

# PRIPOJENIE TLAČIARNE S INTERFEJSOM IRPR/CENTRONICS NA ATARI SERIAL BUS

Ing. Juraj KASANICKÝ, Steinerova 6, 040 01 Košice

**Osobné počítače ATARI 800 XL a ATARI 130 XE sú vybavené sériovým interfejsom, na ktorý je možné pripojiť tlačiarne typu ATARI, pružný disk a iné prídavné zariadenia. Problém pripojenia tlačiarne s interfejsem CENTRONICS popr. IRPR (SMEP) ku ATARI je v popredí záujmu viacerých používateľov týchto osobných počítačov.**

Najčastejším riešením, aj pri iných typoch počítačov, je využitie voľného tzv. "USER PORT" a snaha riadiť žiadaný typ interfejsu vlastným ovládacím programom. Pokiaľ sa podarí prepísať smerník v operačnom systéme ukazujúci na riadiaci program tlačiarne, je možné používať systémové príkazy LPRINT, OPEN, PRINT#, LIST "P;" atď. Takéto riešenie predpokladá detailné informácie o operačnom systéme a je podmienené zavedením programu, ktorý zmodifikuje operačný systém. Problém nastane, ak si aplikáčné programové vybavenie samo nastavuje smerníky riadiacich programov — logické priradenie fyzických prídavných zariadení — alebo "tvrdô" volá systémové ovládače.

Technickým riešením problému je riešenie technicko programového vybavenia — jednoduchého adaptéra, ktorý na jednej strane emuluje interfejs ATARI a na strane druhej riadi interfejs pripájané tlačiarne. Takto rieši problém napr. firma GE pre svoje tlačiarne kompatibilné s ATARI a COMMODORE.

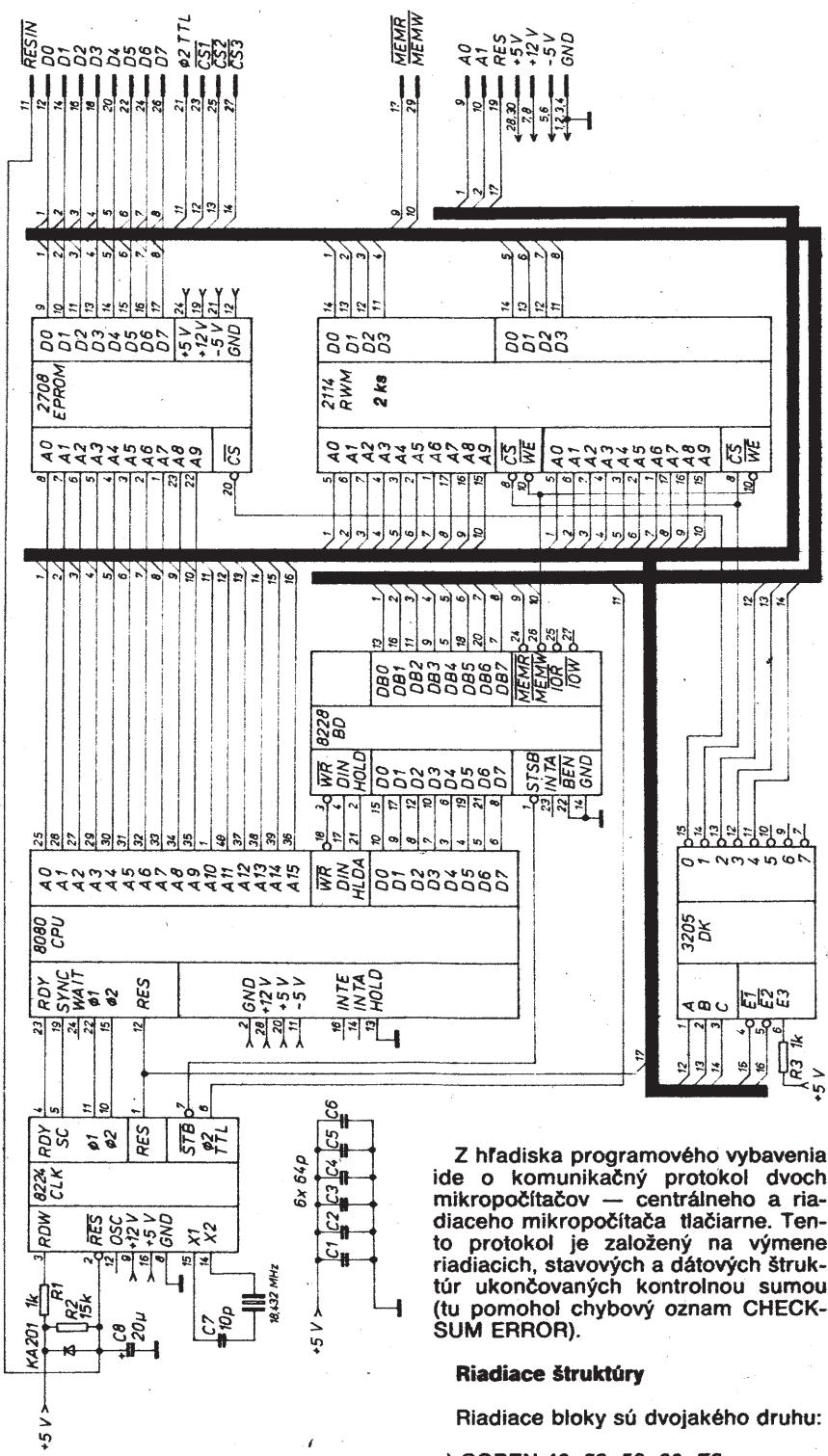
Pri použíti súčasnej mikropočítačovej súčiastkovej základne ide o jednoduchý emulačný mikropočítač zložený z niekoľkých obvodov a napájaný priamo z pripájanej tlačiarne.

Predmetom tohto príspievku je popis ATARI interfejsu, tak ako bol získaný pokusným meraním, návrh technického a programového vybavenia emulačného mikropočítača postaveného na u nás najdostupnejšej súčiastkovej základni mikroprocesora MHB 8080 s vlastným zdrojom. Popis interfejsu ATARI pre pripojenie tlačiarne je potrebné chápať ako súhrn informácií, ktoré sa podarilo získať bez dokumentácie, len meraním pomocou osciloskopu, logického analýzátora a dedukcie, čo by asi bolo logické. Preto tento popis nie je úplný, nerieši všetky možné chybové stavy, ale postačuje na spoľahlivé emulovanie ATARI serial interfejsu. Všetky číselné údaje vo výpise komunikačného protokolu sú v hexadecimálnej sústave.

## POPIS

### "ATARI SERIAL INTERFACE"

ATARI serial interfejs je z technického hľadiska asynchronný sériový prenos s jedným START a jedným STOP bitom bez použitia paritného bitu. Interfejs pracuje v logike TTL na krátku vzdialenosť vysokou prenosovou rýchlosťou 19 200 baudov.



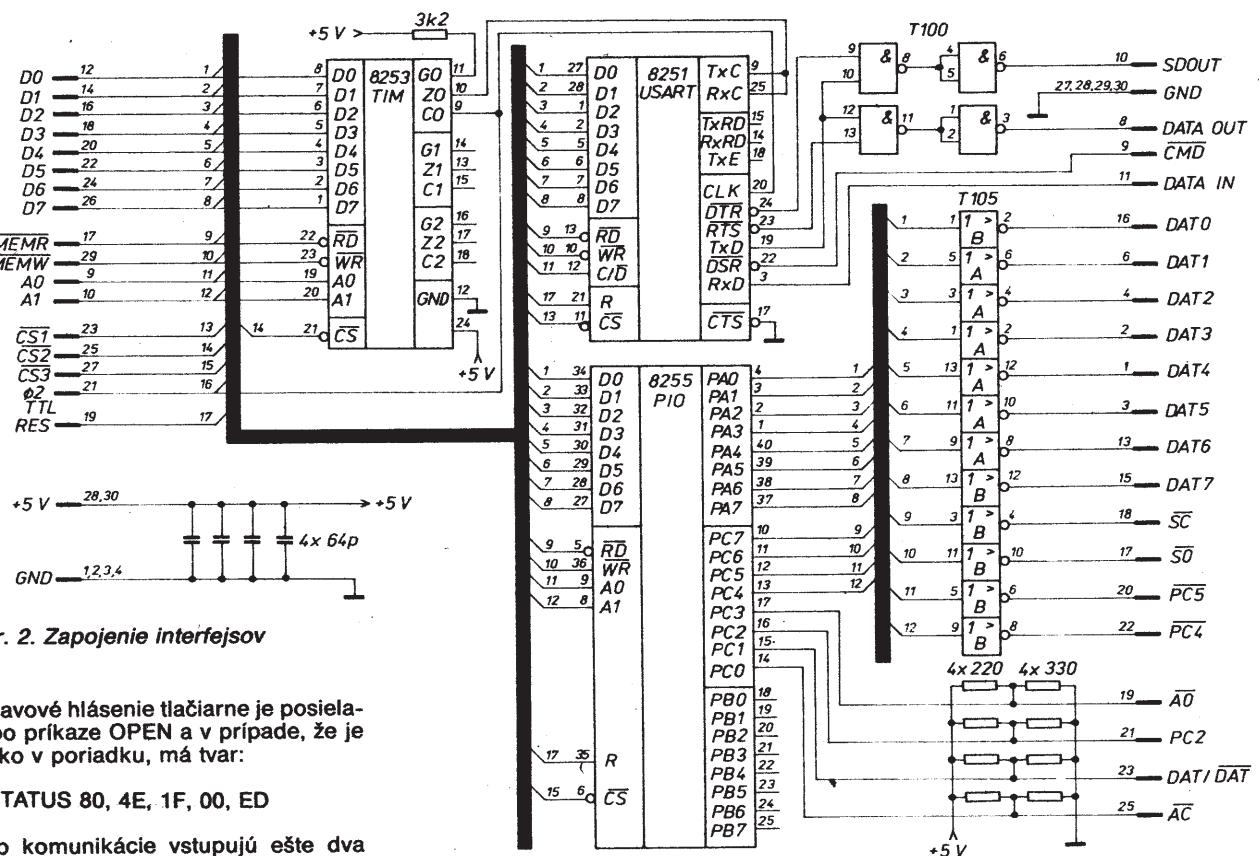
Obr. 1. Zapojenie centrálneho procesora

Z hľadiska programového vybavenia ide o komunikačný protokol dvoch mikropočítačov — centrálneho a riadiaceho mikropočítača tlačiarne. Ten-to protokol je založený na výmene riadiacich, stavových a dátových štruktur ukončovaných kontrolnou sumou (tu pomohol chybový oznam CHECKSUM ERROR).

### Riadiace štruktúry

Riadiace bloky sú dvojakého druhu:

- a) COPEN 40, 53, 53, 00, E6
- b) CDATA 40, 57, 4E, 00, E5



Obr. 2. Zapojenie interfejsov

Stavové hlásenie tlačiarne je posielané po príkaze OPEN a v prípade, že je všetko v poriadku, má tvar:

#### c) STATUS 80, 4E, 1F, 00, ED

Do komunikácie vstupujú ešte dva špeciálne znaky, ktoré som nazval:

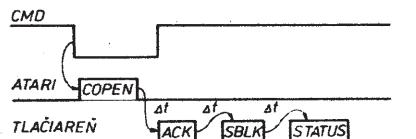
- d) ACK 41 — tlačiareň potvrdí prijem
- e) SBLK 43 — po tomto znaku tlačiareň vyšle svoje stavové hlásenie.

#### —Datový blok

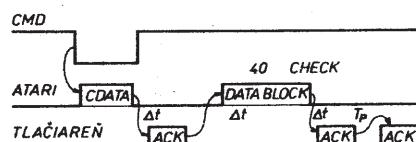
Datový blok je štandardne dlhý 40 znakov a je doplnený 41. znakom, čo je opäť kontrolná suma. ATARI nevyšle nikdy datový blok inej dĺžky aj keby mal tento obsahovať čo len jeden platný znak. Dĺžka datového bloku je určená parametrom v operačnom systéme.

V datovom bloku má výnimočné postavenie znak 9B, ktorý je možné chápať ako znak ukončujúci dátá — EOT resp. EOF — nakoľko sa ním doplní datový blok do definovanej dĺžky (40) pri príkaze CLOSE. Príkaz CLOSE spôsobí výstup bežného dátového bloku, ktorého obsahom je zbytok vyrovnanájúcej pamäte doplnený resp. ukončený znakom 9B. Riadiaci signál CMD je aktívny pri vysielaní riadiaceho príkazového bloku.

#### Grafické znázornenie komunikačného protokolu



Obr. 3a. Interpretácia príkazu Open n, code, aux, "P"



Obr. 3b. Vytlačenie naplnenej vyrovnanácej pamäte resp. interpretácia CLOSE

Definovať presné časové limity, znázornené na obrázku ako  $\Delta t$ , sa mi nepodarilo, ale tento čas je zhora obmedzený tak, aby programové vybavenie partnerského mikropočítača stihlo bez problémov vyhodnotiť prijatú informáciu a vyslať odpoveď. Rádovo sú to ms a operačný systém ATARI pri prekročení niektorého z týchto časov hlásí chybový oznam.

Výnimcoľne dlhý je čas  $T_p$ , ktorý by bolo možné uviesť v sekundách. Tento čas je využitý na vytlačenie prijatého dátového bloku a vyhovuje aj najpočtom sťažnejším tlačiarňam bez vyrovnavacích pamäti.

Pri pohľade na takto definovaný interfejs tento budí dojem jednoduchosti a účelnosti. Je na škodu veci, že ho firma ATARI nepublikuje. Pri analýze jednotlivých znakov v riadiacich štruktúrach je možné zistiť ich význam. Z hľadiska emulácie tlačiarne, ktorá nepozná iný stav ako READY a v každom inom prípade narušuje protokol, je význam týchto znakov nepodstatný až na jeden, a to je adresa. Z porovania riadiacich štruktúr a z pokusných zapojení som určil, že je vhodné reagovať na prvý znak ako na adresu, čo je v prípade tlačiarne 40H.

Úplný obraz emulovaného ATARI interfejsu poskytuje výpis zdrojového textu ovládacieho programu zapísaného v assembliere 8080.

#### POPIS TECHNICKÉHO VYBAVENIA ADAPTÉRA ATARI INTERFEJSU

Technické vybavenie bolo navrhnuté na dostupnej súčiastkovej základni na báze mikroprocesora MHB 8080 a jeho podporných obvodov. Aby bolo možné jednoducho zameniť centrálny procesor za iný, napr. Z80 resp. I8085, resp. využiť univerzálnu procesorovú časť aj na riadenie podobného interfejsu pre

COMMODORE C 64, je technické vybavenie rozdelené na dve časti:

- Centrálny procesor
- Interfejs tlačiarne a sériový interfejs ATARI

Použitie pamäti EPROM 2708 a RWM 2114 bolo vynútené ich relativne najlepšou dostupnosťou. Ďaleko ekonomickejšie je možné postaviť riadiaci procesor na báze I8085, prípadne MHB 8748. Zapojenie využíva pre vstupno výstupné operácie adresy z pamäťového priestoru a adresný dekódér rozdeľuje pamäť nasledovne:

0000	EPROM
0800	RWM
1000	CS1 8253
1800	CS2 8253
2000	CS3 8253
2800	

Pri adresách vyšších ako 4000H sa aktivujú tzv. "zrkadlové" adresné prieskody. Všetky riadiace signály, potrebné na ovládanie interfejsu sú vyvedené na 30 kontaktový konektor FRB a plošný spoj je riešený tak, aby sa signály na oboch plošných spojoch dostali na odpovedajúce si kontakty, čo uľahčuje ich spojenie.

Doska interfejsu obsahuje programovateľný čítač 8253, aby bolo možné jednoducho vydeliť frekvenciu

19 200×16 pre USART 8251 z ţ. 2TTL.  
 Použitie tohto obvodu je možné oceniť, ak je potrebné pripojiť ku adaptéru sériovú tlačiareň a riadiaci program musí prepínať prenosovú rýchlosť z 19 200 na 200, resp. 300 baudov. Pre účely napojenia sériových tlačiarí je technické vybavenie interfejsu doplnené jednoduchým prepínačom na hradlách 7400 s využitím programovo ovládaných výstupov 8251 RTS a CTS. Uvedený riadiaci program nerieší pripojenie sériovej tlačiarne, a v prípade potreby ho je možné modifikovať.

Ovládanie paralelných tlačiarí s interfejsom IRPR/CENTRONICS apod. riadiaci program zabezpečuje prostredníctvom programovateľného obvodu MHB8255. Technické riešenie poskytuje 8 dátových vodičov, 4 riadiace a 4 stavové vodiče. Ostáva ešte nepoužitý port B.

Radiaci program, uvedený v prílohe, je písaný pre interfejs IRPR, preto sú signály označené názvami tohto interfejsu. Signál DAT/DAT umožňuje jednoduchým nastavnením potenciálu log. 0 resp. log. 1 riadiť polaritu výstupných dát. Väčšina tlačiarí umožňuje nastaviť polaritu prepínacom či prepojkou, ale pokiaľ tomu tak nie je, napr. CONSUL 2111, je potrebné meniť radiaci program, čo spôsobí problém ak je už adaptér vyrobený a oživený pre iný typ tlačiarne. Podobne v prípade, že vznikne problém polarity radiacieho signálu, sú na plošnom spoji interfejsu dve rezervné pozície pre ťubovoľný 14 resp. 16 vývodový integrovaný obvod so štandardným napájaním, čo by malo stačiť v prípade jednoduchých úprav v zapojení interfeisu.

Podrobnejší popis technického vybavenia nie je potrebný, nakoľko ide o známe a často publikované zapojenie štandardných súčiastok.

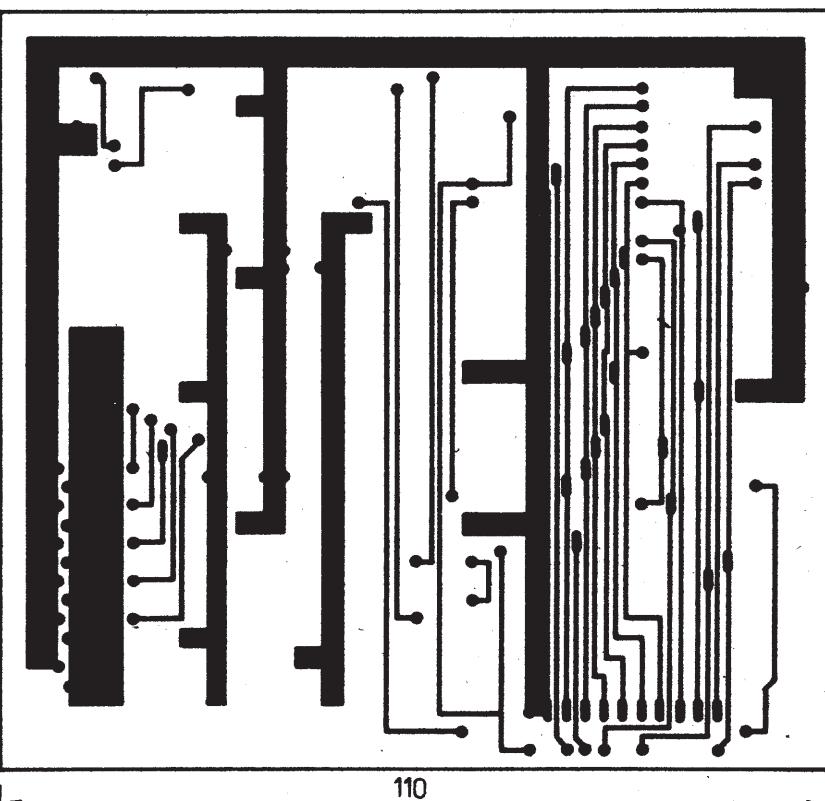
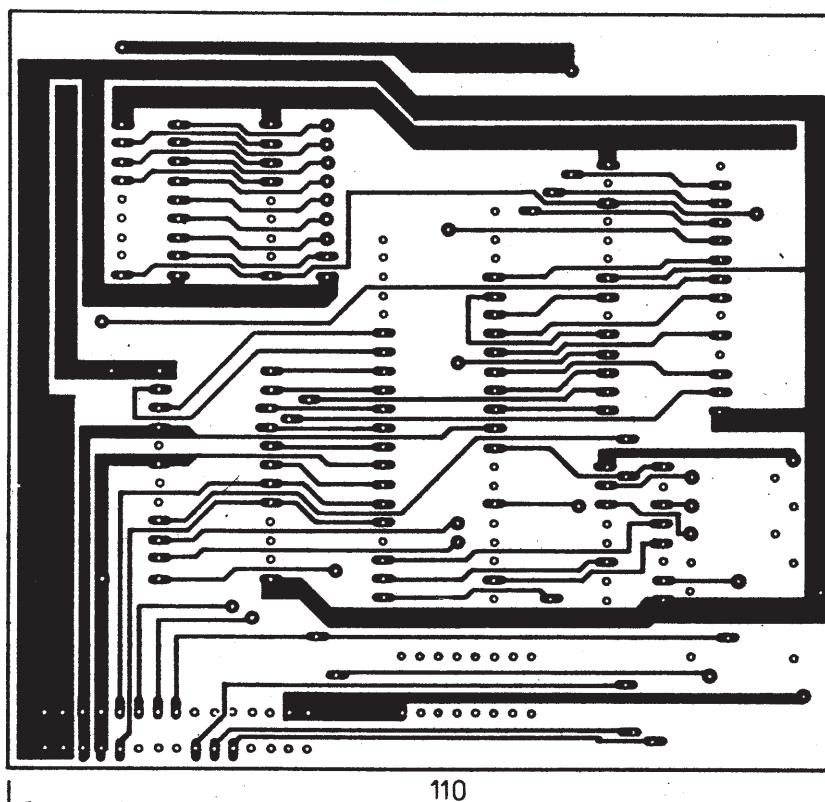
## **POPIS RIADIACEHO PROGRAMU**

Riadiaci program je možné logicky rozdeliť na dve časti podľa typu použitých tlačiarne:

- a) technicky nezávislú,
  - b) technicky závislú.

Nezávislú časť riadiaceho programu tvorí inicializácia programovateľných obvodov a emulovanie ATARI interfejsu pomocou MHB8251.

Podľa typu použitého interfejsu je potrebné modifikovať podprogram TLCZNK — tlač jeden znak na tlačiareň. Tento riadiaci program využuje väčšine tlačiarní dostupných pre užívateľov ATARI u nás. V prípade potreby je v pamäťovom priestore EPROM dostatok voľného miesta, aby bolo možné programovými prostriedkami riadiť aj iný typ zložitejších interfejsov.



Obr. 4. Obrazce plošných spojov dosky centrálného procesora X601

```

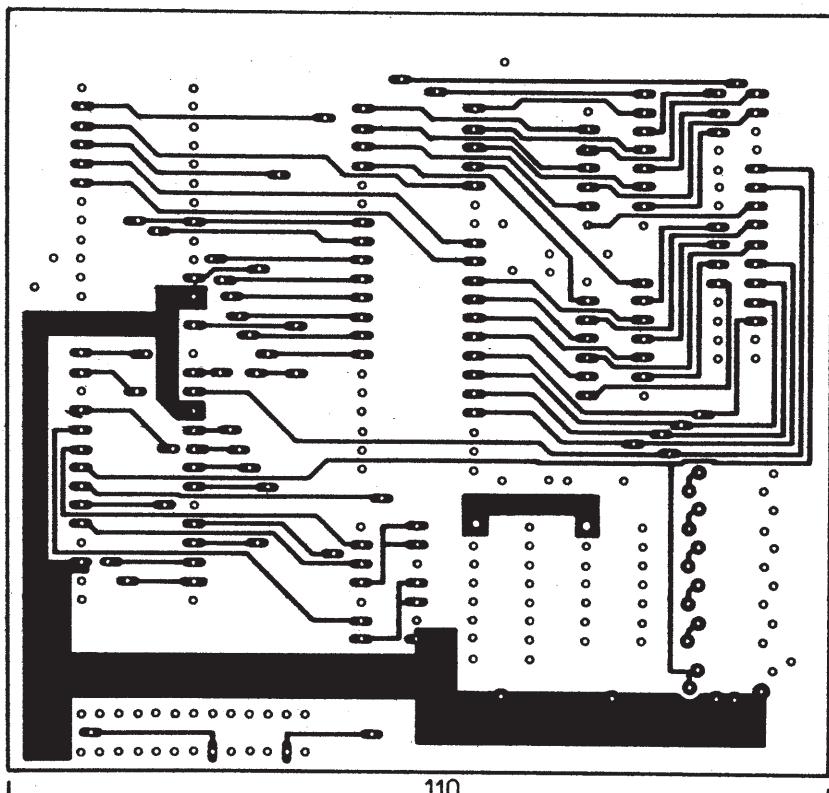
***** Riadiaci program pre atari interface ***** Kas - '87 *****
; priradenie
; CWTM EQU 1803H ; adr.cw 8253
; TIM0 EQU 1800H ; adr.pre TIM0
; CUSART EQU 1001H ; CW 8251
; DUSART EQU 1000H ; dat.reg.8251
; CWP PIO EQU 2003H ; CW 8255
; PA EQU 2000H ; adr. port A

PB EQU 2001H ; adr. port B
PC EQU 2002H ; adr. port C
PCI EQU 2003H ; bit.oper.PC

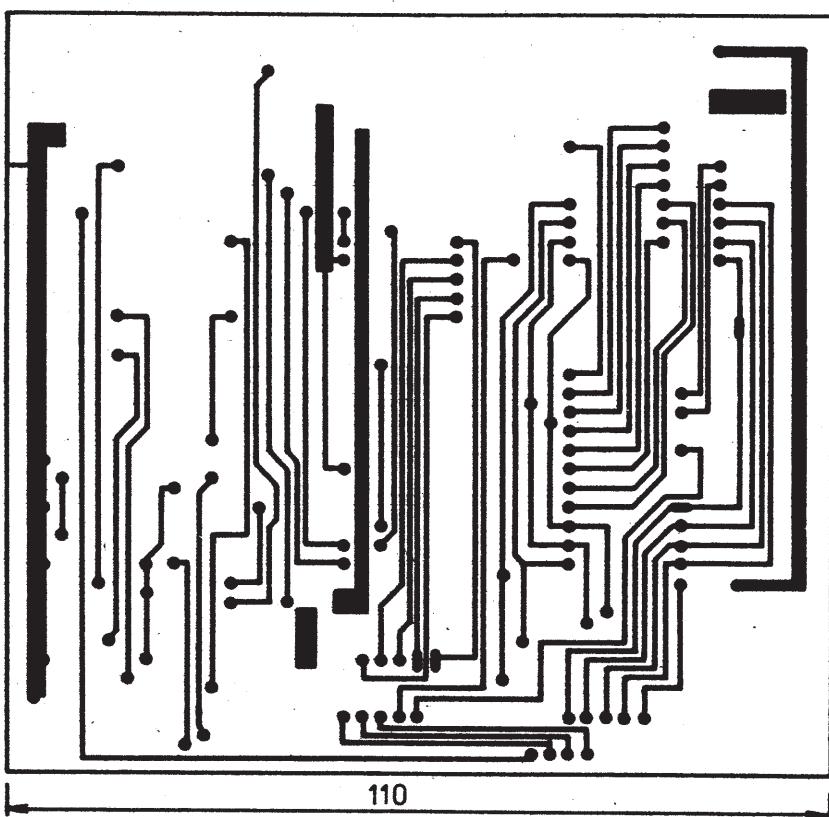
; .phase 0
; LXI SP,0B00H; zasobnik
; inicializacia obvodov ; 8251
; ; ----
; ; MVI A,4EH ; 8 b./1 stop no par.
; ; STA CUSART
; ; MVI A,5 ; RxE / TxE
; ; STA CUSART

***** Obr. 4. Obrazce plošných spojov dosky centrálného procesora X601 *****

```



110



110

Obr. 5. Obrazce plošných spojov dosky interfejsov X602

```

; 8255
;
; MVI A,83H : PA-out/PCH-out
;             : PB-in /PCL-in
; STA CWPPIO : MOD 0
; MVI A,0DH : SO=0 ready
; STA PCI    : set PC6
;
; test na A0=0 tlaciaren ready ?
;
; NLED: LDA PC
;       ANI 8      : A0 je aktivne?
;
; JNZ   NLED   : tlac.not ready
; MVI  A,0BH : led /ready/
; STA  PCI   : PC5=1
;             : cakaj na kludovy stav atari
;             : cmd nie je aktivny
;
; START: LDA  CUSART
;        RLC
;        JC   START
;
```

```

READY: CALL WCMD  : cakaj na CMD
       MVI B,5
       LXI H,CMDBL : 5 riad.znakov
       CALL DATA  : preber data
       CALL WNCMD : koniec cmd ?
       LDA CMDBL
       CPI 40H : adr.tlaciarene
       JNZ START : ina adresa
;
; CALL ACK   : moja adresa
;             : potvrdim
;             : operacia
;             : open ?
;             : DATBL : nie tak data
;
; MVI B,6   : ak open
;             : vysli status
; LXI H,ODP : z tab.odpoved
;
; MOV C,M   : znak do atari
; CALL VZNK : znak do atari
; INX H
; DCR B
; JNZ LC
;
; JMP START : ukonceny open
;
;-----prijem dat. bloku v dlzke 40 znakov
;-----+ kontrolna suma do vyrov. pamate
;
;-----DATBL:
; LXI H,BUFF
; MVI B,41 : dlzka bloku
; CALL DATA
; CALL ACK  : potvrdenie prevzatia
;
;-----vytlac prijete data na tlaciaren
;
;-----LXI H,BUFF
; MVI B,40
; CALL TLC  : vytlaci data
; CALL ACK  : potvrdi sa
;             : ukoncenie oper
;
; JMP START
;
;-----podprogrami
;
;-----citaj jeden znak z atari
;-----A=citany znak
;
; CZNK: LDA CUSART
;       ANI 2      : prisiel znak ?
;       JZ  CZNK
;
; LDA DUSART
; RET
;
;-----zapis znak do atari
;-----C=znak
;
; VZNK: LDA CUSART
;       RRC
;       JNC VZNK  : vysielac rdy ?
;
;       MOV A,C
;       STA DUSART
;       RET
;
;-----cakaj na CMD signal
;
;-----WCMD:
; LDA CUSART
; RLC
; RC
; ANI 2      : CMD je aktivny
; JZ  WCMD
; LDA DUSART : uvolni prijim.
; JMP WCMD
;
;-----cakaj na koniec CMD
;
;-----WNCMD:
; LDA CUSART
; RLC
; RNC
; JMP WNCMD
;
;-----citaj datovy blok
;-----HL=adr.vyrov.pamate
;-----B=pocet znakov
;
```

```

DATA:
    CALL    CZNK
    MOV     M,A
    INX     H
    DCR     B
    RZ
    JMP     DATA

; vysli ACK do atari

ACK:
    MVI    C.41H : kod ACK
    CALL   VZNK
    RET

*****  

; Tato cast programu je premenliva podla
; typu pripojenej tlačiarne. Zmenou
; podprogramu TLC alebo TLCZN je možne
; menit interface.

*****  

; vysli data na tlačiareň
; HL=ADR.vyr.pamäte
; B=pocet znakov

TLC:
    MOV    C,M
    MOV    A,C
    CPI    9BH : ukoncovaci
            znak dat
    JZ     ETLC : koniec dat
    CALL   TLCZN : tlač znak
    INX   H
    DCR   B
    JNZ   TLC
    RET

ETLC:
    MVI    C.0AH : kod pre LF
    CALL   TLCZN
    MVI    C.0DH : kod pre CR
    CALL   TLCZN
    RET

    tlač jeden znak
    C=znak

    / IRPR interface /

TLCZN:
    LDA    PC
    ANI    1 : AC=0 / rdy ?
    JNZ   TLCZN
    LDA    PC : prepojka
            polarity dat
    ANI    2 : data alebo
            negované data
    JNZ   TL1
    MOV    A,C
    CMA
    JMP    TL2 : inverzia dat
TL1:
    TL2:
    STA    PA : data na interf
    MVI    A.0FH : PC7=strob dat
            SC /
    STA    PC1

J1:
    LDA    PC
    ANI    1 : AC=1
            potvrd.od tlač.
    JZ     J1 : cakaj na AC
    MVI    A.0EH : zhod SC strob
    STA    PC1

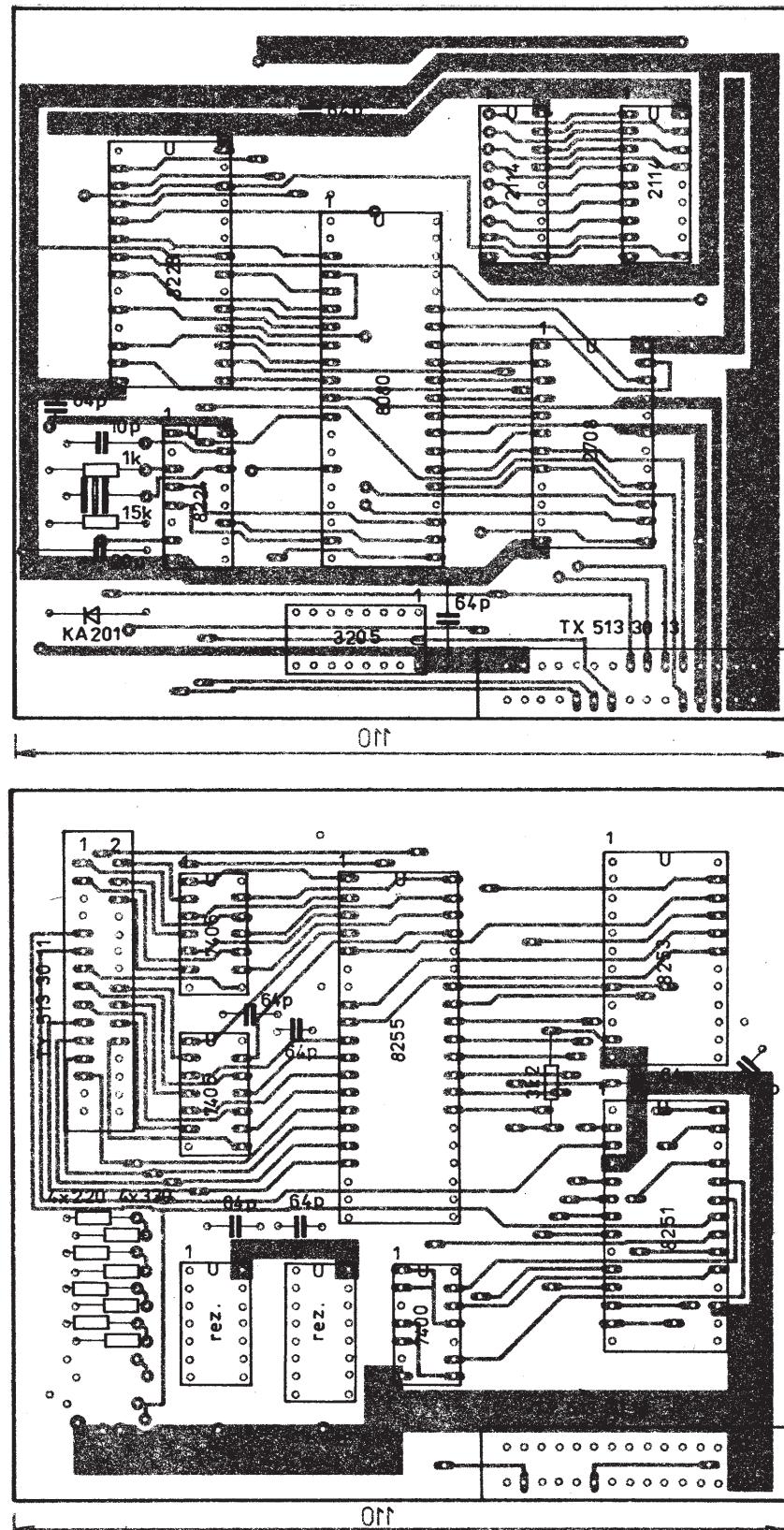
J2:
    LDA    PC
    ANI    1 : cakaj na AC=0
            interface rdy
    JNZ   J2
    RET

    tabuľky

ODP:
    DB     43H.80H.4EH.1FH.0.0EDH
    .dephase
    org    800h : RWM priestor.

CMDBL:
    DS     5 : prikaz.blok
    BUFF: DS    41 : prijatie dat
    end

```



Obr. 6. Rozloženie súčiastok na doskách procesora a interfejsov X601 a X602  
(na doske procesora nutno doplniť rezistor R3 z +5 V na vývod č. 6. IO 3205)

### Zoznam súčiastok

a) Integrované obvody	MH7400 MH7405 KR580VI53 (8253)	1 ks 2 ks	c) Kondenzátory
MHB8080	1 ks	1 ks ZSSR	10 pF keramický
MH8228	1 ks		64 pF keramický
MH8224	1 ks		20 µF elektrolyt.
MH3205	1 ks	2 ks	
MHB2114	2 ks	1 ks	d) iné
MHB2708	3,2 kΩ	1 ks	dioda KA201
MHB8251	220 Ω	4 ks	Kryštál 18,432 MHz
MHB8255	330 Ω	4 ks	1 ks

### ZÁVER

Zapojenie, riadiaci program, ako aj dosky plošných spojov, boli použité pre stavbu funkčného vzoru, ktorého spoľahlivá činnosť bola overovaná na zapojení ATARI 130XE a D100. Tlačovo orientované programy ako SPEEDSCRIPT používali tlačiareň D100 ako ATARI tlačiareň.