

10

# PROGRAM " C B C "

Na kreslení plošných spojů  
pro ZX Spectrum a komp.

Autor Jan Věříš

(c) Pardubice 10 / 1991

- - - \* \* \* - - -

## V E R Z E

V 1.21 - Aritma MINIGRAF 0507

V 1.22 - Zapisovače XY 41..

V 1.23 - ALFI nebo VZ4

---

Program dodán v cílovém tvaru na kazetě

- Výrobce zřizuje uživateli právo k užívání programu tak, aby nedošlo k porušení práv autora
- Uživatel nesmí nakládat s programovým produktem ve prospěch třetí strany
- Uživatel může provozovat program na jednom počítači v témže reálném čase a smí si pořídit bezpečnostní kopii.

Dne :

Výrobce :

22. února 1992

**E nika**

-Petr Fiala-  
Jiráskova 1295  
530 01 PARDUBICE

Vážený uživateli,

dostává se Vám do rukou program, jež Vám podstatně usnadní práci spojenou s kusovou výrobou plošných spojů, jejichž ruční výroba je poměrně náročná a mnohdy výsledky neodpovídají vynaloženému úsilí.

Koncepce vychází ze zkušeností získaných při tvorbě a užívání předchozích programů CBD 3.0, CBD 4.6 a GEK+. Při tvorbě jsem kladl důraz na maximální jednoduchost programu tak, aby jeho užívání nečinilo obtíže ani občasným uživatelům, dále na jeho snadnou modifikovatelnost zvláště pak v oblasti připojení k různým typům zapisovačů a stykových rozhraní.

Program sice není chráněn proti neoprávněné manipulaci, neboť někdy je skutečně užitečné mít možnost nahlédnout "dovnitř" případně jej upravit, avšak jeho kopírování, či kopírování jeho částí dalším osobám je zakázáno a je trestné. Program obsahuje identifikační kód, podle kterého je možné určit, od koho případné kopie pocházejí a proti němu vyvodit právní postih.

Doufám, že Vám program usnadní Vaši práci a že s ním budete spokojeni. Budete-li mít jakékoliv užitečné připomínky, nebo samozřejmě také v případě problémů se neváhejte obrátit na distributora programu.

## 1. Stručná charakteristika programu

---

Program slouží k přenesení předlohy plošného spoje do paměti počítače, umožňuje jeho archivaci na mgf. kazetě případně různé opravy a následné překreslení na souřadnicovém zapisovači. Je možné zpracovávat jedno nebo oboustranné pl.spoje ve složitosti odpovídající třídě přesnosti III.

Ovládání je řešeno třístupňovým systémem menu, jednotlivé varianty se vybírají stiskem klávesy odpovídající zvýrazněnému písmenu. Předloha spoje je zpracovávána a uchovávána v tzv. rastrové formě. Velikost nejmenšího elementu byla zvolena 0,625mm jako kompromis mezi přesností spoje a paměťovými nároky. Z toho vychází i maximální velikost desky na 160x400mm pro jednostranné provedení, resp. 160x200mm pro oboustranné provedení. Při překreslování na zapisovači je možno volit libovolné zvětšení nebo zmenšení, takže není problémem přizpůsobit program pro jakýkoliv krok zapisovače nebo kreslit pl.spoje jak s modulem 2.5mm tak i 2.54mm. Navíc pohyb kreslicí hlavy (pisátka) je veden tak, aby sledoval spojové čáry a zároveň zajistil důsledné dotahování čar např. v rozích apod.

Kustra programu je z důvodů snadné modifikovatelnosti a úspory paměti napsána v jazyku BASIC, časově kritické podprogramy jsou napsány ve strojovém kódu a podle vzájemné souvislosti sdruženy do několika bloků. Samostatný blok také tvoří ovladač zapisovače, který musí zajistit provedení elementárního kroku, zvednutí a spuštění pera.

## 2.Ovládání programu

---

### 2.1 Hlavní menu

---

Program nahrajeme příkazem LOAD "" nebo LOAD "CBC". Program dále řídí nahrávání bloků ve str.kódu. Poté proběhne automatická inicializace včetně inicializace stykového rozhraní pro zapisovač. Objeví se úvodní zpráva a zároveň hlavní menu.

Při všech činnostech programu je obrazovka rozdělena na dvě části. Horní třetina obrazovky zobrazuje alternativy dostupné v daném okamžiku stiskem odpovídající klávesy, dolní dvě třetiny obrazovky zobrazují aktuální výřez pracovní plochy. Program není nijak zablokován proti BREAK apod., aby jej bylo možno snadno upravovat a testovat. Při jakémkoli nechtěném "spadnutí" do Basicu stačí odeslat 'GOTO go' a program se vrátí do hlavního menu nebo na místo, kde je možno chybu napravit (příkazy Save, Load).

Hlavní menu nabízí základní akce pro řízení běhu programu. Jsou to postupně:

**Load** - nahrání pl.spoje z magnetofonové kazety

**Save** - uložení spoje na pásku. V obou případech program požduje zadání jména nahrávky o maximální délce 10 znaků. přebytečné znaky jsou ignorovány. Při volbě Load je možno nezdat žádné jméno, potom program nahraje první soubor z pásky. Po uložení souboru na pásku je možná verifikace.

**Vymaž vše** - provede vymazání celé pracovní plochy, vlastnímu vymazání předchází ještě kontrolní dotaz.

**Zapisovač** - přejde do módu ovládání zapisovače, bude popsáno později

**Konec** - po kontrolním dotazu program skončí příkazem STOP. Znovuspuštění je možno provést intrukcí GOTO go (teplý start) nebo GOTO 2200 (studený start).

**Deska** - přepíná práci s jednostrannou nebo oboustrannou deskou

**Propojování** - vyvolá vlastní část programu, kdy je možno vytvářet a upravovat předlohu plošného spoje.

## 2.2 Propojování

---

V této části programu je možno umisťovat pájecí body různé velikosti, vést spojovací čáry případně vymazávat části předlohy.

Aktuální polohu kurzoru indikuje malý křížek v oblasti pracovní plochy. Pokud po několik sekund není stisknuta žádná klávesa, zobrazí se velký osový kříž. Souřadnice kurzoru jsou indikovány v levé části horní třetiny obrazovky. údaj se skládá ze tří čísel oddělených dvojtečkami. První číslo udává celé centimetry, druhé číslo čtvrtiny centimetru a třetí číslo čtvrtiny čtvrtin centimetru. Tento neobvyklý tvar je zvolen z důvodu snadné orientace na rastru 2.5mm. Indikátor je možno nulovat kl. N. Kurzorem je možno pohybovat klávesami O-vlevo, P-vpravo, A-dolů, Q-nahoru, 1-šikmo vlevo nahoru, 2-šikmo vpravo nahoru, CAPS SHIFT-šikmo vlevo dolů a Z-šikmo vpravo dolů. Základní krok je 2.5mm, pokud ještě zároveň přidržíme klávesu SYMBOL SHIFT pak je krok 10mm. To vše v módu kurzoru "hrubě". Klávesou K je možno přepnout na mód "jemně", kdy jsou velikosti kroků čtyřikrát menší. Zpět do módu "hrubě" se dostaneme opět klávesou K. Pohyb kurzoru je doprovázen též akustickou indikací závislou na délce kroku a zvolené funkci (viz níže), při troše cviku lze pak odhadnout, co se na obrazovce děje, aniž by bylo nutné to kontrolovat zrakem a ztratit tak kontakt s předlohou. Při výjezdu z pracovní plochy je obraz automaticky posunut tak, aby se kurzor nacházel přibližně ve středu plochy.

Stiskneme-li kl. M je aktivována funkce kreslení čáry. Při pohybu zanechává kurzor za sebou čáru. Opětovným stiskem je funkce vypnuta. Přidržíme-li kl. M déle, objeví se pájecí bod a je aktivováno kreslení čáry stejně jako v předchozím případě. Stejně tak funguje kl. M i při vypnutí funkce kreslení čáry. Tento postup byl zvolen proto, že nejčastějším motivem na pl.spojích jsou dva body propojené čarou. Postup pak vypadá takto: přesuneme kurzor na místo prvního páj. bodu a stiskneme dlouze

kl. M, dále posunujeme kurzor k druhému bodu po zamýšleném tvaru spojovací čáry a nakonec stiskneme znovu dlouze kl. M. Tím je dvojice bodů hotova a postup je možno opakovat pro další spoj. Složitější spojové obrazce je vždy možno rozdělit na jednodušší a ty pak realizovat podobným způsobem jako ve zmíněném případě.

Klávesa G nastavuje jako pracovní nástroj gumu. Místo kreslení čáry je pak klávesou M aktivováno mazání. Opakovaným stiskem kl. C pro čáru, G pro gumu resp. B pro pájecí bod lze měnit tloušťku čáry nebo gumy resp. velikost páj.bodu. Aktuální nastavení je srozumitelně indikováno v horní třetině obrazovky.

Další dostupné příkazy jsou:

S - změna strany, pokud je zvoleno zpracování oboustranné desky.

SS+Y - kopie zvoleného motivu na místo kurzoru (viz. níže)

R - návrat do hlavního menu.

Y - vyvolání blokových editačních operací

### 2.2.1 Blokové editační operace

---

V tomto menu lze provádět editační operace tedy kopírování, přesouvání nebo vymazávání. Po zvolení žádané operace odpovídající klávesou je vždy nutné zadat levý dolní a pravý horní roh oblasti. Pozici potvrďte kl. M. V případě mazání je akce ihned provedena, v případě přesunu nebo kopírování je nutné nastavit kurzor na nový levý dolní roh místa, kam má být oblast přesunuta / zkopírována. Všechny operace lze provádět na celém prostoru desky s libovolně velikými oblastmi. Blokové editační operace mohou hlavně při zpracování velkých oblastí trvat řádově i několik sekund.

V případě, že je nutné kopírovat určitý motiv vícenásobně, je možné jeho první kopii provést výše popsáním způsobem a další pak už v menu Propojování nastavením kurzoru na pozici nového levého dolního rohu a stiskem kl. SS+Y. Tímto postupem lze zvolený motiv libovolně krát zkopírovat na různá místa bez nutnosti stále znova označovat předlohu (razítkování).

## 2.3 Menu zapisovač

-----

V tomto menu lze řídit všechny operace související s ovládním zapisovače a s vykreslením plošného spoje na zapisovači. Máme-li tedy hotovou předlohu zpracovanou v menu Propojování nebo nahranou z mgf. pásku, vstoupíme do menu Zapisovač.

Nejprve, v případě oboustranné desky, zvolíme kl. S stranu desky, kterou chceme vykreslit. Potom kl.B a klávesami pro pohyb kurzoru (Q, A, O, P, 1, 2, CS, Z) najedeme kurzorem na referenční bod na předloze desky. Polohu potvrdíme stiskem klávesy M. Dále klávesou P-posun a poté klávesami Q, A, O, P příp.SYMBOL SHIFT pro pomalý pohyb, najedeme perem zapisovače do bodu, v němž se má nacházet předcházejícím postupem zvolený referenční bod. Polohu potvrdíme kl.M. Tím je jednoznačně dána poloha kresby na kreslicí ploše zapisovače. Dále je možno zvolit zrcadlové otočení desky (kl. O-otočení). Po stisku kl. M je možno zadat koeficient zvětšení kresby. Zadané číslo udává kolik kroků zapisovače bude odpovídat jednomu pixelu na obrazovce (tj. 0.625mm). Lze samozřejmě zadat i desetinné číslo. Např. při kroku zapisovače 0.125mm odpovídá pro modul pl. spoje 2.5mm koeficient zvětšení=5 a pro modul 2.54mm koeficient zvětšení=5.08 Dalším parametrem, který je možno změnit je rychlost (klávesa R). Zadané číslo je úměrné prodlevě mezi dvěma kroky zapisovače. Doporučené rozmezí je 250 až 2000. Všechny parametry a nápověda jsou průběžně zobrazovány v horní třetině obrazovky.

Jsou-li všechny parametry nastaveny je možné klávesou K spustit vlastní kreslení. Po dokončení kresby je možno klávesou N aktivovat hlavní menu nebo opakovat výše popsany postup např. pro druhou stranu desky.



### 3. Praktické rady pro kreslení pl.spojů

---

Při zhotovování spoje existuje několik možností. Předlohu spoje je možno vykreslit zapisovačem na pouzovací papír nebo transparentní folii-astralon a dále konstantní metodou přenést obrazec na světlocitlivý cuprexit, který je dnes již běžně k dostání např. v prodejně GM Elektronik-Praha a jeho zpracování bylo popsáno např. v AR 1/91. Tento způsob je možné použít prakticky u všech typů zapisovačů. Ojediněle mohou vzniknout problémy u některých zapisovačů, které pohybují v jedné ose papírem (XY, ALFI), neboť astralonová folie je poměrně tuhá a při jejím pohybu může vadit, že se musí ohýbat např. u zapisovače XY4150 přes zadní výčnělek krytu. Naopak méně kvalitní pouzovací papír má snahu se boulet. Kromě úpravy nebo odmontování zmíněného krytu vyžaduje kreslení spojů obecně dobré seřízení mechaniky, zejména přítlaku papíru, zvláště u amatérsky sestavených zapisovačů ALFI.

Chceme-li se však vyhnout přenášení obrazce fotocestou můžeme nechat vykreslit spoj přímo na cuprexitovou desku. Je patrné, že oproti předcházející metodě odpadne celý mezistupeň kontaktního fotokopírování. U zapisovačů s pevným papírem je řešení jednoduché - na kreslicí plochu přichytíme lepicí páskou cuprexitovou desku a kreslíme tech.perem. Jako kreslicí kapalina se osvědčila kreslicí kapalina ze soupravy pro kreslení pl.spojů CENTROGRAF 0186. Možné je též použít i tuš určenou původně pro kreslení na astralonovou folii CENTROGRAF-L, avšak v tom případě je nutné použít i speciální pera, která odolávají rozpouštědlu.

V případě zapisovačů s pohyblivým papírem je možné přilepit desku lepicí páskou k listu papíru nebo kladívkové čtvrtce a celek pak vložit do zapisovače. Nejprve je však třeba zajistit, aby se papír při posunu v zapisovači neohýbal např. u zapisovače XY4150 je nutné sejmut kryt nebo ještě lépe odříznout výstupek zadní části krytu, přes který se papír ohýbá. U Minigrafu 0507 stačí sklopit oba stolky do vodorovné polohy.

U zapisovače ALFI

je úprava nejsložitější. Je nutné předělat stolek do vodorovné polohy, hřidelku přes resp. pod kterou se ohýbá papír vypustit a přítlačná kolečka umístit pouze po stranách papíru čímž mohou vzniknout potíže s posuvem papíru viz.dále - Struktura programu.

Podobně jako zapisovač ALFI lze upravit a použít zapisovač VZ4 (ZPA Prešov), který má velkou výhodu, že pro pohony jsou použity ozubené převody, čímž je kreslení spoje podstatně přesnější, protože převody umožní použít větší přítlak papíru.

Máte-li zapisovač s pevným papírem, je možné kreslit přímo na cuprextit i oboustranné spoje. Nejprve na desku zapisovače narýsujeme čáru rovnoběžnou s jednou ze souřadnicových os. Na protilehlé strany cuprextitu uděláme pilníkem malé vrypy a do rohu vyvrtáme otvor průměru do 0,8mm. Poté upevníme destičku do zapisovače tak, aby se vrypy kryly s čarou narýsovanou na desce zapisovače a necháme nakreslit jednu stranu spoje s tím, že na vyvrtaný otvor nastavíme zvolený referenční bod (budoucí roh desky apod.). Po nakreslení desku otočíme přesně podle zvolené souřadnicové osy, což nám umožní právě vrypy na destičce a osa na desce zapisovače. Druhou stranu pak kreslíme opět tak, aby se tentýž referenční bod na druhé straně spoje kryl s vyvrtaným otvorem. Tím je zajištěna souhlasná poloha motivu na obou stranách desky.

#### 4. Struktura programu

---

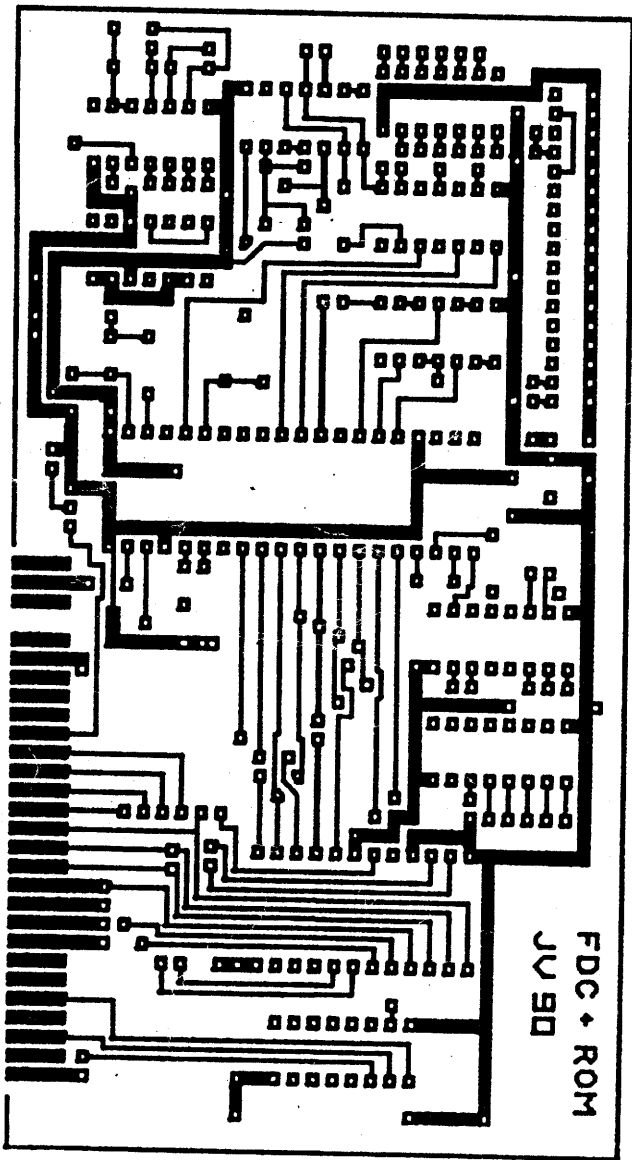
Hlavní část je napsána v Basicu a má délku kolem 9KB. Zde jsou zobrazována menu a je řízena komunikace s uživatelem. Ramtop je nastaven na 37999.

Kresba spoje je uložena od adresy 45055 až do konce paměti, přičemž výřez z této pracovní plochy je zobrazován ve dvou spodních třetinách obrazovky. Časově náročné operace jsou naprogramovány ve str.kódu a nacházejí se v několika blocích na adresách 40000 až 44500, z Basicu jsou jednotlivé funkce volány příkazy RANDOMIZE USR x nebo PRINT USR x. Podrobný popis všech adres a jejich významu však přesahuje rámec tohoto popisu.

Vlastní ovladač zapisovače realizující elementární kroky a ovládání pera je na adrese 41000 a má délku od 50 do 300 bytů podle typu ovládaného zapisovače. Ovladač pro zapisovače řady XY4131 a XY4150 předpokládá propojení přes modul styku MS-SP, který je spolu s těmito zapisovači dodáván. Ovladač pro zapisovače Minigraf 0507 používá bránu PB (adr 63 dec) obvodu 8255, kdy bity 0,1,2 ovládají motor X, bity 3,4,5 motor Y a bit 7 ovládá spuštění pera. Ovladač ALFI (i VZ4) používá bránu PB, kde bity 0 až 3 ovládají motor X, bity 4 až 7 motor Y a pero je řízeno bitem 7 brány PC.

autor programu.

Ještě k ovladači ALFI. Tento zapisovač v provedení s přímým náhonem osiček (bez převodů) vykazoval největší nepřesnosti při kreslení, zejména při reverzaci motorů, což se nejvíce projeví při navazování jednotlivých výřezů pracovní plochy (obrazovek). Proto byl do tohoto ovladače zařazen tzv. "mrtvý chod" při reverzaci. Nastavení mrtvého chodu je možno upravit z edit.řádku příkazem POKE 41032, x pro osu Y (papír) a POKE 41033, x pro osu X (pero). Implicitně nastavená hodnota pro oba směry je 1. Hlavně napnutí struny pro posun pera je třeba "sladit" s příslušně nastaveným mrtvým chodem. Ještě připomínám, že pro DIDAKTIK GAMA je třeba před LOAD zadat OUT127,1-viz.žlutý návod DIDAKTIK pro připoj.periferií.



Ukážka plošného spoje zhotoveného programom CBC.