ŠS vztažený na průběh otáčky hlavního hřídele, od kterého jsou pohyby ostatních mechanismů odvozeny.

Jsou-li dráhy a hmoty stehotvorných mechanismů malé, dosahují ŠS vysokých otáček.

Rozdělení šicích strojů podle rychlosti otáčení /1/:

- volnoběžné (do 2500 ot/min)
- rychlob. (do 5000 ot/min)
- vysokoot. (nad 5000 ot/min)

Pojem volnoběžný stroj však plně nevystihuje skutečnost podloženou technickými hledisky. U strojů jednoúčelových není v některých případech otáčková hranice rozhodující a řídí se provozními možnostmi. V jiných případech zdánlivě nízké otáčkové hranice dosahují svého technického i provozního maxima.

Proto každý výrobce šicího stroje (ať již automatického nebo universálního) udává jako jeden z hlavních parametrů ot. max., které by uživatel měl z hlediska plného využití používat co nejvíce.

Abychom dostávali informaci o výši otáček, je třeba je nějakým způsobem snímat. Snímače jsou jedním ze základních prvků technického měření. V posledních letech prošly významným vývojem z hlediska vhodných fyzikálních principů a vypracování spolehlivé konstrukce i technologie.

Použijeme-li pro definici snímače formulaci Sotsona a Thomsona, lze jej charakterizovat jako zařízení, v němž se energie transformuje z jedné formy do druhé, nezávisle na tom, zda je zesilována nebo je změněna její forma /3/.

Je velmi obtížné podat jednoznačné doporučení pro volbu měřícího principu žádané veličiny. Rozhodnutí musí vycházet z řady technických požadavků, ale i důsledného zhodnocení možného rušivého působení okolních vlivů, kompaktibility navrhovaného snímače s již existujícím měřícím zařízením, dostupnosti atd.

Poněvadž vývoj přesného a spolehlivého snímače je dlouhodobou záležitostí, vyžadující zvládnout obvykle speciální technologické operace a kontrolní metody, lze obecně doporučit snímače výrobců s bohatou předchozí tradicí, i když vyjímky jsou vždy možné.

Měřením otáček rozumíme při rovnoměrné rotaci počet plných otočení kolem vlastní osy tělesa za určitý čas. Je to vlastně kmitočet, a také jednotkou má být hertz. Do technické praxe toto označení dosud nepronikl a údaje o frekvenci otáčení se zatím pořád nevyjadřují jinak než v otáčkách za sekundu nebo v otáčkách za minutu, s označením jednotky reciproká sekunda nebo reciproká minuta /3/.

Základní způsoby transformací hlavních fyzikálních veličin na veličiny elektrické dovolují zásadní rozdělení na snímače pasivní a aktivní. Pasivní snímače dostávají elektrickou energii z vnějšku, kdežto aktivní snímače odebírají část energie z proměřovaného přístroje nebo zařízení a přímo ji transformují na vhodnou výstupní elektrickou veličinu.

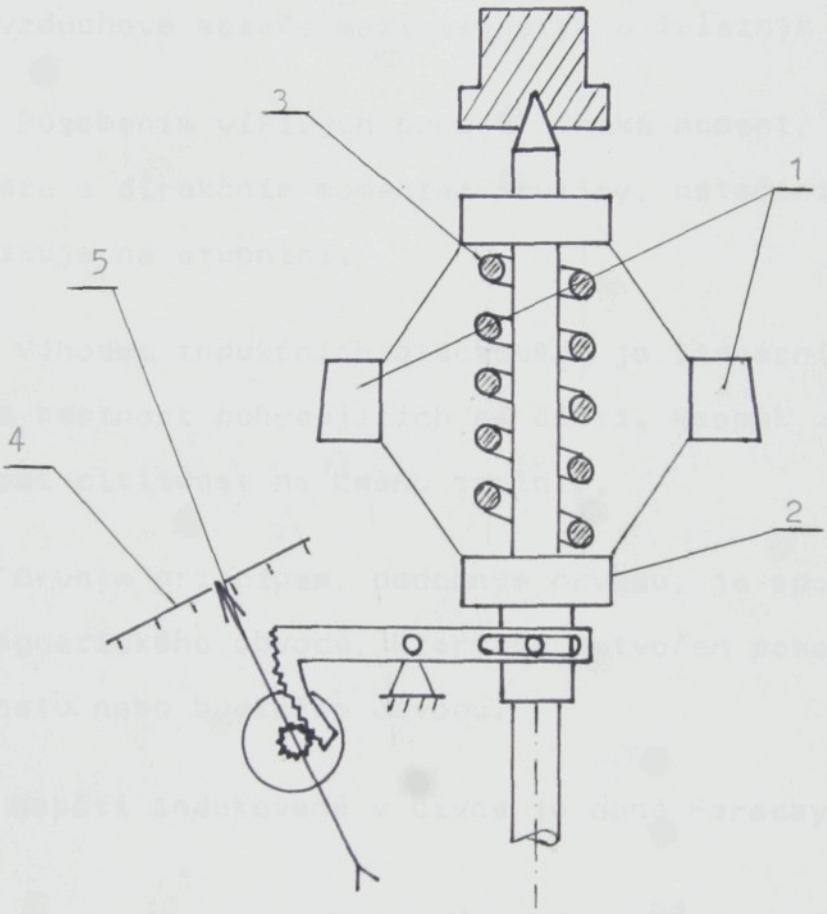
V současnosti se používají k měření otáček tyto otáčkoměry:

- odstředivé
- stopkové
- indukční
- elektromagnetické
- impulsní
- stroboskopické
- resonanční
- hydraulické
- optické

2.1 Odstředivé otáčkoměry

Využívají odstředivé síly rotujícího závaží 1, které nastavuje polohu objímky 2 do rovnováhy se silou pružiny 3. Tato poloha se indikuje na stupnici 4 ukazatelem 5.

obr. 2 Odstředivý otáčkoměr



1 ... závaží
2 ... objímka
3 ... pružina
4 ... stupnice
5 ... ukazatel

2.2 Indukční otáčkoměry

U těchto otáčkoměrů se otáčením permanentního magnetu 1 indukují vířivé proudy v měděném nebo hliníkovém kotouči 2, nasazeném na hřídeli 4. Kotouč (bubínek) 2 se pohybuje ve vzduchové mezeře mezi magnetem a železným jádrem 3.

Působením vířivých proudů vzniká moment, který je v rovnováze s direkčním momentem pružiny, natočení kotouče se indikuje na stupnici.

Výhodou indukčních otáčkoměrů je lineární stupnice a malá hmotnost pohybujících se částí. Naopak značné potíže působí citlivost na změnu teploty.

Druhým principem, podobným prvému, je spojení cívky a magnetického obvodu, který je vytvořen pomocí stálého magnetu nebo budícího obvodu.

Napětí indukované v cívce je dané Faradayovým zákonem:

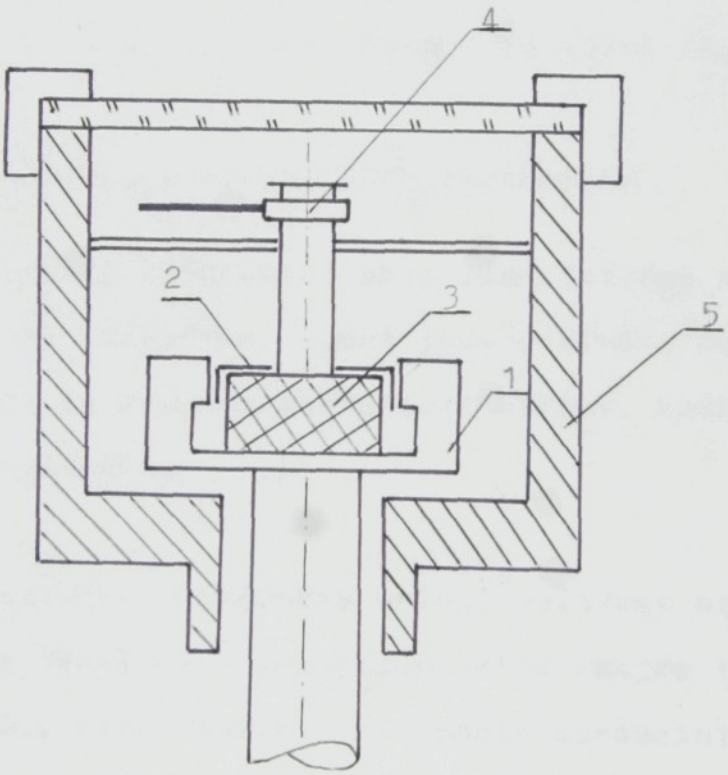
$$U = - N_z \cdot X \cdot \frac{d\phi}{dt}$$

N_z .... počet závitů

$\frac{d\phi}{dt}$ .... časová změna magnetického toku vázaného se závity cívky

Měřená neelektrická veličina bude působit na rychlost změny mag. toku spojeného s N_z závity cívky nebo při stálém toku měnit počet závitů, které jsou v daném časovém okamžiku vázané s magnetickým tokem. Změna magnetického toku je vyvolaná otáčením kotouče s výřezem.

obr. 3 Indukční otáčkoměr



1 ..... magnet
2 ..... hliníkový kotouč
3 ..... železné jádro
4 ..... ukazatel
5 ..... těleso otáčkoměru

Elektrické otáčkoměry nejčastěji pracují se stejnosměrnými dynamy, jejichž výstupní elektrické napětí je přímo úměrné otáčkám hřídele, nebo s jinými elektrickými vysílači, jejichž signál může být zpracován digitálně nebo analogově. Zvláštní skupinu tvoří fotoelektrické otáčkoměry, které spolu s indukčními otáčkoměry patří mezi impulsní čidla. Výstupním signálem jsou elektrické impulsy, jejichž četnost, podle konstrukce zařízení, odpovídá otáčkám měřeného hřídele a je často zaznamenávána digitálně (čítači impulsů).

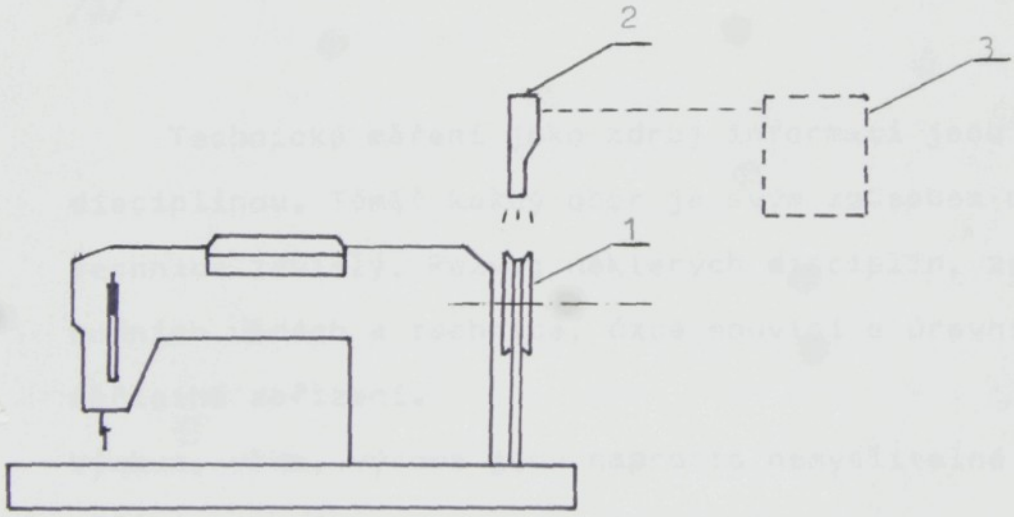
2.3 Rezonanční a hydraulické otáčkoměry

Rezonanční otáčkoměry mají sadu jazýčků s odstupňovaným vlastním kmitočtem, které jsou upevněny pevně na nosníku, na nějž se přenáší periodické otřesy, způsobené otáčením měřeného zařízení.

Hydraulické otáčkoměry určují velikost otáček tím, že hladina kapaliny v rotujícím válci zaujme tvar rotačního paraboloidu. Výši hladiny ve vrcholu paraboloidu sleduje plovák, jehož poloha se přenáší na stupnici.

2.4 Stroboskopická metoda měření otáček

Je to velmi přesná metoda. Její podstata tkví v tom, že otáčející se těleso, na němž je vyznačen opticky odlišný bod (např. černou páskou) se osvětluje přerušovaným světlem, jehož kmitočet lze měnit. Jestliže kmitočet přerušovaného světla odpovídá frekvenci otáčení, jeví se vyznačený bod v klidu. Pokud je kmitočet přerušovaného světla vyšší a je celistvým násobkem frekvence otáčení, je vidět tento bod zdvojený, popř. vícenásobně. Uvedenou metodu měření realizuje stroboskop.



1 .... ruční kolo šicího stroje
2 .... optické čidlo
3 .... stroboskop

obr. 4 Měření otáček stroboskopem

2.5 Snímač otáček šicího stroje

Vývoj měřící techniky v období VTR se zaměřuje především na zlepšování statických a dynamických vlastností snímačů, převodníků, přenosných a vyhodnocovacích členů.

Významné místo v měřící technice zaujímají snímače s elektrickým výstupním signálem. Rozhodující předností elektrických měřících systémů je možnost dálkového přenosu dat a jejich následné zpracování. U rozsáhlých provozů je nutno údaje všech důležitých veličin přivést na jedno místo, kde se dále zpracují a využijí eventuálně pro řízení procesu výroby /3/.

Technická měření jako zdroj informací jsou nezbytnou disciplínou. Téměř každý obor je svým způsobem na měřící technice závislý. Rozvoj některých disciplín, zejména v přírodních vědách a technice, úzce souvisí s úrovní používaného měřícího zařízení.
Výzkum, věda, výroba jsou naprosto nemyslitelné bez vyspělé měřící techniky.

Každý řídící člen k přesnému řízení stroje potřebuje přesnou informaci v jakém stadiu se daný stroj právě nachází. K tomu slouží měřící zařízení, jehož nejdůležitější částí je snímač.

V každém průmyslovém odvětví se najdou specifické rysy, kterými se liší od jiných. V textilním průmyslu je to 80% podíl žen na celkovém stavu zaměstnanců.

Při volbě kritérií na požadovaný snímací prvek musíme brát v úvahu jak hledisko technické, tak i humánní. Tyto požadavky se dají shrnout do těchto několika bodů:

- přesnost měření z hlediska potřebnosti, ale v žádném případě z hlediska dosažitelnosti. Zde platí zásada: "Měřit tak přesně jak potřebuji, a ne tak jak dokáži" /4/.
- nezávislost na geometrických rozměrech a hmotnosti měřeného stroje
- spolehlivost a životnost
- snadná montáž a demontáž přístroje během provozu přímo v provozních podmínkách
- univerzálnost při volbě měřeného objektu
- vhodná instalace tak, aby jej bylo co nejméně vidět (samozřejmě nesmí překážet v práci)

Toto poslední kritérium vyplynulo právě z humánního hlediska, kdy obsluze - šičce by mohlo měřící zařízení nejenom vadit, ale hlavně bychom nedostali objektivní záznam o výrobní činnosti, kdyby šička věděla o měřícím zařízení, snažila by se svůj výkon optimalizovat, což pro měření nemůžeme potřebovat.

3. ZPŮSOBY ZAZNAMENÁVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Nemění-li se měřená hodnota v čase, stačí ji změřit jen jednou v libovolnou dobu. Ovšem je-li proměnlivá v čase, je třeba měření opakovat vícekrát. Abychom si uchovali informaci o měřené veličině, je nutno ji nějakým způsobem zaznamenat.

K záznamu se dá použít několik způsobů podle povahy a způsobu měření.

3.1 Odečítání z přístroje

Při použití měřícího přístroje jako ukazatele je nutno zaznamenat čas, kdy měření proběhlo. To ovšem obyčejný měřící přístroj neumí. Tuto činnost nahrazuje člověk, který zapisuje do měřících tabulek. Ty se potom statisticky zpracovávají.
Nevýhodou takto prováděného záznamu je, že člověk potřebuje určitý čas k tomu, aby naměřenou hodnotu zaznamenal. Tím by měření probíhalo v poměrně velkých intervalech (10-15sec).

Z hlediska objektivnosti nelze takto zaznamenávat naměřené hodnoty. Prakticky to není ani proveditelné, protože obsluha by viděla, v kterou dobu je měření prováděno a tomu by přizpůsobila svůj výkon.

V našem případě tento záznam vůbec nepřipadá v úvahu, protože otáčky - měřená veličina se mění během sekundy hned několikrát a tyto změny nelze takto prováděným záznamem postihnout.

Také délka záznamu by nemohla být velká, protože postupným opakováním úkonů se mysl člověka otupí natolik, že záznamy jím prováděné nelze brát jako objektivní. (Při i = 10 sec intervalu měření, délce měření 25 min nám vychází počet měření n = 150) Proto se u veličin, jejichž hodnota se tak často mění používají:

3.2 Mechanické zapisovače

Které zaznamenávají přímo měřenou hodnotu po celou dobu měření na papír. Papír je posunován zařízením, většinou jsou to válečky s výstupky pro vedení papíru (perforovaný), jehož rychlost musí být promítnuta na delší straně papíru. Na druhé ose se v měřítku zobrazují otáčky stroje.

Kreslící pero je vychylováno mechanismem, který je závislý na otáčkách HH šicího stroje. Výhodou takto zaznamenávaných hodnot je, že přímo při prvním pohledu je vidět, jestli je stroj využíván.

Označíme-li si maximální otáčky stroje přímkou rovnoběžnou s delší stranou papíru - časovou osou.

obr. 5 záznam na mechanickém zapisovači

Nevýhodou těchto mechanických zapisovačů je velikost zařízení a nutnost postavit zapisovač přímo k měřenému stroji.

Celá tato měřící soustava dává tušit obsluze, že bude její výkon sledován. Samozřejmě, že si svůj výkon přizpůsobí do té doby, než bude měřící soustava odmontována.

Tím byla porušena objektivita měření. Další nevýhodou mech. zapisovače je velká spotřeba papíru, což při délce našeho záznamu není věc zanedbatelná.

3.3 Magnetický záznam

V současné době s rozvojem informační a výpočetní techniky se zvýšil význam uchovávání informací zpracovaných počítačem nebo naměřených hodnot určených ke zpracování na počítači.

Magnetický záznam se projevil jako nejspolehlivější, s velkou kapacitou, skladností a jednoduchou obsluhou.

Při mag. záznamu se využívají látky nazývané feromagnetické. Jejich podstatou je jev nazývaný feromagnetismus /2/.

Máme-li hovořit o přednostech tohoto záznamu, myslíme tím přednosti v porovnání s jinými způsoby záznamu, ať už je to mechanický záznam na desku, mech. záznam na papír, grafický záznam, fotografický záznam apod.

To jakou měrou se ta-která přednost projeví, záleží na oblasti použití.

Mezi přednosti mag. záznamu patří:

- velká hustota záznamu, nejpřesvědčivější přednost
- široký frekvenční rozsah
- možnost snímání bezprostředně do záznamu
- ekonomika provozu
- snímaný signál se uchová v elektrickém tvaru
- velký dynamický rozsah
- malé nelineární zkreslení
- časová transformace

Firmy zabývající se výrobou počítačů (COMMODORE, IBM, SHARP, ...) používají k přenášení programů, dat tyto druhy mag. záznamů:

- pevně vestavěný disk (má velkou kapacitu - řádově MB, používají se hlavně při velkém počtu informací, jsou mozkem centrálních databank, nositelé hlavních programů apod.)

řádově 10^2 kB

- diskety - tzv. "měkký disk" (menší kapacita řádově kB, používají se k uchování dílčích programů, přenášení dat do centrální databanky apod.)

- kazety

Podle toho jaký druh mechaniky je u počítače, se kterým budeme dále pracovat, takový mag. záznam použijeme.

Protože k vyhodnocení naměřených hodnot jsem zvolil osobní mikropočítač PMD-85, ke kterému lze snadno připojit běžný kazetový magnetofon, bude magnetický záznam prováděn na kazetu.
Připojení je realizováno 5ti kolíkovým konektorem.

V současné době existují dostatečně kvalitní měřící magnetofony s dostatečným kmitočtovým a dynamickým rozsahem záznamové i reprodukční charakteristiky, které musí být kmitočtově nezávislé. Obvykle měřící magnetofon používá dva způsoby záznamu, a to frekvenčně modulovaný záznam a přímý záznam.

Kazetový magnetofon představuje vnější paměť, která umožňuje uchovat soubory dat, programů.
Aby mikroprocesor mohl tyto soubory vyhledat, označuje si je hlavičkou, kterou musíme zadat. Hlavička je součástí daného příkazu. Při této práci je třeba dávat pozor, aby nenastalo přepsání dat. Zápis a čtení dat se koná rychlostí 1200 Bd, což znamená, že za 1 sec je přenesených 1200 bitů /2/.

3.4 Měřící a vyhodnocovací metody v současnosti

V průmyslu se dnes používají převážně elektrické a elektronické metody měření a vyhodnocování naměřených veličin.

Proto i snímače používané při měření různých fyzikálních veličin dávají na výstupu obvykle elektrický signál, úměrný některé určující veličině měřené fyzikální veličiny.

Tento elektrický signál však většinou nebývá ve vhodném stavu, aby byl přímo použitelný pro indikaci nebo záznam naměřených hodnot, popř. pro jejich další zpracování /3/.

Vyhodnocovacími přístroji, resp. vyhodnocovacími obvody, nazýváme takové obvody, které signál dodaný snímačem zpracují tak, aby na jejich výstupu byla indikována nebo zaznamenána měřená veličina, a to podle daných požadavků.

Vyhodnocovacími obvody vytvářejícími vyhodnocovací přístroje se provádí vyhodnocení naměřených veličin. Mohou být buď analogové, analogo-číslicové nebo číslicové. To záleží na měřeném signálu ze snímače, metodě zpracování tohoto signálu a na způsobu indikace či záznamu, popř. na jeho napojení na další zařízení.

Analogová technika se od číslicové liší ve způsobu zacházení s informací (veličinou, která je předmětem zpracování) ve vztahu k měřenému signálu (fyzikální veličině, která je nositelem informace).

V analogové technice je informace přiřazena vzájemně ke všem velikostem měřeného signálu v určitém rozsahu. Příkladem analogového obvodu může být lineární zesilovač stejnosměrného nebo střídavého proudu. V číslicové technice je informace přiřazena pouze některým vzájemně odlišným velikostem měřeného signálu nebo jeho dílčím rozsahům. Určitému dílčímu rozsahu velikosti měřeného signálu je přiřazena pouze jediná informace.

Příkladem číslicového obvodu může být logický člen realizující logický součin. Některé speciální obvody se nazývají analog-číslicové a většinou jde o převodníky mezi analogovými a číslicovými obvody.

Analogový systém zachycování dat slouží k laboratornímu měření všech rychle se měnících fyzikálních veličin, stejně jako v průmyslu pro různé zkoušky a kontrolu dynamických hodnot. Tento přístroj využívají k přesnému záznamu informací např. v KVÚ ELITEX LIBEREC /6/.

4. OSOBNÍ MIKROPOČÍTAČ PMD - 85

Vzhledem k tomu, že k dalšímu zpracování naměřených hodnot byl použit počítač PMD - 85 považuji za prospěšné seznámit se s jeho strukturou, vybavením a dalšími možnými způsoby jeho použití.

4.1 Architektura počítače

Tento osobní mikropočítač je stavebnicově řešený. Umožňuje práci ve dvou módech: - přímém
- programovém

Při jeho konstrukci byla zvolena strategie minimálního obvodového řešení orientovaného na stavební prvky mikroprocesoru 8080 A s maximální podporou programovacích prostředků.

Daná architektura umožňuje zobrazovat obsah paměťové stránky na zobrazovací jednotku, kterou může být TV monitor (1 bit = 1 bod). I přes svou jednoduchost dovoluje využití v celé řadě aplikací.

Stavebnicově se dá PMD - 85 rozdělit do několika modulů: - modul mikropočítače s obrazovým mikroprocesorem, který umožňuje pracovat PMD - 85 jako klasický

mikropočítač s abecedně číslicovým zobrazováním, s výstupem na běžný televizní přijímač, s bodovou zobrazovací schopností.

Modul pro svou práci vyžaduje připojit jen napájecí napětí, zobrazovací jednotku a klávesnici. Obsahuje v podstatě dva základní bloky. První je klasický mikroprocesor s obvody 8080 A, podpůrné MH 8228, MH 8224 a paměť ROM v rozsahu 4kB, v které je umístěn operační systém.

Druhý blok je obrazový procesor realizovaný diskrétně s obvody nižší generace.

Oba obvody jsou vázány prostřednictvím paměti RAM, která je realizována dynamickými paměťmi MHB 4116 v rozsahu 48kB. Jedna stránka paměti je společná a nazývá se obrazová, protože jsou v ní uloženy hodnoty všech zobrazovacích bodů v rastru 288x257 bodů. Mikropočítačový blok umožňuje modifikovat jednotlivé body (bity) ve stránce, mikroprocesor je přičte v daném okamžiku a generuje modulační signál na zobrazení.

- <u>modul klávesnice</u> - představuje samostatnou část, která je připojená konektorem na předcházející modul.

Je řešená jako matice spínačů uspořádaná v 15 sloupků x 5 řádků. Klávesnice obsahuje 3 druhy kláves a to:

- standartní klávesy ASCII
- řídící klávesy
- programové klávesy

Je patrná snaha výrobců, aby se klávesnice mikropočítače co nejvíce podobala klávesnici psacího stroje.

- modul ROM -patří svou strukturou mezi nevolatelné vnější paměti. Obsahuje 16 pozic pro paměti typu MHB 8708 anebo s menší úpravou pro paměti MHB 2716. Adresace paměťového bloku je realizována programovacími prostředky s podporou stykového obvodu MHB 8255 A.

Vzhledem k tomu, že modul ROM nepatří do oblasti operační paměti, používá se jako knihovna programových modulů.

- modul styků - umožňuje styk s okolím v následujících hranicích:

- dva paralelní programovatelné vstupy
- výstupy oddělené logikou TTL
- jeden standartní styk IMS - 2

- jeden sériový styk V24 oddělený optočleny
- jeden styk pro komerční magnetofon /MG/
- jeden časovač s podporou hodin reálného času realizovaný obvodem MH 8253
- jeden aplikační vstup /výstup lokální sběrnice mikropočítače oddělený obvody TTL umožňující připojit 8 libovolných stykových obvodů.

Všechna zobrazení jsou programovatelná a s podporou výkonných příkazů v překladači BASIC je lze modifikovat na žádanou periferní jednotku. Kromě toho styky pro MG a IMS-2 obsahují kompletní stykové procedury volatelné přímo příkazy BASIC G.

- operační systém - zabezpečuje organizaci obrazové stránky, obsluhování klávesnice, styk pro magnetofon, výpis znaků ASCII a organizaci dialogového řádku. Má rozsah 4kB a je umístěný v pamětích ROM typu MHB 8608.

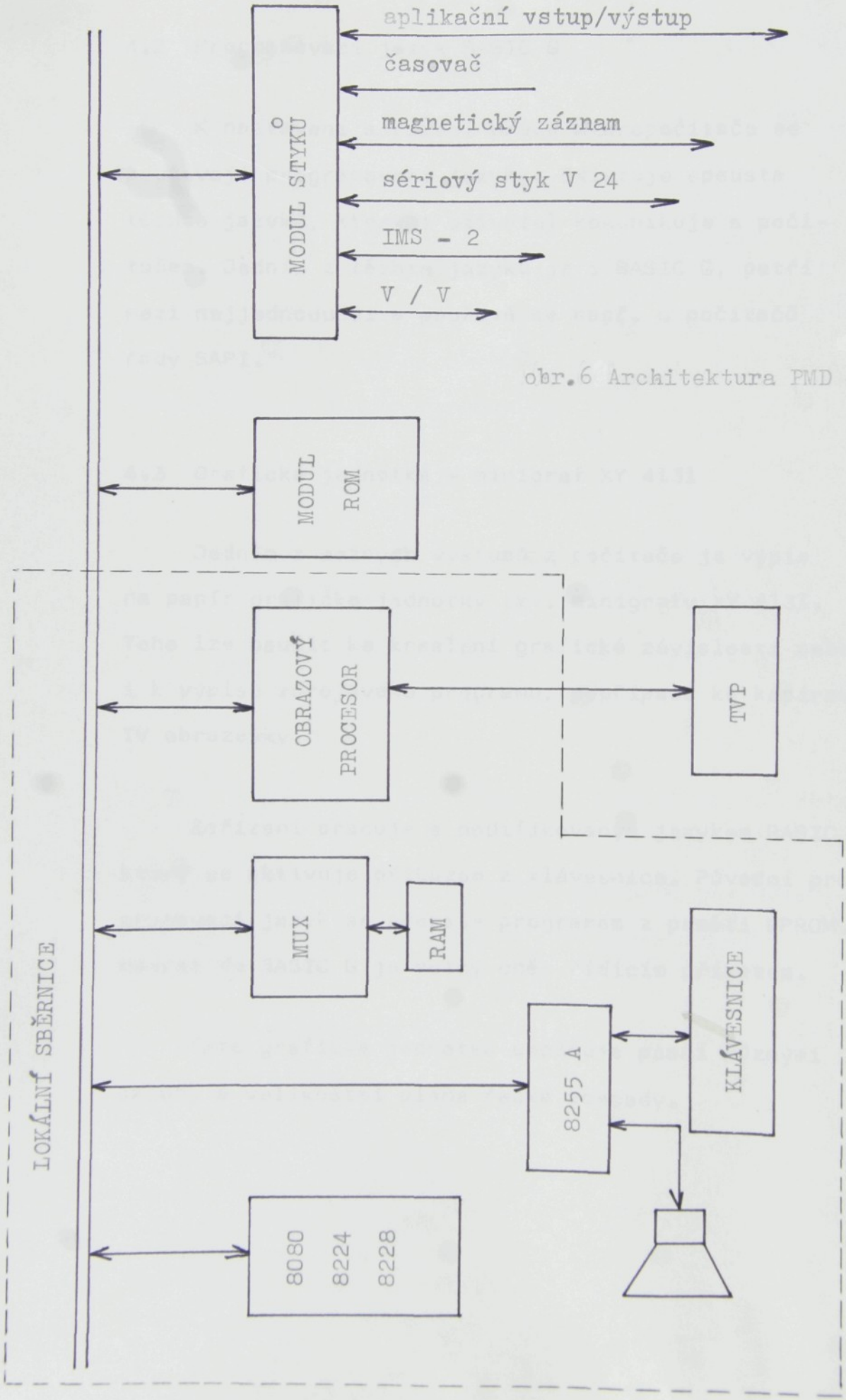
V základním modulu operačního systému se sestavuje obsah dialogového řádku a odesílá se na navolený programový modul. Dialogový řádek má konstantní pozici na zobrazovací jednotce a nachází se v nejspodnější části obrazovky.

Počet zobrazených znaků je 48, ale délka dialogového řádku je 80 znaků, které se dají dynamicky posouvat pomocí edičních kláves, a tedy zobrazovat v rozsahu 48 znaků.

Nad dialogovým řádkem je pracovní oblast obrazové stránky. Využívá ji obrazový systém jako výstup zobrazovaných údajů. V případě abecedně číslicového zpracování údajů je uvedený prostor organizovaný do formátu 48x25.

Napájení: zdroj pro mikropočítač s napájecím napětím +5 V, -5 V, + 12 V tvoří samostatnou jednotku umístěnou mimo mikropočítač, se kterým je propojený napájecí šňůrou.

Počítač PMD-85 vyrábí TESLA BRATISLAVA ve dvou typech PMD-85-1 a PMD-85-2.



obr.6 Architektura PMD - 85

4.2 Programovací jazyk BASIC G

K nastavení a řízení práce mikropočítače se používají programovací jazyky. Existuje spousta těchto jazyků, kterými uživatel komunikuje s počítačem. Jedním z těchto jazyků je i BASIC G, patří mezi nejjednodušší a používá se např. u počítačů řady SAPI.

4.3 Grafická jednotka - minigraf XY 4131

Jedním z možných výstupů z počítače je výpis na papír grafické jednotky tzv. minigrafu XY 4131. Toho lze použít ke kreslení grafické závislosti nebo i k výpisu zdrojového programu, popřípadě ke kopírování TV obrazovky.

Zařízení pracuje s modifikovaným jazykem BASIC G, který se aktivuje příkazem z klávesnice. Původní programovací jazyk se přepíše programem z paměti EPROM. Návrat do BASIC G je možný opět řídícím příkazem.

Tato grafická jednotka umožňuje psaní různými sklony a velikostmi písma řecké abecedy.

Nejdůležitější parametry graf. jednotky XY 4131:

formát	A4
rozlišení	0,1 mm/krok
max. rychlost kreslení	100 mm/sec

Při spolupráci PMD-85 s XY 4131 je nutno nejprve aktivovat modifikovaný BASIC G, a teprve potom nastavit základní režim práce minigrafu.

Programové vybavení modifikovaného BASICU

- zachovává SCALE i na graf. jednotku (rastr je 1170 x 2550 bodů)

- umožňuje výpis programu pomocí graf. jednotky

- umožňuje použít graf. jednotku v režimu psací stroj (vhodný režim pro popis obrázku)

- umožňuje provést kopii obrazovky na grafickou jednotku

Rozdělení příkazů:

textové: PRINT, LIST, LABEL

grafické: SCALE, MOVE, PLOT, AXES, GCLEAR

řídící: ROMO, COPY, TYPE, HARDCOPY

Příkazy modifik. BASICU:

ROMO:

příkaz aktivuje modifikovaný BASIC

COPY:

nastavení základního režimu práce

COPY S, Q, T, B

S - grafické i textové příkazy se provádějí jen na obrazovku

Q - textové příkazy se provádějí na obrazovku, grafické na grafickou jednotku

T - na graf. jednotce se používají jen textové příkazy

B - návrat do BASICU G

TYPE:
---

syntaxe: 1) TYPE zx, zy, a, b

2) TYPE zx, zy

3) TYPE

zx, zy - zvětšení písma na osách x, y

a, b - sklon písmen

HARDCOPY
---

skopírování obrazovky na grafickou jednotku

5. SNÍMAČ IRC 130

Tento snímač pracuje na principu fotoelektrickém. Převádí rotační pohyb na elektrické signály. Počet impulsů je úměrný úhlovému natočení hřídele snímače, frekvence je úměrná rychlosti otáčení.

Snímání impulsů je provedeno fotoelektricky. Rotující kódový kotouč je zhotoven fotografickou cestou na skleněné desce. Kotouč se otáčí ve snímací hlavě, ve které jsou uloženy světelné vysílače a přijímače. Světelný tok je vysílán za účelem prosvícení stěrbin kotouče. Pomocí čočky se koncentruje odražený světelný tok do ohniska fotodiody. Na fotodiodě je přerušován kódovým kotoučem, takže na výstupu fotodiody vzniká logický signál "log 0" podle tmavých a světlých ploch na kódovém kotouči.

Podle velikosti otáček se na výstupu snímače objeví počet impulsů. Ten je také úměrný počtu výřezů na kódovém kotouči.

Počet naměřených impulsů lze převést na žádanou sumu, která znázorňuje frekvenci otáčení. Podle počtu impulsů na 1 otáčku a naměřené hodnoty vypočítáme počet otáček.

ano

$$o = \frac{N}{50}$$

N .... naměřený počet impulsů za minutu

50 .... počet impulsů za 1 otáčku hřídele snímače

Snímač IRC 130 vyrábí ZPA KOŠÍŘE, závod Netolice. Dodává se v několika provedeních, lišících se počtem impulsů na jednu otáčku.

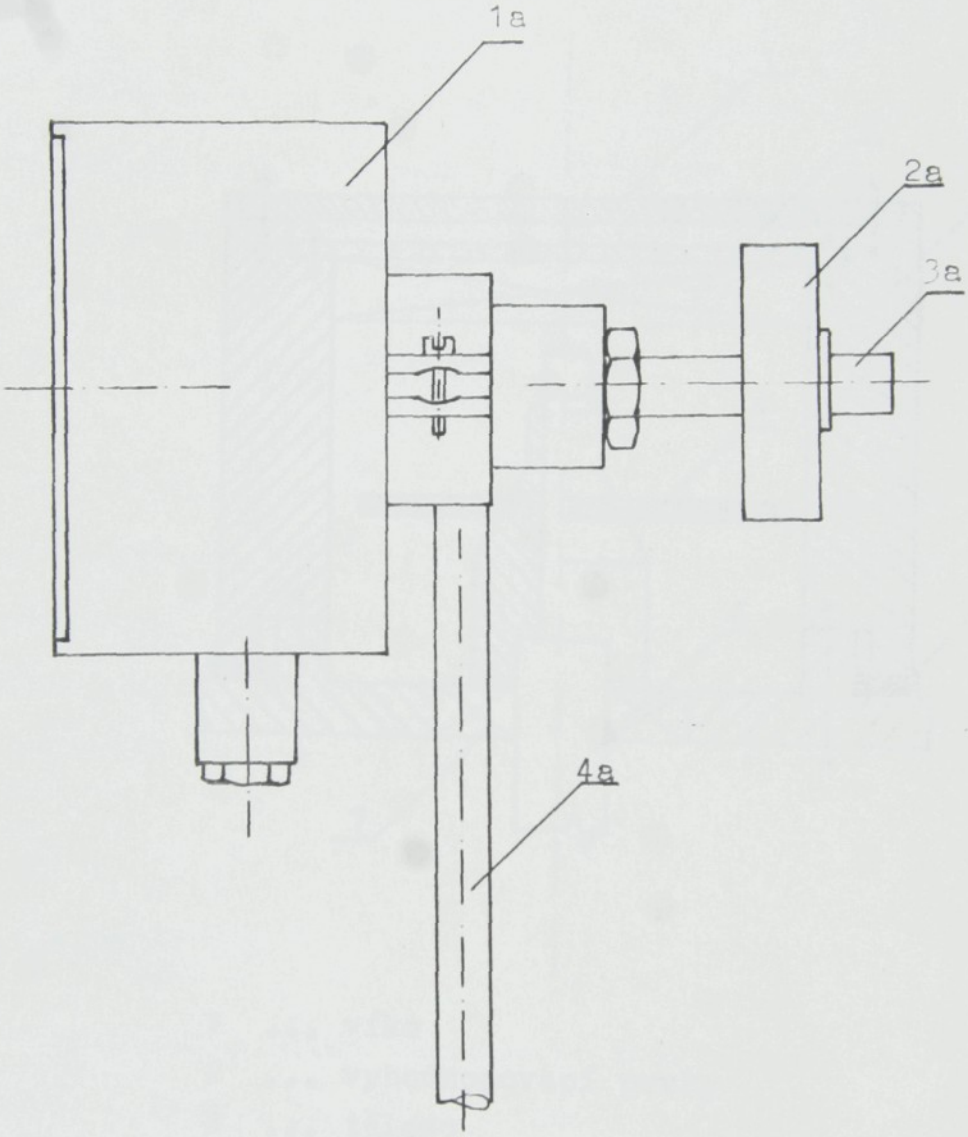
Napájecí napětí: 5 - 12 V

Otáčky šicího stroje jsou snímány na klínovém řemenu, který vede od elektromotoru k hlavnímu (dolnímu) hřídeli průmyslového šicího stroje.

Přenos točivého momentu je realizován třením mezi řemenem a přítlačným kotoučem snímače.
Kotouč je maximálně odlehčen, zhotoven je z velice lehkého materiálu - texgumoidu, aby byl zajištěn přesný přenos točivého momentu.

Když není odlehčení provedeno, dochází k prokluzům, a tím ke zkreslení měření.

obr. 7 Snímač IRC 130



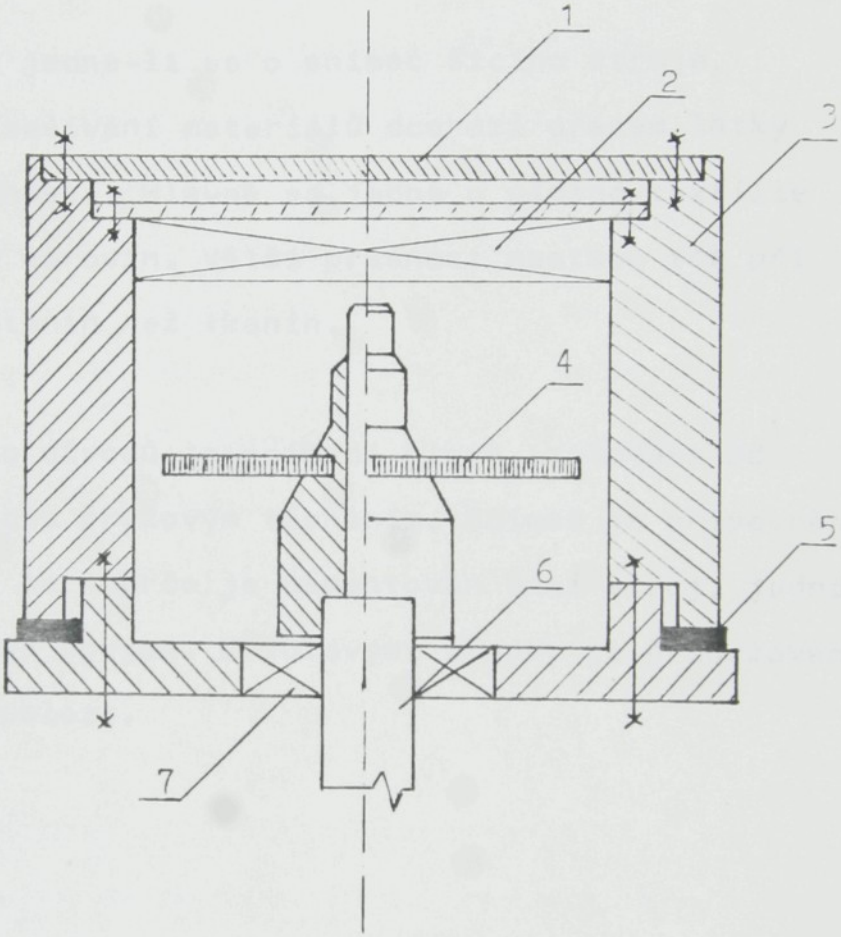
1a ... snímací hlava

2a ... přítlačný kotouč

3a ... hřídel snímače

4a ... držák

obr. 8 Řez snímací hlavou



1 ... víko
2 ... vyhodnocovací prvky
3 ... těleso
4 ... kódový kotouč
5 ... těsnění
6 ... hřídel snímače
7 ... ložisko

Snímač je chráněn proti prachu, který by mohl znečistit kódový kotouč a nedocházelo by k odrazu světla.

Zvláště jedná-li se o snímač šicího stroje, protože při sešívání materiálů dochází ořezem látky k velké prašnosti. Hlavně se jedná o plošné textílie z přírodních surovin. Větší prašnost nastane též při sešívání pletenin než tkanin.

Z těchto důvodů je snímací hlava izolována od okolního prachu pryžovým těsněním. Snímač je připevněn k podstavci, na kterém je namontován šicí stroj, jednoduchým svěrným spojem. Křídlovými šrouby je přidržován v nastavené poloze.

6. HARDWARE

Aby mohl počítač vyhodnotit naměřené hodnoty, musíme upravit výstupní impuls ze snímače do přesného tvaru.

K zaznamenávání vzorků bylo použito paralelního V/V obvodu, který je součástí struktury PMD - 85, konkrétně modulu styků.

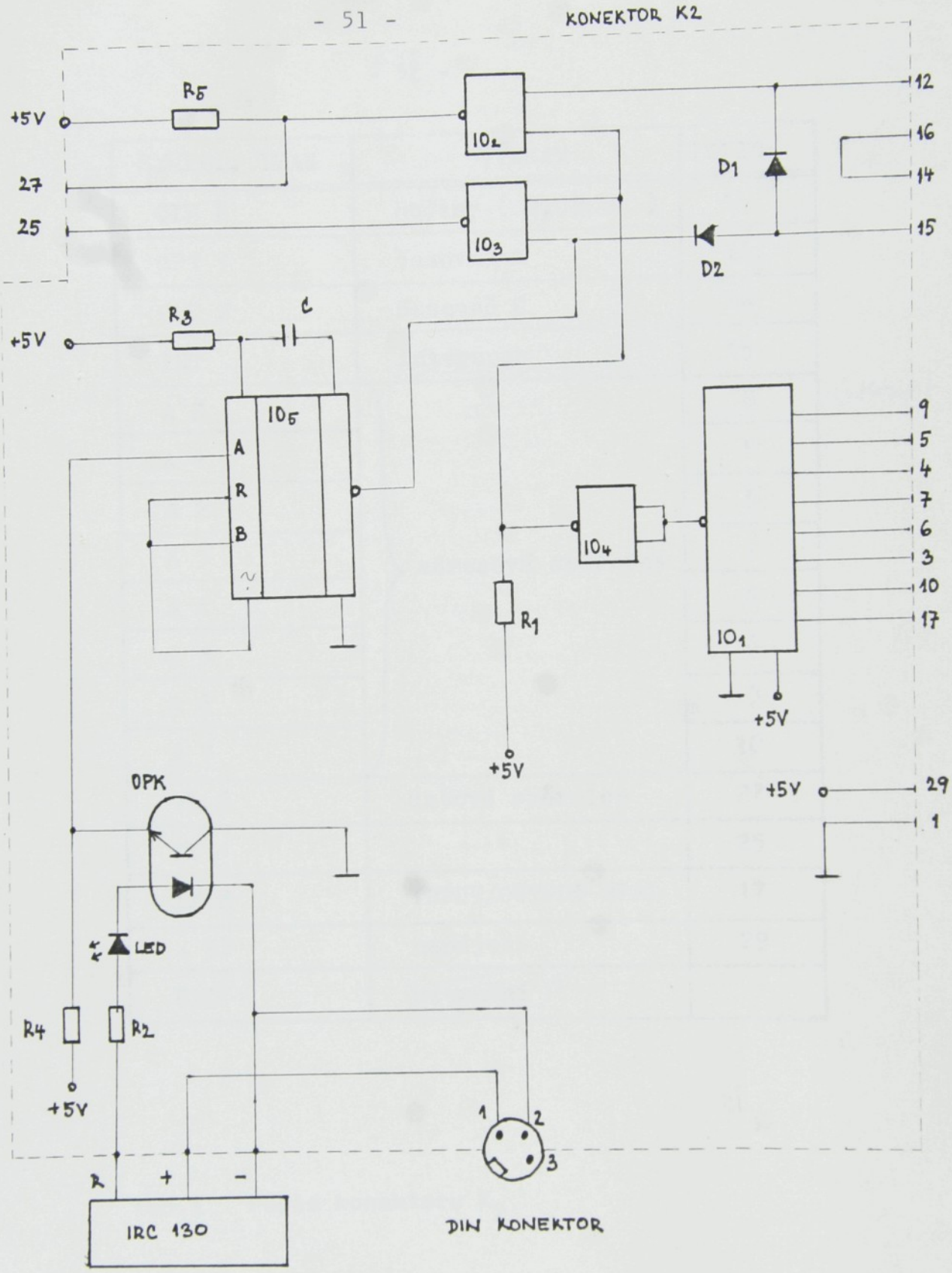
Výstupní impulsy z čidla jsou upraveny monostabilním klopným obvodem UCY 74 123 N z řady logických integrovaných obvodů TTL SSI.

Jedná se o dvojici monostabilních spouštových multivibrátorů s možností nulování.

Obvod má jen jednu stabilní polohu tzn., že příchodem impulsu ze snímače se překlopí a na výstupu se objeví přesně tvarovaný impuls "log 0". Obvod se zpět překlopí sám. Signál z monostabilního klopného obvodu se přivádí přes V/V obvod, realizovaný integrovaným členem MH 7403 - čtveřice dvouvstupových pozitivních logických členů NAND s otevřeným kolektorovým výstupem, na datovou sběrnici mikropočítače.

Dobu, po kterou budou impulsy procházet přes datovou sběrnici do paměti, určuje časovač, který podle nastavení přerušuje vstup impulsů ze snímače na datovou sběrnici.

Dalším členem interface je obvod MH 7430 - osmivstupový pozitivní logický člen NAND. Na tomto hradle probíhá tvorba adresy ukládaných vzorků. Světelnou indikaci provádí optokopler, který galvanicky odděluje snímač od počítače. Napájení logických členů je +5V.



obr. 9 Interface

SYMBOL. TVAR	VÝZNAM	POZICE
CLK Ø	hodiny (2,09MHz)	16
OUT 1	časovač 1	14
OUT Ø	časovač Ø	12
INT	interupce	15
A Ø	adresová sběrnice	8
A 1		9
A 2		5
A 3		4
A 4		7
A 5		6
A 6		3
A 7		10
DB Ø	datová sběrnice	27
DB 1	"	25
I/OR	INPUT/OUTPUT READ	17
+ 5V	napájení	29
GND	uzemnění	1

interupt ?

tab.1 Popis konektoru K_2

ZNAČKA, DRUH, HODNOTA	NÁZEV	KS
IO 2 MH 7403	dvouvstupové sčí-tací hradlo NAND	1
IO 3 "	"	1
IO 4 "	"	1
IO 1 MH 7403	osmivstupové sčí-tací hradlo NAND	1
IO 5 UCY 74 123 N	monostabilní klop-ný obvod	1
R 1,4,5 4k7	rezistor	3
R 3 10K	"	1
R 2 1k2	"	1
D 1 KA 501	dioda	1
D 2 "	"	1
LED	LED dioda	1
OPK WK 16412	optokopler	1
C 25K	kondenzátor	1

tab. 2 Seznam použitých součástek

Interface převádí signály ze snímače na požadovaný tvar, realizuje vstup vzorků na sběrnici a do paměti mikropočítače. Vzorkování probíhá podle nastavení časovače.

Vstupem do interface jsou el. impulsy od snímacího čidla, které mají nepravidelný tvar. Klopný obvod je převede na přesně tvarované impulsy a přes V/V obvod přivede jejich požadovaný počet na datovou sběrnici mikropočítače.

7. SOFTWARE

Programové vybavení ukládá a přehledně zpracovává naměřené impulsy ze snímače IRC 130. Má dvě části, a to strojový program, který zaručuje uložení naměřených hodnot do paměti mikropočítače. Doba vzorkování je 10 msec tj. 0,01 sec. Vyhodnocení takto uložených hodnot realizuje program v jazyce BASIC G. Použil jsem statistického výpočtu, grafického znázornění s možností tisku na minigrafu XY 4131.

7.1 Strojový program

Řízení snímání impulsů ze snímače probíhá ve strojovém kódu. Programování ve strojovém kódu si lze usnadnit použitím jazyka symbolických adres tzv. assembleru.

Ten umožňuje přehledný překlad a provede přiřazení adres symbolickým názvům.

ADRESA	PROGRAM	SYMBOLICKÝ TVAR	POZNÁMKA
6 ø ø ø	21 38 ø ø	LXIH, 38 ø ø	příprava pro INT
ø 2	36 C3	MVI M, 5ø	
ø 5	23	INX H	
ø 6	36 5ø	MVI M, 5ø	
ø 8	23	INX H	
ø 9	36 6ø	MVI M, 6ø	pož. ukládání od adresy 4 øøø H a vynulovat
ø B	21 øø 4ø	LXI H, 4øøø	
ø E	36 øø	MVI M, øø	
1 ø	3E 76	MVI A,74	TIME 1 v módu 3, automat spušt.
12	D3 5F	OUT 5F	
14	3E ø6	MVI A, ø6	

ADRESA	PROGRAM	SYMBOLICKÝ TVAR	POZNÁMKA
16	D3 5D	OUT 5D	dělící poměr 6
18	AF	XRA M	
19	D3 5D	OUT 5D	
1B	3E 38	MVI A, 38	TIME ø v módu 4
1D	D3 5F	OUT 5F	
1F	3E 82	MVI A,øC	dělící poměr 3202
21	D3 5C	OUT 5C	
23	3E øC	MVI A, 82	
25	D3 5C	OUT 5C	
27	3E 9ø	MVI A,9ø	8255 na vstup
29	D3 4F	OUT 4F	
2B	FB	EI	povolit INT
2C	DB 4C	IN PORTAK 3	čekání na "log 0"
6ø 2E	E6 ø1	ANI ø1	
3ø	FE øø	CPIøø	
32	C2 2C 6ø	JNZ CINT	
35	DB 4C	IN PORTAK 3	čekání na "log 1"
37	E6 ø1	ANI ø1	
39	FE ø1	CPIø1	
3B	C2 356 ø	JNZ CINT	
3E	DB F6	IN PORTAK 4	změna pouze "žluté"
4ø	1F 1F 1F	RAR, RAR, RAR	

ADRESA	PROGRAM	SYMBOLICKÝ TVAR	POZNÁMKA
6ø 43	3F	CMC	
44	171717	RAL,RAL,RAL	
47	D3 F6	OUT PORT C	
49	34	INR M	zvýšení adresy
4A	C3 2C 6ø	JMP TEST ø	ukládaných
4D	øø øø øø	NOP,NOP,NOP	vzorků
50	F5	PUSH PSN	
51	23	INX H	
52	7C	MOV A, H	
53	FE 5D	CPI 5D	
55	C2 7ø 6ø	JNZ END	je konec?
58	7D	MOV A, L	tj. 5DFF (H)
59	FEFF	CPI FF	
5B	C2 7ø 6ø	JNZ END	- ne potom znova, napr. časovač
5E	F1	POP PSN	- ano
5F	F1	POP PSN	
6ø	CD A3 88	CALL BELL	zvukové znamení
63	CD 74 8C	CALL STOP	čekání
66	FE ø3	CPI ø3	
68	C2 6ø 6ø	JNZ TON	
6B	C3 4ø 8C	JMP MONIT	skok do monitoru
6E	6ø øø	NOP, NOP	

ADRESA	PROGRAM	SYMBOLICKÝ TVAR	POZNÁMKA
6ø 7ø	3E øø	MVI A, øø	TIME ø v módu 4 dělící poměr 32 ø2
72	3E 38	MVI A, 38	
74	D3 5F	OUT TIME CNT	
76	3E 82	MVI A, 82	
78	D3 5C	OUT TIME ø	
7A	3E ø C	MVI A, ø C	
7C	D3 5C	OUT TIME ø	
7E	DB F6	IN PORT C	
8ø	1F 1F	RAR, RAR	
82	1F 1F	RAR, RAR	
84	3F	CMC	
85	1717	RAL, RAL	
87	1717	RAL, RAL	
89	D3 F6	OUT PORT C	
8B	F1	POP PSX	
8C	FB	EI	
8D	C9	RET	

Program ukládá naměřené vzorky od adresy 4øøøH v šestnáckové (hexadecimální) soustavě.

Samotný program je uložen od adresy 6øøøH.

Zahrnuje přípravu přerušovaného signálu (INT) pro odebírání vzorků, naprogramování časovače, přivedení časovače

na vstup, ukládání vzorků, testování konce.
Počítač načítá impulsy po dobu 0,01 sec. Nastavení časovače je provedeno z hodinového impulsu dělícími poměry 6H a C82H.

7.2 Vyhodnocení naměřených hodnot na počítači PMD-85

Zpracování snímačem naměřených hodnot, které jsou uloženy v RAM paměti, se provádí v jazyce BASIC G.

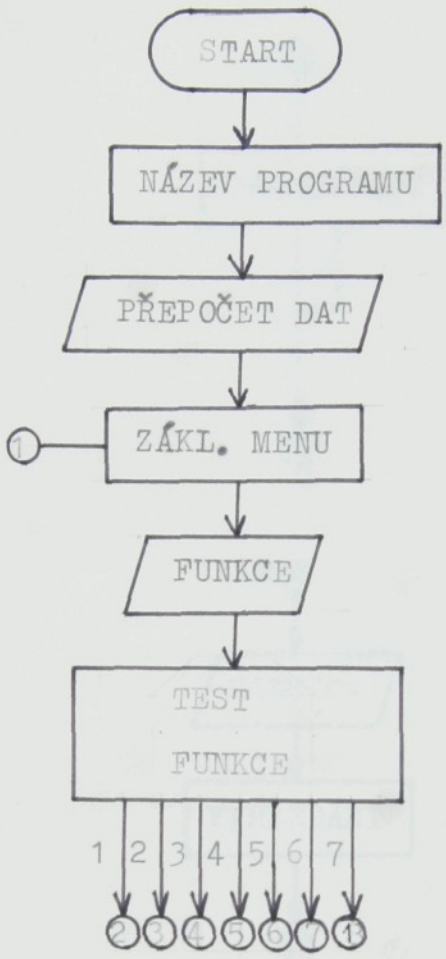
Při řešení složitějších programů a při jejich sestavování je nutné v první řadě zvládnout organizaci řešení tzv. algoritmizaci.

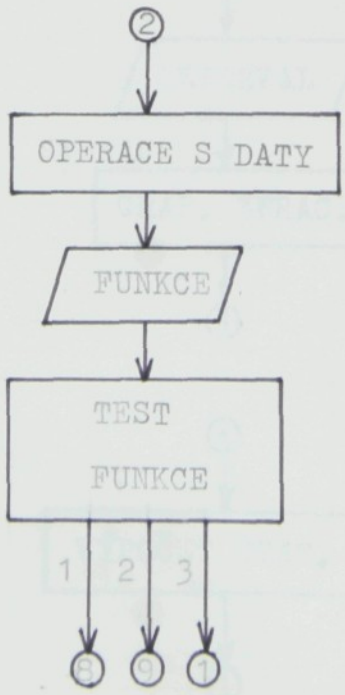
Sestavení algoritmu řešení úlohy na počítači je základní a rozhodující tvůrčí činnost při programování. Před vlastní algoritmizací úlohy musíme úlohu matematicky formulovat, vytvořit vhodný model či zvolit vhodnou numerickou metodu. Po sestavení algoritmu přepíšeme algoritmus do programového jazyka. Na prohřešky proti pravidlům pro zápis programu nás upozorní počítač.
Logické chyby, které způsobí jiný průběh výpočtu, než jaký požadujeme, je třeba hledat ověřováním programu tzv. laděním.

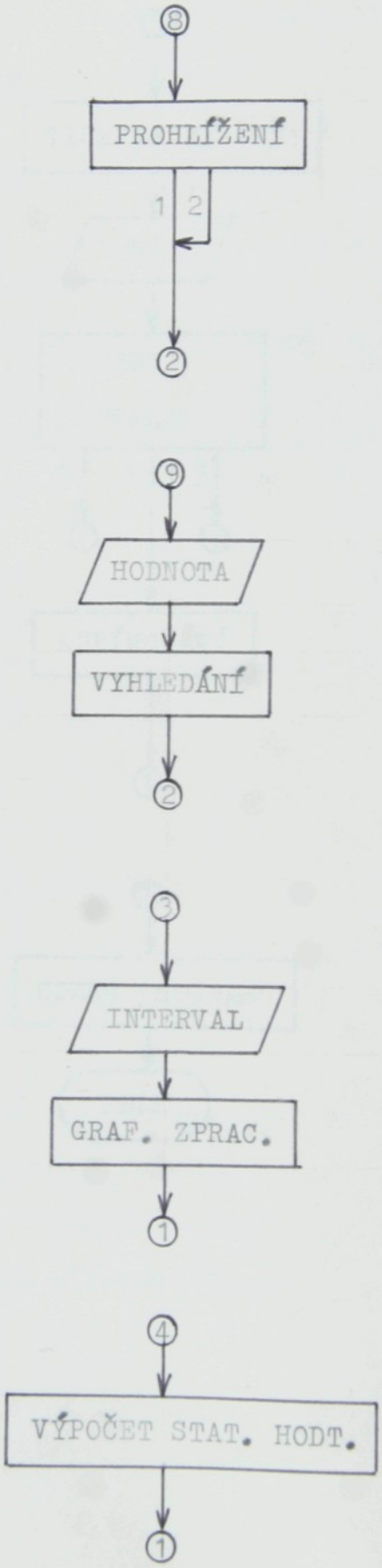
Cílem ladění je oprostit program od syntaktických a logických chyb, vzniklých špatnou algoritmizací úloh. Protože BASIC patří mezi konverzační jazyky, není obtížné program odladit.

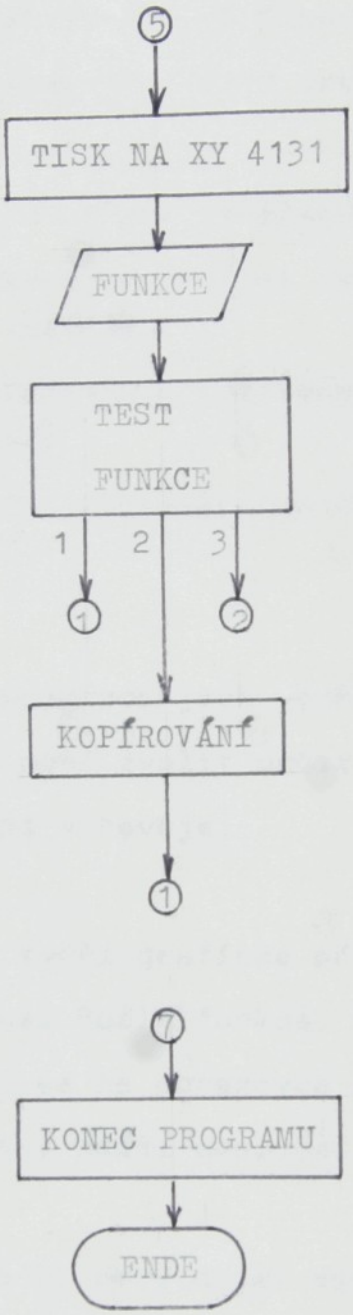
Interpret umožňuje dialog s uživatelem prostřednictvím nejrůznějších výstupů na displeji. Ve stadiu ladění programu jsou důležitá chybová hlášení, která identifikují druh a místo chyby. Většina formálních chyb vzniká překlepy, nevhodně použitými parametry, odkazy na neexistující řádky, atd. Chybová hlášení umožňují rychlé odstranění těchto chyb v programu, ale nepostihují chyby vzniklé špatnou algoritmizací. Program může formálně dobře probíhat, ale nemusí splňovat zadání úlohy. Nalézt logické chyby je složitější a obtížnější. Dobrou pomůckou při tvorbě algoritmu je blokové schéma postupu operací, tzv. vývojový diagram.

obr. 10 vývojový diagram


START
NÁZEV PROGRAMU
PŘEPOČET DAT
1
ZÁKL. MENU
FUNKCE
TEST
FUNKCE
1 2 3 4 5 6 7
2 3 4 5 6 7 1


2
OPERACE S DATY
FUNKCE
TEST
FUNKCE
1 2 3
8 9 1


8
PROHLÍŽENÍ
1
2
2
9
HODNOTA
VYHLEDÁNÍ
2
3
INTERVAL
GRAF. ZPRAC.
1
4
VÝPOČET STAT. HODT.
1


5
TISK NA XY 4131
FUNKCE
TEST
FUNKCE
1
2
3
1
2
KOPÍROVÁNÍ
1
7
KONEC PROGRAMU
ENDE

Program obsahuje celkem 5 podprogramů. Každý podprogram reprezentuje určitý druh zpracování naměřených hodnot:

- optické prohlížení naměřených hodnot
- výpočet časového použití zvolené hodnoty naměřené veličiny
- grafické zobrazení naměřených hodnot formou grafu
- výpočet statistických veličin
- tisk

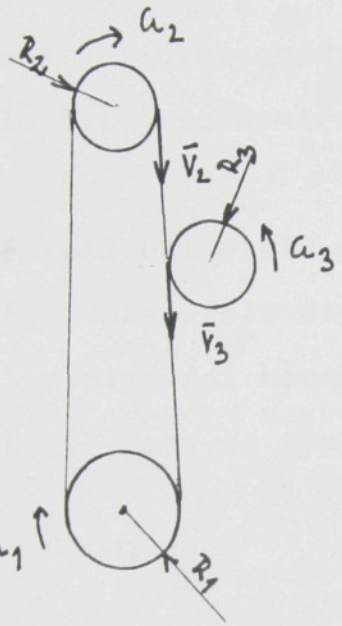
Při tvorbě programu jsem vycházel z uživatelova hlediska, aby si mohl zvolit určitý druh zpracování, které jemu nejlépe vyhovuje.

Hlavní část tvoří grafické příkazy, kterými je upravena obrazovka. Podle funkce, která je obsluhou zvolena, objevuje se na obrazovce název zpracování hodnot popř. text k další obsluze.

Vstupními daty, se kterými počítač pracuje, jsou otáčky snímače IRC 130. Vzhledem k tomu, že otáčky stroje, myslíme tím otáčky hlavního hřídele šicího stroje, budou trochu odlišné od naměřených hodnot, provedeme nejprve přepočet dat.

Zde je uveden přepočet podle obr.

obr. 11 Přepočet naměřených hodnot



$$\bar{v}_2 = \bar{v}_3$$

$$\bar{v}_2 = R_2 \cdot \omega_2$$

$$\bar{v}_3 = R_3 \cdot \omega_3$$

$$\omega_2 = \frac{R_3}{R_2}\,\omega_3$$

R_2... poloměr HH
R_3... " snímače
R_1... " elektromotoru

Tento jednoduchý vzorec je v programu uložen a přepočet se provede automaticky po zadání průměru HH šicího stroje, na kterém bylo měření prováděno. Z těchto důvodů musíme při měření zaznamenat i hodnotu průměru HH.

7.2.1 Optické prohlížení naměřených hodnot

Tuto operaci jsem zařadil pro její obrazovou názornost. Nahrazuje ručičkový měřící přístroj, kde je měřená veličina odečítána na příslušné stupnici. Může sloužit jako kontrola naměřených hodnot.

Někteří uživatelé používají raději než ručičkových ukazatelů, ukazatele digitální. Proto jsem do programu zařadil vypisování hodnot, jako kdyby šlo o digitální přístroj . Data se vypisují ve středu obrazovky.

7.2.2 Používání otáček

Ve spojovacím procesu (v našem případě jen šicím) dochází k rozličným rychlostem jak strojů, tak materiálů.

Každého uživatele zajímá, jaké otáčky (naměřená veličina) jsou používány nejvíce, nejméně nebo kolikrát se přímo konkrétní hodnota nachází v souboru dat. Což znamená, jak dlouho šicí stroj na tyto otáčky běžel.

Tuto operaci jsem provedl tak, že obsluha zadá hodnotu otáček, u kterých chce zjistit, kolikrát se vyskytly v souboru dat. Na TV monitoru se objeví text s vypsáním doby, po kterou bylo těchto otáček použito.

7.2.3 Grafické zobrazení

Nejnázornějším zobrazením je znázornění kresbou, obrázkem apod. I v technických disciplínách grafické zobrazení zaujímá význačnou pozici. Je to přehledný, názorný a hlavně účelný druh zobrazení naměřených veličin.

Grafická závislost je vykreslena na TV monitoru. Protože obrazový rastr má dělení 255 x 242 bodů, lze na obrazovce zobrazit jen omezený počet bodů.

Osy jsem zvolil následně:

x ..... časový úsek /sec/

y ..... velikost naměřených otáček /ot/min/

Na časové ose jsem zvolil interval 240 msec = 2,4 sec, ve kterém se vykreslí průběh otáček v závislosti na čase. Horní a dolní hranici intervalu si zvolí obsluha sama.

Na obrazovce se objeví průběh otáček v tomto zadaném intervalu. Z grafu je vidět, bylo-li dosaženo maximálních otáček, protože maximální hranice je zakreslena podle údajů obsluhy.

7.2.4 Výpočet statistických veličin

Při velkých počtech měření nelze z několika naměřených hodnot dělat závěry o celém souboru dat. Proto se celý soubor zpracuje tak, aby byly zahrnuty a potlačeny všechny vnější faktory, které mají na naměřené hodnoty vliv:

U otáček šicího stroje to jsou:

- zručnost obsluhy
- přetrhy nití
- druh a stáří stroje
- seřízení stroje
- druh šicí operace
- vnitřní faktory obsluhy (nálada, mentalita)
- časové období, ve kterém bylo měření prováděno (ranní směna, odpoledne, poledne...)

Nejlepším numerickým zpracováním takovýchto hodnot je zpracování statistické. Naměřené hodnoty jsou pojaty jako spojitá náhodná veličina. Základním statistickým ukazatelem je průměrná hodnota.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{(i)} x_i$$

$\bar{x}$ ... průměrná hodnota

n ... počet měření

x_i ... jmenovitá hodnota

Průměrná hodnota jako jediný ukazatel nemůže charakterizovat celý soubor, protože je nepřímo úměrná počtu měření.

Proto při statistickém zpracování bývá doplněna hodnotou rozptylu, odchylky a variace:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{(i)} (x_i - \bar{x})^2$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 10^2$$

s^2 ... rozptyl /ot/min/^{2}

s ... směrodatná odchylka /ot/min/

v ... variace / % /

Abychom mohli posoudit, zda bylo dosaženo maximální hranice, musíme najít další koeficient.

A to maximální naměřenou hodnotu:

$$x_{max} \geq x_i \; (i = 1, 2, \dots n)$$

Maximální hodnota ukazuje, bylo-li použito maximálního výkonu stroje.

Snímač snímá i otáčky vyšší než maximální. Může se stát, že maxim. naměřené otáčky, budou vyšší než maxim. otáčky zadané obsluhou z technických údajů šicího stroje. I tento případ je v programu zachycen a obsluha je o tomto stavu informována na TV monitoru.

Stejně tak, nevyskytují-li se maxim. otáčky v celém souboru dat nebo souhlasí-li naměřené a zadané maxim. otáčky ŠS.

7.2.5 Tisk na minigrafu

V programu je také výstup na grafickou jednotku - minigraf XY 4131. Obsluha může z klávesnice jednoduchým způsobem uvést v činnost minigraf. Ten je potom řízen už programem.

Grafická jednotka může pracovat samostatně, což je vhodné např. pro popis obrázků.

Příkazem z klávesnice lze vypsat celý program, ale rychlost tohoto zařízení je velmi malá (viz str. 30).

S výhodou se používá na kreslení grafů a kopírování obrazovky tzv. HARDCOPY.

8. MĚŘÍCÍ SOUSTAVA

Na měření a následném vyhodnocení se podílí členy měřící soustavy, která se skládá z 5-ti na sobě závislých členů:

- optoelektrický inkrementální rotační snímač IRC 130
- přípojka na magnetofon nebo na počítač
- interface
- záznamový magnetofon
- osobní mikropočítač PMD-85

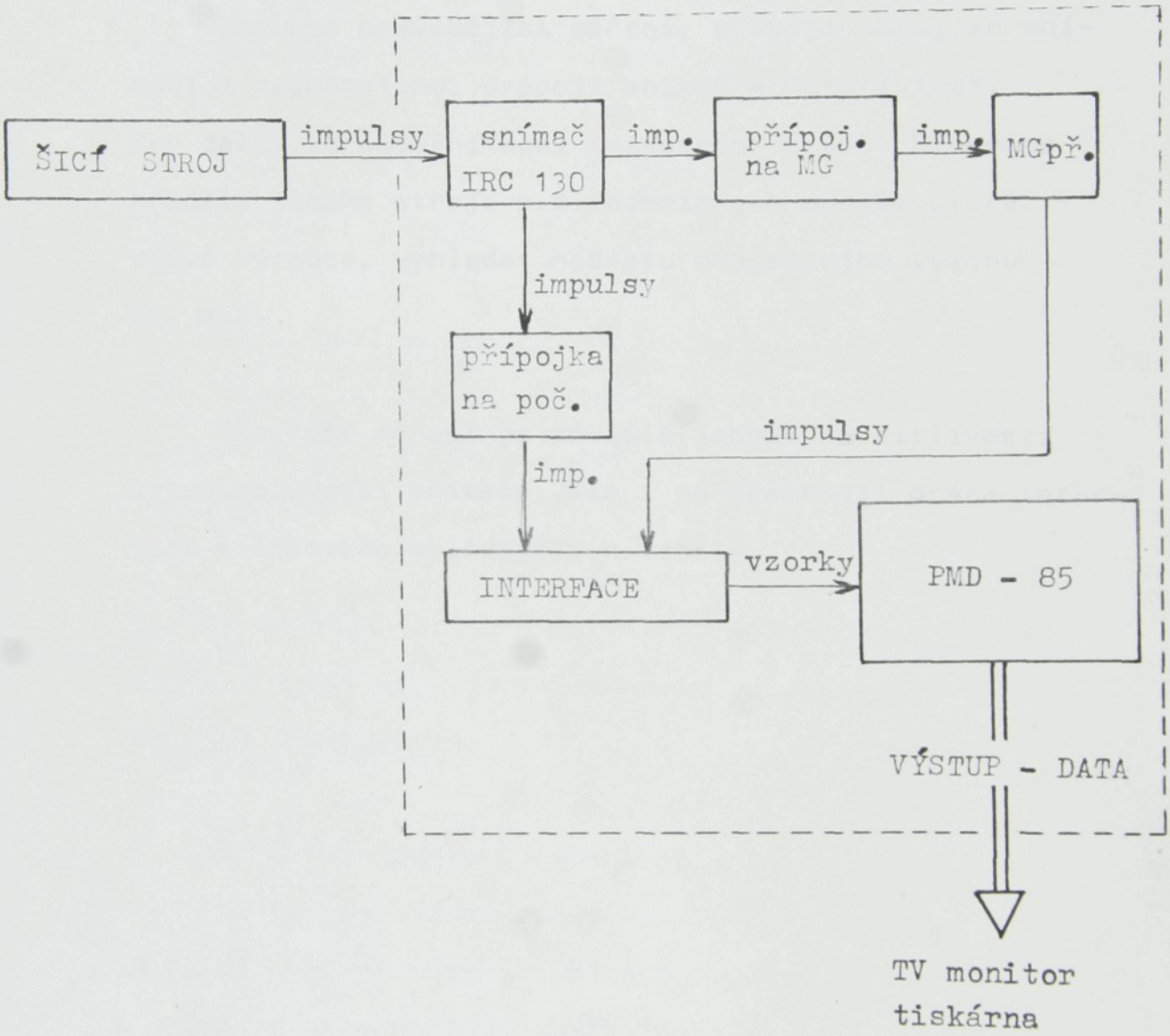
Části měřící soustavy na sebe navazují, nelze pořadí měnit. Abychom při provádění měřících zkoušek nemuseli montovat celou měřící soustavu, lze impulsy ze snímače nahrát přes přípojku na magnetofon a vyhodnocení provést až na laboratorním pracovišti.

Mobilní částí měřící soustavy jsou - magnetofon, snímač a přípojka.

K záznamu impulsů bylo při praktickém měření použito těchto MG přístrojů:

- TESLA K 110
- TESLA M 710 A
- TESLA SP 210

obr. 12 Měřící soustava



Nejkvalitnější záznam byl pořízen magnetofonem TESLA SP 210 s magnetickým páskem Zn AUDIO STAR - MS - 90.

Obsluha provádějící měření, připojí zdroj ke snímači a magnetofonu, propojí snímač a MG přístroj. Pro další zpracování musí zaznamenat průměr hlavního hřídele šicího stroje a z technických údajů, které udává výrobce, vyhledat hodnotu maximálního výkonu - ot. max.

Přesnost měření je závislá jednak na citlivosti a spolehlivosti snímače, ale i na přesnosti práce interface a časovače ukládajících vzorky.

Z Á V Ě R

V první části diplomové práce je uveden stručný přehled o způsobech měření frekvence otáčení a problematice zvyšování výkonů šicích strojů.

V jejím konci jsou vytyčeny požadavky na snímání otáček šicího stroje.

Další část pojednává o způsobech záznamu naměřených hodnot. K záznamu a vyhodnocení jsem použil osobní mikropočítač PMD-85, jehož struktura je popsána v konci této kapitoly.

Ke snímání otáček jsem zvolil optickoelektrický rotační snímač IRC 130 vzhledem ke své spolehlivosti a finanční dostupnosti.

je poněkud divný

Šestá část práce je věnována interface, jehož prostřednictvím snímač spolupracuje s počítačem. Zde jsem uvedl i možnost nahrání impulsů na magnetofon a následné laboratorní vyhodnocení.

V kapitole sedmé jsem popsal programové vybavení, které zajišťuje jednak ukládání naměřených vzorků do paměti počítače, ale také následné zpracování. Naměřené hodnoty jsem vyhodnotil graficky i numericky.

Poslední kapitola se týká celé měřící soustavy. Měřící soustava dovoluje sledovat výkony prakticky všech textilních strojů.

K jejímu dalšímu zkvalitnění by bylo potřeba výkonnějšího počítače. V tom vidím další cestu zdokonalení měření a následného vyhodnocení.

SEZNAM LITERATURY

/1/ Motejl, V. : Stroje a zařízení v oděvní výrobě.

/2/ Fortuna, J.: Magnetický záznam. ALFA, Bratislava, 1981.

/3/ Jenčík, J., Kuhn, L.: Technická měření ve strojírenství. SNTL, Praha, 1982.

/4/ Sborník z konference: Měřící metody, snímače a přístroje užívané při výzkumu a vývoji textilních strojů. ELITEX Liberec (ČSVTS), 1987.

/5/ Machačka, I. Pavlů, J.: Programování v jazyku BASIC. SNTL, Praha, 1986.

/6/ Voráč, L.: Zpracování dat šicího procesu. Diplomová práce, VŠST, FT, 1988.

/7/ Šínská, M.: Analýza sběru dat šicího stroje s využitím mikropočítače. Diplomová práce, VŠST, FT, 1985.

/8/ TESLA Piešťany: Osobní mikropočítač PMD 85 uživatelská příručka.

/9/ TESLA Rožnov: Katalog polovodičových součástek 1986/87.

Prohlášení o autorských právech

Prohlašuji, že jsem byl seznámen s autorskými nároky vztahujícími se na diplomovou práci

v Liberci, dne 29. října 1989

Fralé Libor

Poděkování

Závěrem bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Petru V l k o v i za odbornou pomoc při vypracování této práce.

v Liberci, dne 29. října 1989

Malý Filor

SIMULAČNÍ PROGRAM

```
10 REM NAVESTI
20 G+CLEAR
30 SCALE 0,100,0,100
40 MOVE 5,70
50 LABEL 2,2;"SOFTWARE"
60 MOVE 5,60
70 LABEL 1,1;"ZPRACOVANI DAT NA POCITACI"
80 MOVE 5,50
90 LABEL 1,1;"PMD-85 S INTERPRETEM BASIC G"
100 MOVE 0,45
110 PLOT 100,45
120 MOVE 5,35
130 LABEL 1,1;"PROGRAMATOR: LIBOR SLABY"
140 MOVE 5,25
150 LABEL 1,1;"DATA=OTACKY SNIMACE IRC 130 S r = 5,5 cm"
160 PAUSE 40
170G+CLEAR
180 SCALE 0,10,0,10
190 MOVE 1,7
200 LABEL 2,2;"PREPOCET DAT"
210 MOVE 1,4
220 LABEL 1,1;"ZADEJ V PORADI ODDELENE CARKOU-"
230 MOVE 1,3
240 LABEL 1,1;"MAXIM.OTACKY,PRUMER HLAVNIHO"
250 MOVE 1,2
260 LABEL 1,1;"HRIDELE SICIHO STROJE V cm"
270 INPUT M1,R2
```

```
28Ø REM SIMULACE A PREPOCET DAT
29Ø G+CLEAR
3ØØ N=1Ø:R1=11
31Ø FOR I=1 TO N
32Ø READ X(I)
33Ø DATA 34ØØ,29ØØ,18ØØ,37ØØ,Ø,12ØØ,45ØØ,5ØØØ,22ØØ,9ØØ
34Ø NEXT I
35Ø FOR I=1 TO N
36ØF(I)= X(I)* R1/R2
37Ø NEXT I
```

Kde je kdy podprogram pro skutečné čtení dat?

```
38Ø REM ZAKLADNI MENU
39Ø G+CLEAR
4ØØ SCALE Ø,12ØØ,Ø,9ØØ
41Ø MOVE 6ØØ,9ØØ
42Ø PLOT 6ØØ,Ø
43Ø MOVE 5Ø,6ØØ
44Ø LABEL 2,3;"ZAKLADNI"
45Ø  MOVE 15Ø,48Ø
46Ø LABEL 1,1;"MENU"
47Ø MOVE 65Ø,58Ø
48Ø LABEL 1,1;"OPERACE S DATY-1"
49Ø MOVE 65Ø,52Ø
5ØØ LABEL 1,1;"GRAFICKE ZPRACOVANI-2"
51Ø MOVE 65Ø,46Ø
52Ø LABEL 1,1;"STATISTIKA-3"
53Ø MOVE 65Ø,4ØØ
```

```
79Ø MOVE 9Ø,2ØØ
8ØØ LABEL 1,1;"PMD-85"
81Ø MOVE 65Ø,52Ø
82Ø LABEL 1,1;"LISTOVANI-1"
83Ø MOVE 65Ø,44Ø
84Ø LABEL 1,1;"CAS.VYUZITI OTACEK-2"
85Ø MOVE 65Ø,36Ø
86Ø LABEL 1,1;"ZAKLADNI MENU-3"
87Ø MOVE 65Ø,28Ø
88Ø LABEL 1,1;"KOPIE OBRAZU-4"
89Ø INPUT T3
9ØØ IF T3=1 THEN 98Ø
91Ø IF T3=2 THEN 126Ø
92Ø IF T3=3 THEN 38Ø
93Ø IF T3=4 THEN 275Ø
94Ø G+CLEAR
95Ø DISP "Neznama fce,jakymkoliv cislem se vrat"
96Ø INPUT T4
97Ø GO TO 72Ø
98Ø REM LISTOVANI
99Ø G+CLEAR
1ØØØ SCALE -5,1Ø,-1ØØ,7ØØØ
1Ø1Ø AXES Ø,Ø
1Ø2Ø MOVE -4,6ØØØ
1Ø3Ø LABEL 1,1;"ot/min"
1Ø4Ø MOVE -1,2
1Ø5Ø LABEL 1,1;"Ø"
```

```
540 LABEL 1,1;"MINIGRAF-4"
550 MOVE 650,340
560 LABEL 1,1;"KOPIE NA PAPIR-5"
570 MOVE 650,280
580 LABEL 1,1;"KONEC PROGRAMU-6"
590 MOVE 90,200
600 LABEL"PMD-85";1,1
610 INPUT T1
620 IF T1=1 THEN 720
630 IF T1=2 THEN 1430
640 IF T1=3 THEN 1820
650 IF T1=4 THEN 2300
660 IF T1=5 THEN ~~2800~~ 2750
670 IF T1=6 THEN 2800
680 G+CLEAR
690 DISP "Neznama fce,jakymkoliv cislem se vrat"
700 INPUT T2
710  GO TO 380

720 REM OPERACE S DATY
730 G/CLEAR
740 SCALE 0,1200,0,900
750 MOVE 600,900
760 PLOT 600,0
770 MOVE 100,600
780 LABEL 2,2;"DATA"
```

```
1Ø6Ø FOR V=1ØØØ TO 5ØØØ STEP 1ØØØ
1Ø7Ø MOVE -5,V
1Ø8Ø LABEL 1,1;V
1Ø9Ø MOVE -1,V
11ØØ PLOT 1,V
111Ø NEXT V
112Ø MOVE 3,35ØØ
113Ø LABEL 1,1;"DIGITAL"
114Ø MOVE 2,Ø
115Ø FOR I=1 TO N
116Ø PLOT 2,F(I)
117Ø MOVE 7,35ØØ
118Ø LABEL 1,1;F(I)
119Ø PAUSE 3
12ØØ G1=F(I)+1
121Ø MOVE 2,G1
122Ø PLOT 2,Ø
123Ø NEXT I
124Ø PAUSE 1Ø
125Ø GO TO 72Ø
126ØREM CASOVE VYUZITI OTACEK
127Ø G+CLEAR
128Ø PRINT "Zadej otacky,u kterych chces "
129Ø PRINT"zjistit dobu pouziti"
13ØØ INPUT N1
131Ø GCLEAR
132Ø E1=Ø
133Ø FOR I=1 TO N
134Ø IF N1=F(I) THEN 136Ø
135Ø GO TO 138Ø
136Ø S2=Ø.1 + E1
```

```
137Ø E1=S2
138Ø NEXT I
139Ø PRINT "STROJ BEZEL NA TYTO OTACKY=";S2"sec"
14ØØ DISP "Navrat jakymkoliv cislem"
141Ø INPUT T6
142Ø GO TO 72Ø

143Ø REM GRAFICKE ZPRACOVANI
144Ø G↑CLEAR
145Ø PRINT"Zadej dolni,horni hranici casu"
146Ø PRINT"maximalni cas.interval 24sec"
147Ø INPUT D,H
148Ø G↑CLEAR
149Ø SCALE -5,24,-5ØØ,9ØØØ
15ØØ AXES Ø,Ø
151Ø MOVE -2,82ØØ
152Ø LABEL 1,1;"ot/min"
153Ø MOVE -1,2
154Ø LABEL 1,1;"Ø"
155Ø FOR V=1ØØØ TO 6ØØØ STEP 1ØØØ
156Ø MOVE -5,V
157Ø LABEL 1,1; V
158Ø MOVE -1,V
159Ø PLOT 1,V
16ØØ NEXT V
161Ø FOR P=Ø TO 24 STEP 6
162Ø MOVE P,-2ØØ
163Ø LABEL 1,1;P
164Ø MOVE P,-5
```

```
1650 PLOT P,5
1660 NEXT P
1670 MOVE 0,M1
1680 PLOT 24,M1;3
1690 MOVE 20,M1
1700 LABEL 1,1;"max.ot."
1710 R=1:A6=1
1720 MOVE 0,F(D)
1730 U=D+1
1740 FOR I=U TO H
1750 PLOT R,F(I)
1760 R=A6+1
1770 A6=R
1780 NEXT I
1790 DISP "Pracujes-li s XY4131 zvol 0,jinak libov.cislo"
1800 INPUT T7
1810IF T7=0 THEN 2750
1810 GO TO 380

1820 REM STATISTICKE VYPOCTY
1830 G+CLEAR
1840 SCALE 0,1200,0,900
1850 MOVE 50,700
1860 LABEL 2,2;"STATISTICKE"
1870 MOVE 400,500
1880 LABEL 2,2;"ZPRACOVANI"
1890 MOVE 50,300
1900 LABEL 1,1;"VYPOCET PRUMERNE HODNOTY,ROZPTYLU,VARIACE"
1910 MOVE 50,200
1920 LABEL 1,1;"A VYHLEDANI MAXIMALNI HODNOTY"
```

```
1930 PAUSE 30
1940 A1=0
1950 FOR I=1 TO N
1960 S1=F(I)+A1
1970 A1=S1
1980 NEXT I
1990 K4=S1/N
2000 FOR I=1 TO N
2100 S2=(F(I)-K4)^ 2
2020 NEXT I
2030 K1=1/(N-1)* S2
2040 K2=SQR(K1)
2050 K3=K2/K1* 100
2060 I=1
2070 FOR J=2 TO N
2080 IF F(I) > =F(J) THEN 2100
2090 I=J
2100 M=F(I)
2110 NEXT J
2120 G↑CLEAR
2130 PRINT "PRUMERNA HODNOTA=";K4
2140 PRINT "ROZPTYL OTACEK=";K1
2150 PRINT "SMERODATNA ODCHYLKA=";K2
2160 PRINT "VARIACE HODNOT="K3"%"
2170 PRINT "-----------------------"
2180 IF M > M1 HTEN 2240
2190 IF M=M1 THEN 2220
2200 PRINT "NEVYUZITI MAX.VYKONU STROJE"
```

```
2210 GO TO 2250
2220 PRINT "SPRAVNE SERIDENY STROJ"
2230 GO TO 2250
2240 PRINT "PRETEZOVANY STROJ"
2250 PRINT "--------------------"
2260 DISP "Pracujes-li s XY 4131 zvol 0,jinak lib.cislo"
2270 INPUT T8
2280 IF T8=0 THEN 2750
2290 GO TO 380

2300 REM MINIGRAF XY 4131
2310 SCALE 0,1200,0,900
2320 MOVE 50,700
2330 LABEL 2,2;"MINIGRAF"
2340 MOVE 100,500
2350 LABEL 2,3;"XY 4131"
2360 MOVE 100,200
2370 LABEL 1,1;"PMD-85"
2380 MOVE 600,0
2390 PLOT 600,900
2400 MOVE 650,700
2410 LABEL 1,1;"VYPIS DAT-1"
2420 MOVE 650,600
2430 LABEL 1,1;"GRAF.ZAVISLOST-2"
2440 MOVE 650,400
2450 LABEL 1,1;"ZAKLADNI MENU-3"
2460 INPUT E4
2470 IF E4=1 THEN 2530
```

```
2480 IF E4=2 THEN 2690
2490 IF E4=3 THEN 380
2500 DISP "Neznama fce,jakymkoliv cislem se vrat"
2510 INPUT E5
2520 GO TO 2300

2530 REM VYPIS DAT
2540 ROM 0
2550 COPY T
2560 FOR I=1 TO N
2570 L(I)=F(I)/M1 * 100
2580 NEXT I
2590 PRINT "-----------------------------------------------"
2600 PRINT "| CAS (0.1sec) | OTACKY(ot/min) | ZATIZENI (%)      | "
2610 PRINT "---------------_-------------------------------"
2620 FOR I=1 TO N
2630 PRINT "I";I          "I";F(I)        "I" ; L(I)          "I"
2640 NEXT I
2650 PRINT "-----------------------------------------------"
2670 COPY B
2680 GO TO 2300

2690 REM VYPIS GRAFU
2700 ROM 0
2710 COPY Q
2720 GO TO 1430
2730 COPY B
2740 GO TO 2300
```

```
2750 REM ZKOPIROVANI OBRAZOVKY
2760 ROM 0
2770 HARDCOPY 1,1;1
2780 COPY B
2790 GO TO 380

2800 REM KONEC
2810 G+CLEAR
2820 SCALE 0,1200,0,900
2830 MOVE 100,600
2840 LABEL 2,3;"KONEC PROGRAMU"
2850 MOVE 100,400
2860 LABEL 1,1;"LOUCI SE S VAMI POCITAC"
2870 MOVE 100,350
2880 LABEL 1,1;"S INTERPRETEM BASIC G"
2890 PAUSE 50
2900 END
```