

# ALFI — jednoduchý souřadnicový zapisovač



```

56789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ
"#$%&'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\
#$%&'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\
#$%&'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]
%&'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]
&'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_
'()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_
()*+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_a
) +,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_ab
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abc
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcd
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcde
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdef
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefg
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefgh
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghi
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghij
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijk
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijkl
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklm
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmn
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmno
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnop
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopq
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqr
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrs
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrst
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrstu
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrstuv
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrstuvw
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrstuvwxy
+,-./0123456789:;<=>7@ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUUVWXYZ[\]_abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
    
```

čísel uspořádaných do tabulek, nebo v podobě grafů. Mít tak tiskárnu! Ale ve funkci tiskárny můžeme použít i plotter (tedy souřadnicový zapisovač). Jeho rychlost psaní znaků je sice o mnoho pomalejší, ale zase má větší možnosti kreslení než běžné tiskárny. Dobrá, povi si většina z nás, ale problém s koupí zapisovače je stejný jako s koupí tiskárny — a jsme zase na počátku... Je sice pravda, že na našem trhu není možné v reálných cenách koupit žádné grafické výstupní zařízení pro mikropočítače, ale jsme přece (možná právě díky takovým nedostatkovým situacím) národ tvořivý, a tak proč se nepokusit vyrobit si grafické výstupní zařízení sami?

Snahy o amatérské tiskárny tu už byly, ale všechna tato zařízení vyžadovala přesné zhotovení dílů, takové, jaké v amatérských podmínkách (a většina z nás v nich pracuje) není možné docílit. Problém přesnosti mechanických prvků není samozřejmě zanedbatelný ani u zapisovače. DIDAKTIK Z, MINIGRAF a jiná zařízení se vyrábějí s vysokou přesností — je to důležité pro přesnost polohování, pro dosažení minimálních vůlí výstupního členu, pera. Ale svůj význam by měl i zapisovač s nižšími parametry (pokud se týká přesnosti), kdyby měl podstatně nižší cenu. Navíc, když se využije několika šikovných nápadů, je dokonce možné obejít přesné klíčové prvky. A ještě něco — víte, že nepřesnost mechanismu lze částečně vykompenzovat programem?

Důkazem, že to všechno jde i jednoduše, je zapisovač ALFI (viz obr. 1).

ALFI je poskládaný, byť to zní nepřesvědčivě, ze stavebnice Merkur. Nevěříte? Snad vás přesvědčí ukázka zhotovená zapisovačem ALFI (obr. 2).

2

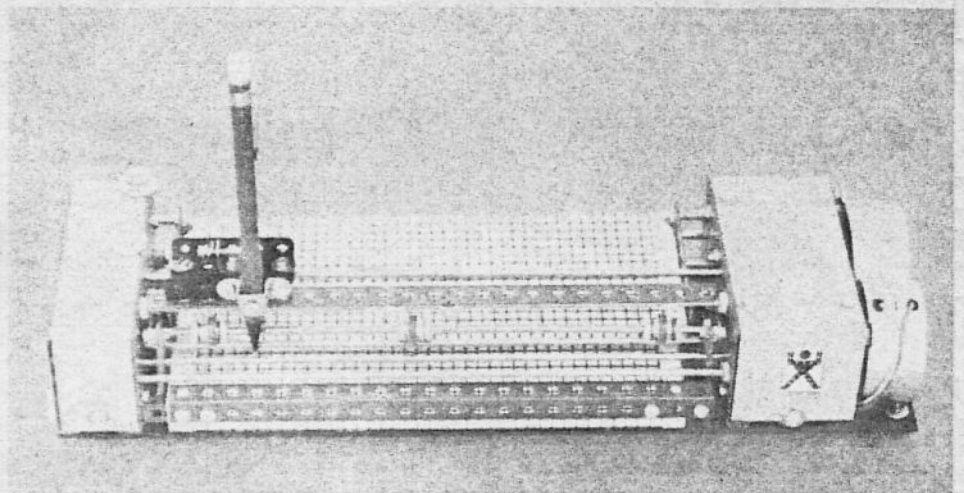
1

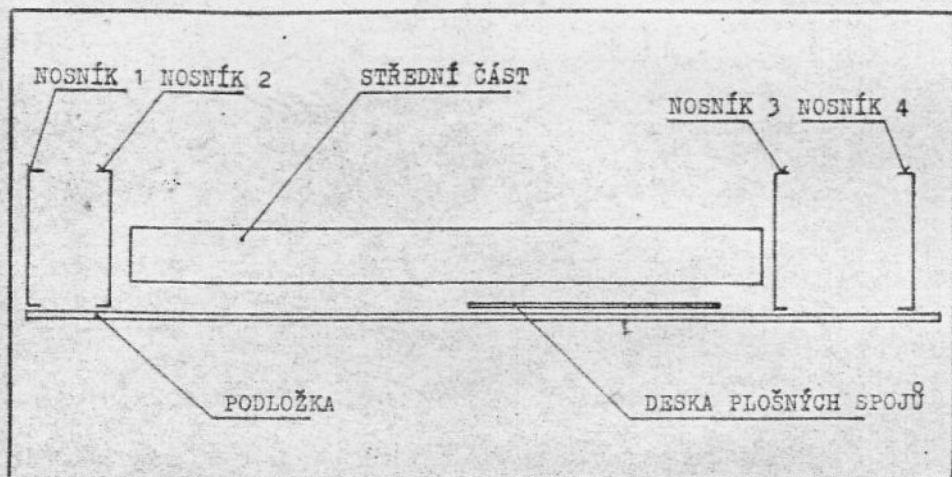
## Jde to i jednoduše

Každý, kdo vlastní osobní mikropočítač, po krátké době jeho užívání dojde do stadia, že se samotným počítačem a magnetofonem nevystačí. Při tvorbě programů je nevyhnutelné poříditi si výpis programu a pak v něm listovat při jeho ladění — jinak se patrně nevyhneme tomu, že program, i když třeba funkční, bude mirně řečeno nepřehledný a po čase bude mít sám autor problémy, když ho bude chtít předělat či doplnit.

S problémem výpisů se však setkávají nejen programátoři, ale i hráči her (možnost výpisů skóre) a uživatelé textových editorů.

Často také vzniká problém hmatatelného zobrazení výsledků výpočtů ať už ve formě





4

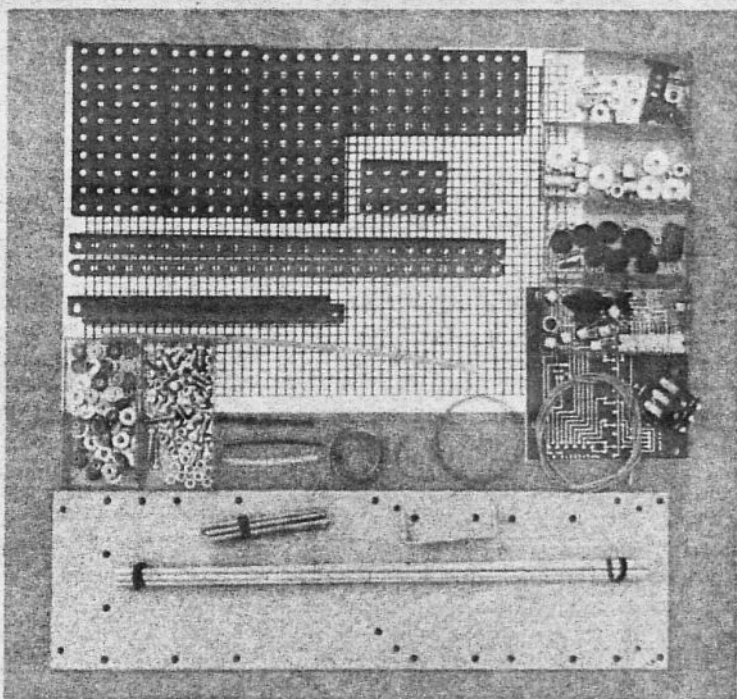


Foto a kresby autor

3

### Co je ALFI a co dokáže?

Zapísovač ALFI vychází z dnes už ustálené koncepce válcových zapísovačů, u nichž se kresba na papíru vytváří složením dvou nezávislých pohybů — pohybu papíru (osa y) a pohybu pera (osa x), které je umístěno na vozíku tak, že je zabezpečen zdvih a spouštění pro vytváření kresby a pro její přerušení.

Zapísovač ALFI je praktické zařízení, jehož prvotním posláním je být učební pomůckou pro kroužky vypočetní techniky, aplikované kybernetiky, elektroniky a robotiky. Vědomosti, které získáme při jeho stavbě, ožívování a programování, totiž můžeme využít ve všech zmíněných oblastech. A po jeho dokončení máme k dispozici zařízení, které můžeme v praxi velmi dobře využívat.

Nejdůležitějším kritériem, na které byl při všech etapách vzniku zapísovače ALFI klad-

den největší důraz, byla jednoduchost mechaniky a elektroniky, dále dostupnost použitých prvků, stoprocentní reprodukovatelnost a snaha snížit počet vyráběných prvků na minimum. Mechanické díly byly použity z několika stavebnic MERKUR (MERKUR 7, MERKUR M1), značení dílů se proto dále bude odvolávat na katalogy těchto stavebnic.

Mimo prvky stavebnice MERKUR byly použity tyto díly:

- relé R15 (nebo RP700) — slouží pro zdvih a spouštění pera
- krokové motorky SMR 300—100 RI/24
- deska elektroniky
- gumičky, těsnění
- šrouby M3

Snad by se mnohé z mechanických prvků daly nahradit jinými, ale chtěl jsem zapísovač poskládat z existujícího sortimentu stavebnice MERKUR — pro případ, že by vy-

robce (Kovopodnik Broumov) chtěl zapísovač ALFI dodávat jako jednu ze svých stavebnic. Výrobce ve snaze o inovaci a elektronizaci svých stavebnic skutečně zájem projevil a přislíbil kompletování zapísovače ALFI včetně elektronických prvků. Podle tohoto slibu by se ALFI měl objevit koncem roku 1988. Cena by prý neměla překročit 1 000 Kčs.

Podívejme se nyní na parametry našeho zapísovače:

rychlost posuvu ve směru osy x ... asi 50 mm/s

rychlost posuvu ve směru osy y ... asi 50 mm/s

šířka papíru ... 210 mm

doporučený formát ... A4 (297 × 210 mm)

typ pera ... libovolný fix

minimální velikost kroku ... cca 0,15 mm

Rozměry:

délka ... 335 mm

šířka ... 100 mm

výška ... 75 mm

hmotnost ... 1,2 kg

napájecí napětí ... 8V ± 10/1 A

ovládací signály ... úroveň TTL

Na obr. 3 je soubor mechanických a elektrických prvků našeho zapísovače. Jak z této hromádky poskládat ALFI a jak mu vdechnout život, to bude předmětem dalších částí návodu. A co k tomu budeme potřebovat? Většinou vystačíme s běžným vybavením domácí dílny (vrtačka, pilník, páječka, pila) a v jednom případě budeme muset navrtat díru přesně do středu hřídelky, což je práce pro soustruh. Kromě toho jsou zapotřebí základní znalosti z elektroniky a po postavení zapísovače a při jeho zapojení na počítač i z mikroprocesorové techniky a programování. Pokud vás ukázka práce zapísovače ALFI, jeho parametry, vzhled a vědomí vlastních možností přesvědčily, dejme se do práce.

### Z čeho se ALFI skládá?

Dříve než uspořádáme soubor mechanických a elektrických prvků do podoby zapísovače, musíme si ho kvůli lepší orientaci rozdělit na několik částí.

Na obr. 4 je naznačeno schematické dělení zapísovače. Podle něho se zapísovač skládá z těchto částí:

Podložka

Nosník 1—4

Střední část

Deska plošných spojů

Od čeho začít? Každá práce, aby byla efektivní, si vyžaduje určitý postup, a v tomto případě bude nejvýhodnější, když začneme deskou plošných spojů. V dalších částech totiž už budeme počítat s tím, že je osazená. Protože na desku plošných spojů se zvenku připojuje několik elektrických prvků, popíšeme zároveň celé elektrické vybavení zapísovače.

Ing. VLADIMÍR DOVAL

(Pokračování příště)

# ALFI /2/

## jednoduchý souřadnicový zapisovač

### Začneme od konce — část elektro

I když zapisovač ještě nemáme poskládaný a desku plošných spojů nemáme kam instalovat, začneme právě od ní, v dalších částech budeme se znalostmi o ní už počítat.

Pro pohyby papíru a pera jsou použity krokové motorky s typovým označením SMR 300-100 RI/24. Protože předpokládáme, že většina z vás dosud neměla příležitost se s nimi setkat, vysvětlíme si zvláštnosti tohoto typu motorků.

Krokový motor má tu výbornou vlastnost, že když z řídicího systému (počítače) vyšleme jeden impuls přes příslušné řídicí a přízpusobovací obvody, hřídel krokového motoru se pootočí o přesný úhel, který je daný typem motoru a u některých druhů krokových motorů způsobem řízení. V našem konkrétním případě se hřídel motoru pootočí o 4,5° (popřípadě o 9°). Když jsme správně navrhli mechanickou část, máme jistotu, že po vyslání příslušného počtu impulsů se hřídel motoru pootočila o přesně definovaný úhel a výstupní mechanický člen, který na motor navazuje, vykoná přesně stanovenou dráhu. Proti jiným druhům pohonů je tu obrovská výhoda v tom, že (v jednoduchých případech) není zapotřebí zpětná vazba, čímž se zjednodušuje obvodově řešení a způsob řízení.

Princip činnosti krokového motoru spočívá v tom, že jeho rotor, který je vlastně magnetem s vystupujícími póly, se vždy snaží zaujmout takovou polohu v magnetickém poli, které vytvářejí cívky vinutí po ob-

vodu rotoru, aby proti sobě byly orientovány nesouhlasně magnetické póly. Zjednodušené schéma je na obr. 5.

Na tomto schématu je naznačený dvou-pólový (rotor má pouze dva póly) čtyřfázový (stator je složen ze čtyř samostatných vinutí) motor. V tomto případě existují dva různé způsoby řízení, z toho dva nesymetrické a dva symetrické. Při symetrickém způsobu řízení můžeme současně spínat jen jedno vinutí, a to v pořadí

A, B, C, D, A...

(nebo v pořadí opačném A, D, C, B, A... pro opačný smysl otáčení), nebo pro dvě vinutí — AB, BC, CD, DA, AB...

V prvním i druhém případě se hřídel motoru otočí vždy po přepnutí o 90°, ale ty dva způsoby se liší výslednou orientací rotoru vůči statorovým vinutím a různou zatížitelností hřídele.

Nesymetrický způsob se tak nazývá proto, že se navzájem střídají jedno a dvě spínaná vinutí. Například jeden ze způsobů, který se používá nejčastěji, bude:

A, AB, B, BC, C, CD, D, DA...

V tomto případě se bude hřídel motoru pootáčet o 45°, takže velikost kroku je proti předchozímu typu řízení 2 × menší.

Symetrické řízení v daném případě, protože se opakuje po vykonání čtyř cyklů, můžeme nazývat čtyřtaktním. Nesymetrické pak osmitaktním.

Přejdeme od tohoto zjednodušeného modelu k našemu konkrétnímu motoru SMR (obr. 6). Několik základních údajů:

typ — čtyřfázový  
počet kroků  
na otáčku — 40 (řízení čtyřtaktní)  
80 (řízení osmitaktní)  
maximální rozběhová  
frekvence — 280 Hz (čtyřtaktní řízení)  
560 Hz (osmitaktní řízení)

Na obr. 7 jsou uvedeny časové diagramy, které určují postupnost komutace jednotlivých vinutí motoru v jednotlivých fázích.

Časový diagram nám předepisuje postupnost, ve které budeme spínat jednotlivá vinutí. Podívejme se na obr. 7b, na němž je časový diagram pro 8taktní řízení, které budeme u zapisovače využívat. V prvním kroku přivádíme napětí na A cívku (její vodič vedoucí z motoru má bílou barvu), ve druhém kroku na A a C vinutí (barva vodiče je žlutá), ve třetím kroku budeme budít opět jedno vinutí C atd. Z toho, co jsme řekli předtím, vidíme, že se jedná o nesymetrický způsob řízení (střídavě se přivádí napětí na jedno a na dvě vinutí). Na časovém diagramu jsou také naznačeny cívky vinutí a je vidět, proč má motorek až 6 vodičů.

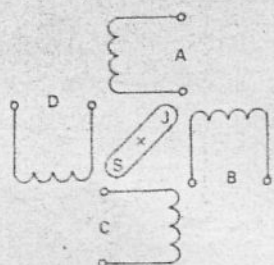
Ve spodní části obrázků 7a a 7b jsou vypsána hexadecimální čísla Z, která odpovídají jednotlivým krokům motoru, když jednotlivé časové závislosti interpretujeme jako bity čtyřbitového čísla. Přitom předpokládáme, že bit, který odpovídá časovému průběhu cívky L1, má nejnižší váhu, bit pro cívku L4 má nejvyšší váhu. Jsou zde také vypsány negované hodnoty čísel Z. K čemu je to dobré, to se dozvíme až o něco později.

Postupnost spínání se v průmyslových aplikacích zabezpečuje tzv. rozdělovačem impulsů. Na jeho jeden vstup se přivádí informace o směru chodu a příchod impulsu na jeho druhý vstup způsobí přechod výstupů daného kroku na další. Rozdělovač impulsů obsahuje logickou část, na kterou navazují tranzistory schopné spínat nevelké proudy. Pokud se používají výkonné krokové motorky, připojují se k desce rozdělovače přes desku výkonových výstupů. Málo výkonné motorky (jako v našem případě) je možné připojit přímo k desce rozdělovače.

Na obr. 8 je naznačen princip rozdělovače impulsů. Čítač vždy po příchodu impulsu na vstup A zvýší (anebo sníží, v závislosti na hodnotě vstupu B) svůj obsah o 1. Jeho výstup může nabýt hodnoty v rozmezí od 0 do 7, tedy 8 různých stavů. Výstupy čítače jsou připojeny na adresovací vstupy paměti, která je odpovídajícím způsobem programována. Osm různých slov paměti odpovídá osmi různým krokům a její čtyři výstupy odpovídají čtyřem vinutím motoru. Výstupy paměti jsou připojeny na báze tranzistorů, v jejichž kolektorech jsou zapojena jednotlivá vinutí motoru.

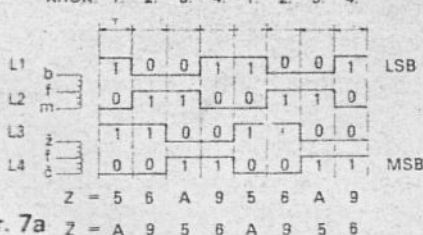
Kdybychom chtěli změnit způsob řízení (např. na čtyřtaktní), bylo by zapotřebí patřičným způsobem programovat paměť anebo mít vydělený další adresovací vstup, jehož pomocí bychom „listovali“ v jiné oblasti paměti, v níž by byly uloženy údaje pro tento typ řízení.

Pokusme se však dané schéma o něco zjednodušit. Protože se na rozdělovač im-



Obr. 5

ŘÍZENÍ 4-TAKTNÍ  
KROK 1. 2. 3. 4. 1. 2. 3. 4.

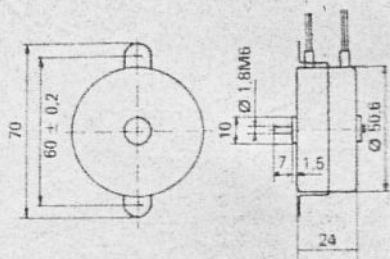


Obr. 7a

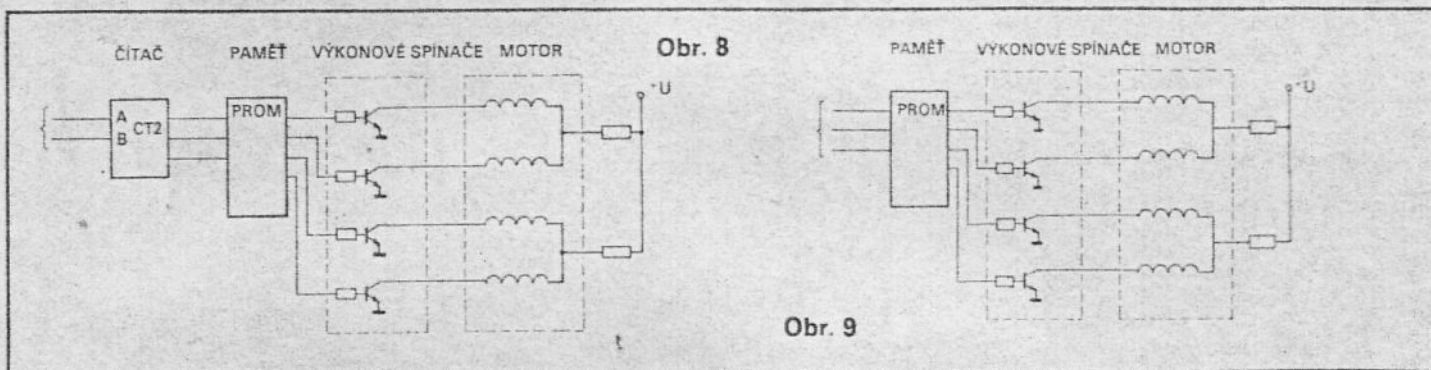
ŘÍZENÍ 8-TAKTNÍ  
KROK 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.



Obr. 7b



Obr. 6



pulsů připojujeme počítačem, nahradíme čítač inteligenci počítače. V tomto případě tedy nebudeme motor ovládat dvěma signály, ale třemi, budeme tudíž vstupovat od počítače přímo na vstupy paměti ROM (obr. 9). Od počítače budeme generovat 3bitová binární čísla. Jestli je daný stav vstupů paměti např. 5 a chceme rotor motoru pootočit směrem vpřed (vzad), vyšleme hodnotu 6 (4). Takové obvodové řešení elektroniky řídicích obvodů se užívá napří-

štění pera (cívka pod napětím). Diody D1—D9 slouží pro potlačení indukovaného proudu, který vzniká při rozpinání indukční zátěže a mohl by zničit tranzistory.

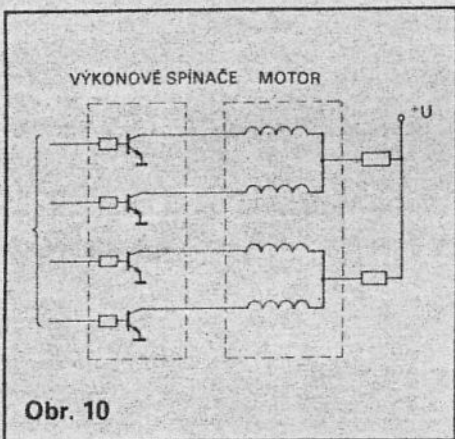
Další části schématu nejsou nevyhnutelně pro chod zapisovače, ale v případě potřeby mohou být na desce plošných spojů osazené. Odpory R14—R16 spolu s mikrospínačem SQ1 slouží k přivádění logické úrovně v případě, že se vozík zapisovače nachází v levé krajní poloze. Jejich hodnota závisí na velikosti napájecího napětí. Snímač SQ2 není součástí desky plošných spojů, připojuje se k ní pomocí tří vodičů a může sloužit jako optický snímač pro digitalizaci obrazové předlohy, případně pro snímání konce papíru apod.

Napájení motorů: Výrobce sice doporučuje napájecí napětí pro motory 24 V a předřadné odpory R10—R13 62 ohm/6 W, ale v tomto případě se 2/3 energie mění na teplo na odporech. Odpory se mohou zahřát na nepřipustnou teplotu, a protože předpokládáme, že ALFI budou používat i děti, odpory jsem jednoduše vynechal s tím, že napájecí napětí bylo sníženo na 8 V. Nepoužití odporů nepřilíš zhorší momentové frekvenční charakteristiku motoru

(omezení jeho maximální rychlosti), ale zato oproti původnímu řešení potřebuje 3 x méně výkonný tranzistor.

Na desce plošných spojů je však ponechané místo pro odpory a v případě potřeby je možné osadit je. V tom případě je ale nutné použít relé na napětí 24 V, protože větve +U je společná pro motory i pro relé. Pokud odpory vynecháme, body a—b—c, d—e—f (stejně jsou označeny i na plošném spoji) se navzájem propojí.

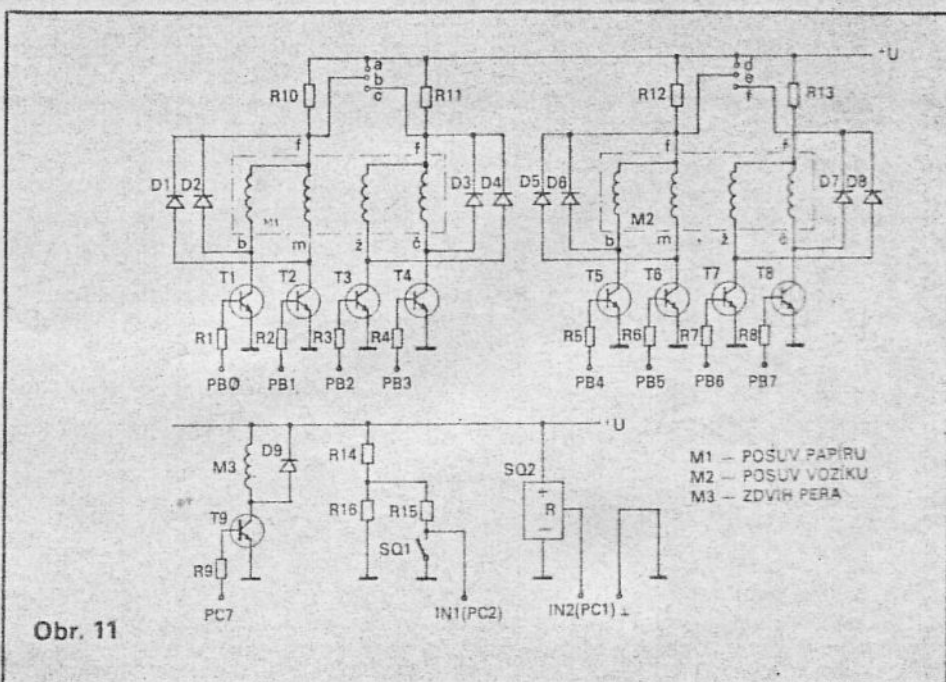
Oživení desky spočívá v prověření spínací funkce všech tranzistorů. Můžeme začít od tranzistoru T9 tak, že na odpovídající výstupy desky připojíme relé a na vstupní konektor (označení PC7) přivedeme střídavě úroveň log. 1 a log. 0. Relé musí přitom spolehlivě spínat. Ostatní tranzistory můžeme prověřit shodně tak, že místo jednotlivých vinutí motorů budeme postupně připojovat cívku relé. Pokud se stavbou začneme až po přečtení celého návodu, nejspolehlivějším odzkoušením obvodů motorů bude napojení desky na počítač a odzkoušení chodu motorů pomocí programu. Avšak i v tomto případě je nutné před připojením k počítači zkontrolovat spínací funkce jednotlivých tranzistorů.

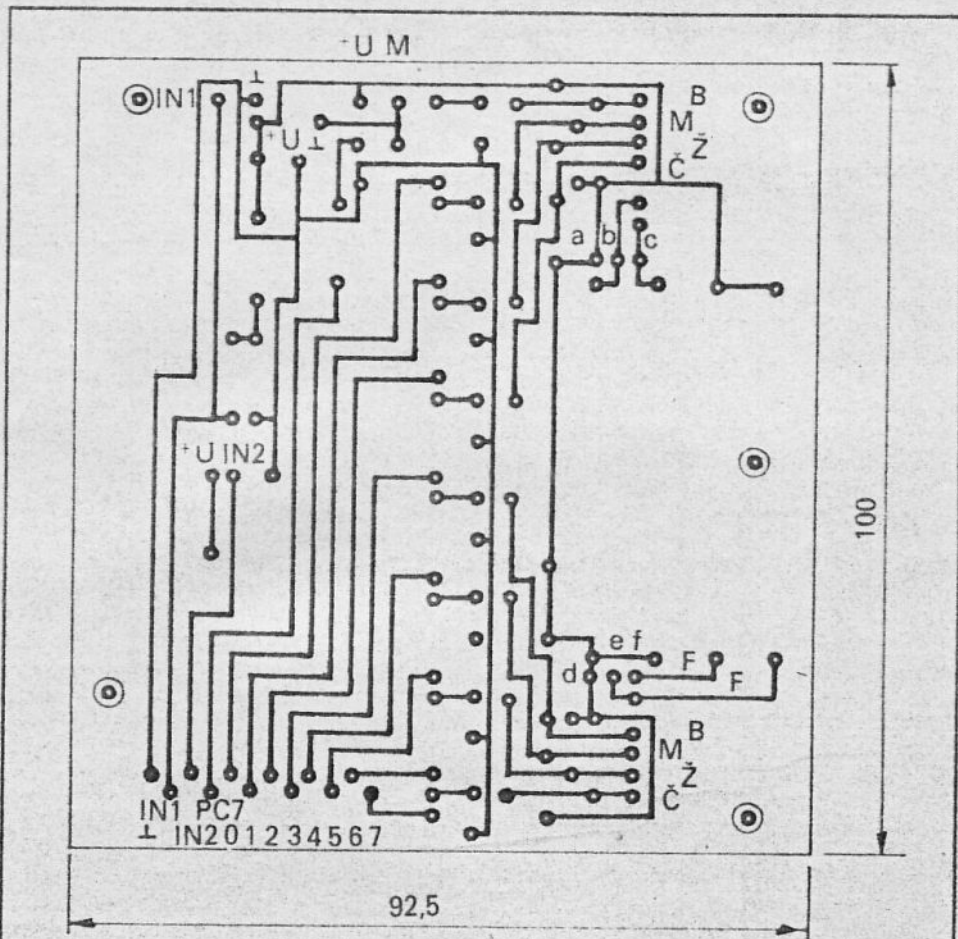


klad u zapisovačů čs. výroby DIDAKTIK Z a MINIGRAF. Ale co takhle situaci obvodově ještě víc zjednodušit (pro počítač však zkomplikovat) tím, že vynecháme rovněž paměť (obr. 10)? Pro počítač nebude problém přivádět na báze tranzistorů logické hodnoty, které v tomto případě budou opané přímo z časového diagramu. Bude si je vyhledávat v tabulce uložené v paměti.

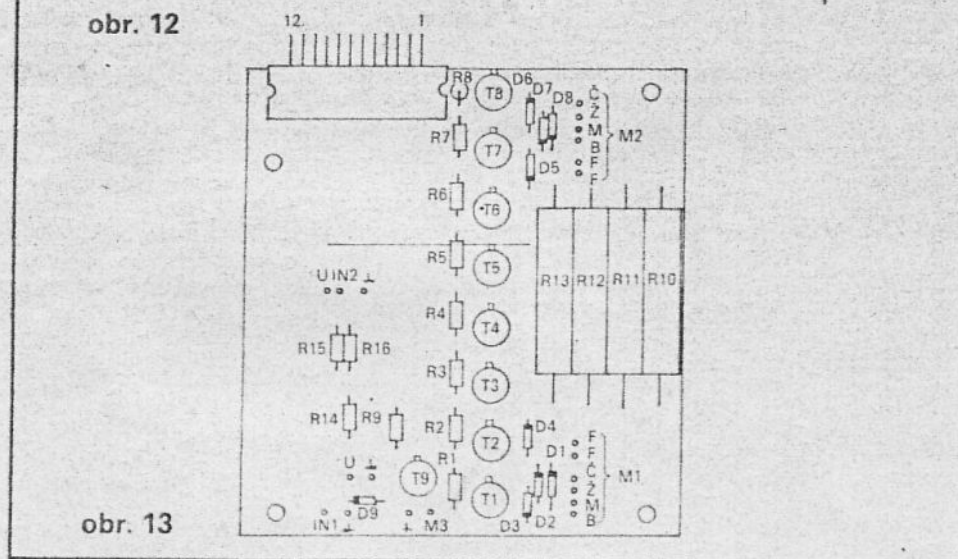
Situace se natolik zjednodušila, že z původní desky rozdělovače impulsů nám zůstaly pouze výkonové spínače. Z logických obvodů nezůstalo nic. To má velký význam v tom, že je možné zjednodušit napájecí zdroj, protože nyní vystačíme s jedním napájením. Není zanedbatelné ani to, že se zjednoduší deska plošných spojů a samozřejmě ani to, že toto řešení má výhodu i v ceně. Nevýhoda zvýšeného počtu vodičů je vzhledem k získaným přednostem napopak zanedbatelná.

Na obr. 11 je úplné schéma souřadnicového zapisovače. Schéma kromě motorků a jejich řídicích obvodů obsahuje elektromagnet M3 (cívka-relé), který bude sloužit pro zdvih (cívka neaktivovaná) a pro spou-





obr. 12



obr. 13

Na obr. 12 je motiv plošných spojů pro elektroniku zapisovače. Na obr. 13 je pohled na osazenou desku.

Seznam prvků desky:

Cuprexit 100 × 95	1
Tranzistor KF 508 A (509)	9
Dioda KA222 (KY 130/100)	9
Odpor 1 K	9
Konektor WK 46206	1

Šroub M3,5 × 10	4
Matice M3,5	4
Šroub M3 × 6	1
Matice M3	1
Gumová podložka č. 95c	4
Lanko 60 cm	1
Reproduktorová zásuvka	1
(používá se jako napájecí konektor a osazuje se na zadní část nosníků 1 a 2).	

(Pokračování příště)

# ALFI (3.)

## jednoduchý souřadnicový zapisovač

### Podložka

Lze říci, že podložka je — z toho hlediska, že nese všechny prvky zapisovače — jeho nejdůležitější částí. I když i všechny ostatní části mají svou funkci a ALFI by se bez nich neobešel.

Na obr. 14 je výkres, podle něhož může zhotovit podložku. Materiál není rozhodující (plech dostatečně tloušťky, pertinax atd.), musí však být dostatečně pevný. První prototyp zapisovače ALFI stál na podložce z překližky 4 mm. Podložka musí být rovná a před jejím osazením je vhodné ji kvůli vzhledu nastříkat barvou.

Podložka má gumové nožičky, které jsou zhotoveny z vodovodního těsnění. Na obr. 15 je řez těsněním. Obrázek znázorňuje osazení těsnění šroubem M3, jehož závit slouží k uchycení nožičky na podložku.

Tvarovaný pásek se osazuje na otvor s označením „A“ a bude sloužit k upevnění krytu.

Otvory  $\varnothing 3,2$  slouží k osazení nožiček. Otvory s označením „b“ jsou připraveny k upevnění nosníků 1—4. Otvory „c“ slouží k uložení desky plošných spojů a otvory bez označení mají rezervní funkci — pro uchycení doplňkových desek plošných spojů.

### Seznam prvků

Překližka 4 mm 355 × 100	1 (obr. 14)
Vodovodní těsnění miskové $\varnothing 17$	6
Šroub M3 × 12	6
Matice M3	6
Podložka kruhová č. 98A	6
Šroub M3, 5 × 6	2

Tvarovaný pásek, úhelník č. 1	1
Matice M3,5	2
Šroub M3,5 × 8	10 (pro uchycení nosníků)

### Nosník 1

Nosník slouží jednak k uchycení krytu, konektoru k napájení a jednak je sám krytem, protože tvoří boční stěnu zapisovače. Na obr. 16 je pohled na nosník z vnější strany, na obr. 17 z vnitřní strany.

### Seznam prvků

Deska č. 36	1
Tvarovaný pásek, úhelník č. 1	1
Ložiskový dílec zahnutý č. 102	1
Šroub M3,5 × 6	4
Matice M3,5	4
Podložka gumová č. 95C	1
Podložka kruhová č. 98A	1

### Nosník 2 (obr. 18, obr. 19)

Nosník nese relé a kromě toho bude na něj po osazení napojena střední část zapisovače. Před uchycením relé na nosník je ho třeba upravit. Relé zbavíme krytu, pole kontaktů a v podstatě nám zůstane jen cívka (je třeba ji převinout na napětí 8 V — hodí se smaltovaný vodič 0,15 mm) s návaznou mechanikou a s pohyblivou kotvičkou, na níž je trojice kontaktů; na krajní kontakt, více vzdálený od nosníku, naletujeme pevný měděný vodič, jímž prodloužíme pohyblivou kotvičku a který bude sloužit ke zdvihání a spouštění pera. Horní poloha kotvičky bude omezená úhelníkem, který získáme ohnutím pětiohravého profilu do pravého

úhlu. Úhelník přišroubujeme na těleso relé. Relé osadíme na nosník jako poslední, aby nám neprekáželo při montáži kladek.

Kladky jsou uchycené pomocí šroubů, a to tak, že šroub M3,5 × 10 je nejprve uchycen na nosníku a potom je na něm nasazeno kladkové kolečko opatřené z obou stran podložkami. Kolečko je zhora zajištěné gumovými podložkami, ale ty nesmějí být dotlačené na doraz — to by znemožnilo otáčení kolečka. Tříotvorový pásek je také upevněn na nosník tak, aby byl pohyblivý kolem bodu upevnění. Na jeho opačném konci je šroub M3,5 × 8, který bude sloužit k uložení gumičky pro vytvoření síly přitlačení gumových válečků na posuv papíru. (Jsou uloženy na tyčce.) Tyčka bude přitlačována středem tříotvorového pásku, který je z toho důvodu opatřen půlkruhovým vybráním. Tuto úpravu pásku provedeme kulatým pilníkem. Přitom doporučujeme kvůli symetrii (protože tyčka s válečky bude přitlačována na obou koncích) opracovat oba pásy na jednu.

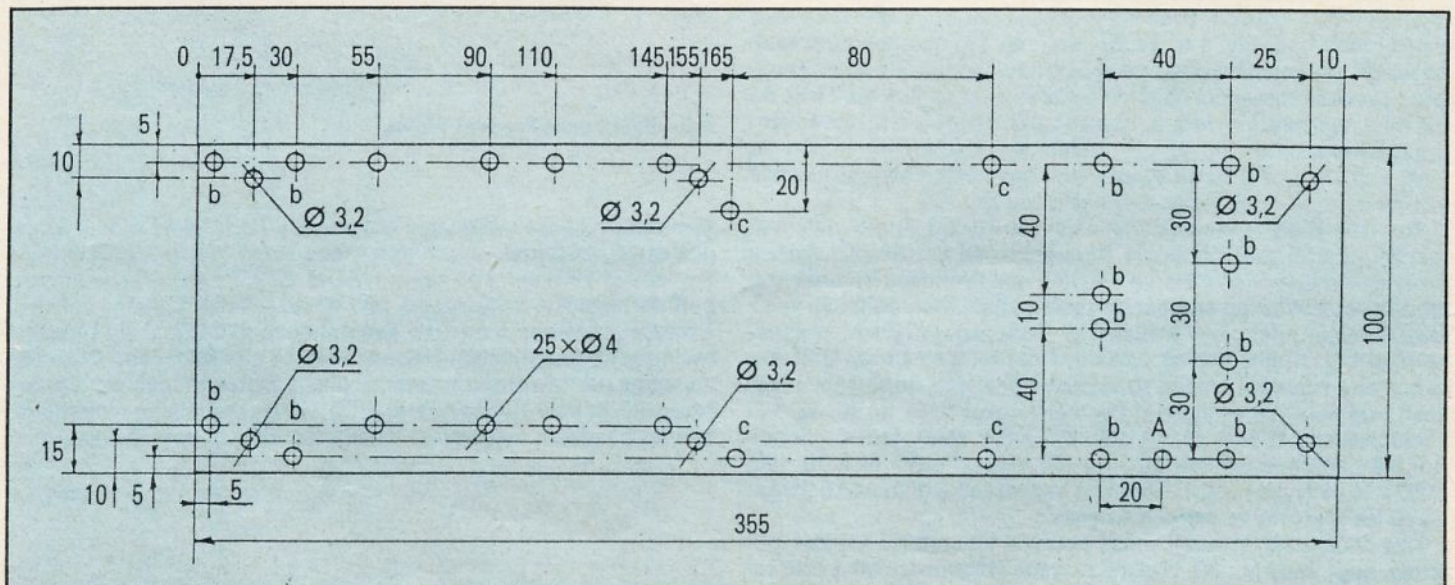
Druhý konec napíjecí gumičky se bude uchycovat na šroub M3,5 × 15, umístěný ve druhém otvoru spodní řady nosníku (obr. 18). Šroub stejného typu, umístěný na konci druhé řady shora, bude sloužit k uchycení úhelníku pro vedení papíru.

Kratší z úhelníků poslouží pro uchycení konektoru pro napájení, další pro upevnění předního krytu.

### Seznam prvků

Deska č. 36	1
Relé R15, 8 V	1 (upravené)
Pásek č. 5	1 (upravený na úhelník)
Kolečko kladkové č. 48	2
Ložiskový díl zahnutý č. 102	2
Pásek č. 3	1 (upravený)
Tvarovaný pásek, úhelník č. 1	1
Šroub M3,5 × 15	2
M3,5 × 10	2
M3,5 × 8	2
M3,5 × 6	5
Matice M3,5	14

14



Podložka gumová č. 95C .....	6
Podložka kruhová č. 98A .....	6
Vodič CY 1; 5 cm .....	1
	(naletovat na relé)
Smaltovaný vodič 0,3; 5 cm .....	1
	(uvázat tyčku, pozn. 4, k prodloužené kot- vičce relé)

### Nosník 3 (obr. 20, 21)

Má podobnou funkci jako nosník 2, a proto shodné části nepopisujeme. Kladková kolečka jsou uložena na tyčce, která je upevněná k nosníku pomocí tvarovaného pásku. Tyčka a kladky jsou aretované pomocí gumových podložek, od nichž jsou kladky izolovány kruhovými podložkami pro snížení tření. Šrouby, upevněné v horní části, budou sloužit pro uchycení krytu.

### Seznam prvků:

Deska č. 36 .....	1
Tvarovaný pásek č. 31A .....	1
Pásek č. 3 .....	1 (upravený)
Hřídel č. 61 .....	1
Ložiskový díl zahnutý č. 102 .....	1
Kolečko kladkové č. 48 .....	2
Šroub M3,5 × 15 .....	2
M3,5 × 8 .....	2
M3,5 × 6 .....	5
Podložka gumová č. 95C .....	3
Podložka kruhová č. 98A .....	2
Matice M3,5 .....	11

### Nosník 4 (obr. 22, 23)

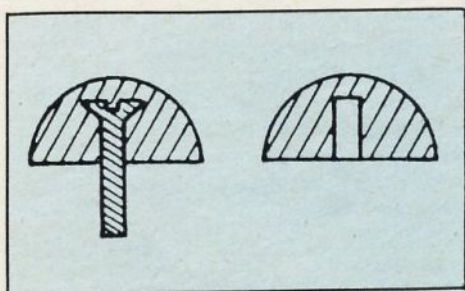
Skládá se vlastně ze dvou polovičních nosníků. Na každém z nich je uchycen motorek přes několik kruhových podložek tak, aby se těleso motorku nedotýkalo samotného nosníku, protože motorek má vystupující přírubu. Motorek upevníme na nosník tak, aby jeho hřídelka procházela přesně středem středního otvoru nosníku. Motorek však ještě pevně nedotahujeme, možná ho bude zapotřebí při celkové montáži o trochu posunout. Aby se nám lépe manipulovalo s šestíci vodiči motorků, navlečeme na každou skupinu vodičů 4 až 5 kusů silikonové nebo novoplastové trubičky.

### Seznam prvků

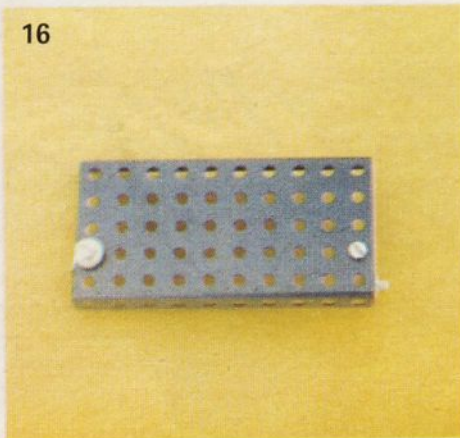
Deska č. 35 .....	2
Motorek SMR 300-100 RI/24 .....	2
Šroub M3,5 × 8 .....	4
M3,5 × 6 .....	2
Matice M3,5 .....	2
M3 .....	4
Podložka kruhová č. 98A .....	10
Silikonová trubička Ø 2; 5 cm .....	1

(pokračování)

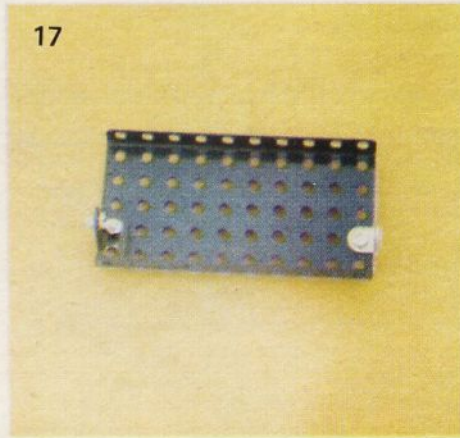
15



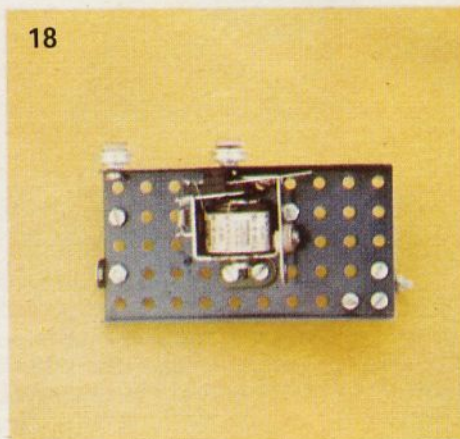
16



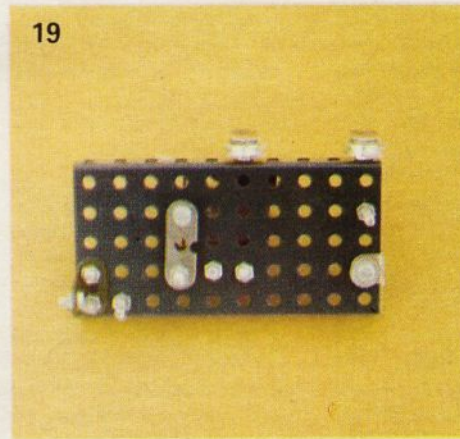
17



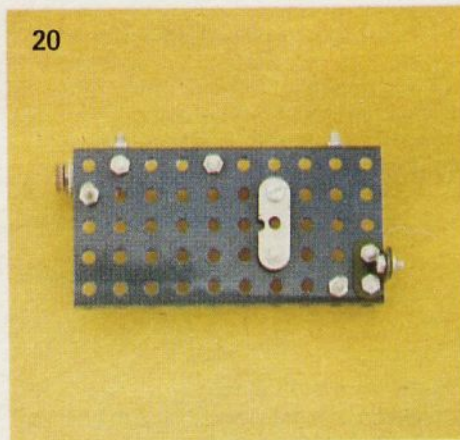
18



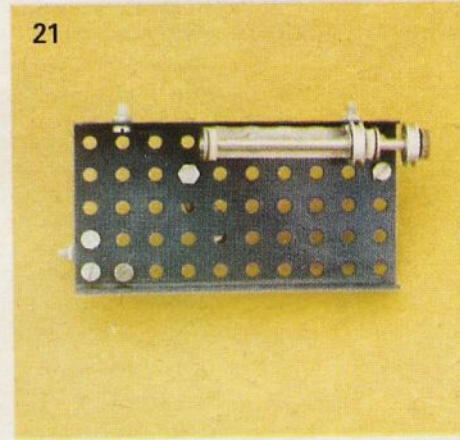
19



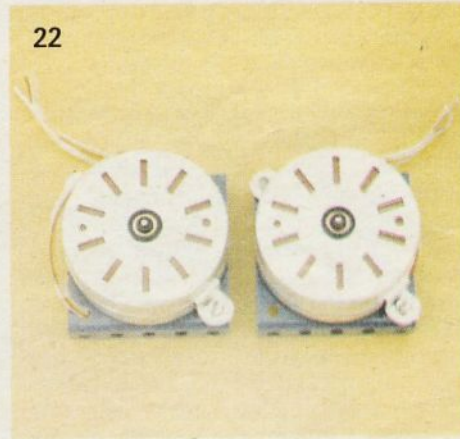
20



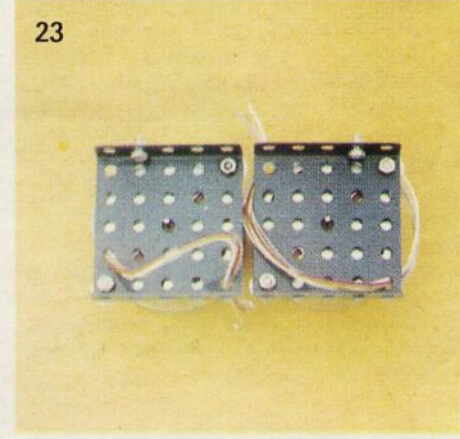
21



22



23



# ALFI (4)

## Jednoduchý souřadnicový zapisovač

### Střední část

Abychom mohli začít osazovat jednotlivé prvky, musíme už v této etapě stavby na podložku upevnit nosník 2, nosník 3, připravit si nosník 4 a po zapájení vývodů motorů k plošnému spoji a vodičů pro relé a pro napájení, které prostrčíme nosníkem 2, i samotný plošný spoj. Vodiče pro napojení relé připájíme k jeho vývodům a k vodičům pro napájení zapisovače připájíme reproduktorovou zásuvku, kterou umístíme na držáky až na konci stavby zapisovače, po osazení nosníku 1. Nosník 1 a nosník 4 zatím na podložku neupevňujeme, protože by nám překážely při osazování prvků střední části. Obr. 24 zachycuje tuto etapu stavby.

Na obr. 25 je naznačen řez střední částí s vyznačením všech jejích prvků. Jednotlivé elementy střední části jsou zobrazeny na obr. 26, v pořadí shora jejich rozložení odpovídá pozicím z obr. 25 takto: 3, 9, 10, 1, 6, 7, 8, 5, 4, 2.

Nyní si vysvětlíme funkci a složení všech prvků střední části:

Pozn. 1 — Hřídelka slouží k uložení klad-

kového kolečka, přes které se bude vést lanko pro tah vozíku. Hřídelka je uložena v nosnících 3, 4.

Seznam prvků:

- Hřídel č. 61 (70 mm) ..... 1
- Podložka gumová č. 95C ..... 2
- Kladkové kolečko č. 48 ..... 1

Pozn. 2 — Hřídel je na jednom konci uložena v nosníku 3, na druhém bude upevněna na hřídel motoru. Pro napojení různých průměrů hřídeli slouží redukce (viz obr. 27), která se na hřídel ze stavebnice MERKUR napojuje pomocí pružné spojky, která je vytvořena z tlustostěnné slámky na pítí. Tento materiál má vlastnosti, které se nám v tomto případě velmi hodí, totiž poddajnost v podélném směru a pevnost ve směru kroucení. Pružné napojení motoru na hřídel je nevyhnutelné, protože v opačném případě (při pevném spojení) by bylo nutné zabezpečit dokonalé uložení motorů a hřídelí, aby nedocházelo k příčnému namáhání hřídelí motorů, což by mohlo způsobit jejich nerovnoměrný chod a výrazně snížit jejich životnost. Popisovaný způsob navázání se

v praxi ukázal jako vyhovující a lehce realizovatelný. Redukce obou motorů jsou vlastně jedinými vyráběnými prvky, které vyžadují přesné zhotovení.

Hřídel, kterou navážeme na motorek, na straně otočené k motoru opatříme dírkou, vzdálenou 18 mm od kraje (bude zapotřebí pro pevné uchycení lanka).

Hřídel se na motorek uchytí pomocí aretačního šroubu. Spojení s motorem provedeme až po úplném osazení prvků střední části. Použití přímého spřažení hřídelky motoru s výkonnou hřídelkou má ještě jednu obrovskou výhodu — mohli jsme se zde vyhnout použití převodovky. Převodovka by si totiž vyžadovala přesné prvky (sortiment ozubení stavebnice MERKUR není vhodný, má nízkou kvalitu), což by způsobilo problémy nejen při jejich výrobě, ale především by bylo těžké ozubení do dané konstrukce vhodně začlenit.

Zkusme teď odhadnout základní krok zapisovače. Otáčením hřídele se odvíjí lanko (jeho upnutí a vedení popíšeme v dalších částech), na něž je přímo napojený vozík s perem. Při pootočení hřídelky (má průměr asi 3,75 mm) o celou jednu otáčku se odvíjí přesně

$s = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 3,75 = 11,78$  lanka, tj. vozík vykoná dráhu 11,78 mm. Abychom pootočili hřídelku o 360°, musíme při 8taktním řízení vykonat 80 kroků (tento parametr vyplývá z katalogových údajů o motoru pro 8taktní řízení). Z toho plyne, že na jeden krok se vykoná dráha.

$$s = \frac{o}{80} = \frac{11,78}{80} = 0,147 = 0,15$$

Tento základní krok je vcelku vyhovující. V příručce k profesionálnímu zapisovači DIDAKTIK Z se velikost základního kroku udává 0,125 nebo 0,15 mm.

Se znalostmi základního kroku lze odhadnout teoretickou hodnotu maximální rychlosti. Výrobce motoru udává maximální rozběhovou frekvenci pro 8taktní řízení 560 Hz. To znamená, že za jednu sekundu může motorek vykonat maximálně 560 kroků, tj.  $560 \cdot 0,147 = 82,3$  mm.

### Seznam prvků:

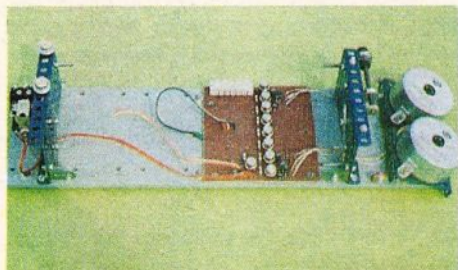
- Hřídel č. 61 (70 mm) ..... 1 (upravená navrtáním dírkou  $\varnothing 0,8$  mm, 20 mm od kraje)
- Hřídel č. 61 (70 mm) ..... 1 (upravená podle obr. 27,  $d = 10$  mm)
- Slámka, 10 mm ..... 1

Pozn. 3 — Tato hřídel slouží jednak k uložení kladkového kolečka pro vedení lanka, jednak pro podepření úhelníků pro vedení papíru.

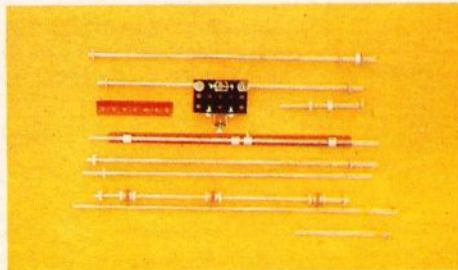
### Seznam prvků:

- Hřídel č. 63 (270 mm) ..... 1
- Podložka gumová č. 95C ..... 3
- Podložka kruhová č. 48 ..... 1

Pozn. 4 — Tato hřídel slouží pro tah papíru. V místech, kde se na ni budou přitlačovat gumová kolečka (pozn. 5), je nutné ji zdrsnit. Ideální by bylo provést zdrsnění odvalováním na soustruhu. Ale postačí i zdrsnění pilníkem, jímž ve vyznačených místech přejedeme kolem celého průměru.

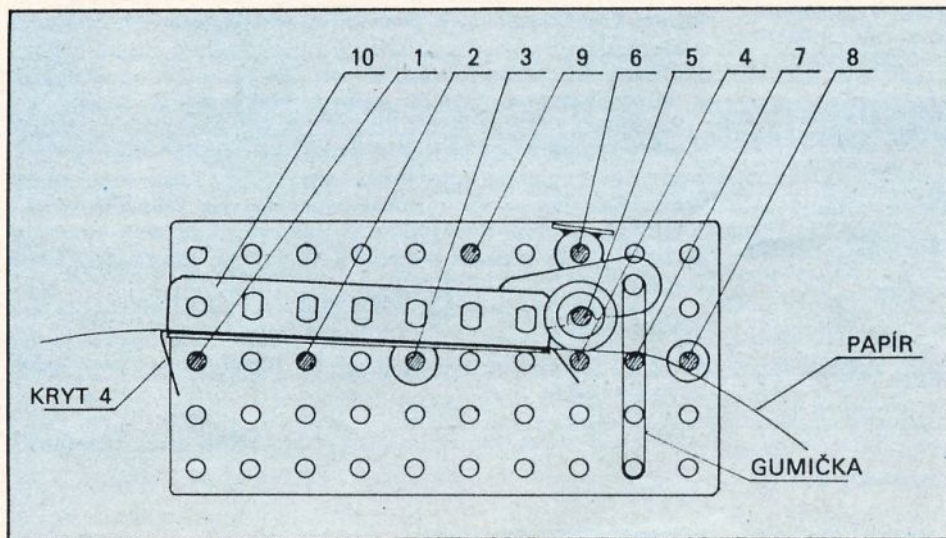


▲ 24



▲ 26

▼ 25





Hřídel se na motor napojí pomocí redukce (obr. 28) a pro toto napojení stejně jako pro hodnotu základního kroku platí všechno, co jsme řekli výše.

Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
Hřídel č. 61 (70 mm) .....	1
(upravená viz obr. 28, d=27 mm)	
Slámka, 10 mm .....	1
Pozn. 5 — Hřídel, osazená gumovými těsněními, slouží pro přitlačení papíru. Gumová těsnění jsou navlečena na těleso aretačních válečků, které je na hřídeli z obou stran zajištěno gumovými podložkami — ty jsou od samotného válečku odizolované kvůli snížení tření kruhovými podložkami. Aretační válečky jsou zbvaveny šroubů. Válečky se musí na hřídeli volně otáčet bez většího odporu.	

Hladkému chodu a výraznému snížení mechanického odporu značně pomůže promazání tyčky v místech chodu válečků vazelinou. Tyčku s přitlačnými válečky zatím neosazujeme. Osadíme ji až jako poslední prvek střední části.

Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
(upravená zkrácením na d=235 mm)	
Aretační šroub č. 50 .....	3
Podložka gumová č. 95C .....	8
Podložka kruhová č. 98A .....	6
Sifónové těsnění Ø 12 mm .....	3
(těsnění na stoupačci trubku nařezané na šířku cca 4 mm)	

Pozn. 6 — Její funkce je velmi důležitá — slouží ke zdvihání a spouštění pera.

Konec hřídele je opatřen dírkou v příčném směru, vzdálenou 3 mm od kraje. V ní je uložen silný měděný drát. Malým zdvihem konce drátu se pootočí hřídel a spolu s ním i děrovaný pásek, který je s hřídelkou pevně spojený. Po hraně pásku bude jezdit vozíček, který se při pohybech drátu (vyvolaných kotvičkou relé, na které bude drát navázaný) zdvihne nebo spustí a spolu s ním i pero upevněné na vozíku.

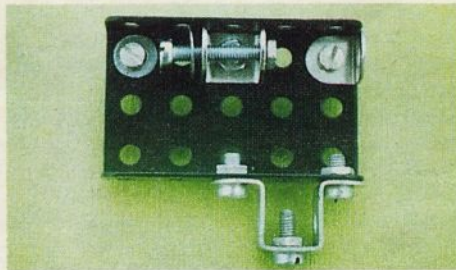
Pásek je na hřídeli upevněn pomocí aretačních šroubů (ty jsou k pásku připevněné lepidlem UNILEX), v jednom z nich je osazen šroub pro zafixování správné polohy pásku vzhledem k vodiči pro zdvih. Při lepení je třeba dbát na to, aby hrana děrovaného pásku a hřídel byly rovnoběžné, jinak by se mohlo stát, že by vzdálenost pera od papíru nebyla na obou koncích stejná.

Je třeba ještě upozornit, že šroub pro aretování polohy pásku musí být umístěn ze strany opačné vzhledem k peru, jinak by mohl překážet jeho chodu.

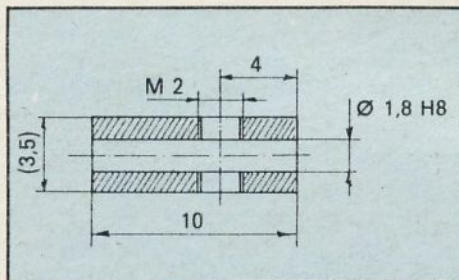
Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
(upravená navrtáním díry Ø 1,5; 4 mm od kraje)	
Pásek č. 25 .....	1
(upravený zkrácením na d=230 mm)	
Aretační šroub č. 50 .....	4
Podložka gumová č. 95C .....	2
Podložka kruhová č. 98A .....	2
Vodič CY 1,5; d=50 mm .....	1

Pozn. 7 — K této hřídelce, nad níž se nachází papír, se bude přitlačovat pero při jeho spuštění. Je důležité, aby byla rovná

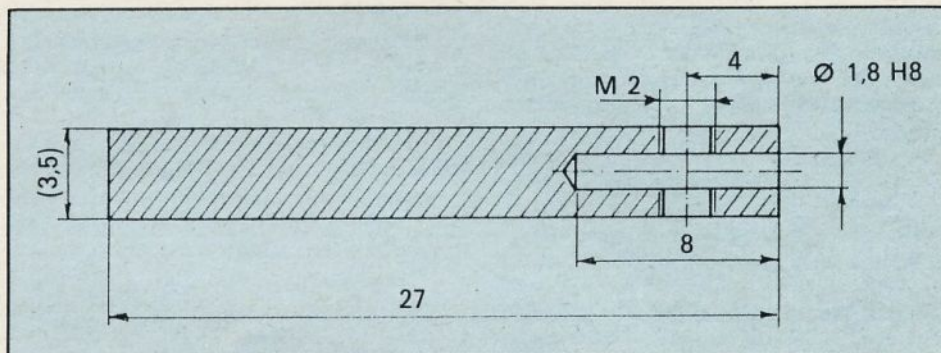


26a



▲ 27

▼ 28



a uložena rovnoběžně s hranou pásku pro chod vozíku (pozn. 5).

Modelářská guma slouží k vytvoření potřebného přitlaku gumových kladek na hřídel pro tah papíru. Sílu přitlaku je třeba odzkoušet experimentálně tak, aby nebyla příliš velká, což by způsobilo namáhání motoru, které by se projevilo jeho nerovnoměrným chodem a ztrátou polohy. Ani opačný extrém není vhodný, protože při malé síle přitlaku by papír nebyl správně unášen.

Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
Podložka gumová č. 95C .....	2
Modelářská guma, 150 mm .....	2

Pozn. 8 — Tato tyčka slouží k vytvoření ohybu papíru, což zamezí jeho zvlnění, které by mohlo způsobit nežádoucí dotyk pera s papírem. Na obr. 25 je znázorněno vedení papíru.

Tyčka je na druhé straně opatřena gumovou podložkou. Tyčka se nasune na nosníky 2 a 3 vždy po založení papíru, a to tak, že nejprve se zasune do nosníku 2 stranou, která není opatřena gumovou podložkou, až téměř po nosník 1 a potom se zasune do nosníku 3 až na doraz po podložku, která je umístěna asi 1 cm od kraje.

Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
--------------------	---

Podložka gumová č. 95C .....

Pozn. 9 — Tato pozice se skládá z tyčky, po které se pohybuje vozík, a ze samotného vozíku. Je důležité věnovat pozornost tyčce, aby byla rovná a hladká.

Seznam prvků:

Hřídel č. 63 .....	1
(upravená na d=250 mm)	
Podložka gumová č. 95C .....	2
Vozík (obr. 26a) .....	1

Vozík (obr. 26a)

Slouží k uchycení pera a pro jeho posuv ve směru osy x. K uchycení pera slouží tvarovaný pásek, do něhož je naletována matice, jejíž funkcí je vést šroub pro upevnění pera.

Ve spodní části vozíku jsou osazeny aretační válečky, minimálně přes dvě podložky tak, aby šroub aretačních válečků nezasaňoval do vnitřní díry válečků, přes které povede tyčka.

Po osazení válečků vyzkoušíme pohyb vozíku na tyčce. Válečky, protože poskytují velkou vůli pro tyčku (vnitřní průměr válečků je 4 mm, vnější průměr tyčky je asi 3,7 mm), mírně vytočíme tak, abychom

zmenšili vůli, ale aby pohyb vozíku byl stále ještě hladký.

Tvarovaný pásek tvaru U ve vrchní části vozíku bude sloužit k napínání lanka. Vedení lanka (rybářský silon) popíšeme později.

Seznam prvků vozíku:

Deska č. 24 .....	1
Tvarovaný pásek č. 34 .....	1
(naletovaná matice M3,5)	
Tvarovaný pásek, úhelník č. 1 .....	1
Podložka kruhová č. 98A .....	5
Tvarovaný pásek č. 33 .....	1
Šroub M3,5 × 20 .....	1
M3,5 × 6 .....	4
Matice M3,5 .....	5
Aretační šroub č. 50 .....	2
Silon rybářský Ø 0,3; 1,3 m .....	1

Pozn. 10 — Úhelníky slouží k vedení papíru a k uložení horního krytu, jsou uchyceny na vyčnívající šrouby nosníků 2 a 3 a jsou podepřeny v přední části tyčkou (pozn. 3). Podlouhlé otvory úhelníků dovolí jejich šikmé uložení tak, aby papír plynule přecházel přes ně a dále pod přitlačné kladky, jak je to znázorněno na obr. 25.

Seznam prvků:

Tvarovaný pásek č. 27 .....	2
(upravený na d=70 mm)	
Matice M3,5 .....	4

(Pokračování příště)

# ALFI (5)

## SE ZAČÍNÁ HÝBAT

Po osazení střední části můžeme přistoupit k upevnění nosníku 4. Nejprve upevníme nosník s motorkem pro posuv papíru. Začneme tím, že uchytíme a vycentrujeme hřídel motorku přesně proti otvoru v hřídeli, na niž ho napojíme. Po vycentrování dotáhneme šrouby nosníku k podložce i šrouby uchycující motorek k nosníku. Potom už můžeme nasunout tyčku pro posuv papíru na hřídel motoru a zaaretovat ji šroubem v redukci.

Nyní můžeme uchytit nosník s motorkem pro chod vozíku. Nosníky musí být vzhledem k sobě upevněné tak, že jeden z nich je víc vpředu než druhý. Toto předsazení by mělo činit asi 3–4 mm a je potřebné, protože motorky ve střední části mají průměr o něco větší než 5 cm (žádoucí hodnota vzdáleností jejich os). Předsazením se motorky v místech zvětšeného průměru nedostávají přímo k sobě.

Po upevnění nosníku s motorkem na jeho hřídelku nasadíme přes redukci tyčku pro posuv vozíku a zaaretujeme ji šroubem v redukci.

Náš zapisovač, i když ještě nemá tu eleganci jako jeho vzor na obr. 1 (VTM 8, 1988), už se mu přece jen začíná podobat. Co nám chybí, abychom ho mohli třeba jen provizorně uvést do chodu? Není toho mnoho, stačí napnout lanko a osadit tyčku s přítlačnými kladkami. Dříve však ještě promažeme všechny pohyblivé části vazelinou, abychom zabezpečili bezhlučný a hladký chod. Místa, která potřebují promazat:

— hřídele, na nichž jsou kladková kolečka  
— otvory v nosnicích, v nichž jsou uloženy hřídele pro posuv papíru a pro posuv vozíku.

Protože zapisovač ALFI ve snaze o jednoduchost nepoužívá ložiska ani speciální uložení, promazání nesmíme podcenit.

Nyní by bylo nejhodnější připojit zapisovač k počítači a v ručním režimu vyzkoušet chod motorků. Můžeme předběhnout události, nahlédnout do části popisu Programování a „nařukat“ program pro chod motorků.

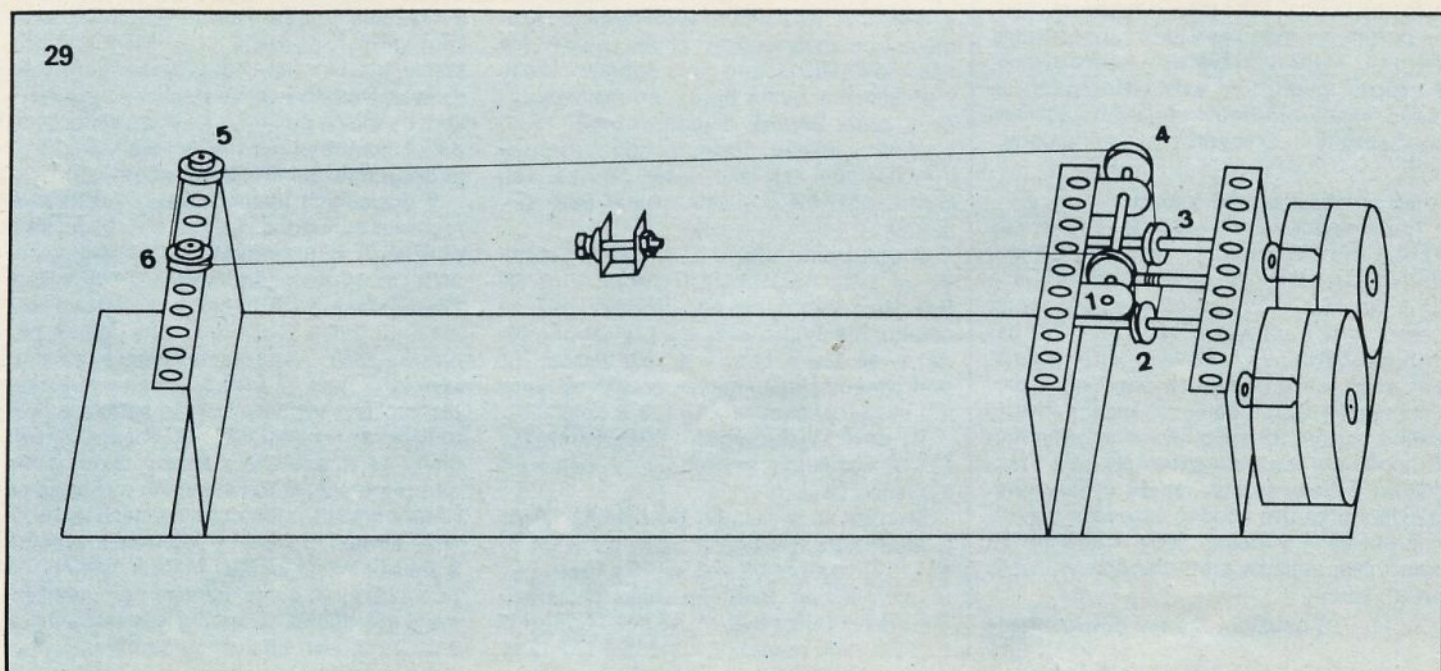
Pokud je chod lehký a hladký, bez nepříjemných zvukových efektů, které by mohly vzniknout skřípáním hřídelí v místech uložení v nosnicích, můžeme ve stavbě pokračovat. V opačném případě budeme muset promazání věnovat větší pozornost. Nasadíme tyčku s přítlačnými kolečky a uchytíme ji na obou koncích gumičkami. Síla přítlaku je závislá na délce gumiček. Je použita modelářská guma. Po osazení tyčky opět vyzkoušíme chod motorku. Nesmí se lišit od chodu bez přítlaku. Pokud by se chod zhoršil, což by se projevilo jeho nerovnoměrností a „pocukáváním“, znamenalo by to, že motorek je přetížený a bylo by nutné buď opět důkladněji promazat všechny pohyblivé části, nebo snížit sílu přítlaku.

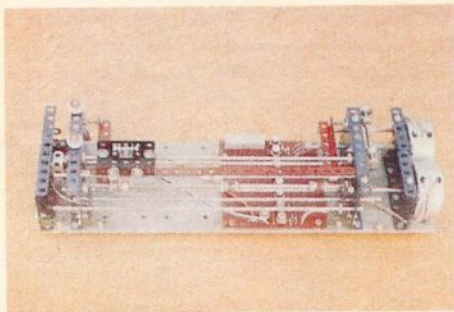
Předpokládejme, že pohybovou osu pro chod papíru máme zvládnutou a přístupme k uvedení vozíku do chodu.

Ještě jednou se přesvědčíme, že chod vozíku po vodící tyčce je lehký, bez zadírá-

ní, a nemá přitom příliš mnoho vůle. Vozík přesuneme do jeho krajní levé polohy a uvážeme k němu lanko. Lanko můžeme uvázat třeba v jeho zadní části, ale dále ho provlečeme otvory tak, aby vedlo nad rovinou vozíku nad vodící tyčkou. Druhý konec lanka provlečeme dírkou v hřídelce (pozn. 2) a lanko uložíme tak, aby bylo vedeno přes kladková kolečka (viz obr. 29), zatím pouze přes kolečka 1 a 2. Volný konec lanka si na stole zatížíme, ale ne příliš, tak abychom mohli lanko lehce vytahovat. Nyní v ručním režimu od počítače uvedeme do chodu motorek (klávesou pro pohyb vpravo) pro posuv vozíku. Lanko se začíná navíjet na hřídelku a jeho opačný konec za sebou táhne vozík. Necháme vozík dojet až do jeho pravé krajní polohy. Je velmi důležité, aby se část lanka vedoucí od vozíku na hřídelku uložila pěkně závit vedle závitu. Část lanka, která je bližší k volnému konci (lanko se rovněž navinulo na hřídel), nyní odvine- me až úplně do konce a v opačném směru, než bylo navinuto, ho jednou dvakrát omotáme kolem hřídelky. Dále lanko vedeme přes kladková kolečka 3, 4, 5, 6 a nakonec ho uvážeme na podložku v takové délce, aby bylo mírně napnuté až přes podložku provlečeme šroub, a ten uchytíme v tvarovaném pásku „u“ na vozíku. Musí být ponechána ještě rezerva pro napínání nebo uvolnění lanka podle potřeby. Od klávesnice počítače znovu vyzkoušíme chod vozíku a přitom pozorujeme ukládání lanka na hřídel. Z jednoho konce se lanko na hřídelku navíjí, z opačného odvíjí. Nesmí docházet ke křížení, závity se musí ukládat jeden vedle druhého. Chod vozíku musí být rovnoměrný a bezhlučný. V případě potřeby můžeme vodící tyčku vozíku (pozn. 9) přetřít vatou namočenou v oleji na jízdní kola.

Když jsou pohyby obou pohybových os bezchybné, zkontrolujeme ještě rovnoběžnost hrany pásku pro spouštění a zdvih vozíku s tyčkou pro psaní. Do držáku uchytí-





30

me pero nebo třeba jen tyčku do výšky nepatrně vzdálené od budoucího místa pro psaní. Vozíčkem přejdeme od jedné krajní polohy do druhé a vizuálně zkontrolujeme, jestli je mezera mezi perem a tyčkou po celé dráze stejná.

V případě uspokojivého výsledku můžeme říct, že k dokončení zapisovače nám chybí už jen krůček. Teď už jen osadíme nosník 1, přišroubujeme konektor na napájení a můžeme se podívat na výsledek (obr. 30).

#### Jak oblečeme zapisovač

Poslední etapou je osazení krytů. Obr. 31 zobrazuje rozdělení krytů zapisovače. Kryty 1, 2, 3 mají funkci estetickou, zakrývají mechanické a elektrické prvky zapisovače. Další funkcí krytu 4 (kromě krytí) je uložení a navedení papíru k úhelníkům (viz řez zapisovačem — obr. 25).

Ke krytování je použit materiál, který můžeme koupit v každém papírnictví — podložka z plastické hmoty pro dodržení rádků při psaní.

#### Kryt 1

Podložka pro linkování 35 × 153 ..... 1  
(obr. 32)

Šroub M3,5 × 6 ..... 1

Matice M3,5 ..... 2

Podložka kruhová č. 9A ..... 2

Kryt 2

Podložka pro linkování 5 × 155 ..... 1  
(obr. 33)

Matice M3,5 ..... 5

Podložka kruhová č. 98A ..... 5

Kryt 3

Podložka linková 210 × 50 ..... 1  
(obr. 34)

Tvarovaný pásek č. 29 ..... 1  
(upravený d = 220)

Šroub M3,5 × 6 ..... 2

Matice M3,5 ..... 4

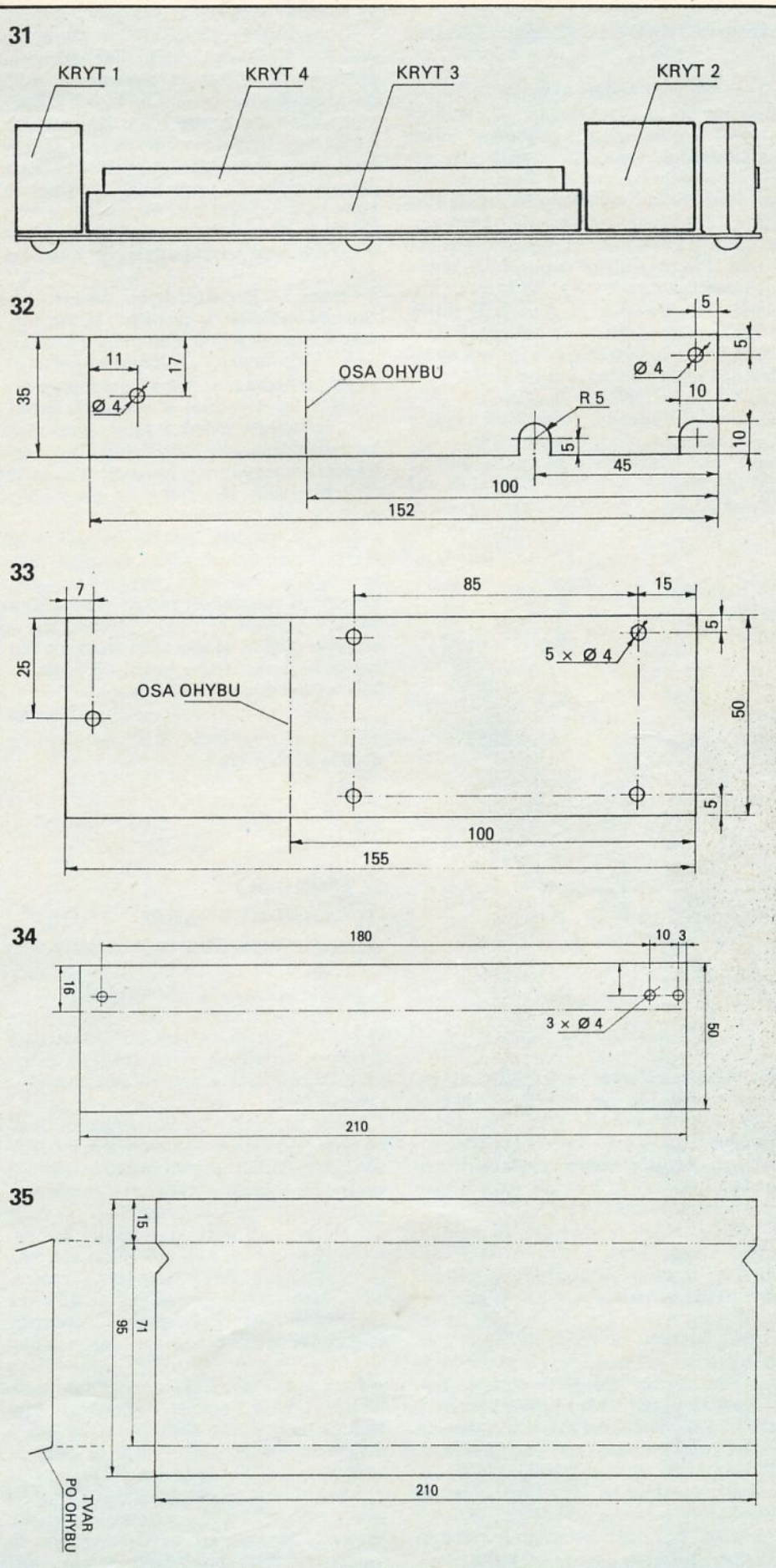
Kryt 4

Podložka linková 210 × 95 ..... 1  
(obr. 35)

Záleží na našem vkusu, jestli ponecháme kryty v původním stavu (pak ale zapisovač bude svým kachličkovým provedením tak trochu připomínat koupelnu) nebo jestli je nastříkáme barevným nátěrem. Na nastříkání se dobře hodí autosprej. Před stříkáním však musíme kryty zbavit mastnoty, aby barva dobře přilnula k povrchu.

Ing. VLADIMÍR DOVAL

(Pokračování příště)



# ALFI /6./

## jednoduchý souřadnicový zapisovač

### Doporučení pro napájecí zdroj

Doporučené zapojení síťového zdroje je na obr. 37. Největším problémem asi v našich podmínkách bude sehnat síťový transformátor dostatečného výkonu. Je možné doporučit napáječ pro modelové železnice, který se prodává pod označením FZ1 — obsahuje bezpečnostní, zkratuvzdorný transformátor. Napětí odebíráme ze svorek označených BAHN. Integrovaný stabilizátor, který musí být opatřen chladičem, spolu s filtračními kondenzátory a s diodami umístíme do samostatné krabičky. Tím se vyhneme zasahování do původního zdroje, který může nadále sloužit svému původnímu účelu. Při použití zdroje FZ1 ve spojení se stabilizačními obvody nastavíme jeho výstupní napětí přibližně na 12 V. Na polaritě nezáleží, protože používáme v doplňkovém bloku diodový most. Pomocí odporu R1 (jeho hodnotu je třeba najít experimentálně) nastavíme na výstupu stabilizátoru napětí 8,5 V.

### Seznam prvků zdroje:

Síťový napáječ FZ1 .....	1
Kondenzátor C1, C2 500 $\mu$ F/35 V .....	2
Kondenzátor C3 500 $\mu$ F/15 V .....	1
Integrovaný stabilizátor MA 7805 .....	1
Chladičový profil .....	1
Dioda D1—D4 — 1N5401 .....	4
Odpor R1 .....	1
Reproduktorová vidlice K2 .....	1
Dvoulinka .....	1 m

### Připojení zapisovače ALFI k počítači

Zapisovač ALFI se k počítači připojuje pomocí 12žilového vodiče.

Osazení jednotlivých vývodů konektoru zapisovače (konektor K1) shrneme do tabulky:

Konektor K1	Význam
1	fáze 4 pro 1. motor
2	fáze 3 pro 1. motor
3	fáze 2 pro 1. motor
4	fáze 1 pro 1. motor
5	fáze 4 pro 2. motor
6	fáze 3 pro 2. motor
7	fáze 2 pro 2. motor
8	fáze 1 pro 2. motor
9	ovládání zdvih-spouštění pera
10	rezerva pro rozšíření
11	rezerva pro rozšíření
12	GND

Signály 1 až 9 konektoru K1 se budou připojovat na výstupní signály počítače, signály 10, 11 se připojí jako vstupní a 12. vývod konektoru se propojí se společným bodem počítače GND (ground-zem).

Na straně zapisovače můžeme propojovací vodič připájet na protikus konektoru K1.

A co s opačným koncem vodiče? To záleží na typu počítače, ke kterému budeme zapisovač připojovat. V případě, že se jedná o počítač, který je vybaven jedním z druhů paralelních stykových rozhraní, situace je jednoduchá, stačí nám příslušný konektor a popis systému, abychom věděli, co se na jednotlivých vývodech konektoru nachází. Je třeba upozornit na to, že „holá“ pětadesátka nestačí, musí být výkonově posílena. Z počítačů tohoto typu je možné uvést PMD-85 (rozhraní IMS-2 nebo GPIO)

A co dělat, když stojíme před úkolem připojit zapisovač ALFI k počítači, který paralelní rozhraní neobsahuje? Nezbývá nám nic jiného než si takové rozhraní v podobě mo-

dulu vybudovat. Na ukázkou je na obr. 38 schéma takového stykového modulu pro mikropočítač ZX-SPECTRUM, který je v současné době u nás nejrozšířenějším osobním počítačem. Interfejs (stykový modul) obsahuje jen 3 integrované obvody — IO 1 je programovatelný stykový obvod, k němuž je možné připojit až 24 diskretních vstupů/výstupů, IO 2 je integrovaný obvod nízkého stupně integrace, použitý v daném případě jako dekodér a 4. hradlo tohoto obvodu slouží pro oddělení a posílení PC7. IO 3 slouží pro oddělení a posílení signálů brány B. Pohony zapisovače jsou záměrně připojeny na port B. Port A zůstává volný pro případné připojení pákového ovladače typu KEMPSTON. Adresování interfejsového modulu je takovéto:

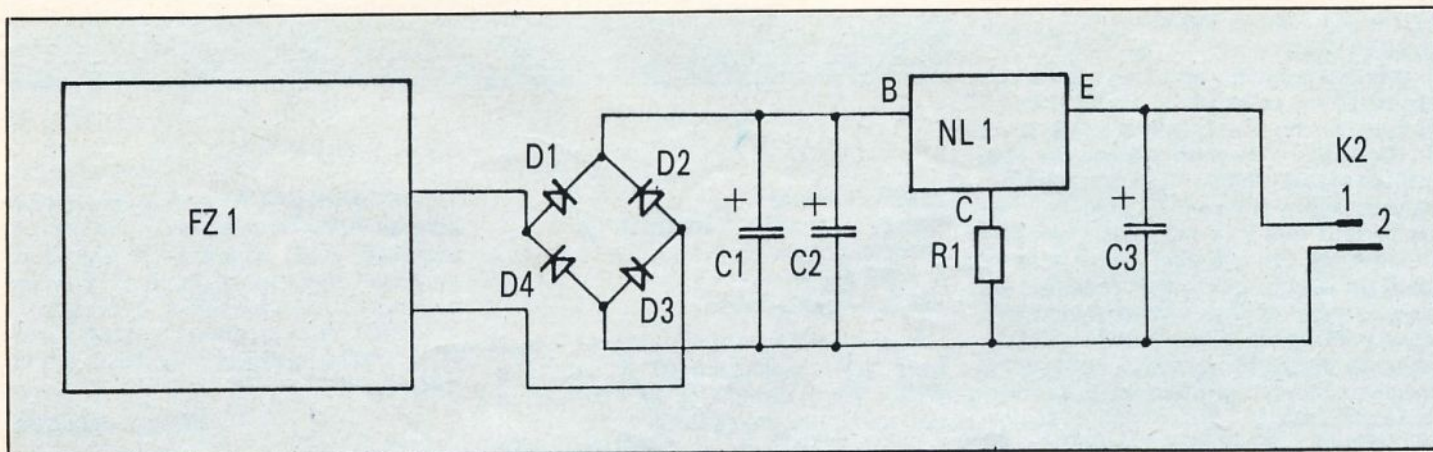
brána	adresa	
	hexa	dekad.
brána A	1F	31
brána B	3F	63
brána C	5F	95
řídící reg.	7F	127

Na schématu je také naznačeno připojení zapisovače ALFI.

Použití inverzního budiče má toto opodstatnění: Po zapnutí napájecího napětí Sinclairu a zapisovače se obvod 8255 automaticky vynuluje, to znamená, že jeho brány se nastaví jako vstupní, a proto vstupy invertoru pro PC7 a obvodu 8287 budou vlastně nepřipojené a tento stav vyhodnocují, jako kdyby na jejich vstupech byly log. 1. To znamená, že na jejich výstupech budou logické nuly. Log. 0 na ovládacím vstupu zapisovače způsobí, že příslušné vinutí motoru (nebo elektromagnetu) není pod napětím. Až po nahrání a spuštění příslušného programu si stykový obvod 8255 nastaví bránu PB, PC7 na výstup a přivede na odpovídající bity logické jednotky. Na jednom motoru mohou být současně buzené max. 2 vinutí, což vlastně vyplývá z časového diagramu.

Pokud bychom však použili budič bez inverzní funkce, znamenalo by to, že po zapo-

Obr. 37



jení počítače by se současně budila vinutí obou motorů a zároveň i cívka pro zdvih pera. Tento stav, kdy jsou pod napětím všechny vinutí, není provozní (viz časový diagram z obr. 7) a v případě dostatečně výkonného napájecího zdroje by přes vinutí každého motoru protékal proud 1 A, což by způsobilo takové ohřátí motoru, že by to mohlo vést k jeho zničení. Proto, pokud použijete přímo budiče, nezapomeňte zapisovač vždy po skončení práce a také po každém resetu odpojit od interfejsu. Zapisovač v tomto případě připojujete vždy až po nahřátí a spuštění programu pro jeho ovládní!

Pokud jste se svým počítačem v tomto směru už „kouzlili“, máte úlohu jednoduchou, pokud ne a ani nemáte příslušné vědomosti z obvodové a mikropočítačové techniky, radíme vám obrátit se na odborníky nebo na některý z klubů technické tvořivosti.

### Základní programové vybavení

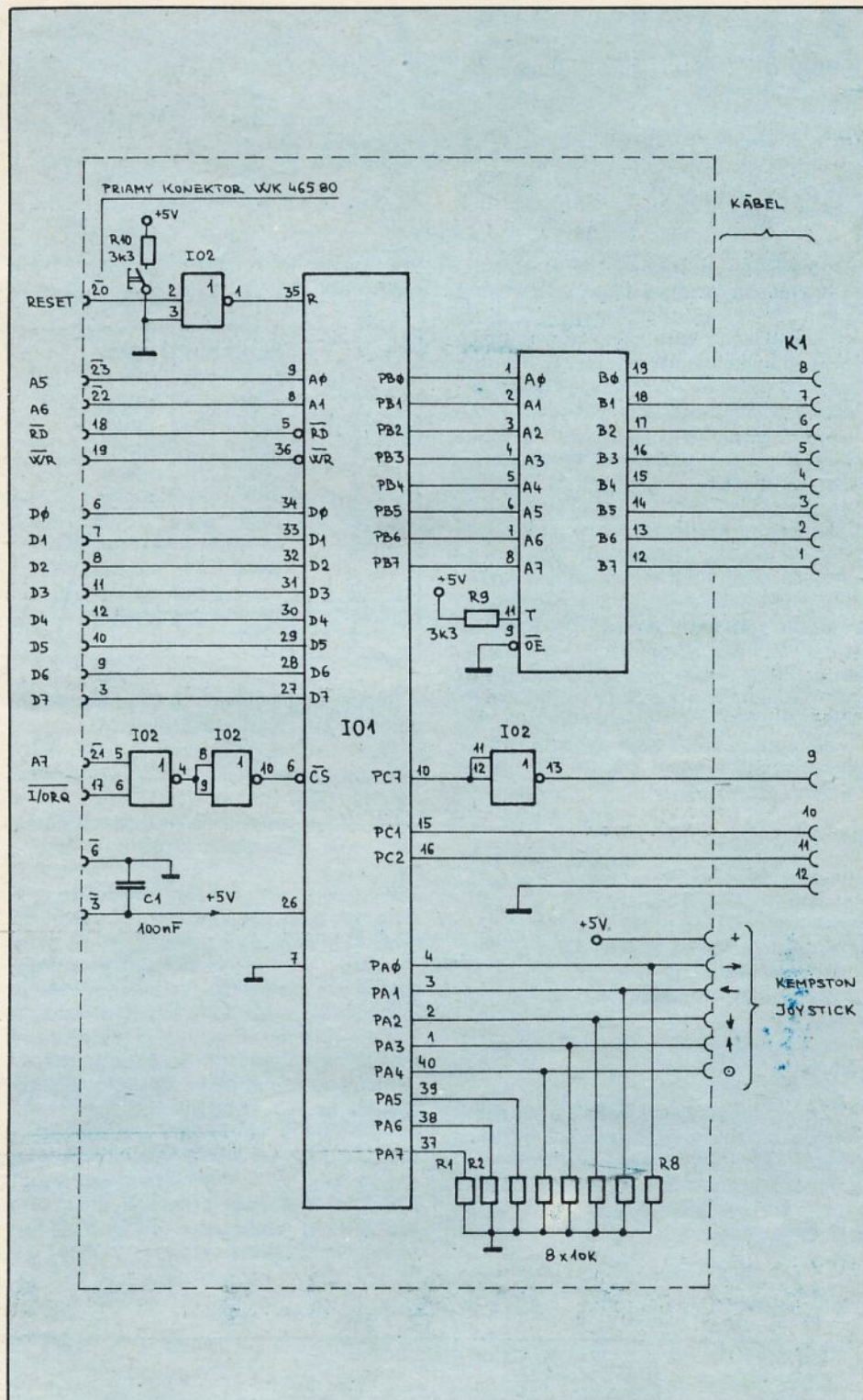
V úvodní části jsme se zmínili, že použití krokových motorů vyžaduje jejich řízení v každém kroku (přechod z jedné diskrétní polohy do druhé). To je možné realizovat buď na obvodové úrovni, tehdy se od počítače pro vytvoření jednoho kroku žádá jen změna logické úrovně, například z 1 na 0 a zpět na 1 (tj. vygenerování impulsu), nebo na programové úrovni, kdy však počítač musí řídit chod veškerých fází motorů, avšak díky tomu se zase zjednodušuje obvodové řešení zapisovače. Tato koncepce byla využita i u ALFI.

V tabulce 1 jsou uvedeny výpisy podprogramů (p/p) pro vytvoření elementárních kroků zapisovače. P/p byly odladěny na počítači ZX-SPECTRUM s použitím interfejsu podle obr. 38. P/p jsou psány ve strojovém kódu Z80, jsou podrobně komentovány, takže nebude problém přepsat je pro jiný druh počítače nebo jiný typ procesoru. (Původně byly psány pro procesor 8080, což je nakonec i vidět.)

Tabulky ve výpisu m1 — m3 jsou vlastně opsané z časového diagramu z obr. 7b (8taktní řízení). Pokud váš interfejs neobsahuje invertory nebo pokud namísto budičů 8287 použijete 8286, bude třeba tabulky zinvertovat (opsat z časového diagramu slova Z).

Výpisy kromě p/p základních pohybů zapisovače (nahoru, dolů, vpravo, vlevo) obsahují také p/p pro ruční ovládní pohybů zapisovače pomocí klávesnice a p/p pro ovládní zdvihu pera.

Uvedené programy slouží jen k tomu, aby zapisovač byl schopen vykonávat základní pohyby. K jeho cílevědomé činnosti, jakou je například psaní nebo kreslení, to však zdaleka nestačí. Není v možnostech časopisu uvést výpisy kompletních programů. Výpis by totiž vyžadoval minimálně tolik místa, kolik má celý stavební návod, a to by ještě byl jen pro jeden druh počítače. Ani zvýšená možnost chyb v takovém množství údajů není zanedbatelná. Proto bylo dohodnuto, že programy se budou dodávat na magnetofonových kazetách OP10, na dobírku (46 Kčs kazeta, 8 Kčs nahrání + poštovné). Můžete si je objednat na adrese



Obr. 38

ZENITCENTRUM  
Hospodářské zařízení ÚV SSM  
pobočka Beroun  
p. schránka 50  
266 01 Beroun 2-město

Nezapomeňte uvést typ počítače, s nímž bude ALFI „spolupracovat“. V době odevzdání tohoto návodu do tisku byly připraveny programy pro počítače:

— ZX SPECTRUM (SPECTRUM +, DEL-

TA, DIDAKTIK GAMA) — program pro výpis programů (LLIST) pro psaní (LPRINT), pro grafickou kopii obrazovky a digitalizaci obrazové předlohy; program D-TEXT pro tvoření textových souborů a jejich výpis;  
— PMD-85 — program pro psaní a kreslení (funkčně shodný s programem pro zapisovač DIDAKTIK Z).

(Dokončení příště)

```

Tabulka 1  2      0000      *1
           3      0000      *c0
           4      0000      ;SMR/ALFI
           5      0000      ;ZAKLADNE PODPROGRAMY PRE ZAPISOVAC ALFI
           6      0000
           7      0000
           8      0000      cnt      equ      #7f      riadiaci reg. pre 8255
           9      0000      pc       equ      #5f      brana C
          10      0000      pb       equ      #3f      brana A
          11      0000 0d      cop      db      13      casove oneskorenie
          12      0001      inic     equ      144     slovo pre inic. 8255
          13      0001      pedo    equ      14      spustenie pera
          14      0001      peho    equ      15      zdvih pera
          15      0001
          16      0001
          17      0001      ;Tabulky pre rozdelenie faz motorov
          18      0001 0e0a0b09 m1      db      #0e,#0a,#0b,#09,#0d rozdelenie faz pre 1.mot.
                   0d
          19      0006 0507060e      db      #05,#07,#06,#0e      smer hore
          20      000a 0607050d m2      db      #06,#07,#05,#0d,#09 rozdelenie pre 1.motor ,
                   09
          21      000f 0b0a0e06      db      #0b,#0a,#0e,#06      smer dolu
          22      0013 e0a0b090 m3      db      #e0,#a0,#b0,#90,#d0 rozdelenie pre 2.motor ,
                   d0
          23      0018 507060e0      db      #50,#70,#60,#e0      smer vľavo
          24      001c 607050d0 m4      db      #60,#70,#50,#d0,#90 rozdelenie pre 2.motor ,
                   90
          25      0021 b0a0e060      db      #b0,#a0,#e0,#60      smer vpravo
          26      0025
          27      0025      ;inicializacia obvodu MHB 8255:rezim 0 ,brana A-vstup
          28      0025      ;brana B-vystup ,brana C0-C3 -vstup,C4-C7 -vyst.
          29      0025 3e90      ini      ld      a,inic      programovanie 8255
          30      0027 d37f      out     (cnt),a
          31      0029 3eff      ld      a,#ff
          32      002b d35f      out     (pc),a
          33      002d 3eee      ld      a,#ee      pociatocne rozdelenie faz
          34      002f d33f      out     (pb),a      pre motory
          35      0031 c9      ret
          36      0032
          37      0032      ;pootocenie hriadela 1.motora o 1 elementarny krok
          38      0032      ;jednym smerom
          39      0032 db3f      krokdo in a,(pb)      reg.A-slovo pre oba mot.
          40      0034 e60f      and     #0f      zamaskovanie 2.motora
          41      0036 210100      ld      hl,m1      1.slovo zo sekvencie pre
          42      0039      ;      1.motor, smer dolu
          43      0039 be      kd1     cp      (hl)      zhoda nacistaneho slova s
          44      003a      ;      vyhladanym v tabulke?
          45      003a ca4100      jp      z,kd2      ano
          46      003d 23      inc     hl      nie,nacitaj z tab. dalsie
          47      003e c33900      jp      kd1
          48      0041 23      kd2     inc     hl      z tab. vyber dalsie slovo
          49      0042 7e      ld      a,(hl)
          50      0043 47      ld      b,a      uloz ho do reg.B
          51      0044 db3f      in      a,(pb)      nacitaj do reg.A znovu
          52      0046      moment.hodn. pre oba mot.
          53      0046 e6f0      and     #f0      zamaskuj slovo pre 1.mot.
          54      0048 b0      or      b      nastav nove sl. pre 1.mot.
          55      0049 d33f      out     (pb),a      vysli ho na branu A
          56      004b 3a0000      ld      a,(cop)      nastav konst.pre cas ones
          57      004e 47      ld      b,a
          58      004f cddc00      call   cas      cakaj
          59      0052 c9      ret
          60      0053
          61      0053
          62      0053      ;pootocenie hriadela 1.motora o jeden elementarny krok
          63      0053      ;druhym smerom

```

```

pokračování 64 0053 db3f      krokho in  a,(pb)
tabulky 1    65 0055 e60f          and  #0f
             66 0057 210a00      ld  hl,m2
             67 005a be          kh1  cp  (hl)
             68 005b ca6200      jp  z,kh2
             69 005e 23          inc  hl
             70 005f c35a00      jp  kh1
             71 0062 23          kh2  inc  hl
             72 0063 7e          ld  a,(hl)
             73 0064 47          ld  b,a
             74 0065 db3f      in  a,(pb)
             75 0067 e6f0      and  #f0
             76 0069 b0        or  b
             77 006a d33f      out (pb),a
             78 006c 3a0000     ld  a,(cop)
             79 006f 47        ld  b,a
             80 0070 cddc00     call cas
             81 0073 c9        ret
             82 0074
             83 0074
             84 0074          ;pootocenie hriadela 2.motora o jeden elementarny krok
             85 0074          ;jednym smerom
             86 0074 db3f      krokvl in  a,(pb)
             87 0076 e6f0          and  #f0
             88 0078 211300      ld  hl,m3
             89 007b be          kvl1  cp  (hl)
             90 007c ca8300      jp  z,kvl2
             91 007f 23          inc  hl
             92 0080 c37b00      jp  kvl1
             93 0083 23          kvl2  inc  hl
             94 0084 7e          ld  a,(hl)
             95 0085 47          ld  b,a
             96 0086 db3f      in  a,(pb)
             97 0088 e60f      and  #0f
             98 008a b0        or  b
             99 008b d33f      out (pb),a
            100 008d 3a0000     ld  a,(cop)
            101 0090 47        ld  b,a
            102 0091 cddc00     call cas
            103 0094 c9        ret
            104 0095
            105 0095
            106 0095          ;pootocenie hriadela 2.motora o jeden elementarny krok
            107 0095          ;druhy smerom
            108 0095 db3f      krokvp in  a,(pb)
            109 0097 e6f0          and  #f0
            110 0099 211c00      ld  hl,m4
            111 009c be          kvp1  cp  (hl)
            112 009d caa400      jp  z,kvp2
            113 00a0 23          inc  hl
            114 00a1 c39c00      jp  kvp1
            115 00a4 23          kvp2  inc  hl
            116 00a5 7e          ld  a,(hl)
            117 00a6 47          ld  b,a
            118 00a7 db3f      in  a,(pb)
            119 00a9 e60f      and  #0f
            120 00ab b0        or  b
            121 00ac d33f      out (pb),a
            122 00ae 3a0000     ld  a,(cop)
            123 00b1 47        ld  b,a
            124 00b2 cddc00     call cas
            125 00b5 c9        ret
            126 00b6
            127 00b6
            128 00b6          ;spustenie pera
            129 00b6 db5f      pis  in  a,(pc)

```

```

dokončeni 130 00b8 e680          and #80
tabulky 1 131 00ba fe00          cp 0
132 00bc cac800          jp z,pisl
133 00bf 3e0e          ld a,pedo
134 00c1 d37f          out (cnt),a
135 00c3 06c8          ld b,200
136 00c5 cddc00        call cas
137 00c8 c9           pisl ret
138 00c9
139 00c9
140 00c9          ;zdvih pera
141 00c9 db5f        nepis in a,(pc)
142 00cb e680          and #80
143 00cd fe80          cp #80
144 00cf cadb00        jp z,nepil
145 00d2 3e0f          ld a,peho
146 00d4 d37f          out (cnt),a
147 00d6 06c8          ld b,200
148 00d8 cddc00        call cas
149 00db c9           nepil ret
150 00dc
151 00dc
152 00dc          ;casove oneskorenie, dlzka zavisi od hodnoty obsahu reg.B
153 00dc cde400        cas call cao
154 00df 05           dec b
155 00e0 c2dc00        jp nz,cas
156 00e3 c9           ret
157 00e4
158 00e4
159 00e4          ;casove oneskorenie ,dlzka zavisi od obsahu reg.A
160 00e4 3e30        cao ld a,#30
161 00e6 3d          cao1 dec a
162 00e7 c2e600        jp nz,cao1
163 00ea c9           ret
164 00eb
165 00eb
166 00eb          ;rezim.rucneho ovladania,pohyby sa ovladaju
167 00eb          ;kurzorovymi klavesami
168 00eb          ;spustenie pera-"9" , zdvih pera-"0"
169 00eb cd8e02        hand call #028e
170 00ee 3e04          ld a,4
171 00f0 93           sub e
172 00f1 cc7400        call z,krokv1
173 00f4 3e03          ld a,3
174 00f6 93           sub e
175 00f7 cc3200        call z,krokdo
176 00fa 3e0b          ld a,#0b
177 00fc 93           sub e
178 00fd cc5300        call z,krokho
179 0100 3e13          ld a,#13
180 0102 93           sub e
181 0103 cc9500        call z,krokvp
182 0106 3e1e          ld a,#1e
183 0108 93           sub e
184 0109 ca1b01        jp z,ha5
185 010c 3e1b          ld a,#1b
186 010e 93           sub e
187 010f ccb600        call z,pis
188 0112 3e23          ld a,#23
189 0114 93           sub e
190 0115 ccc900        call z,nepis
191 0118 c3eb00        jp hand
192 011b c9           ha5 ret
193 011c
194 011c          end

```



# ALFI (7)

## jednoduchý souřadnicový zapisovač

### Popis programového vybavení pro ZX-SPECTRUM

Protože sám vlastním ZX-Spectrum, vytvořil jsem programové vybavení nejprve pro tento typ počítače. A protože Spectrum je a zřejmě ještě dlouho bude u nás nejrozšířenějším počítačem, stručně popíšu možnosti programového vybavení.

Programy vznikaly v době, kdy jsem víc než zapisovač potřeboval tiskárnu, a tak jsou tímto směrem orientované. Do jisté míry simulují tiskárnu. Program SPOZ/Dx (x — číslo verze; v době psaní tohoto textu x=4) nabízí několik režimů práce:

Grafická kopie

Digitalizace obrazové předlohy

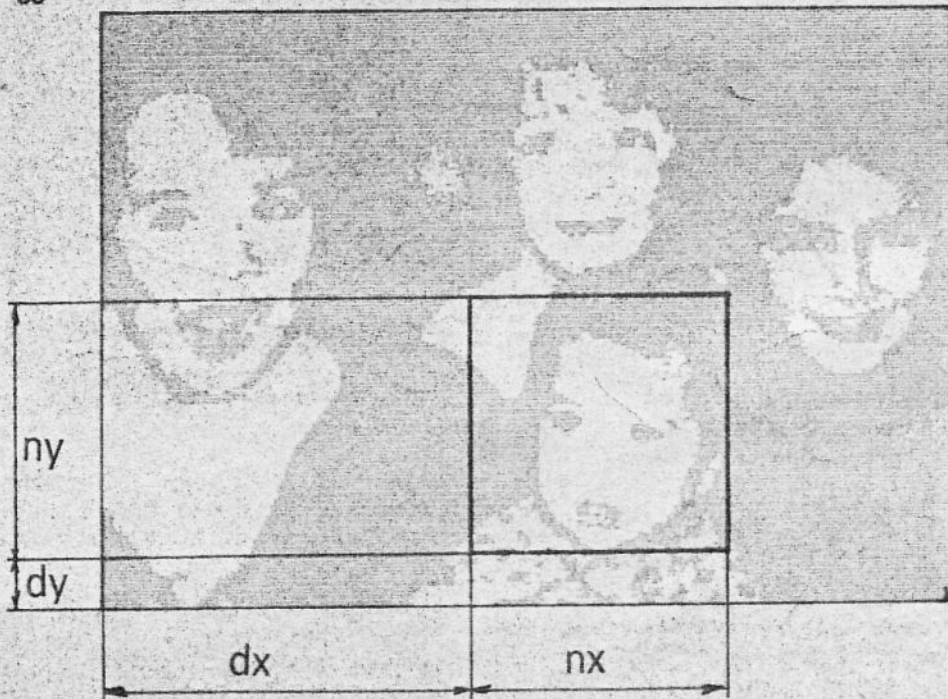
Psaní (LLIST/LPRINT)

Pokud budou v dalších odstavcích odvozlávky na adresování, nejsou uvedeny konkrétní hodnoty, ale jen symbolická jména. Konkrétní hodnoty se totiž váží ke konkrétní verzi programu a budou uvedeny v textovém souboru pro D-TEXT, který bude nahraný spolu s programy na kazetě.

### Grafická kopie

Pod grafickou kopií obrazovky rozumíme přenesení obrázku z obrazovky počítače, nahraného z magnetofonové pásky na pracovní plochu zapisovače. Obrázek se kopíruje zdola nahoru, přičemž pero je před započítáním práce umístěno v ručním režimu

39



do pravého dolního rohu budoucí grafické kopie. Obrázek se přenáší po jednotlivých mikrořádcích, a to tak, že se v úvahu nebere atributy. V případě, že se vykresluje bod, pero se spustí dolů, avšak zvedne se až tehdy, když se následující bod nevykresluje. To znamená, že v případě dvou vedle sebe ležících bodů zůstává pero spuštěno až do posledního vykreslovaného bodu (rozdíl od jednojehlové tiskárny). Program nabízí měnit parametry obrázku, jeho velikost, volit případně výřez. Na obr. 39 je znázorněna obrazovka počítače, z níž chceme vytvořit grafickou kopii. Na obrázku jsou též naznačeny parametry, které máme možnost měnit. V případě výběru parametrů

$nx = 80 ; ny = 80$

$dx = 110 ; dy = 10$

$mx = 3 ; my = 3$

40



bude kopie vypadat jako na obr. 40.

### Digitalizace

Digitalizace obrazové předlohy je vlastně proces opačný k vytváření grafické kopie — obrázek umístěný v zapisovači (může to být i fotografie) se snímá optickým snímačem a přes elektronické obvody se vede do počítače, kde se na obrazovce vykreslí nebo nevykreslí bod v závislosti na snímaném místě předlohy a na nastavení parametrů snímače. Protože snímač a návazné obvody nejsou součástí tohoto stavebního návodu, digitalizaci blíže nepopisujeme.

### LLIST/LPRINT

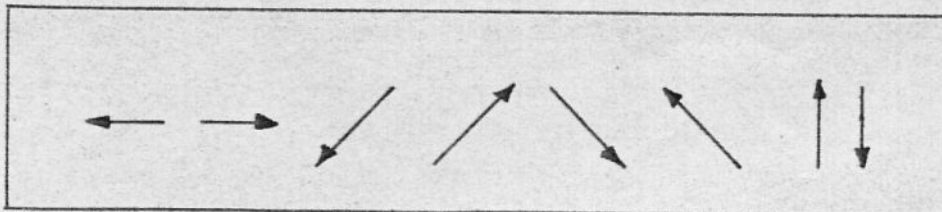
Pomocí standardních příkazů jazyka BASIC je možné uskutečnit výpis programu anebo programově zabezpečit výpisy textů. Použití příkazů LPRINT, LLIST je popsáno v základní příručce.

Pro psaní textů bylo třeba vytvořit úplný generátor znaků. Znaky jsou kódované (až na malé odchylky) podle 1. poloviny tabulky kódu KOI-8čs. Interpunkční znaménka jsou v tabulce od 128 do 153. Vyvolání kódu 154 (např. příkazem LPRINT CHR\$ 154) způsobí, že se vám ALFI podepíše svým typovým podpisem. Kódový prostor od 155 je volný pro tvorbu vlastních znaků.

Znaky byly navrženy v rastru (většinou)  $5 \times 7$  bodů. Většinou proto, že na rozdíl od tiskárny, která má omezený počet jehel, čímž je daný rastr, v němž se tvoří znaky, toto omezení pro zapisovač neplatí. Čtyři základní směry zapisovače by pro vytvoření písma nestačily, proto byly doplněny 4 šikmé čáry a pomocí těchto 8 směrů (obr. 41) je možno vytvořit celkem úhledné písmo. Kdybyste si chtěli vytvořit vlastní znaky, zde je předpis pro kódování:

Každému typu čáry je přiřazen znak, musíme však ještě vědět, kdy je třeba pero spustit na papír a kdy ho zvednout. Kromě toho je zřejmé, že různé znaky budou v závislosti na složitosti vyžadovat různý počet kódů. Například pro písmeno L bude zapisovač vykonávat méně pohybů než při psaní znaku 5. Pokud bychom chtěli rezervovat pro každý znak stejný objem paměti, museli bychom se zaměřit na objem paměti, jaký obsazuje nejsložitější znak. Tento prostor by však jednoduché znaky nevyužily ani z poloviny. Proto bude výhodnější, když velikost paměťového prostoru bude proměnlivá. V tom případě je zapotřebí kód, který mluví o ukončení znaku. Všechny tyto možnosti jsou shrnuty do tabulky:

kód	činnost
1	vpravo
2	nahoru
3	dolů
4	vpravo-nahoru
5	vlevo-dolů
6	vlevo-nahoru
7	vpravo-dolů
8	pero dolů
9	pero nahoru
A	vlevo
B	konec znaku



41

**kod znaku: #23; (35)**  
**Data:**  
 #22; #80; #14; #90; #23; #80; #a4; #90; #22; #11;  
 #80; #37; #90; #12; #80; #27; #90; #12; #37; #b0;

**kod znaku: #24; (36)**  
**Data:**  
 #21; #80; #71; #13; #41; #21; #61; #a3; #61; #21;  
 #41; #13; #71; #90; #22; #a2; #80; #38; #90; #a2;  
 #80; #28; #90; #14; #37; #b0;

**kod znaku: #25; (37)**  
**Data:**  
 #21; #80; #45; #90; #a4; #80; #a1; #21; #11; #31;  
 #90; #36; #14; #80; #a1; #21; #11; #31; #90; #b0;

**kod znaku: #26; (38)**  
**Data:**  
 #15; #22; #80; #52; #a2; #61; #22; #43; #61; #a1;  
 #51; #31; #75; #90; #b0;

42

Pro zapisovač však tento údaj o typu čáry nebo pohybu čáry nestačí, pro vykonávání pohybu potřebuje znát délku dráhy. Oba údaje — o typu pohybu a délce — jsou uloženy v jednom bytu, a to tak, že více významná hexa číslice označuje typ a méně významná délku. Například A8 znamená, že zapisovač vykoná pohyb vlevo v délce 8 jednotek. Záměrně jsme neřekli „inkrementů“, ale „jednotek“. Je totiž možné měnit velikost písma, a to tak, že paměťová buňka se symbolickým názvem „vel“ obsahuje koeficient, jímž se násobí každá délka pohybu.

Pro ilustraci je na obr. 42 zakódovaných několik znaků. V paměti od adresy h155 je volný prostor v délce 120 bytů, určený pro uživatelské dodefinování znaků.

#### Popis vybraných systémových proměnných

Na následujících řádcích je charakteristika některých systémových proměnných, které mohou být užitečné při některých změnách mechaniky zapisovače.

**cop** — časové opoždění pro posuv papíru (určuje rychlost chodu). Počáteční hodnota — 13.

**cov** — jako cop, ale platí pro chod vozíku. Poč. hodnota — 13.

**dlrd** — délka řádku v vyjádřená v počtu elementárních kroků (0,15 mm). Poč. hodnota #0417.

**dlstr** — délka strany vyjádřená v počtu elementárních kroků (0,15 mm). Poč. hodnota #06a4

**dx, dy** — levý dolní roh vykreslovaného (p/p „kreslí“) obrazu. Poč. hodnota (0,0).

**ini** — spouštěcí adresa inicializačního programu. Vyvolá se též podprogram pro ruční ovládání.

**ini** — spouštěcí adresa inicializačního programu. Vyvolá se též podprogram pro ruční ovládání.

**kresli** — spouštěcí adresa programu pro grafickou kopii obrazovky. Kopíruje se obraz od levého dolního okraje obrazovky (dx,dy) s rozměry (nx,ny) v měřítku (mierx, miery). Po spuštění programu se uvede do činnosti režim ručního ovládání, v němž je třeba nastavit pero do pozice pravého dolního rohu budoucího obrázku, protože ten se bude vykreslovat zdola nahoru, zprava doleva.

**krokdo** — spouštěcí adresa podprogramu pro vykonání elementárního kroku pro relativní posuv pera vzhledem k papíru směrem dolů.

**krokho** — spouštěcí adresa podprogramu pro vykonání elementárního kroku pro rela-

tivní posuv pera vzhledem k papíru směrem nahoru.

**krokvl** — spouštěcí adresa podprogramu pro vykonání elementárního kroku pro posuv pera vlevo.

**krokvp** — spouštěcí adresa podprogramu pro vykonání elementárního kroku pro posuv pera vpravo.

**medz** — velikost mezery mezi znaky (v počtu inkrementů). Poč. hodnota — 3

**mierx** — měřítko ve směru osy x pro grafickou kopii obrazovky. Poč. hodnota 2.

**miery** — měřítko ve směru osy y pro grafickou kopii obrazovky. Poč. hodnota — 2.

**mrcx** — konstanta pro kompenzaci mrtvého chodu posunu vozíku. Poč. hodnota — 1.

**mrcy** — konstanta pro kompenzaci mrtvého chodu posuvu papíru. Poč. hodnota — 1.

K posledním dvěma konstantám malé vysvětlení:

V úvodu tohoto stavebního návodu jsme říkali, že je možné programově kompenzovat nepřesnosti mechaniky. Konkrétně se jedná o mrtvý chod. Mrtvý chod způsobuje, že při změně smyslu otáčení hřídele pro chod vozíku např. zleva napravo je třeba, dříve než se vozík pohne skutečně doprava, pootočit hřídelku o několik stupňů. Je to způsobené pružností lanka. Hodnota, o kterou je třeba hřídel pootočit, aby nastal skutečný pohyb, závisí na typu lanka a na jeho napnutí. V daném případě, při použití silonu Ø 0,30, je to 4 až 12 stupňů, což znamená 1 až 3 inkrementy. Kompenzace se uskutečňuje tím, že při každé změně směru je vysláno n impulsů, které se nepodílejí na uskutečňovaném pohybu. Tato hodnota se nachází v paměťové buňce **mrcx**. Při **mrcx=0** se vlastně kompenzace neprovádí, je vidět, že F padá dopředu, při **mrcx=4** nastalo „překompenzování“ — písmo padá na opačnou stranu. Nejlepší výsledky jsou v daném případě při **mrcx=2**. Písmeno F nebylo použito náhodou — pro účely nastavení **mrcx** je nejvhodnější, což vyplývá ze způsobu jeho kódování.

Pokud použijeme navrhovanou pružnou spojku, není zapotřebí kompenzovat mrtvý chod pro posuv papíru. Je s ním ale v programu počítáno a v případě potřeby se může využít (pokud by pro pružnou spojku byl použit materiál, který by měl v příčném směru nezanedbatelnou pružnost).

**nx** — šířka kopírovaného obrazu při grafické kopii obrazovky. Poč. hodnota — 255.

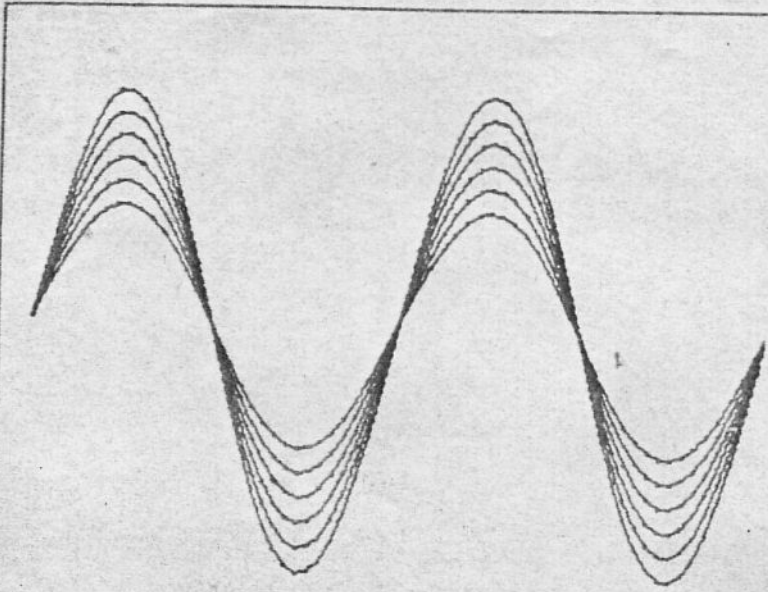
**ny** — výška kopírovaného obrazu při grafické kopii obrazovky. Poč. hodnota — 175.

**pis** — spouštěcí adresa p/p pro spuštění pera.

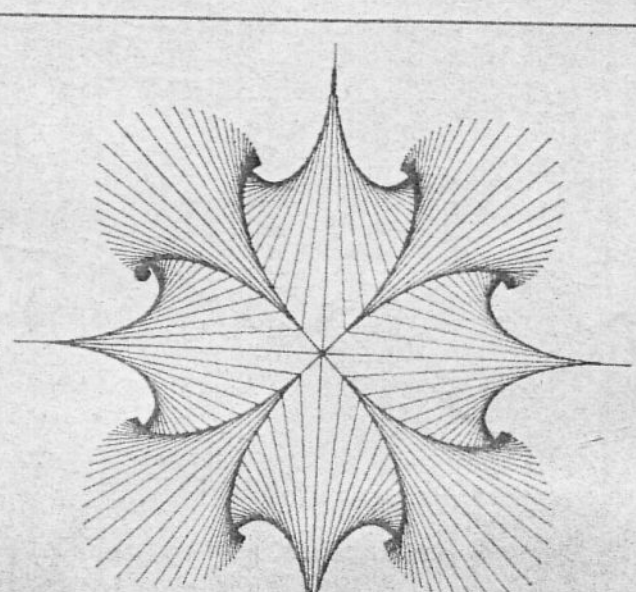
**nepis** — spouštěcí adresa p/p pro zdvih pera.

**codo** — časové zpoždění, které musí proběhnout po spuštění pera před vykonáním následného pohybu. Poč. hodnota — 200.

**coho** — časové zpoždění, které musí proběhnout po zdvih pera před vykonáním



44



45

```

^& \ / # + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R
& ' ( ) # + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R
' ( ) # + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S
( ) # + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T I
) # + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T I
# + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U

```

zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI

zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI

zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI  
zapisovač ALEI

SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZAPIS  
FI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZA  
ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY  
VAC ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNICOVY ZAPISOVAC ALFI SURADNIC

43

následného pohybu. Poč. hodnota — 200.  
vel — velikost písma. Poč. hodnota — 2.  
shift — = 1 — jednoduché písmo  
= 2 — posunutě ve směru osy x  
= 3 — posunutě ve směru osy y  
= 4 — posunutě ve směru osy x, y  
tlacc — spouštěcí adresa p/p pro tisk zna-  
ku, jehož ASCII kód je v reg. A.

Pro demonstrování možnosti popisova-  
ného programového vybavení a zapisovače  
ALFI je na obr. 43 několik ukávek písma. Da-  
ně programové vybavení je orientováno  
především na psaní textů. Zatím nebylo do-  
plněno o lineární interpolátor a příslušné  
programy, pomocí nichž bude možné pou-  
žít ALFI ke kreslení.

**Závěr**

Abyste se přesvědčili, že ALFI dokáže  
i kreslit, na obr. 44 a 45 jsou uvedena jeho  
díla. Sinusovky byly vygenerované Spec-  
trem (při použití provizorního interpoláto-  
ru), hvězdíci ALFI nakreslil při připojení  
k PMD-85 a při použití programu pro zapi-  
sovač DIDAKTIK Z.

Při pozorném čtení tohoto stavebního ná-  
vodu a při pečlivě a precizní montáži by ne-  
měly nastat potíže při uvádění zapisovače  
ALFI do chodu.

Doufáme, že při stavbě zapisovače ziska-  
te mnoho nových poznatků a jeho používa-  
ní vám přinese mnoho příjemných pocitů.

Mnoho příjemných chvil za klávesnici va-  
šeho počítače vám přeji

ALFI, VTM a ing. VLADIMÍR DOVAL

## SOUČÁSTKY MERKURA

*Zasílám kopii dopisu, který jsem poslal na adresu obchodního oddělení Kovopodniku Broumov. Činím tak proto, že si myslím, že k tomu vy i vaši čtenáři máte co říct. Myslím si, že by prodej samostatných součástek Merkura, o kterém zde píšou, přivítali zejména ti čtenáři, kteří si chtějí postavit zapisovač Merkur Alfi a nechtějí si ho postavit ze stavebnice, jejíž cena má být prý asi 1 000 Kčs!, ale z vlastních zdrojů podle vašeho návodu. Součástky Merkura, které by jim při stavbě chyběly, by si tak mohli samostatně a v potřebném množství dokoupit.*

Vážení soudruzi,

v poslední době se začalo více mluvit o vaší stavebnici Merkur. Důvody jsou celkem známy: vývoj stavebnice zaostal, a tak její současný stav neodpovídá potřebám polytechnické výchovy dětí a mládeže. Na druhé straně je však Merkur v podstatě jedinou u nás dostupnou stavebnicí, s jejíž pomocí mohou nadšenci robotiky, počítačů a techniky vůbec stavět roboty (viz např. Svor 1 a Svor 2 Jaroslava Stiesse z Kadaně), jednoduché zapisovače, jako např. zapisovač Alfi ing. Vladimíra Dovala, a jiná jednoduchá zařízení. Jako zdroj součástek jim slouží vámi dodávané stavebnice (komplety). Přitom většinou z těchto kompletů spotřebují jenom některé součástky, ostatní jsou nepotřebné. Může se dokonce i stát, že dotyčnému konstruktérovi pár součástek schází a kupovat kvůli nim celý komplet je přece jen přílišné vyhažování peněz.

Myslím si, že situace by se výrazně zjednodušila a Merkur by se ještě více zpřístupnil mladým technikům, kdyby bylo možno si zakoupit jednotlivé součástky samostatně v libovolném množství, a ne jenom celé komplety. Každý by si pak mohl dokoupit součástky, které právě potřebuje. Šetřila by se tak jeho kapsa (a mladí lidé, zejména

studenti, nemají peněz nazbyt), šetřil by se materiál, který se spotřebovává na nepotřebné součástky, a jak jsem již jednou napsal, Merkur by se více zpřístupnil mladým technikům.

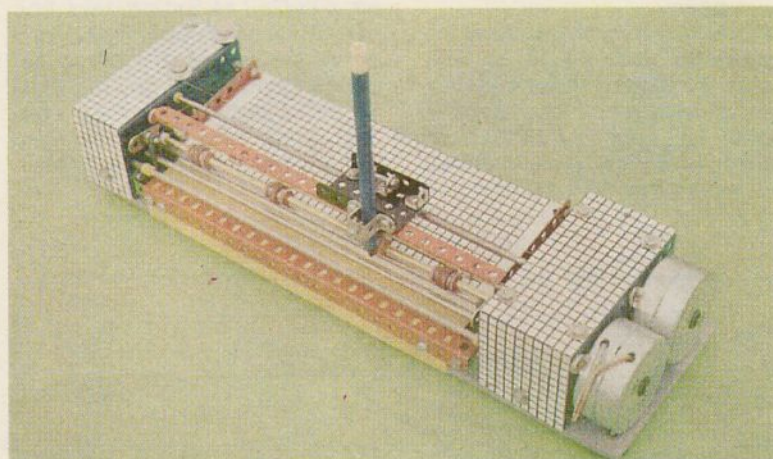
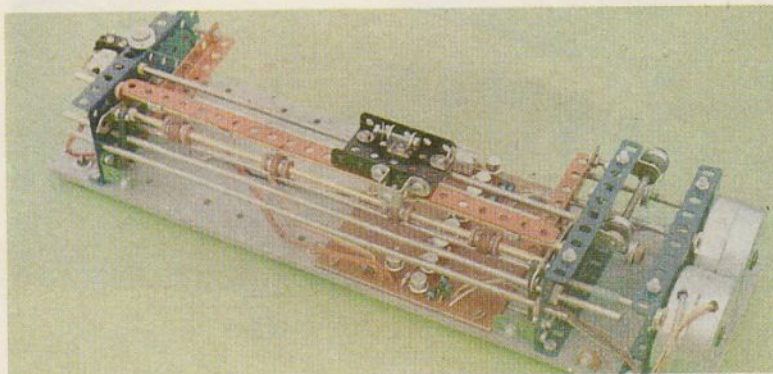
Proto vás prosím, jestli byste nemohli zahájit alespoň pokusně prodej samostatných součástek. Není to koneckonců nic nového, protože podobným způsobem se prodávají např. modelové železnice: koupíte si jednu ze základních stavebnic a pak už jen dokupujete potřebné díly: koleje, výhybky, semaforey, vagóny apod. Podle mého názoru jako nejvhodnější pro-

dejna pro zahájení pokusného prodeje připadá v úvahu Dům techniky mládeže\* na Národní třídě v Praze. Když tam mohou prodávat drahé Lego, mohli by (třeba i u stejného pultu) prodávat komplety i samostatné součástky Merkura.

O svém nápadu jsem mluvil s několika lidmi, mimo jiné i s ing. Stanislavem Medřickým, CSc., ze Státní komise pro vědeckotechnický a investiční rozvoj. Všem se líbil a doporučuji jeho realizaci.

Martin Novotný, Praha 9

Foto Vladimír Doval



Dvůr Králové n.l., 8.10.1988

Vážená redakce časopisu VTM,

chtěl bych Vám a autorovi touto cestou poděkovat za velmi zdařilý návod na stavbu souřadnicového zapisovače ALFI. Podle otisknutého návodu jsem si tento zapisovač postavil a mohu říci, že mině postačuje pro domácí využití jako tiskárna.

Se stavbou jsou však určité potíže. Nejprve jsem si myslel, že největší problém bude sehnat krokové motorčky, ale na výstavě ZENIT 88 jsem se dozvěděl, že tyto jsou k dostání v zábilkovém prodeji Tesla Uherský Brod a později byly k nání i v prodejně Tesla v Pardubicích. Ostatní elektro součástky jsem sehnal také bez větších potíží. Horší to však bylo s mechanickými díly a hlavně s hřídelkami. V časopise píšete, že ke stavbě zapisovače je třeba několika stavebnic MERKUR (MERKUR 7, MERKUR M1). Děle tyto stavebnice jsem měl doma, ale pro potřebný počet dílů (kladkové kolečko č.4B, hřídele atp.) by muselo být těchto stavebnic více neboť samostatně tyto díly nelze nikde získat.

Přesto se mi však povedlo vše potřebné si sehnat a tak Vám mohu touto cestou zaslat ukázkou práce mého zapisovače a zároveň poděkovat za Váš příspěvek k rozvoji výpočetní techniky.

S pozdraven

Petr Jandera

## Upravte si Alfi

Jako úpravu souřadnicového zapisovače Alfi doporučuji následující změnu v ovládní hrotu. Pro navíjení vlasce používám dlouhý hřidel, procházející bočnicemi označenými 1 a 2. Změna není podle mého názoru natolik složitá, abych ji musel podrobněji popisovat. Navrhovaný způsob ovládní je zřejmý z jednoduchého nákresu, který, jak jste jistě poznali, je vytvořen na upraveném zapisovači Alfi. Úprava se projeví zpřesněním chodu běžce a zároveň umožní jednodušší výměnu vlasce.

*Jindřich Vácha, Kladno*

