

NÁVOD

verze 1988

K použití
grafické jednotky
ve spolupráci
s mikropočítačem

XY 4131
XY 4140
XY 4150

ZX SPECTRUM



LABORATORNÍ PŘÍSTROJE
NA OKRAJI 335
162 03 PRAHA 6

N Á V O D

K POUŽITÍ GRAFICKÉ JEDNOTKY

X Y 4 1 3 1 V E S P O L U P R Á C I

S M I K R O P O Č I T A Č E M Z X S P E C T R U M

X Y 4 1 4 0

Laboratorní přístroje k.p.
Na okraji 335
162 03 Praha 6

O B S A H :

1.	Úvod	1
2.	Sestavení pracoviště	2
3.	Programování	3
3.1.	Přesun absolutní	5
3.2.	Přesun relativní	6
3.3.	Vektor absolutní	7
3.4.	Vektor relativní	7
3.5.	Bod absolutní	8
3.6.	Bod relativní	9
3.7.	Definice počátku	9
3.8.	Kružnice	11
3.9.	Kruhový oblouk	12
3.10.	Definice okénka	13
3.11.	Verifikace okénka	15
3.12.	Vyznačení rohových bodů	15
3.13.	Výchozí pozice	15
3.14.	Měřítko	16
3.15.	Rozměry znaků	17
3.16.	Normální meziznakové mezery	19
3.17.	Proporcionální meziznakové mezery	19
3.18.	Meziřádková rozteč	21
3.19.	Opakování	21
3.20.	Inicializace kresliče	23
3.21.	Stupně	24
3.22.	Kopie obrazovky	24
3.23.	Typ čáry	25
3.24.	Uživatelská čára	26
3.25.	Výpis řetězců znaků	26
3.26.	Volný pohyb	29
4.	Použití grafické jednotky jako tiskárny	30
5.	Další možnosti použití XY 4131	32
6.	Chybová hlášení	37
7.	Závěr	38

1. Úvod

Grafické výstupy počítačů získávají stále větší oblibu. Přestávají být výsadou větších výpočetních systémů a pronikají i do oblasti personálních a domácích počítačů. Je to důsledek snahy konstruktérů po minimalizaci ceny grafických výstupních jednotek. Příkladem je grafická jednotka XY 4131 z produkce k.p. Laboratorní přístroje. Její připojení k jednomu z nejrozšířenějších mikropočítačů firmy Sinclair - ZX Spectrum a ZX Spectrum Plus dovoluje vytvořit výpočetní systém, vhodný i pro poloprofesionální použití. Technické a programové prostředky umožňují využití grafické jednotky jako kresliče a také jako pomalé tiskárny pro výpisy výsledků výpočtu a programů.

Lze rovněž vypisovat texty připravené pomocí textového procesoru Tasword a dalších programů, známých uživatelům mikropočítače ZX Spectrum a ZX Spectrum Plus. Programování grafických výstupů je na úrovni moderních kresličů.

Charakteristické vlastnosti grafické jednotky XY 4131 jsou pohony os krokovými motorky, rozlišení $\phi,1$ mm/krok, formát papíru A4 a rychlosť kreslení čáry 100 mm/s.

Všechny úkony při kreslení a výpisu řídí vnitřní procesor mikropočítače podle programu, který se nahrává do paměti mikropočítače z kazety. Způsob programování je založen na použití mnemotechnického kódu, doplněný o případné parametry. Je tedy pro uživatele " přátelským ". Sada povelů dovoluje vynášení vektorů, bodů, kružnic a kruhových oblouků, vykreslení okénka, výpis řetězců znaků libovolné velikosti v libovolném směru a s libovolným sklonem při respektování českých a slovenských diakritických znamének, volbu typu čáry, kopii obrazovky, změnu měřítka kresby a další užitečné funkce.

2. Sestavení pracoviště

Součástí dodávky pro ZX Spectrum a ZX Spectrum Plus je grafická jednotka a modul styku MS - SP s propojovacím kabelem. Programové vybavení se dodává na kazetě nahrané standardním způsobem. Obsahuje zavaděč v jazyku BASIC, program pro ovládání grafické jednotky v absolutní formě, demonstrační program v jazyku BASIC a tento popis připravený pomocí textového procesoru Tasword s úpravou pro českou abecedu v pěti blocích. Zavaděč a absolutní program jsou nahrány i z druhé strany kazety.

Po vyjmutí z transportních obalů se doporučuje nejprve prostudovat technický popis a návod k obsluze grafické jednotky XY 4131. K mikropočítači odpojenému od napájení (!!!) se připojí modul styku MS - SP přes konektor v zadní části. Konec kabelu pevně spojeného s modulem styku se připojí do konektoru v zadní části grafické jednotky XY 4131. Nyní je možno zapnout napájení mikropočítače i grafické jednotky. Napájení modulu styku je zajištěno z vnitřního zdroje mikropočítače ZX Spectrum. Po nasazení pera je po technické stránce pracoviště připraveno k provozu.

Příkazem LOAD "" se nahraje zavaděč absolutního programu, který automaticky nahraje absolutní program, provede jeho inicializaci a nastaví RAMTOP. Absolutní program je umístěn v horní části paměti a využívá znaků uživatelské grafiky pro některá nejčastější písmena s diakritickými znaménky. Zavaděč v jazyku BASIC není dále zapotřebí a může být vymazán. Nelze však použít povelu NEW, který mění některá pro program důležité systémové proměnné. Jelikož zavaděč má rozsah pouze jedné řádky programu, lze jej vymazat stlačením <1> a <ENTER>, nebo nahrát povelom LOAD jiný program. Tím je pracoviště připraveno i po stránce programové k práci s vnitřním interpretem BASIC mikropočítače ZX Spectrum.

3. Programování

Každý příkaz pro grafickou jednotku má tvar:

```
+ - - - - - - - - - - - +  
: PRINT #n; <řetězec znaků> :  
+ - - - - - - - - - - - +
```

kde n může standartně nabývat hodnot 4, 5, 6; řetězec znaků určuje konkrétní činnost.

Pro n = 4 se zadávají příkazy pro grafické práce.

Pro n = 5 se provede výpis následujícího řetězce znaků.

Pro n = 6 pracuje grafická jednotka jako tiskárna s některými drobnými omezeními.

Kromě výše uvedeného příkazu PRINT má smysl ještě příkaz

LIST #6

který dovoluje vypsat program v jazyku BASIC grafickou jednotkou. Blížší podrobnosti jsou uvedeny v odstavci o použití grafické jednotky jako tiskárny.

Grafické povely obsahují v řetězci znaků vždy nejprve mnemotechnický dvoupísmenkový kód (mohou být použita velká i malá písmena a jejich libovolné kombinace). Tento mnemotechnický kód musí být v uvozovkách. Některé příkazy dále obsahují parametry, jejichž počet je od 1 až do 15 v závislosti na typu příkazu. Parametry mohou být opět v uvozovkách ve formě číselních hodnot nebo bez uvozovek jako proměnné, případně výrazy. Příkazem PRINT #4 se přenášejí povely, funkce a jejich parametry do kreslicího programu ve formě řetězců. Tam jsou zpětně dekódovány a numerické údaje jsou převedeny opět do binárního vyjádření. Je třeba respektovat to, že délka řetězce je omezena operačním systémem ZX Spectrum na 256 znaků včetně mezer. Tento, poněkud neobratný způsob byl zvolen pro získání přátelského a srozumitelného programování uživatelem. Přesto je třeba za-

chovat některé syntaktické podmínky pro rozpoznávání povelů a parametrů v řetězcích znaků, t.j. je nutno použít vhodných oddělovačů. Mezi mnemotechnickým kódem a následujícím parametrem nemá být ve výsledném řetězci oddělovač. Mezi parametry v číselné formě v uvozovkách nebo ve formě proměnných či výrazů musí být vždy oddělovač čárka. Přitom je ještě třeba respektovat syntaktické podmínky interpretru BASIC. V jednom příkazu PRINT #4 je možno spojit několik příkazů. Musí však být odděleny ve výsledném řetězci dvojtečkou nebo středníkem. Při tvorbě povelu nelze (!) použít standartních funkcí CHR\$, VAL\$, STR\$ apod. V těch případech, kdy je jejich použití nezbytné, je nutno nejdříve vytvořit řetězec jedním příkazem a potom jej vypsat jako celek dalším příkazem. To platí i pro příkazy PRINT #5 a PRINT #6.

Pokud parametry udávají rozměry kresby, udávají se v násobcích \varnothing .1 mm. Většina rozměrových parametrů podléhá škálování, t.j. před skutečným kreslením jsou ještě násobeny měřítkem. Rozměry kreslicí plochy jsou $25\varnothing \times 175$ mm. Souřainice x se interpretuje ve směru delší strany formátu A4.

Řazení příkazů oddělených dvojtečkami, použití příkazu REPEAT a výpisy řetězců způsobují, že počítač provádí delší dobu obsluhu grafické jednotky. Přitom může nastat potřeba program trvale zastavit, např. z důvodu, že výsledná kresba neodpovídá představám programátora. To se provede normálním způsobem, tj. stisknutím klávesy BREAK, přičemž se na monitoru objeví hlášení BREAK into program. Pokračovat lze stisknutím CONTINUE, ale přerušená instrukce jazyka BASIC se začne vykonávat znovu.

V některých případech (např. když přestane psát pero) by tento způsob přerušení byl nevhodný. Proto je zavedeno dočasné přerušení, které se vyvolá stisknutím tlačítka SPACE. Kreslení se přeruší a stav je signalizován na monitoru

pohybujícími se barevnými pruhy na BORDER. Tento stav trvá až do stisknutí každé jiné klávesy než BREAK, kdy se v kreslení pokračuje. Stisknutí BREAK vyvolá trvalé přerušení.

V počátcích užívání grafické jednotky se může stát i zkušeným programátorem, že některé příkazy jsou odmítány. Potom je vhodné přepnout výpisy povelových řetězců na monitor mikropočítače a kontrolovat jejich syntaktickou i věcnou správnost. Přepnutí se provede jednoduše vypuštěním čísla jednotky v příkazu PRINT.

V dalším textu jsou popsány příkazy, syntaktická pravidla, jejich tvorba, uvedeny příklady použití a případné poznámky.

3.1. Příkaz: Přesun absolutní - Move Absolute

"MA"

Příkaz umožňuje přesun zvednutého pera do absolutní polohy dané dvěma následujícími parametry.

Formát:

PRINT #4; "MA"; N1,N2

kde N1 je parametr udávající absolutní X souřadnici,

N2 je parametr udávající absolutní Y souřadnici bodu, kam má být pero přesunuto.

Příklady:

PRINT #4; "MA1980,25" způsobí přesun pera do bodu o souřadnicích [1980;25].

PRINT #4; "MA"; 1000xCOS alfa+d, 2000xSIN alfa způsobí přesun pera do bodu, jehož souřadnice se vypočtou z uvedených výrazů.

Poznámky:

- Absolutní souřadnice jsou vztaženy k počátku definova-

němu povelom OG (viz dále). Skutečné souřadnice se získávají přičtením zadaných souřadnic (vyškálovaných) k souřadnicím počátku. Absolutní souřadnice podléhají škálování (viz příkaz SC).

- b) Přesuny se neprovádějí fyzicky. Po zadání povelu se provodou potřebné výpočty a požadovaná poloha pera se zapamatuje, ale fyzicky se příkaz neprovede. K vlastnímu přesunu pera dojde až při povelu pro nakreslení bodu nebo úsečky. Takto jsou vyloučeny nadbytečné přesuny při ořezávání zadaným okénkem (viz příkaz DW), což zvyšuje rychlosť kreslení.

3.2. Příkaz: Přesun relativní - Move Relative

"MR"

Příkaz umožňuje přesun zvednutého pera do polohy dané dvěma následujícími parametry a vztažené k poloze před povelom. Parametry tedy udávají přírůstky souřadnic.

Formát:

PRINT #4; "MR";N1,N2

kde N1 je parametr udávající přírůstek souřadnice X,
N2 je parametr udávající přírůstek souřadnice Y.

Příklady:

PRINT #4; "MR 0,-30" způsobí přesun pera o -3mm v ose Y.

PRINT #4; "MR";2ØØXTAN alfa,-6ØXB způsobí přesun o přírůstky vypočtené z uvedených výrazů.

Poznámky:

- a) Přírůstky podléhají škálování, tj. jsou násobeny měřítkem (viz příkaz SC). Skutečná hodnota se získá součtem škálovaných přírůstků s polohou před povelom.
b) viz pozn. b) odst. 3.1.

3.3. Příkaz: Vektor absolutní - Vector Absolute

"VA"

Povel umožňuje vykreslení vektoru (úsečky) spojujícího bod, ve kterém se pero nachází před příkazem, s bodem, jehož souřadnice jsou zadány v parametrech příkazu.

Formát:

PRINT #4; "VA";N1,N2

kde N1 je parametr udávající absolutní X souřadnici, N2 je parametr udávající absolutní Y souřadnici koncového bodu vektoru.

Příklady:

PRINT #4; "VA ϕ , ϕ " vykreslí vektor končící v bodě [ϕ ; ϕ]

PRINT #4; "VA"; 1 ϕ *x+d, 2 ϕ *COS x+y ϕ vykreslí vektor s koncovým bodem vypočteným z uvedených výrazů. Pokud je tento příkaz vnitřním příkazem programové smyčky, lze takto vykreslovat grafy spojitých funkcí.

Poznámky:

a) viz pozn. a) odst. 3.1.

b) Počátečním bodem vektoru je bod, kde se pero nalézá, tj. např. koncový bod předešlého vektoru. Může to být i bod kam bylo pero přesunuto některým příkazem pro přesun, třebaže se přesun fyzicky neprovodil. V takových případech grafická jednotka nejprve najede na správný počáteční bod a potom teprve se vykreslí vektor.

3.4. Příkaz: Vektor relativní - Vector Relative

"VR"

Příkaz umožňuje vykreslení vektoru (úsečky) se zadánými přírůstky souřadnic.

Formát:

PRINT #4; "VR";N1,N2

kde N1 je přírůstek souřadnice X a
N2 je přírůstek souřadnice Y.

Příklady:

PRINT #4; "VR-6Ø,2Ø" vykreslí vektor s přírůstkem
souřadnice $x=-6\varnothing$ a $y=+2\varnothing$.

PRINT #4; "V_{IR}"; scx_Øz+scy_Øt, scx_Øz-sc_Øy_Øt vykreslí vek-
tor s přírůstky vypočtenými z uvedených výrazů.

Poznámky:

viz a) odst. 3.2.

viz b) odst. 3.3.

3.5. Příkaz: Bod absolutní - Point Absolute

"PA"

Příkaz umožňuje vyznačení bodu se souřadnicemi uvede-
nými v parametrech příkazu.

Formát:

PRINT #4; "PA"; N1, N2

kde N1 je parametr udávající absolutní X souřadnici,
N2 je parametr udávající absolutní Y souřadnici
vyznačovaného bodu.

Příklady:

PRINT #4; "PA2ØØ,81Ø" vyznačí bod o absolutních sou-
řadnicích [2ØØ;81Ø].

PRINT #4; "PA"; 1ØØØ_{EX}, -2ØØLN (u1/u2) vyznačí bod,
jehož souřadnice se vypočtou z uvedených výrazů.

Poznámky:

viz a) odst. 2.1.

b) Pokud je určeno vyznačení bodu mimo definované okénko,
tentot bod se nevyznačí, dojde však k přesunu na hrani-
ci okénka.

3.6. Příkaz: Bod relativní - Point Relative

"PR"

Příkaz umožňuje vyznačení bodu s přírůstky souřadnic uvedenými jako parametry příkazu.

Formát:

PRINT #4; "PR"; N1, N2

kde N1 je přírůstek souřadnice X,

N2 je přírůstek souřadnice Y
vztažené k poloze pera před příkazem.

Příklady:

PRINT #4; "PR-1ØØ,1ØØ" způsobí vyznačení bodu s přírůstky souřadnic X=-1ØØ, Y=1ØØ.

PRINT #4; "PR"; 3ØXX,-2ØXLN t vyznačí bod vzdálený od polohy před příkazem o hodnoty, vypočtené z uvedených výrazů.

Poznámky:

viz a) odst. 3.2.

viz b) odst. 3.5.

3.7. Příkaz: Definice počátku - Origin

"OG"

Příkaz umožňuje definici počátku souřadnicového systému, tj. bodu, ke kterému jsou vztaženy absolutní souřadnice.

Formát:

PRINT #4; "OG"; N1, N2

kde N1 je parametr, udávající X souřadnici počátku,

N2 je parametr, udávající Y souřadnici počátku.

Příklady:

PRINT #4; "OG1000,1000" nastaví počátek do bodu [1000;1000].

PRINT #4; "OG";ogx,ogy nastaví počátek do bodu určeného aktuálními hodnotami proměnných ogx a ogy.

Změny počátku lze využít také ke kreslení jednoho obrazce na více listů papíru, jak ukazuje tento příklad:

PRINT #4; "OG";-2500nx,-1750ny nastaví počátek do levého dolního rohu listu papíru s číslem (nx, ny).

Základní list papíru má OG = [0,0] , což je nastaveno po inicializaci grafické jednotky. Ostatní listy jsou uspořádány takto:

(-1;1)	(0;1)	(1;1)	(2;1)
[-2500;1750]	[0;1750]	[2500;1750]	[5000;1750]
(-1;0)	(0;0)	(1;0)	(2;0)
[-2500;0]	[0;0]	[2500;0]	[5000;0]
(-1;-1)	(0;-1)	(1;-1)	(2;-1)
[-2500;-1750]	[0;-1750]	[2500;-1750]	[5000;-1750]

Poznámky:

- a) Počet papírů je neomezený stejně, jako není omezená celková kreslící plocha; pouze je nutné zajistit, aby pro kreslený obrazec platilo $-16384 < x, y < 16384$, kde x, y jsou výsledné souřadnice, získané z absolutních, po vynásobení měřítkem a po sečtení s počátkem.
- b) Parametry nepodléhají škálování, tj. měřítko neovlivňuje počátek souřadnicového systému.
- c) Při inicializaci programu je počátek nastaven do bodu $[\emptyset; \emptyset]$, který odpovídá levému dolnímu rohu formátu A4 (viz obrázek). Při změně počátku povelem OG platí tento počátek opět už do další změny. Nová inicializace počátku neovlivní.

3.8. Příkaz: Kružnice - Circle

"CR"

Příkaz umožňuje vykreslení kružnice se zadáným poloměrem. Střed kružnice odpovídá poslednímu přesunu či bodu nebo koncovému bodu posledního vektoru.

Formát:

PRINT #4; "CR"; N
kde N je poloměr kružnice.

Příklady:

PRINT #4; "MA1254,875:CR875" způsobí vykreslení kružnice se středem ve středu formátu A4 a poloměrem 875 v kladném smyslu.

PRINT #4; "MR"; x,y;" :CR"; r způsobí vykreslení kružnice o poloměru r se středem posunutým oproti předešlé poloze pera o přírůstky x a y.

Poznámky:

- a) Poloměr podléhá říkování, tj. je násoben měřítkem.
- b) Pro $r \neq s > \emptyset$ se kružnice vykreslí v kladném smyslu s poloměrem $r \neq s$, kde s je měřítka.
Pro $r \neq s < \emptyset$ se kružnice kreslí v záporném smyslu, tj. ve směru pohybu hodinových ručiček.
Pro $r \neq s = \emptyset$ ohlásí počítač chybu '6 Number too big' a zastaví se.
- c) Pero se po nakreslení kružnice vrátí zpět do středu (přesun se však neprovede fyzicky).

3.9. Příkaz: Kruhový oblouk - Arcus

"AC"

Příkaz umožňuje vykreslení kruhového oblouku se zadáným poloměrem, počátečním a koncovým úhlem. Střed kruhového oblouku je podobně jako u kružnice definován okamžitou polohou pera.

Formát:

PRINT #4; "AC"; N1, N2, N3
kde N1 je poloměr,
N2 je počáteční úhel,
N3 je koncový úhel.

Příklady:

PRINT #4; "AC 500,0,3.14159" vykreslí kruhový oblouk s poloměrem 50 mm od úhlu 0 do 180 stupňů v kladném smyslu, tj. horní polovinu kružnice. Dolní polovinu kružnice lze získat příkazem

PRINT #4; "AC 500,3.14159,0" nebo
PRINT #4; "AC -500,0,3.14159" nebo
PRINT #4; "AC 500,-3.14159,0" nebo
PRINT #4; "AC -500,0,-3.14159".

Pravá polovina kružnice se nakreslí příkazem

PRINT #4; "AC 500", -PI/2, PI/2 nebo
 PRINT #4; "AC -500", PI/2, -PI/2 nebo např.
 PRINT #4; "AC -500", PI/2, PI~~3~~/2.

Levá polovina kružnice se získá příkazem

PRINT #4; "AC 500", PI/2, -PI/2 nebo
 PRINT #4; "AC -500", -PI/2, PI/2.

Poznámky:

- a) Poloměr podléhá škálování, tj. je násoben měřítkem (viz příkaz SC). Parametry N2 a N3 nejsou měřítkem ovlivňovány.
- b) viz pozn. b) a c) odst. 3.8.
- c) Před kreslením oblouku jsou parametry N2 a N3 upraveny na základní rozsah \varnothing - 2 π PI, mohou být proto zadávány libovolným způsobem. Je možné zadávat v obloukové míře i ve stupních (viz příkaz DG).

3.14. Příkaz: Definice okénka - Define Window

"DW"

Příkaz umožňuje definici okénka, tj. obdélníkové oblasti na kreslící ploše, kde je kreslení dovoleno. Kreslení mimo tuto oblast se neprovádí fyzicky, ale zachovává se návaznost čar na oblast uvnitř okénka.

Formát:

PRINT #4; "DW"; N1, N2, N3, N4

kde N1 je absolutní X souřadnice levého dolního rohového bodu,

N2 je absolutní Y souřadnice levého dolního rohového bodu,

N3 je absolutní X souřadnice pravého horního rohu,

N4 je absolutní Y souřadnice pravého horního rohu, tj. pokud platí $N1 \angle = x \angle = N3$ a současně

$N2 \angle = y \angle = N4$, je bod $[x, y]$ uvnitř okénka.

Příklady:

PRINT #4; "DW Ø,Ø,25ØØ,175Ø" nastaví standartní okénko tak, že je shodné s fyzickým formátem.

PRINT #4; "DW";xl,yl,xh,yh nastaví okénko na pravoúhelník s vrcholy v bodech $[xl;yl]$, $[xh;yl]$, $[xh;yh]$, $[xl;yh]$.

PRINT #4; "DW1ØØ,Ø,Ø,1ØØ" určuje překrytí dolní a horní hranice pro x. Toto překrytí má za následek, že se nic nenakreslí.

Poznámky:

- a) Hranice okénka podléhají škálování, ale jen v tom případě, že definice měřítka (příkaz SC) předchází definici okénka.
- b) Vnitřní oblastí okénka se rozumí průnik plochy vymezené hranicemi včetně hranic s kreslící plochou, danou fyzickými rozměry kresliče.
- c) Pro orientaci operátora počítače je kreslení mimo okénko signalizováno barvou okolí na monitoru počítače. Za normálních okolností má BORDER operátorem nebo programem nastavenou barvu; při kreslení mimo okénko se mění BORDER na doplnkovou barvu k nastavené. Přitom se automaticky zvedne pero.
- d) Hranice okénka jsou absolutní a jsou vztažené k počátečnímu bodu, definovanému příkazem OG, předcházejícím definici okénka. Změna počátku bez nové definice okénka může být využita k vykreslení jiné části celého obrazu. Pak je třeba pro každý list papíru zadat nový OG takto:

PRINT #4;"OG";nx*(xl-xh)+xl,ny*(yl-yh)+yl.

- e) Standartní definice okénka po inicializaci je totožná s fyzickými rozměry kreslící plochy. Po nové definici se změní a respektováním měřítka a počátku a zůstává v platnosti do nové definice.

3.11. Příkaz: Verifikace okénka - Verify Window

"VW"

Příkaz umožňuje vykreslení obdélníku, vyznačujícího hranice okénka.

Formát:

PRINT #4; "VW"

Příkaz nemá parametry a využívá se k verifikaci nebo vyznačení platného okénka, zadaného příkazem DW.

3.12. Vyznačení rohových bodů - Indicate Corners

"IC"

Příkaz umožňuje vyznačení rohových bodů fyzické kreslící plochy.

Formát:

PRINT #4;"IC"

Příkaz nemá parametry a užívá se k vyznačování rohových bodů pro sestavování obrazu nakresleného na více než jednom archu papíru.

Poznámka:

Příkaz zachovává aktuální polohu pera, tj. v dalším příkazu je výchozí poloha pera stejná jako před příkazem.

3.13. Příkaz: Výchozí pozice - HoMe

"HM"

Příkaz umožňuje najetí papíru a pera do takové polohy, kdy je viditelná celá kreslící plocha.

Formát:

PRINT #4; "HM"

Příkaz nemá parametry a je velmi užitečný pro pozorování nakresleného obrazce. Příkazem se nastaví pe-

ro do dolního levého rohu bez ohledu na definované měřítko, okénko a počátek. Viz též poznámku v odstavci 3.12.

3.14. Příkaz: Měřítko - SCale

"SC"

Příkaz umožňuje určení měřítka kresby, tj. zvětšení, resp. zmenšení obrazce.

Formát:

Print #4; "SC";N

kde N je koeficient zvětšení (pro $|N| > 1$), resp. zmenšení (pro $|N| < 1$). N může nabývat hodnot v plném rozsahu reálných čísel, avšak pro praktické užití je rozsah dosti omezen. Výsledek každé operace škálování a poté sečtení s počátkem je testován na rozsah $\langle -16384; 16383 \rangle$ a vybočení z tohoto rozsahu je hlášeno jako chyba (viz popis chybových hlášení), která zastaví kreslení.

Příklady:

PRINT #4; "SC 2" nastaví dvojnásobné měřítko kresby.

PRINT #4; "SC .5" nastaví poloviční měřítko kresby,

PRINT #4; "SC -1" nastaví měřítko rovné -1, tj. provede zrcadlový obraz podle počátku. Pro kreslení na základní list papíru je třeba ještě provést

PRINT #4; "OG 2500,1750" nebo dohromady

PRINT #4; "SC -1:OG 2500,1750" nebo

PRINT #4; "SC -1;OG 2500,1750".

PRINT #4; "SC";s nastaví měřítko rovné aktuální hodnotě promenné s.

Poznámky:

- Aktuální hodnota měřítka se používá při škálování vektorů, přesunů, bodů, kružnic a kruhových oblouků. Pro

rozměry písma a definici okénka platí měřítko, zadané před příslušným příkazem. Pokud má být okénko a velikost znaků ovlivněna měřítkem, je nutno použít zadání velikosti znaku a definici okénka po každé změně měřítka.

- b) Měřítko je možno změnit i v rámci jednoho obrazu, např. pro vykreslení některého detailu zvětšeně. V tomto případě je nutno změnit i počátek příkazem OG. Důležité upozornění:

Souřadnice počátku nepodléhají škálování.

- c) Zvětšení měřítka pro jeden obraz, navržený na celou kreslící plochu, např. na dvojnásobek, dovoluje při vhodných změnách počátku nakreslit jej na čtyři archy papíru, které lze slepit. Návaznost úseček, kružnic, kruhových oblouků i písma je zachována. Při zmenšení měřítka je možné nejprve odzkoušet kreslení na menší ploše za kratší dobu a potom teprve použít skutečné měřítko.

3.15. Příkaz: Rozměry znaků - Character Size

"CS"

Příkaz umožňuje určit nazávisle šířku, výšku, směr a sklon písma. Dále dovoluje definovat zdůraznění znaků jejich několikanásobným kreslením s posunem.

Formát 1:

PRINT #4; "CS";N1,N2

Formát 2:

PRINT #4; "CS";N1,N2,N3

Formát 3:

PRINT #4; "CS";N1,N2,N3,N4

Formát 4:

PRINT #4; "CS";N1,N2,N3,N4,N5,N6

kde N1 je šířka znaku,
N2 je výška znaku,
N3 je úhel směru písma vztázený ke kladnému smyslu osy x,
N4 je úhel sklonu písma vztázený k úhlu směru písma,
N5 je počet opakování znaku,
N6 je posun opakovaného znaku ve směru psaní písma při opakování znaku.

Pro formáty 1, 2 a 3 jsou standartní hodnoty N5 = 1, N6 = Ø.

Pro formáty 1 a 2 je standartní hodnota N4 = PI/2, tj. kolmé písmo a pro formát 1 navíc ve směru osy x. Při použití formátu 4 s $N5 > 1$ se znak posune o vzdálenost N6 ve směru písma. Výsledkem jsou stínované znaky. Formát 4 má smysl používat pro znaky vyšší než 1Ø mm.

Příklady:

PRINT #4; "CS 3Ø,5Ø" nastaví znaky 3 mm široké a 5 mm vysoké; směr písma je souhlasný se směrem osy x a písmo je kolmé.

PRINT #4; "CS -3Ø,5Ø" nastaví stejnou velikost znaku jako výše, avšak písmo půjde zprava doleva.

PRINT #4; "CS 3Ø,5Ø",PI/2 nastaví stejné rozměry, ale písmo bude mít směr osy y.

PRINT #4; "CS";3Ø,5Ø,alfa,beta nastaví šířku znaku 3 mm, výšku 5 mm; písmo bude mít směr alfa a sklon beta.

PRINT #4; "CS28Ø,4ØØ,Ø,1.57,1Ø,5" nastaví šířku znaku 28 mm, výšku 4Ø mm, směr osy x a sklon 9Ø stupňů; každý znak se nakreslí 1Økrát vždy s posunem o .5 mm. Svislé čáry ve znacích budou 5 mm široké.

Poznámky:

- a) Měřítko ovlivňuje rozměry znaku, pokud definice měřítka předchází zadání rozměrů znaku. Směr a sklon znaku není ovlivněn měřítkem.
- b) Měřítko ovlivňuje počet opakování znaku takovým způsobem, aby zůstal zachován poměr tloušťky čáry k rozměru znaku. Taktéž je zachována proporcionalita kresby při změně měřítka.
- c) Parametr λ_0 není měřítkem ovlivněn.
- d) Standartní rozměry znaku po inicializaci jsou: šířka 3 mm, výška 5 mm, písmo ve směru osy Y, sklon 90° stupňů.
- e) Směr i sklon písma mohou být zadávány v obloukové míře i ve stupních. Přepínání se provádí příkazem DG.

3.16. Příkaz: Normální meziznakové mezery - Normal Spacing

"NS"

Příkaz dозвoluje nastavit normální meziznakové mezery.

Formát:

PRINT #4;"NS"

Příkaz nemá parametry. Komentář uveden u odstavce 3.17.

3.17. Příkaz: Proporcionální meziznakové mezery - Proportional Spacing

"PS"

Příkaz dозвoluje nastavit proporcionální meziznakové mezery.

Formát:

PRINT #4; "PS"

Příkaz nemá parametry.

Při kreslení jsou znaky vytvářeny z úsoček, spojujících body vypočtené z tabulkových údajů. Tabulka je sou-

částí programu. Znaky jsou definovány v rastru 7 × 18 bodů (šířka × výška). Použitím podprogramu 'Character definition' z demonstračního programu lze získat představu o definici znaků. Některé znaky (např. I!1) jsou užší než ostatní znaky a při kreslení jim proto stačí užší meziznaková mezera. Avšak při vykreslování a popisu tabulek by mohlo být na závadu, že znaky nejsou pod sebou. V takovém případě se nesmějí meziznakové mezery zmenšovat. K povolení, resp. zákazu zmenšování meziznakových mezer slouží příkazy PS, resp. NS.

Zmenšení meziznakové mezery se provádí tak, že se znak posune o jednu rozteč vlevo a ubere se dvě rozteče zprava, tj. změní se definice rastru na 5 × 18. Počátek dalšího znaku se posune takto o dvě rozteče vlevo. Zúžení meziznakových roztečí je možné u těchto znaků:

! , . : ; l a b c d e f g h i j k l n o p q r s t u v x
y z

V některých případech je třeba odhadnout podélň rozměr okénka vyplněného textem. K tomu poslouží vzorec:

$$l = s \times \left(\sum_{i=1}^n [(p(i)+1) \times w/6] + n \times (N5-1) \times N6 \right)$$

kde l je podélň rozměr okénka,

s je měřítko,

n je počet znaků,

p (i) je šířkový standartní rozměr rastru příslušného znaku (7 nebo 5),

w je šířka znaku, zadaná v příkazu CS,

N5 je počet opakování znaku (>=1), zadaný v příkazu CS,

N6 je posun při opakování znaku, zadaný v příkazu CS.

Poznámky:

- Po inicializaci jsou nastaveny proporcionalní meziznakové mezery. Zařazení jednoho typu meziznakových mezer

platí až do další změny a nemění se ani při případné nové inicializaci, ale použití grafické jednotky jako tiskárny (viz kap. 4) nastaví normální meziznakové mezery. V takovém případě je vhodné se pojistit novým zadáním typu mezi-
znakových mezcer.

3.18. Příkaz: Meziřádková rozteč - Line Spacing

"LS"

Příkaz dovoluje určit rozteč mezi řádky textu.
Formát:

PRINT #4; "LS";N

kde N je požadovaná řádková rozteč, udaná v jednotkách standartního rastru.

Po inicializaci je nastavena meziřádková rozteč na hodnotu 18. To dovoluje psaní textu s malými písmeny, zasahujícími pod úroveň řádku a velkých znaků s diakriticckými znaménky, aniž by docházelo k přesahování znaků z jedné řádky do druhé. Je-li žádoucí získat hustší řádkování, pak je vhodné provést změnu tímto příkazem. Pro hodnotu menší než 10 se znaky již budou překrývat.

3.19. Příkaz: Opakování - Repeat

"R"

Příkaz dovoluje specifikovat opakování jiného nebo skupiny jiných příkazů.

Formát:

PRINT #4;"R"(";N;": příkazy .R)"

kde N je počet opakování následujícího příkazu nebo skupiny, ukončené povelom 'R)'.

Opakování má smysl zejména pro relativní příkazy. Dovoluje vyznačování bodů na osách, opakované kreslení obrazců, vynášení rastrovů apod. Může být použito i vnořených

smyček při dodržení známých pravidel pro zahnízdrování.

Příklady:

```
PRINT #4;"MA1ØØ,1ØØ:VA1ØØ,1ØØ:MRØ,2Ø:VRØ,-4Ø:R(5:MRØ,  
5:R(4:MR-4Ø,25:VRØ,-25:R):MR-4Ø,35:VRØ,-4Ø:R)"
```

nakreslí osu rovnoběžnou s osou x a vyznačí na ní 26 bodů, přičemž každý pátý bod bude vyznačen delší úsečkou. Výše uvedený příklad by se dal strukturově rozepsat takto:

```
PRINT #4;"MA 1ØØ,1ØØ:VA11ØØ,1ØØ:";  
"MRØ,2Ø:VRØ,-4Ø:";  
"R(5:MRØ,5:";  
" R(4:MR-4Ø,25:VRØ,-25:R):";  
" MR-4Ø,35:VRØ,-4Ø:";  
"R)"
```

```
PRINT #4;"R(5:VRØ,5ØØ;MR5Ø,Ø;VRØ,-5ØØ;MR5Ø,Ø;R);VRØ,  
5ØØ";
```

```
"R(5:VR-5ØØ,Ø;MRØ,-5Ø;VR5ØØ,Ø;MRØ,-5Ø;R);  
VR-5ØØ,Ø"
```

vykreslí pětimilimetrový rastr na ploše $5\varnothing \times 5\varnothing$ mm.

```
PRINT #4;"R(1ØØ:VR1Ø,1Ø:VR1Ø,-1Ø:R)" nakreslí lomenou čáru ve směru osy x.
```

```
PRINT #4;"R(;N;":PR";DX,DY;":R)" vyznačí N teček s přírůstky souřadnic DX a DY. Zde je třeba upozornit že nelze napsat
```

```
PRINT #4;"R(N:PR DX,DY:R)" protože kreslící program umí přečíst jako svůj parametr pouze číslo (!), ale ne libovolný výraz, jak to dokáže např. funkce VAL v BASICu.
```

Poznámky:

a) Pokud není dodržena správná syntaxe pro vnořené cykly,

- tj. počet začátečních návěstí není vyrovnaný počtem návěstí koncových, objeví se hlášení 'A Invalid argument.'
- b) Celý příkaz musí být předán v jednom řádku (max. 256 znaků) výsledného řetězce, který končí znakem CHR\$ 13 (ENTER).

3.20. Příkaz: Inicializace kresliče - INITiation

"IN"

Příkaz umožňuje inicializaci kresliče pro vložení nového listu papíru.

Formát:

PRINT #4; "IN"

Příkaz nemá parametry.

Po vložení nového listu papíru do grafické jednotky je tato ve stavu, kdy pero není možno spustit. Tento stav je indikován na panelu grafické jednotky nesvítící diodou READY. Tento stav je zvolen úmyslně, neboť předchozí papír mohl být vyjmout při obecné poloze pera a nový list papíru nemůže být vložen naprosto stejným způsobem. Je proto třeba zajistit inicializaci polohy pera. K tomu slouží právě příkaz IN.

Papír se vkládá do grafické jednotky tak, aby se pravý okraj dotýkal silné čáry, vyznačené na kreslicí základně a horní okraj byl asi 3 mm za středem přítlačných kladek. Poté na příkaz IN se pohybuje pero k levému dorazu a posléze se posune asi 2 mm vpravo. Tím je nastavena výchozí pozice a grafická jednotka vykonává správně všechny příkazy.

Pro první inicializaci po nahrání programu či po příkazu NEW je třeba použít příkazu RANDOMIZE USR 60500. Tím se nastaví některé systémové proměnné na správnou hodnotu. Po inicializaci získáme nulovou polohu záznamového pera po příkazu PRINT #4; "ma 0,0".

3.21. Příkaz: Stupně - DeGrees

"DG"

Příkaz dovoluje přechody mezi určováním úhlů v obloukové míře nebo ve stupních.

Formát:

```
PRINT #4; "DG";N
```

Sudá hodnota parametru specifikuje obloukovou míru, lichá hodnota určuje, že úhly v příkazech pro kreslení kruhového oblouku a pro směr psaní a sklon písma budou zadány ve stupních.

Po inicializaci programu je nastaveno určování úhlů v obloukové míře.

3.22. Příkaz: Kopie obrazovky - CoPy

"CP"

Příkaz dovoluje nakreslit úplncu kopii zobrazení vyvořeného monitoru počítače.

Formát:

```
PRINT #4; "CP";N
```

kde parametr N určuje v 0.1 mm rozteč mezi obrazovými body ve výsledné kopii. Kopie se provádí ve formě úseček, kreslených ve směru osy x optimalizovaně v obou smyslech. Barva se přitom nerespektuje, rozlišuje se pouze INK a PAPER. Rozteč rádku kopie je rovna parametru N. Před příkazem CP je nutno provést přesun do bodu, odpovídajícího levému hornímu bodu zobrazení na monitoru. Při kopirování zobrazení se respektuje okénko i měřítka. Změna měřítka se provádí také pomocí parametru N.

3.23. Příkaz: Typ čáry - Line Type

"LT"

Příkaz dovoluje specifikovat jeden ze čtyř standardních typů čáry.

Formát:

PRINT #4; "LT";N

kde N může nabývat hodnot 0 až 3 s tímto významem:

- 0 ... plná čára
- 1 ... čárkovaná čára
- 2 ... tečkovaná čára
- 3 ... čerchovaná čára

Příklady:

PRINT #4;"MA1000,1000:LT1:CR500" nakreslí čárkovanou čarou kružnice se středem v bodě [1000;1000] a poloměrem 50 mm.

PRINT #4;"LT3:MA1000,800:VA2000,1600" nakreslí spojnici bodů [1000;800] a [2000;1600] čerchovanou čarou.

Poznámky:

- a) Standardně je po první inicializaci nastavená plná čára (typ 0).
- b) Nastavení čáry platí až do nastavení jiné čáry. Výpis řetězce a kopic obrazovky nastaví automaticky plnou čáru.
- c) Kreslení jinou čarou než plnou se provádí menší rychlostí.
- d) Délky úseků přerušovaných čar podléhají škálování.
- e) Kreslení pokračuje v sekvenci čáry, pokud se nevyskytl příkaz pro přesun.

3.24. Příkaz: Uživatelská čára - User Line

"UL"

Příkaz dovoluje uživateli definovat vlastní přerušovanou čáru.

Formát:

PRINT #4; "UL"; N1, N2 , N3, ..., N15)

kde parametry s lichým indexem určují délku čáry a parametry se sudým indexem určují délku mezery. Počet parametrů smí být maximálně 15.

Příklady:

PRINT #4; "UL 30,10,60,20,0,20" definuje čáru s plnými úseky délek 3,6,0 (bod) mm a mezerami délek 1,2 a 2 mm. Potom se posloupnost opakuje.

Poznámky:

- viz pozn. a) až e) odst. 3.23.
- Pokud chybí v příkazu parametry, objeví se hlášení 'A Invalid argument'.
- Pokud počet parametrů překročí 15, objeví se hlášení 'B End of file'.
- Definice uživatelské čáry se ruší i příkazem LT.

3.25. Příkaz: Výpis řetězce znaků - String

"řetězec"

Příkaz dovoluje výpis řetězců znaků v kódu ASCII i s českými a slovenskými diakritickými znaménky s předem zadánymi rozměry znaků, směrem s sklonem písma (viz příkaz CS).

Formát:

PRINT #5; "řetězec" nebo

PRINT #5; ~~as~~ nebo

PRINT #5; x , kde x je proměnná.

Při vykreslování řetězců se ignoruje řídící znak

čárka, která při výpisu na obrazovku posune kurzor do další zóny. Rovněž se ignorují příkazy pro změnu módu a barvy tisku. Funkce apostrofu je zachována. Délka řetězce není omezena.

Nutno respektovat další omezení: Není možné použít výraz ve formě řetězce, pokud tento výraz obsahuje funkce CHR\$, STR\$ a VAL\$. Nelze proto použít např. tohoto příkazu:

PRINT #5;STR\$ a;a\$

Místo toho je třeba provést tyto operace:

LET a\$=STR\$ a+a\$: PRINT #5;a\$

Je však možné použít výraz typu "abcdef" (2 TO 4) apod.

Počátkem řádky se rozumí poslední přesun nebo vektor, konec kruhového oblouku, bod atd., tedy koncový bod předcházejícího příkazu. Další řádka začíná pod počátečním bodem prvé řádky, přičemž se respektuje směr písma.

Zavedení českých a slovenských diakritických znamének do textu je možné dvěma způsoby. Rychlejší a výhodnejší způsob je přes znaky uživatelské grafiky, které jsou v programu definovány takto:

:znak :	á	č	ď	ě	é	í	ň	ó	ř	š	ú	ů	ý	ž
:malý :	A	C	-	E	T	I	-	-	R	S	O	U	K	M
:velký:	Q	D	-	G	F	H	-	-	P	B	J	-	L	N

Při nahrávání programu jsou znaky uživatelské grafiky takto také předdefinovány, takže lze i na monitor psát v

češtině.

Další, méně časté znaky s diakritickými znaménky je možno do textu, určeného k výpisu kresličem, zavést pomocí kombinace znaku standartní grafiky a znaku bez diakritickeho znaménka. V tomto případě je nutno se řídit tímto klíčem:

1 - háček	2 - přehláska	3 - kroužek
4 - stříška	5 - obrácená čárka	B - čárka,

kde číslice určuje grafický znak, vyznačený na klávesnici u číslice.

Grafické znaky se zavádějí při nestisknutém CAPS SHIFT a musí předcházet příslušnému znaku. Diakritické znaménko se automaticky vykreslí správně nad malým i velkým písmenem.

Příklad:

Zavedení ó se provede touto posloupností stisků kláves:

1. Caps + '9' ... přepnutí do grafického módu
2. '8' ... čárka
3. '9' ... vypnutí grafického módu
4. 'o' ... základní znak

Na monitoru se objeví grafický znak a ó :

Zbývající dva grafické znaky při nestisknutém Caps Shift jsou využity pro označení začátku a konce podtržení textu. Před prvním znakem části textu se vyznačí grafický znak, odpovídající klávese '6'. Konec podtržení se označí grafickým znakem, odpovídajícím klávese '7'. Podtržení může mít rozsah i několika řádek.

Grafické znaky, zaváděné při stisknutém Caps Shift, jsou využity pro speciální tzv. centrované znaky, používané např. v grafických pro výrazné diferencované označení bodů. Vyznačují se tím, že jejich střed je koncový bod posledního příkazu. Je možné je vzájemně kombinovat, neboť

po jejich nakreslení se pero vrátí, podobně jako u kružnice, do středu. Přiřazení centrovaných znaků grafickým symbolům, zavedeným při stisknutém Caps Shift, se děje podle tohoto klíče:

- 1 - křížek ležící
- 2 - křížek stojící
- 3 - trojúhelníček postavený na vrcholu
- 4 - trojúhelníček postavený na základně
- 5 - čtvereček postavený na roh
- 6 - čtverec postavený na základně
- 7 - kolečko
- 8 - hvězdička

Pro získání správných proporcí centrovaných znaků je třeba zadat velikost znaku v poměru výšky ku šířce 5 : 3 a sklonu 90° stupňů. Směr písma může být libovolný. Centrované znaky nezachovávají polohu záznamového pera.

3.26. Příkaz: Volný pohyb - Move Free

Příkaz dovoluje zapnout takový režim provozu, kdy může uživatel pomocí kláves pohybovat zvednutým perem nad papírem.

Formát:

PRINT #4; "mf"

Příkaz nemá parametry.

Zapnutí tohoto módu se projeví tak, že na dialogové řádce (řádka 23 zobrazovací jednotky) se objeví dvě čísla, určující okamžitou polohu pera; prvé číslo udává souřadnici X, druhé číslo souřadnici Y. Oba údaje vyjadřují polohu ve fyzickém formátu a nerespektují počátek ani měřítko. Stisknutím některé z kláves, označených 5, 6, 7

a 8 se pero začne pohybovat nad papírem ve směru šipky, vyznačené u příslušné klávesy. Uživatelé typu Spectrum Plus mohou použít klávesy pro pohyb kurzoru. Současným stisknutím klávesy Q lze pohyb pera výrazně zrychlit. Výjetí za hranice fyzického formátu není možné. Pero se může pohybovat i v šíkmém směru současným stisknutím dvou kláves. Ukončení funkce tohoto módu se provede stisknutím klávesy Ø.

Tento příkaz může být využit v několika funkcích. Lze jím především interaktivně určovat polohu pro popisy grafů takovým způsobem, aby nedocházelo ke konfliktům nakreslených čar s komentářem. Další, velice užitečnou funkcí je digitalizace předloh. Polohu pera je totiž možné získat zpětně programem funkce USR tímto způsobem:

LET X=USR 60503: LET Y=USR 60506

Získaná data již respektují zadané měřítko i počátek. Data je možné ukládat do předem definovaného pole dat, případně rovnou do paměti příkazem POKE. Lze jim předem přiřadit další doplňkový údaj, např. opětné vykreslení grafickou jednotkou XY 4131. To vše záleží již na invenci uživatele.

4. POUŽITÍ GRAFICKÉ JEDNOTKY JAKO TISKÁRNY

Grafickou jednotku XY 4131 je možno využít jako malé tiskárny. Lze s ní vypisovat řetězce rychlostí asi 3 znaky/s. Její využití jako tiskárny je proto spíše východiskem z nouze pro ty uživatele, kteří nemají jinou možnost zhodovení výpisu v trvalé formě. Přesto jsou podobné výstupní jednotky oblíbené, zejména u majitelů domácích počí-

tačů.

Pro použití u počítače ZX Spectrum je pro výstup použit grafickou jednotku vytvořen programově kanál č. 6. Standardní formát výpisu na papír formátu A4 je 80 znaků v řádce, 62 řádek na stránku a normální meziznakové mezery. Tenže to formát lze programově měnit příkazem:

`PRINT #4;"FL";N1, N2, N3` (Format Listing)

kde N1 je počet znaků v řádce minus jeden znak.

N2 je počet řádků na stránku ($N_2 \leq 7$).

N3 je počet pozic, které mají vynechat od levého okraje.

Příklad:

`PRINT #4;"FL60,30,10"` nastaví počet znaků v řádce 60, počet řádek 30 a výsledný text bude umístěn na formátu A4 s vynecháním 10 pozic zleva. To je výhodné v případech, kdy výsledné výpisy mají být nějakým způsobem svázány. Aby nedocházelo k psaní mimo okénko, musí být $N_1 + N_3 \leq 87$.

Pro výstup 6 nelze měnit velikost znaků a nastavovat proporcionalní meziznakové mezery vzhledem k možnému požadavku výpisu se zarovaným pravým okrajem. Nelze také měnit hustotu řádkování příkazem LS.

Výpis programu v jazyku BASIC se provádí příkazem:

`LIST #6,N`

kde N je nepovinný parametr, udávající počáteční programový řádek výpisu.

Výpis se provádí normálním způsobem se směrem řádky odpovídající kratší straně formátu A4. Nezachovává se souvislost klíčových slov stejně jako při výpisu na monitor. Výpis výsledků výpočtů v BASICu se provádí příkazem:

PRINT #6; <řetězec, proměnné, konstanty>

Syntaktická pravidla jsou uvedena v odst. 3.25. Tabu-
lační odkok, vyznačený čárkou, je pro použití s grafickou
jednotkou ignorován a horizontální tabelaci lze provádět
pouze vložením potřebného počtu mezer. Funkce formátovacích
znaků ~~svyvratovače~~ a středník je zachována.

Při prvním příkazu LIST #6 nebo PRINT #6 se před-
pokládá, že v grafické jednotce je vložen čistý list papí-
ru a byla provedena inicializace příkazem IN. Tento před-
poklad se obnovuje, byl-li mezitím použit příkaz PRINT #4
nebo PRINT #5. V módě tiskárny po vypsání poslední řádky na
listu papíru počítač zajistí najetí pára do výchozí pozice
a přejde do stavu čekání signalizovaného, podobně jako při
použití dočasného přerušení, pohybujícími se barevnými pru-
hy na BORDER. Očekává se, že operátor vloží do kresliče no-
vý list papíru, a potom stiskne kterékoli jiné tlačítko
než BREAK. Automaticky se provede inicializace kresliče ja-
ko na příkaz IN a ve výpisu se pokračuje. Výpis je kdyko-
liv možno přerušit trvale klávesou BREAK nebo dočasně stisk-
nutím SPACE.

5. DALŠÍ MOŽNOSTI POUŽITÍ XY 4131

Bohaté programové vybavení mikropočítače ZX Spectrum
a jeho časté využívání v poloprofesionálním nasazení vyža-
duje poskytnout uživatelům vodítko pro využití s jinými pro-
gramy než je vnitřní interpret jazyka BASIC. Některé očeká-
vat podrobný návod pro použití se všemi v současné době dos-
tupnými programovými prostředky.

Rutiny pro ~~pro~~ řízení funkcí grafické jednotky XY 4131

jsou v paměti mikropočítače ZX Spectrum od adresy 60500 (HEC54h) prakticky až do konce použitelné paměti, včetně znaků uživatelské grafiky a jsou nerelokovatelné (1). Nemohou být proto využívány těmi programovými prostředky, které jsou rezidentní ve stejné oblasti paměti. M.j. k nim patří i textový procesor Tasword, ale texty jím připravené je možno vypsat pomocí XY 4131 jiným způsobem, jak je popsáno dále. Nemohou jej prímo využívat ani ty programy, kde se výstup znaku neprovádí přes RST #10h. Na to je pamatováno a na začátku obslužného programu je vyhraženo několik slabik pro odskoky do příslušných rutin a odkazy na některé proměnné.

To je provedeno takto:

Pořadí	Adresa	Obsah	Funkce
1.	60500 (HEC54h)	JP INIT	Inicializace programového vybavení a jednotky XY 4131
2.	60503 (HEC57h)	JP PUTX	přenos proměnné udávající polohu pera v ose X přes vrchol zásobníku v dřívoucí řádavé čárce
3.	60506 (HEC5Ah)	JP PUTY	totéž pro polohu v ose Y
4.	60509 (HEC5Dh)	JP ENTRY	zadávání příkazů pro grafické úkony ve formě řetězců (ekvivalentní výstup přes jednotku #4 - znak v registru A)
5.	60512 (HEC60h)	JP WRITE	výpis znaku (ekvivalentní výstup přes jednotku #5)
6.	60515 (HEC63h)	JP LIST	výpis znaku v režimu tiskárny (ekvivalentní výstup přes jednotku #6)

7. 60518 (HEC66h) DEFW WHE_X ukazatel na paměťová místa, kde je možno získat údaj o poloze pera
8. 60520 (HEC68h) začátek příkazu pro volný pohyb (mf)

Initializaci programového vybavení je nutné provést vždy po jeho nahrání do paměti počítače nebo po povelu NEW. Je volatelná jako subrutina (CALL) a nezachovává obsahy registrů AF, BC a HL.

Vstupní body, uvedené v položkách 4 až 6 vyžadují přenos znaku řetězce v A registru. Zachovávají obsahy veškerých registrů. Jsou volatelné opět jako subrutiny. Ukazatel uvedený v položce 7 určuje místo v paměti, kde jsou uvedeny dvě proměnné (s názvy WHE_X a WHE_Y) v celočíselném dvouslabikovém vyjádření ve standardním formátu (méně významná slabika na nižší adrese) o logické poloze pera (nemusí nutně souhlasit s fyzickou polohou pera) s respektováním měřítka a počátku, tedy jde o výsledné souřadnice po vynásobení měřítkem a sečtením s počátkem. První údaj určuje souřadnici X, druhý Y. Tyto údaje jsou přístupny např. těmito úkony:

```

LD HL,60518
LD E,(HL)
INC HL
LD D,(HL)
INC DE,HL
LD C,(HL)
INC HL
LD B,(HL)
INC HL
LD E,(HL)
INC HL
LD D,(HL)

```

Dvojice registrů BC obsahuje souřadnici X, podobně DE souřadnici Y. V jazyce BASIC je lze získat takto:

LET A=PEEK 60518+256*PEEK 60519

LET X=PEEK A+256*PEEK (A+1): LET Y=PEEK (A+2)+256*PEEK (A+3)

Rozdíl mezi tímto způsobem a způsobem uvedeným v odst. 3.26. je v tom, že postup z odst. 3.26. poskytne výsledky, které lze použít jako absolutní souřadnice, tj. údaje, které by mohl programátor vložit např. do příkazu MA, aby se dostal na stejně místo! Jinými slovy, rutiny volané funkcí USR provedou inverzní operaci k té, ke které dochází při zpracování absolutních souřadnic (tedy odečtem počátek a vydělí měřítkem). Druhý způsob je uveden proto, že v programech ne-používajících kalkulátor v plovoucí řádové čárce z paměti ROM počítače (např. Hisoft Pascal aj.), by tyto rutiny mohly způsobit i havárii systému. Nestandardní způsob vracení výsledku byl použit kvůli tomu, že výsledek může být i číslo necelé, které v obecném bylo přeneseno s chybou.

Dalším potenciálním zdrojem potíží se mohou stát chybová hlášení, kterou současně prováděna přes interpretor BASIC. Tento problém je však těžké řešit, protože chyby mohou vznikat i v rutinách v paměti ROM při využívání např. kalkulátoru v plovoucí řádové čárce.

Dalším požadovaným využitím grafické jednotky XY 4131 u mikropočítače ZX Spectrum bude výpis textů, připravených textovým procesorem Tasword. To lze provádět takto:

Nejprve se vymezí místo pro textový soubor jako CLEAR 31999. Pak se nahraje textový soubor z kazety. Vlastní vypisování textu se provádí programem v jazyce BASIC, jehož základ je zhruba takovýto:

```
5 LET z$=CHR$ 128+"c"+CHR$ 129+"e"+CHR$ 129+"s"+CHR$  
129+"c"+CHR$ 129+"r"+CHR$ 128+"y"+CHR$ 128+"a"+CHR$  
128+"i"+CHR$ 131+"u"+CHR$ 128+"u"+CHR$ 128+"o"+CHR$
```

```
129+"d"+CHR$ Ø+" "+CHR$ 129+"n"+CHR$ Ø+" "+CHR$ 128+
"z"  
1Ø PRINT #4;"in";ma1ØØ,Ø;dg1;cs2Ø,35,9Ø,9Ø"  
2Ø FOR p=1 TO n:REM n je počet stránek textu  
3Ø FOR l=1 TO m:REM m je počet řádek na stránku  
4Ø FOR c=Ø TO 63  
5Ø LET a$=CHR$ PEEK (32ØØØ+c+64*(l-1+m*p))  
6Ø IF CODE a$ > 128 THEN LET a$=z$(2*CODE a$-127 TO  
2*CODE a$-126)  
7Ø PRINT #5;a$;  
8Ø NEXT c  
9Ø PRINT #5  
10Ø NEXT l  
11Ø PRINT #4;"hm":PAUSE Ø:PRINT #4;"in"  
12Ø NEXT p
```

Tento program se nahraje do paměti normálním způsobem a spustí se. Vypisování textu se v tomto případě provádí přes jednotku 5, takže je možné určovat rozměry písma vloženými sekvencemi do textu již při přípravě textu. V programu je však třeba zajistit rozpoznání těchto sekvencí a jejich převod na jednotku #4 (není to obsaženo v základu programu a jeho vyplňování se ponechává na uživateli).

Nakonec ještě poznámka k využití grafické jednotky XY 4131 jako tiskárny: Při tvorbě programu se vycházelo z toho, že většinou bude uživatel používat i tiskárnu. Proto nemá kanál pro výpis na kresliči číslo 3 jako normální tiskárna, ale 6. Některé programy (např. GENS nebo Pascal od fy Hisoft) umožňují volbu mezi displejem a tiskárnou. Pro tiskárnu je implicitně použit kanál #3. Připojit grafickou jednotku místo tiskárny v tomto případě znamená přepsat systémovou pro-

měnnou na adresách 23580 a 23581 údajem z proměnné 23586 a 23587 takto:

POKE 23580, PEEK 23586: POKE 23581, PEEK 23587

6. CHYBOVÁ HLÁŠENÍ

Zadávání povelů pro kreslení je vázáno syntaktickými pravidly, která byla uvedena u každého příkazu. Rovněž rozsah proměnných má svá omezení. I nejzkušenějšímu programátorovi se může stát, že poruší některou z podmínek nebo omezení. O tom je informován chybovým hlášením, které se vypíše na obrazovce. K hlášení chyb jsou využity standartní postupy jazyku BASIC a tímto významem:

L BREAK into program ... trvalé přerušení.

B Integer out of range při výpočtech přesáhl celočíselná hodnota povolený rozsah. Náprava: Zmenšení hodnot, revize a úprava zadaného počátku, okénka, měřítka.

G No room for line počet znaků v řetězci přesáhl 256. Náprava: Zkrácení řetězce, rozdelení příkazu na více příkazů (pozor však na příkazy Repeat!).

A Invalid argument závádá v příkazu Repeat. Náprava: revize. chybí parametry v příkazu UL. Náprava: revize.

- Q Parameter error ... počet parametrů v příkazu je menší než očekávaný. Náprava: Revize a úpravu příkazu.
- N Statement lost ... neplatný příkaz. Náprava: úprava příkazu.
- S End of file ... počet parametrů v příkazu UL je větší než 15. Náprava: Snížení počtu parametrů.

7. ZÁVĚR

Výrobce grafické jednotky XY 4131 k.p. Laboratorní přístroje průběžně zvyšuje kvalitu svých výrobků. Proto uvítá zkušenosti i připomínky uživatelů tohoto výrobku u mikropočítače ZX Spectrum. V zájmu zvyšování kvality budou reálné připomínky brány v úvahu, zejména při zdokonalování programového vybavení, které bude dále vylepšováno a současně doplňován i návod k použití.

Výrobce i tvůrci programového vybavení přejí všem uživatelům spinění jejich očekávání při zakoupení grafické jednotky XY 4131 a její úspěšné používání.