



PROGRAM "CBC"

Na kreslení plošných spojů
pro ZX Spectrum a Komp.

Autor: Jan VEPRÍK

(c) Pardubice 10 / 1991

V E R Z E

V 1.21 - Arltma 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 téměř reálném čase a smí si poříditi bezpečnostní kopii.

Dne :
Výrobce :

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 zkušenosti získaných při tvorbě a užívání předchozích programů CBD 3.0, CBD 4.6 a GFK+. Při tvorbě jsem kladi důraz na maximální jednoduchost programu tak, aby jeho užívání nečinilo obtíže ani oběsaným 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 uablédnout "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 případně kopie pocházejí a proti němu vyvodit právní postih.

Doufám, že Vám program usnadní Vaši práci a že s ním budete spokojeni. Budete-li mít jakékoli uživatelské připomínky, nebo samozřejmě také v případě prohlášení nevážejte obrátit na distributora programu.

Stručná charakteristika programu

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

Ovládnutí je řešeno třístupňovým systémem menu, jednotlivé úkony se vyhráží stiskem klávesy odpovídající zvyrazněnému smenu. Předloha spoje je zpracovávána a uchovávána v tzv. listové formě. Velikost nejménšího elementu byla zvolena 625mm jako kompromis mezi přesností spoje a pamětovými traky. Z toho vychází i maximální velikost desky na 160x400mm o jednostranné provedení, resp. 160x200mm pro oboustranné provedení. Při překreslování na zapisovači je možno volit hvojně zvětšení nebo zmenšení, takže není problémem izpůsobit program pro jakýkoliv krok zapisovače nebo kreslit spoje jak s modulem 2.5mm tak i 2.54mm. Navíc pohyb kreslicí dravy (pisálka) je veden tak, aby sledoval spojové čáry a zároveň zajistil důsledné dotahování čar např. v rozích apod. Kvalita programu je z důvodů snadné modifikovatelnosti a rychlosti paměti napsána v jazyku BASIC. Časové kritické subprogramy jsou napsány ve strojovém kódu a podle vzdělané uvislosti sdruženy do několika bloků. Samostatný blok také umožňuje ovládat zapisovače, který musí zajistit provedení elementárního kroku, zvednutí a spuštění pera.

Ovládnutí programu

1 Hlavní menu

Program nahrájeme příkazem LOAD "" nebo LOAD "CBC". Program lze řídit nahrávanými bloky ve str.kódu. Poté proběhne automatická inicializace včetně inicializace stýkového rozhraní pro zapisovač. Ujbeví 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 zablokovaný 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 požádá o zadání jména nahrávky o maximální délce 10 znaků. Zbytečné znaky jsou ignorovány. Při volbě load je možno nechat uložení souboru na pásku je možná verifikace.
- Vymaž vše - provede vymazání celé pracovní plochy, vlastním vyazáním předchází ještě kontrolní dotaz.
- Zapísovateľ - přejde do módu ovládnutí zapisovače, bude popsáno později
- Konec - po kontrolním dotazu program skončí příkazem STOP. Znovuspuštění je možno provést instrukcí 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 umístitovat pájceci body různé velikosti, vést spojovací čáry případně vymazávat části předlohy.

Aktuální polohu kurzoru indikuje malý křížek v oblasti pracovní plochy. Pokud po několika sekundách 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 rasteru 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 pájceci 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. spojí 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 spoji. Složitější spojové obrázky 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 aktivována mazání. Upravovaným stiskem kl. C pro čáru, G pro gumu resp. B pro pájceci 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 Blokované 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 velkými oblastmi. Blokované 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 popsaným způsobem a další levého dolního rohu a stiskem kl. SS+Y. Tímto postupem lze zvolený motiv libovolně křáť zkopírovat na různá místa bez nutnosti stále znova označovat předlohu (trazítkování).

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 nahradnou z maj. 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, I, 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 příř. SYMBOL SHIFI pro pumalý 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 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 prodleově 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 popsaný postup např. pro druhou stranu desky.

3. Praktické rady pro kreslení pl. spoje

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 světlolitlivý cuprexilit, který je dnes již běžně k dostání např. v prodejně GM -Elektronic-Praha a jeho zpracování bylo popsáno např. v AR 1/91. Tento způsob je možné použít prakticky u všech typů zapisovačů. Újedineže 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 boullit. 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 přehášení obrazce fotocestou můžeme nechat vykreslit spoj přímo na cuprexilitovou 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 cuprexilitovou desku a kreslíme tech.perem. Jako kreslicí kapalina se osvědčila kreslicí kapalina ze soupravy pro kreslení pl. spoje CENIROGRAF 0186. Možné je též použít i tuš určenou původně pro kreslení na astralonovou folii CENIROGRAF-1, 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 kládíkové 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 sejmout kryt nebo ještě lépe odříznout výslupek zadní části krytu, přes který se papír ohýbá. U Minigrafu 05007 stačí sklopit oba stolky do vodorovné polohy.

U zapisovače ALFI

je úprava nejsložitější. Je nutné předělat stůlek do vodorovné polohy, hřídelku 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 pohyby 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 cuprexitu i oboustranné spoje. Nejprve na desku zapisovače narýsuje čáru rovnoběžnou s jednou ze souřadnicových os. Na rohu vyvrtáme otvor průměru do 0,8mm. Poté upevníme destičku do zapisovače tak, aby se vrypy kryly s čárou narýsovanou na desce vyvrtaný otvor necháme nakreslit jednu stranu spoje s tím, že na desky apod.). Po nakreslení desku otočíme přesně podle zvolené souřadnicové osy, což nám umožní průběh vrypy na destičce a osa na desce zapisovače. Druhou stranu pak kreslíme opět tak, aby se tenký referenční bod na druhé straně spoje kryl s vyvrtaným otvorem. Tím je zajištěna souhlasná poloha motiva na obou stranách desky.

INVERZE obrázka:

FOR N = 45055 TO 65535

POKE N, 255 - PEEK N

NEXT N

4. Struktura programu

Hlavní část je napsána v Basicu a má délku kolem 9KB. Zde jsou zobrazena menu a je řízena komunikace s uživatelem. Ramtup 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 hlavicích 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 realizují elementární kroky a ovládací 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 síťku 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 (1 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 projevil 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 L000 zadat OUT127,1-viz.žlutý návod DIDAKTIK pro přípoj.periferif.

Hlavní menu bylo rozšířeno o položku Třída přesnosti, kde je možno klávesou T přepínat mezi tř.přesnosti 3 a 4. V případě volby tř.přesnosti 3 se program chová shodně jako předcházející verze, tedy jednomu obrazovému bodu odpovídá standardně 0.625mm. Zvolíme-li tř.přesnosti 4, program přepne do módu, kdy jednomu obrazovému bodu odpovídá 0.41666mm (tj. 6 obrazových bodů na 2.5mm). Při tomto rozlišení je již možno vést spoj mezi vývody integrovaného obvodu. Vyšší rozlišení je vykoupeno omezením velikosti desky na 107x267mm pro jednostrannou desku a 107x133mm pro oboustranné provedení. Současně s přepnutím třídy přesnosti se automaticky přepne i měřítko v menu Zapisovač tak, aby vykreslená deska měla správnou velikost. Přepnutí třídy přesnosti ovlivní i funkci počítačla souřadnic, takže toto ukazuje stále správný údaj.

Po vykreslení desky zapisovačem se pero vrací zpět do výchozí pozice, takže opětovným spuštěním volby Kresli! lze desku přesně obtáhnout bez nutnosti znovu nastavovat výchozí pozici pera. Při vykreslování spoje je možno nastavit odděleně rychlost pohybu se spuštěným perem a se zvednutým perem. Rychlost se zvednutým perem je zapsána jako dvojice bytů na adresách 40041, 40042 a lze jí příkazy POKE v Basicu nastavit na optimální hodnotu s ohledem na vlastnosti zapisovače. Rychlost se spuštěným perem lze stejně jako v předchozí verzi programu nastavit v menu Zapisovač podle použitého pera.

Byl rozšířen soubor pájecích bodů na osm různých tvarů. Jejich přepínání zůstalo stejné klávesou B následované číslem 1 až 8

Z menu propojování lze klávesou T vyvolat další menu Text, ve kterém je možno desku popisovat. Toto menu obsahuje položky: zrcadlové (přepínání kl. R) - písmena mohou být zrcadlově převrácena; Směr (přepínání kl. S) - umožňuje psaní jak vodorovných tak i svislých nápisů. Pokud máme nastaven směr a případně zrcadlení nastavíme kurzor (kl. Q, A, O, P, 1, 2, Caps shift, Z) na pozici prvního písmena a stiskneme kl. M. Nyní lze psát text. Vkládání textu se ukončí kl. ENTER. Při popisování desky jsou k dispozici pouze číslice, písmena velké abecedy a znaky "+", "-", "=", "(", ")", ".", místo středníku je k dispozici znak země a místo uvozovek vlnovka. Ostatní znaky se zobrazí jako mezera nebo písmeno velké abecedy. Znaky jsou vkládány v módu OVER 1 tedy se prolínají s případnou již existující kresbou.

Z menu Propojování lze klávesou R vyvolat další menu Patice, ve kterém je možno kreslit patice IO. Kl. V - vyber je možno volit typ patice (DIL5, DIL14, DIL16, OZ-operční zesilovač, IL5-řada pěti pájecích bodů, IL10 - řada deseti pájecích bodů. Postupným stiskem kl. V lze vybrat požadovaný typ patice. Další položky menu Patice jsou: oOrientace (přepínání kl. R) určuje, zdali bude patice vytisknuta ve vodorovné nebo ve svislé orientaci. Volba oOrientace má vliv i na patici OZ, u které způsobí pootočení o polovinu rozteče. Volbou B-Body je možno volit typ pájecích bodů, ze kterých bude výsledná patice vytvořena. Klávesou M pak lze zvolenou patici otisknout v místě kurzoru na kreslicí plochu. Rozteč pájecích bodů samozřejmě odpovídá nastavené třídě přesnosti.

Bylo mírně upraveno ovládání kurzoru. Velikost jeho kroku se neřídí přepínáním volby Hrubě/Jemě, ale současným stiskem klávesy Symbol shift nebo Space s příslušnou klávesou pro pohyb (Q, A, O, P, 1, 2, Caps shift). Kl. Symbol shift zmenšuje krok kurzoru, kl. Space krok zvětšuje. Základní krok je 2.5mm (tj. 4 nebo 6 obrazových bodů dle nastavené tř.přesnosti), zmenšený

krok je jeden obrazový bod a zvětšený krok je 10mm (16 nebo 24 obrazových bodů).

Vzory pájecích bodů a písmen pro popis desky jsou uloženy v souboru "UDG CBC" CODE USR "A",520. Tento soubor má stejný tvar jako běžný soubor se znakovým fontem a lze jej tedy editovat v některém z mnoha fonteditorů (např. Character generator z demo kazety Horizons apod.).

Všechna menu (tedy: Zapisovač, Propojování, Text, Patice, Blokované operace) se opouštějí vždy klávesou Ø.