

**TESLA PIEŠŤANY**, koncernový podnik

**ŠKOLSKÝ MIKROPOČÍTAČ PMI 80**

**UŽIVATEĽSKÁ PRÍRUČKA**

**ČASŤ I : Technický popis**

Piešťany, august 1982

OBSAH :

- I. Technické parametre PMI-80
- II. Architektúra mikropočítača PMI-80
  - 1. Časť centrálna
  - 2. Podsystem k lokálnej zbernici
  - 3. Časť vstupovýstupná
- III. Uvedenie mikropočítača do činnosti

Prílohy : A- MHB 8080A

B- MH 8224

C- MH 8228

D- MHB 8255A

E- MHB 8708

F- MHB 2114

G- MH 3205,

H- Dopolnenia pre prácu s MOS IO

Celkový pohľad na osadenú dosku PMI-80

Rozmiestnenie vývodov konektora K1,K2

## I. Technické parametre PMI - 80.

- centrálna procesorová jednotka /CPU/: MHB 8080A
- frekvencia PKJ: 10 MHz /perióda hodinových pulzov 900 ns/
- prerusovací systém: jednoúrovňový /RST7/
- externé rozšírenie systému: lokálna zbernice mikropočítača vyvedená na konektor K1
- rozsah pamäte ROM: 1 KB s možnosťou rozšírenia a ďalšia 1 KB
- rozsah pamäte RWM: 1 KB
- počet paralelných V/V liniek: 8 s možnosťou rozšírenia na 32 vyvedených na konektor K2
- zabudovaný užívateľský terminál: deväťmiestny sedemsegmentový displej LED a 25 prvková klávesnica
- interfejs pre pripojenie kazetového magnetofónu:  
výstup min. 100 mV ef pri zatažení 50 KO  
vstup min. 6 V ef, vstupný odpor 1 KO
- programové vybavenie: rezidentný riadiaci program MONITOR s rozsahom 1 KB
- napájacie napätie: externé +5V/0,7A  
+12V/0,2A  
-5V/0,1A
- rozmery a hmotnosť: - 145 x 245 mm  
- cca 0,3kp

## II. Architektúra mikropočítača PMI - 80.

Cieľom tejto kapitoly je oboznámiť čitateľa s mikroprocesorovou štruktúrou orientovanou okolo CPU 8080A. Architektúra PMI - 80 je popísaná v ucelených blokoch s obvodovým riešením a náčrtkom rozložených súčiastok na plošnom spoji. Popis jednotlivých integrovaných obvodov je podrobne uvedený v prílohe tejto príručky.

Mikropočítač PMI - 80 je riešený s minimálnou podporou v hardware na úkor softwaru, čo viedlo k jednoduchej architektúre systému pozostávajúcej len z 10-tich integrovaných obvodov, ktoré spĺňajú v podstate tri hlavné časti mikropočítača, a to:

- centrálnu časť
- podsystém k lokálnej zbernici
- vstupovýstupnú časť

Všetky tieto tri časti sú pripojené na tzv. lokálnu zbernicu mikropočítača, ktorá je tvorená:

- adresnou zbernicou A<sub>0</sub> ÷ A<sub>15</sub>
- údajovou zbernicou D<sub>0</sub> ÷ 7
- riadiacou zbernicou  $\overline{MR}$ ;  $\overline{MW}$ ; I/ $\overline{OR}$ ; I/ $\overline{OW}$ ; RESET;

Lokálna zbernica mikropočítača je vyvedená na konektor FRB s označením K1, čo umožňuje užívateľovi rozšíriť systém o ďalšie stavebné prvky. Majiteľom lokálnej zbernice je mikroprocesor MHB 8080A, ktorý sa obracia na pamäťový podsystém, v ktorom sú pre neho uložené inštrukcie, prípadne iné údaje.

Tento cyklus je mechanický a je rozdelený do jednotlivých cyklov a taktov, ktorých počet je závislý od druhu vykonávanej inštrukcie.

## II. 1 Časť centrálna.

Obvodové riešenie centrálnej časti je na obr. č.1 a na ďalšom obr. č.2 je rozloženie potrebných súčiastok na plošnom spoji.

Ako hlavný - centrálnym obvodom je mikroprocesor MHB 8080A. K svojej činnosti potrebuje dva podporné obvody:  
a./ generáter hodinevých taktov MH 8224  
b./ riadiaci obvod údajovej a riadiacej zbernice MH 8228.

K činnosti mikroprocesora sú nutné tieto signály:

- HOLD; žiadosť o zmenu majiteľa, t.j. odstúpenie od lokálnej zbernice. Musí byť inicializovaný prepojkou 4-6, alebo prepojkou 5-6 z externej logiky - svorka K1.
- INT; žiadosť o prerušenie interpretujúceho programu. Aktívny stav je LOG 1, ktorý je realizovaný tranzistorovým spínačom T1, R3, R2 a ktorý je v kludevom stave zopnutý /INT = LOG 0/.

Druhý stav spínača /INT = LOG 1/ dosiahneme stlačením tlačítka **I** alebo externým signálom zo svorky #K1.

S týmto signálem súvisí signál INTA u obvodu MH 8228, ktorý môže byť inicializovaný prepojkou 7-8, ktorá spôsobí pri uvoľnenom prerušení vnútrenej inštrukcie RST7 na údajovej linke mikroprocesora, alebo prepojkou 7-9 pre externé využitie: napríklad pre vektorevé prerušenie s prvkami MH 3214 a MH 3212.

Akceptevateľnosť prerušenia mikroprocesor oznamuje signálom INTE špička #K1.

- hodinevé takty #1 a #2. Tieto dvojfázové hodiny sú generované obvodom MH 8224 a sú pracovnými taktami mikroprocesora.
- READY; signál oznamujúci pripravenosť podsystému. Musí byť synchronny s pracovnými taktami mikroprocesora, pretože na základe

toho môžu byť vsunuté "prázdne" takty mikroprocesora - táto doba je označená ako čakanie /WAIT/ na pomalšie komunikujúce zariadenie - /systém/. Pri prepojke 1-2 bude túto činnosť synchronizovať obvod MH 8224 pri vzniknutej udalosti na sverke 5# Kl, ktorá musí mať úroveň L.

- RESET - nulevanie, má inicializačný význam. Primárny vstupný signál, ktorý môže byť manuálny od tlačítka [RE], alebo od derivačného člena tvoreného prvkami R1; D1; C15, pri nabehnutí napájacieho napäťa +5V je zesynchronizovaný v obvode MH 8224 a privedený na všetky sekvenčné obvody mikrepočítača. Prípadné ďalšie externé prvky je možné pripojiť na sverku 16 Kl.

Pri RESET udalosti mikroprocesor inicializuje svoje vnitorné klepné obvody a nastaví programový čítač na hodnotu 0000 H.

Na základe týchto signálov mikroprocesor generuje rad signálov, ktoré sa spracovávajú v podporných obvodech. Sú to nasledujúce:

- SYNC, ktorý indikuje začiatok každého pracovného cyklu a súčasne signalizuje výstup stavového sleva mikroprocesora, ktorý sa nachádza na údajových linkách D8 + 7.
- WR, označujúci, že na údajových linkách sú platné výstupné údaje /data/
- DRIN, signál indikujúci, že údajové linky sú vo vstupnom režime. /Data Bus IN/
- HLD, signál, ktorým mikroprocesor potvrzuje splnenú požiadavku HOLD.
- WAIT, signál indikujúci, že mikroprocesor vstúpil do taktu Tw - takt čakania, ako odozva na signál READY, ktorý má úroveň L. Signál WAIT je vyvedený na sverku 7 Kl.

Čo sa dehrava vo vnitri mikroprocesora, poprípade v jeho komunikácii je možné zistiť prostredníctvom údajových liniek D8 + 7, ktoré sú obojsmerné.

Pre adresovanie účastníkov systému používa mikroprocesor 16 bitovú adresnú zbernicu A8 + 15, čo mu dovoluje priamo adresovať 65 536 miest.

V ďalšom bude osvetlená činnosť - úloha podporných obvodov MH 8224 a MH 8228.

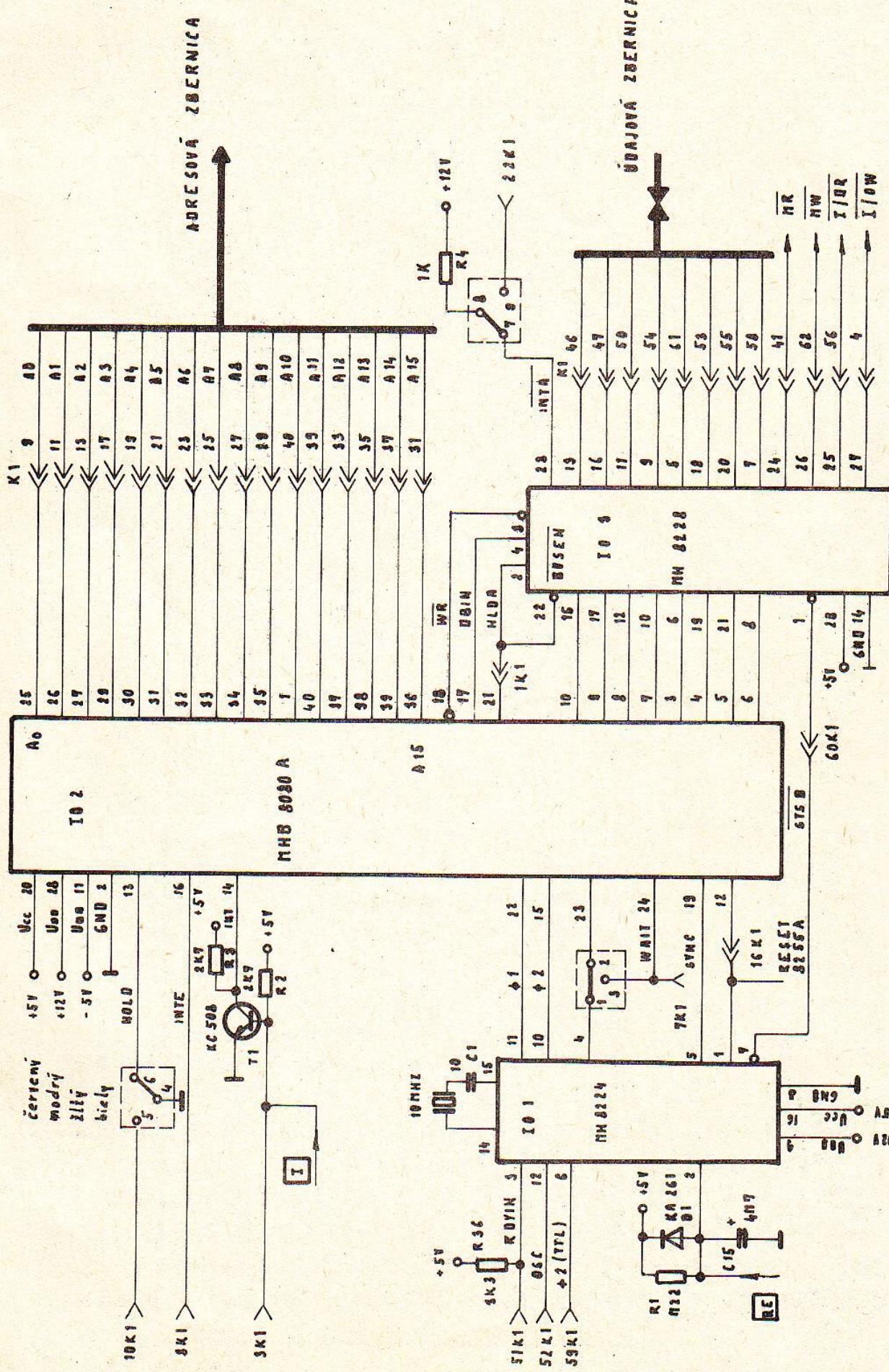
- Integrovaný obvod MH 8224 predstavuje generátor dvejfázového hodinového hodinevného signálu a obsahuje: budiče, ktoré zabezpečujú dosiahnutie neštandardných napäťových úrovni signálov #1 a #2.

Preto sú privedené i dve napájacie napäťia  $U_{CC}$ ,  $U_{DD}$ . Pre činnosť obvodu je nutné pripojiť k nemu venkajší dvojpól, určujúci kmitočet hodín. V našom prípade je to piezokeramická jednotka s frekvenciou 10 MHz. V tomto usporiadanií sačne v obvode 8224 kmitať oscilátor, ktorého výstup OSC je vyvedený na sverku 52 Kl. Z tohto oscilátora sú odvedené i ďalšie signály. Pre externé použitie je vyvedený na sverku 59 Kl pulz #2 s úrovňou TTL. Ďalej obvod má výstup STSIB, ktorý je odvedený od mikroprocesorového signálu SYNC. Tento výstupný signál vzerkuje stav mikroprocesoru v dobe T2 /STATUS STROBE/ a ukladá ho do registra stavu obvodu MH 8228.

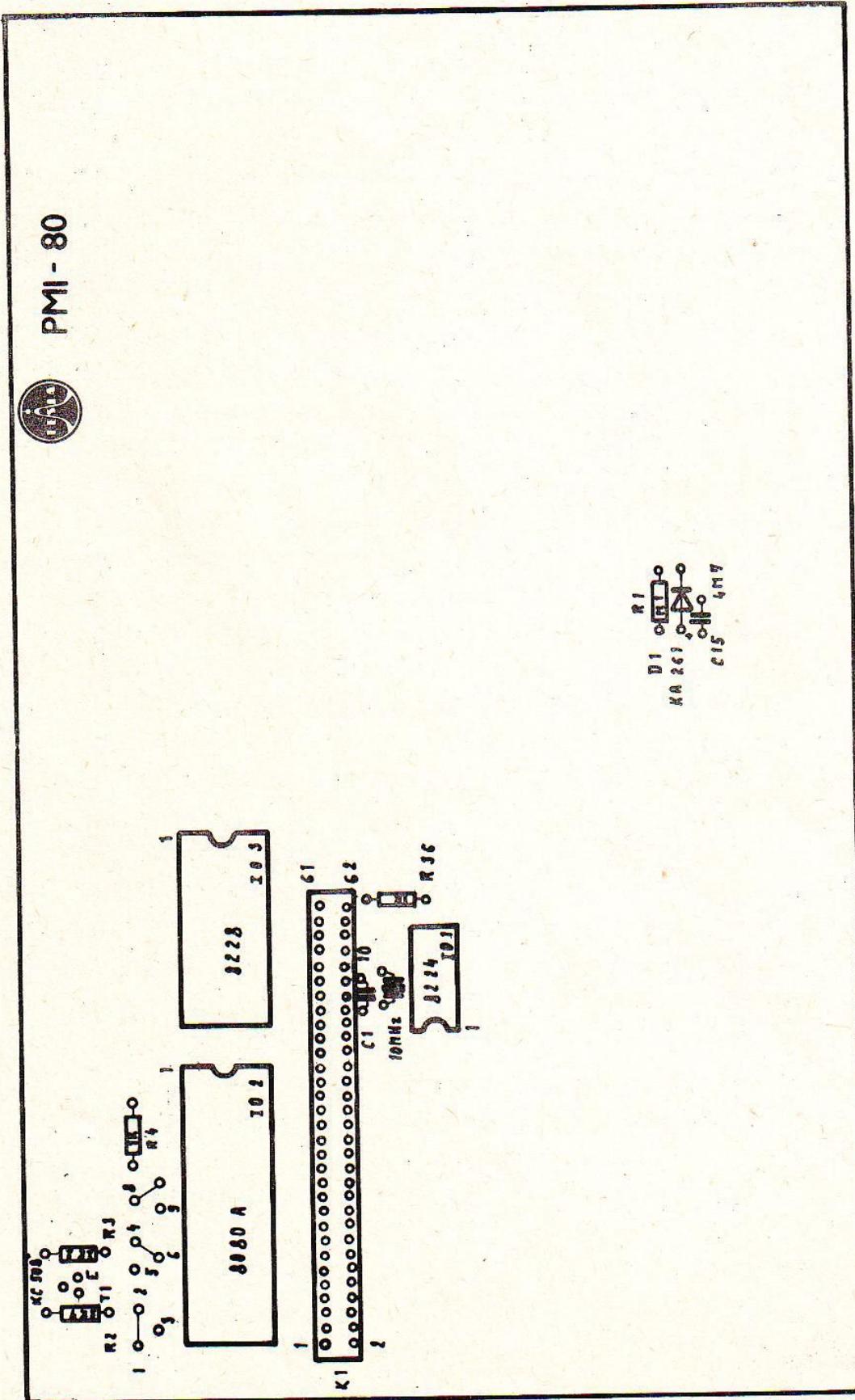
- obvod 8228 predstavuje kombinovaný obvod ako:

- a./ budič údajovej obejsmernej zbernice, ktorý sa jednou stranou pripajuje k údajevým linkám mikroprocesora /D8 + 7/ a druhou stranou k systémovej /lekálnej/ údajovej zbernice /DATA BUS/.
- b./ dekóder taktu s budičom pre riadiace systémové signály. V stavovom slove, ktoré sa príjme pulzom STSIB je zakódovaná informácia o type taktu. V súčinnosti so signálmi WR, DBIN, HLDA generuje dekóder taktu týchto päť signálov:
  - WR, signál pre riadenie čítania z pamäťového podľa systému.
  - RW, signál pre riadenie zápisu do pamäťového podľa systému.
  - I/OR, signál pre riadenie čítania z vstupnovo-výstupného podľa systému.
  - I/OV, signál pre riadenie zápisu do vstupnovo-výstupného podľa systému.
  - INTA, signál oznamujúci prijatie požiadavky prerušenie mikroprocesora.

Pre odstupnenie od systémovej zbernice obvod má vstupný signál BUSEN, ktorý je v systéme PMI - 80 spojený so signálom HLDA.



**PMI 80 - CENTRÁLNA ČASŤ - SCHÉMA NA ZAPOJENIA**  
**OBR. Č. 1**



PMI - 80 - CENTRÁLNA ČASŤ - ROZLOŽENIE SÚČASTOK

OBR. č.2

## II.2 Podsystem k lokálnej zbernici.

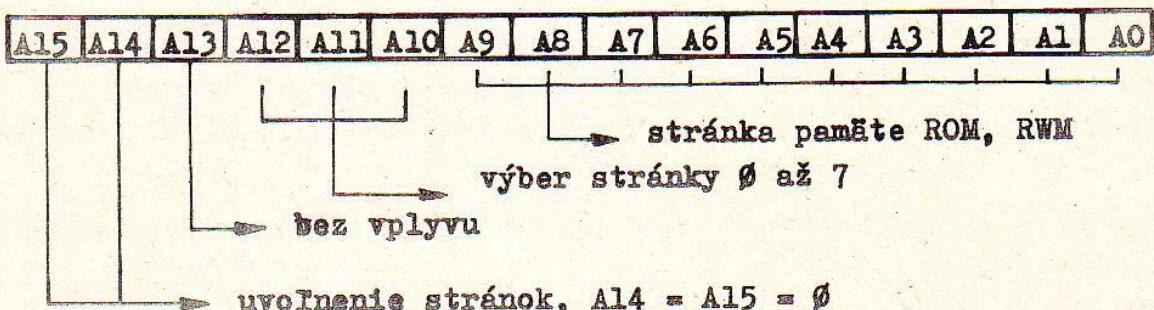
### II.2.1. Pamäťový podsystem

Táto časť mikropočítača PMI - 80 je vyobrazená v obvodovom riešení na obr. č.3 a rozloženie súčiastok na plošnom spoji je na nasledujúcim obr. č.4.

Pamäťový podsystem možno rozdeliť na tri typické časti:

- pamäť ROM
- pamäť RWM
- obvody výberu /select/ pamäti

V našom prípade je jedna stránka o veľkosti 1Kbyte. Tieto stránky sa dekódujú rýchlym dekóderom typu MH 3205 podľa nasledujúcej schémy.



Aby boli pamäťové údaje správne aktualizované, t.j. aktivovanie pamäte v očakávanú dobu je uvoľnovaný vstup E3 u obvodu MH 3205 generovaný hradlom NAND MH 7400 zo signálov  $\overline{MR}$  a  $\overline{MW}$ . Tým bude zabezpečený správny zápis a čítanie údajov. Obvod MH 3205 umožňuje dekódovanie osiem 1Kbyte pamäťových stránok. Mikropočítač PMI - 80 obsahuje dve stránky pamäte typu ROM stránka 0. a 1. a jednu stránku pamäte RWM ako poslednú 7. Zvyšné výberové signály stránok 2,3,4,5,6 sú vyvedené užívateľovi na konektor K1.

Pamäť RWM je realizovaná dvoma obvodmi MHB 2114 a je aktivovaná stránkou začínajúcou adresou 1C00 až 1FFF.

Pamäť ROM v základnej verzii PMI - 80 je obsadená len 0. stránka, kde je umiestnený riadiaci program MONITOR. Ide o typ MHB 8608 v plastickom púzdre bez možnosti vymazávania obsahu.

Z obvodového riešenia na obr. č.3 je zrejmé, že rozšírenie pamäťového podstytému môže užívateľ previesť bez ťažkostí, pretože

lokálna zbernice i signály výberu stránok má vyvedené na konektory Kl.

### II.2.2. Podsystem stvku so zbernicou

V tejto časti sa oboznámime s prvkami, ktoré už by mali patriť k vstupovýstupnej časti mikropočítača. Sú to obvody styku s okolím mikropočítača - MHB 8255A. K lokálnej zbernici sú pripojené dva, avšak možno ich počet prostredníctvom konektoru Kl rozšíriť. Obvod MHB 8255A predstavuje paralelný programovateľný stykový obvod mikropočítačovej rodiny 8080, to znamená, že k jeho činnosti je treba previesť inicializáciu do požadovaného módu programovými prostriedkami. Podrobnejší popis tohto obvodu nájde užívateľ v prílohe tejto príručky, my sa obmedzíme len na popis pripojenia obvodu k lokálnej zbernici mikropočítača. Z jej strany sú to:

- údajové linky DB<sub>8</sub> ÷ 7
- signál RESET, ktorý inicializuje počiatočný stav obvodu, kedy všetky jeho interfejsové linky sú orientované ako vstupné
- signál RD, ktorý umožňuje čítanie údajov z obvodu a je pripojený na riadiacu linku I/OR
- signál WR, ktorý umožňuje zápis údajov do obvodu a je pripojený na riadiacu linku I/OW.
- A<sub>8</sub>, A<sub>1</sub> - adresevacie linky vnútorných registorov, /kanály PA, PB, PC a riadiaci register - CWR/ a sú pripojené na najnižšie adresové linky zbernice.
- CS - aktivovací vstup obvodu /SELECT/.

Tento signál pre stykový obvod je možné získať v podstate dvomi spôsobmi:

- a./ dekódovaním zvyšných šiestich adresných liniek A<sub>2</sub> ÷ A<sub>7</sub>
- b./ lineárnom volbou priamo z adresnej liniek A<sub>2</sub> ÷ 7

V našom prípade stykové obvody IO 1, IO 9 sú aktivevané lineárny výberom. Pre lepšiu názornosť adresovanie stykových obvodov s prípadnou možnosťou externého rozšírenia je znázornené na nasledujúcich obrázkoch.



do dekódera 1 z 64

b./

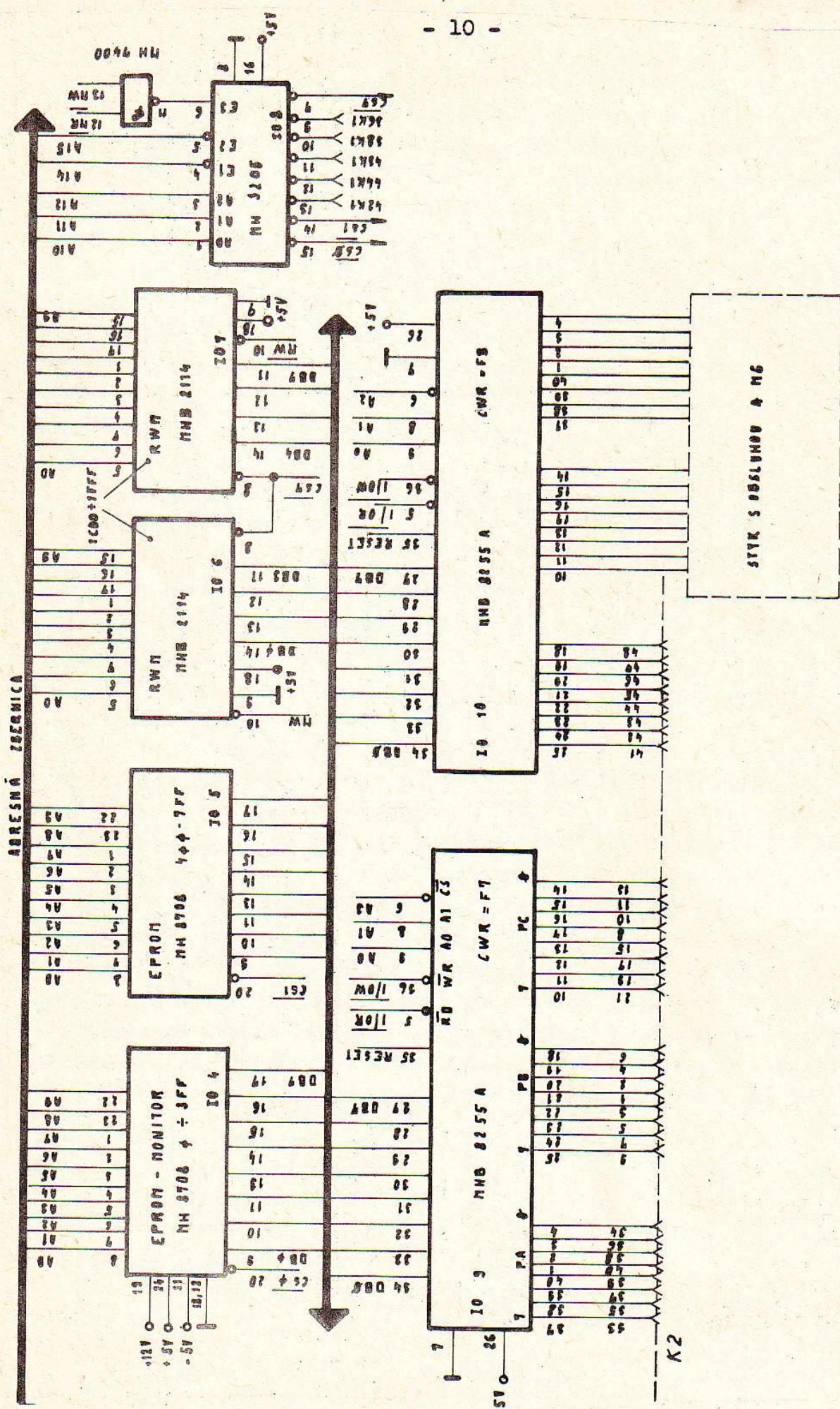
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
----	----	----	----	----	----	----	----

1	1	1	1	1	0	x	x
1	1	1	1	0	1	x	x
1	1	1	0	1	1	x	x
1	1	0	1	1	1	x	x
1	0	1	1	1	1	x	x
0	1	1	1	1	1	x	x

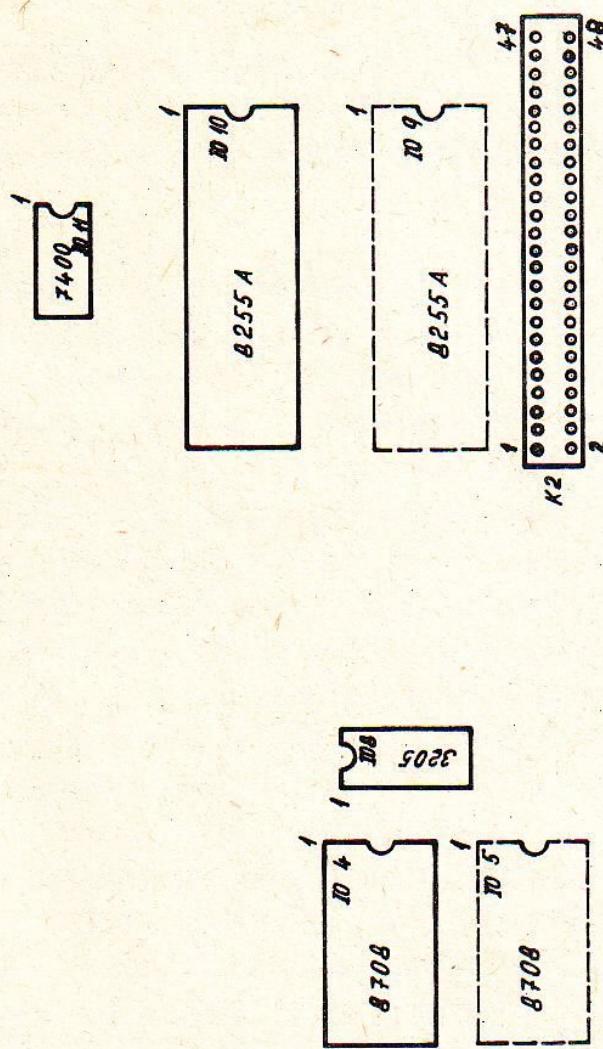
pre IO 10  
pre IO 11  
pre možné ďalšie  
externé stykové  
obvody

V základnej verzii mikropočítač PMI - 80 obsahuje len jeden paralelný stykový obvod MHB 8255A v pozícii IO 10. Tento obvod je použitý pre služobné účely, ktorým sa realizuje styk s okolím riadený pod programovým modуlem MONITOR.

Pre tieto účely spotrebuje dva kanály PA, PC tak ako to je schematicky znázornené v zapojení na obr. č.3. Užívateľovi zostáva k dispozícii jeden osembitový port B, ktorý však môže byť použitý len v režime Ø budť ako vstupný alebo výstupný. Tieto linky ako aj ostatné z obvodu IO 9, ktoré sú užívateľovi plne k dispozícii sú vyvedené na interfejsový konektor FRB s označením K2. Pre užívateľské aplikácie je ich nutné oddeliť budičmi napr. 7404 až 7407.



PMI-80



PMI-80 - PAMÄŤOVÝ SISTÉM A PERIFÉRNE OBVOODY - ROZLOŽENIE  
SÚČIASŤOK

OBOR. č. 4

### II.3. Časť vstupnovýstupná.

V predchádzajúcej časti bol už čiastočne spomenutá vstupnovýstupná časť mikropočítača, a to zo strany lokálnej zbernice. Bol vysvetlený medzistykový programovateľný obvod MHB 8255A. Teraz si vysvetlíme druhú stranu stykového obvodu, ktorého riešenie bolo zahrnuté do čiarkovaného bloku ako je vidno na obr. č.3. Obvodové riešenie tohto bloku je znázornené na obr. č. 5 a jeho rozloženie súčiastok na plošnom spoji na obr. č. 6. Pre lepšie pochopenie tohto vstupnovýstupného bloku si ho rozdelíme na tri časti:

- časť výstupná - displej
- časť vstupná - klávesnica
- časť interfejs kazetového magnetofónu

Celé riešenie tohto bloku sa vyznačuje minimálnou obvodovou architektúrou, ktoré slúži ako podpora programovým fragmentom riadiaceho programu MONITOR.

Treba mať na zreteli, že tieto programové fragmenty generujú postupnosť riadiacich signálov, ktoré sa dostávajú prostredníctvom obvodu MHB 8255A na príslušné prvky. Aké činnosti vyvolávajú, si vysvetlíme podrobnejšie:

#### a./časť výstupná - displej.

Zobrazovacia časť je realizovaná deväťmiestnym sedemsegmentovým displejom LED so spoločnou katódou u jednotlivého zobrazovacieho elementu typu WQD - 30. Princíp zobrazovania je dynamický režim postupného zobrazovania jednotlivých údajov na jednotlivé miesta displeja. Z tohto dôvodu programový fragment musí zabezpečiť údaj na segmenty a, b, c, d, e, f, g a určiť pozíciu segmentovky displeja. Údaj je vložený do výstupného registra kanálu PA obvodu MHB 8255A. Je to sedem liniek PA~~S~~ - 6. Pretože ich nemožno pripojiť priamo na anódy segmentovky je nutné výkonové prispôsobenie tranzistorovým spínačom, ktorý napr. pre segment "g" je tvorený prvkami T4, R12, R13, R14. Aby segmentovka "g" mala kladný potenciál, aktivovací signál /údajový/ musí mať úroveň L.

Jednotlivé katódy segmentoviek sú prepínané dekóderom MH 1082 na základe privedených signálov PC~~S~~ + 3 z programového fragmentu. Obvod MH 1082 je v podstate dekóder 1 × 9 s tranzistorovými budičmi určený pre displeje so spoločnou katódou segmentovky. Odlišnosťou od štandardného dekódera je tu vstupný kód dekódera, ktorý musí byť negovaný, t.z., že ak chceme aktivovať nultú segmentovku, musí programový fragment vydáť

do výstupného registra kanálu PC na linky PC0 + 3 hodnoty LOG 1. Takáto architektúra umožňuje zobrazovať lubovoľnú kombináciu segmentov a, b, c, d, e, f, g, na lubovoľnej segmentovke displeja. Programátorovi postačí vyvolať tento programový fragment, ktorého atributom je ukazateľ výstupného buffera /registra/, kde má uložené údaje pre zobrazenie. Ukončenie zobrazovania môže byť zabezpečené časovým limitom alebo stlačením žiadanej klávesy. Pretože zobrazovanie údajov je programovou záležitosťou, a tým mikroprocesor musí sa tejto činnosti venovať, je možné v takých prípadoch, kde nie je to prípustné /v reálnych procesoch/ použiť statické zobrazovanie údaju na lubovoľnej segmentovke, a to spôsobom nastavenia údajov do výstupných registrov - kanálov PA, PC stykového obvodu MHB 8255A.

V tomto prípade budú segmenty svietiť jasnejšie. Podrobnejšie o tomto programovom fragmente a o spôsobe zobrazovania údajov nájde užívateľ v príručke II a III.

b./ časť vstupná - klávesnica.

25-prvková klávesnica slúži užívateľovi pre dialóg - komunikáciu s mikropočítačom. Zadávajú sa ňou riadiace a údajové povely.

Z 25. prvkou kláves je 16 vyhradených pre hexa znaky # + F, ďalej 7 kláves je riadiacich /funkčných/ a zvyšné dve sú systémové - RESET a INTERRUPT.

Všetky klávesy až na posledné dve sú zapojené do matice 3 x 9. Linky X sú trvale pomocou odporov R33, R34, R35 udržiavané na úrovni H. Tento stav je snímaný prostredníctvom stykového obvodu MHB 8255A cez linky PC4, PC5, PC6. V klúdovom stave budú na úrovni H.

Maticové linky Y sú pripojené na dekóder MH 1082, ktorý je spoločný so zobrazovaním. Vždy keď príde k aktualizovaniu príslušnej katódy segmentovky, bude na príslušnej maticovej linke Y na krátku dobu úroveň L /táto doba je súčasne dobu svitu segmentovky/.

Ak dojde v priesčníku matice XY k vodivému spojeniu vplyvom stlačenia hmotníka klávesy, ktorý prenesie tlak na pružný pliesok, zmení sa klúdový stav signálov na linkách PC4, 5, 6. Tento stav je neustále snímaný počas každej doby svitu príslušnej segmentovky. Ďalej je to už len úlohou programového fragmentu, ktorý zabezpečí priradenie príslušného kódu klávese a ochranu pred zakmitnutím kontaktu.

Displej i klívesnica sú po konštrukčnej stránke samostatné diely, takže je možné ich oddeliť a umiestniť mimo základnú dosku mikropočítača.

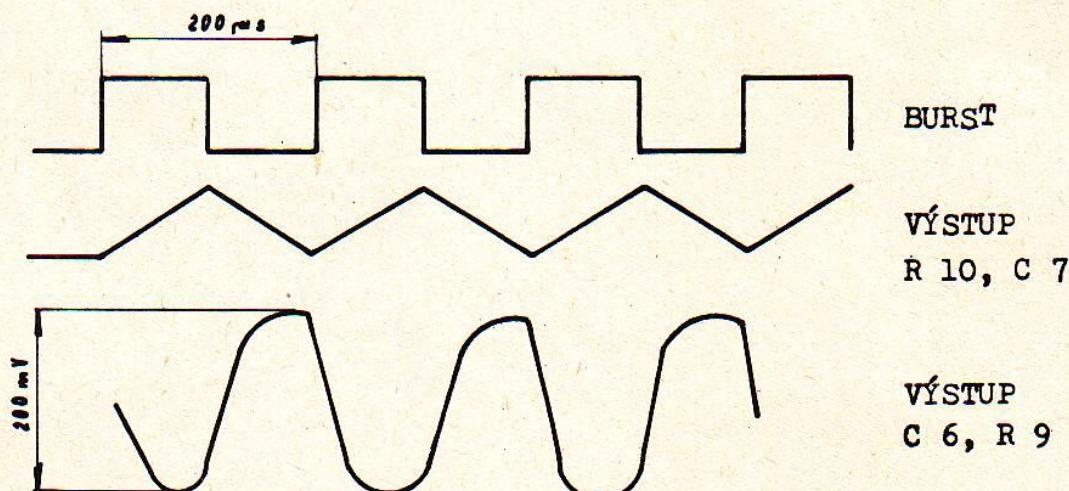
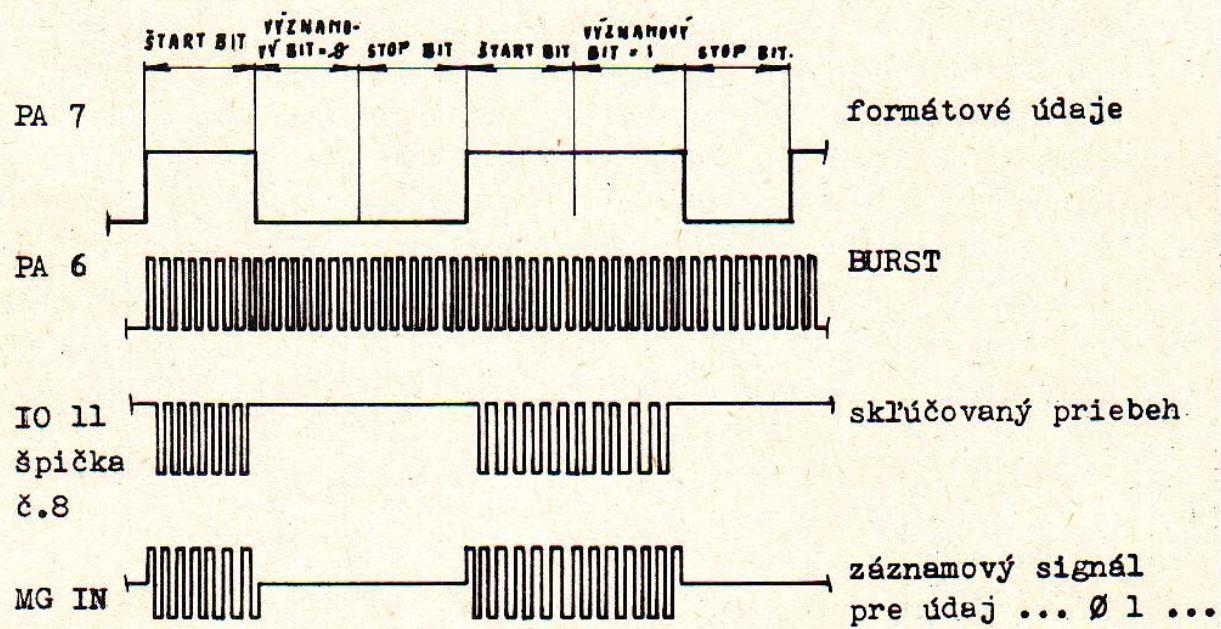
c./ interfejs kazetového magnetofónu.

Interfejs kazetového magnetofónu predstavuje minimálnu podporu hardwaru. Všetky funkcie - formátovanie údajov, vytváranie periodického signálu /BURST/, dekódovanie záznamu i jeho ukončenie je úlohou programového fragmentu riadiaceho programu MONITOR. Prv než sa oboznámime s obvodovým riešením treba si vysvetliť spôsob záznamu jedného bitu. Vyslanie jedného bitu predstavuje vyslanie troch rovnakých časových úsekov, ktoré majú túto funkciu:

- prvá tretina predstavuje ŠTART bit a je s úrovňou H
  - druhá tretina predstavuje významový bit
  - posledná má funkciu STOP bitu a má úroveň L
- Spôsob záznamu údaja na magnetofónovú pásku je frekvenčný, pričom úroveň H je zápis periodického signálu /BURST/ s frekvenciou približne 5kHz trvania 16 period. Úroveň L je bez periodického záznamu.

Periodický signál /BURST/ je generovaný programovým fragmentom v čase zápisu údaja a je zavedený na hradlo NAND IO 11 špička č. 9. Predtým však musel zabezpečiť nastavenie významového bitu vysielaného údaja /byte/ na linku PA7 a teda na druhý vstup hradla NAND IO 11. Tento vstup je klúčovacím, pretože od neho, a teda od úrovne významového bitu bude závisieť či sa bude zaznamenávať BURST. Signál z hradla NAND IO 11 vývod č. 8 je vedený do integračného člena R10, C7 s časovou konštantou  $\tau = 100 \mu s$  a ďalej je signál formovaný v derivačnom člene C6, R9 s časovou konštantou  $\tau = 10 \mu s$ . Takto vytvarovaný signál s približne sinusovým priebehom je vyvedený ako vstupný signál kazetového magnetofónu.

Nasledujúci obrázok znázorňujúci funkciu výstupného interfejsu pre MG.

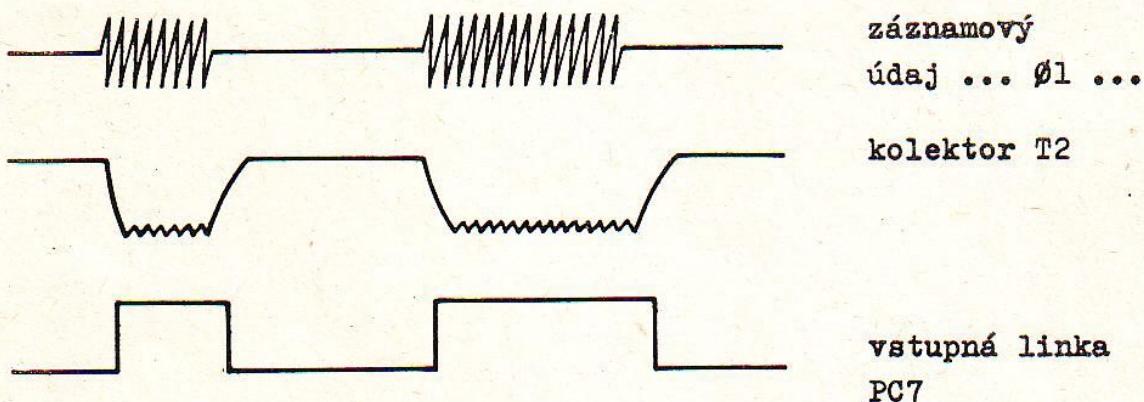


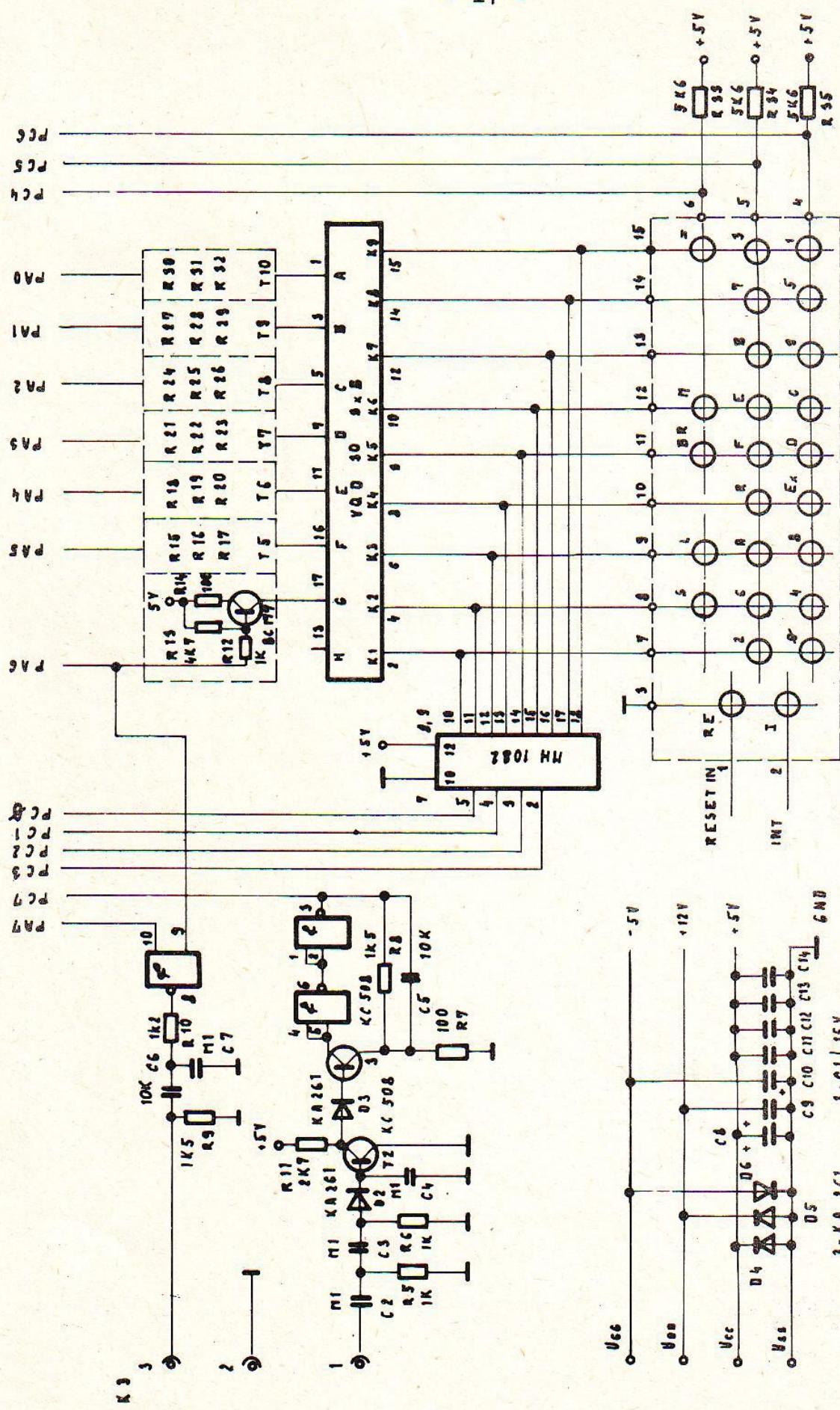
Princíp záznamu na kazetový magnetofón

Programový fragment vyslania jedného bloku údajov /dat/ zabezpečuje v záhlaví tohto bloku vyslania dlhého synchronizačného BURSTu a zápis údaja /1 byte/ o poradovom čísle bloku. Týmto je zabezpečená synchronizácia správneho prečítania bloku, pretože najprv musí prísť k vyhľadaniu synchronizačnej značky. Ďalej sa budeme zaoberať spôsobom dekódovania záznamu z pásky. Opäť i táto funkcia je riešená programovým fragmentom. Vstupným parametrom však musí byť sériový tok údaja tak ako bol vyslaný výstupným programovým fragmentom na linku PA 7. Získaný výstupný signál z MG však túto formu, nemá, a preto je nutná minimálna podpora v hardware, spočívajúca v úprave frekvenčného signálu - BURST na obdĺžnikový priebeh.

Obvodové riešenie pozostáva z týchto dielov:

- C2, R5, C3, R6 - hornopriepustný filter
  - D2 - oddielovacia dióda
  - T2 - invertor
  - D3 - väzobná dióda
  - T3, R8, R7, C5 a 2x NAND I0 11 - tvarovač hrán signálu
- Na nasledujúcom obrázku je znázornený spracovaný priebeh tohto signálu.

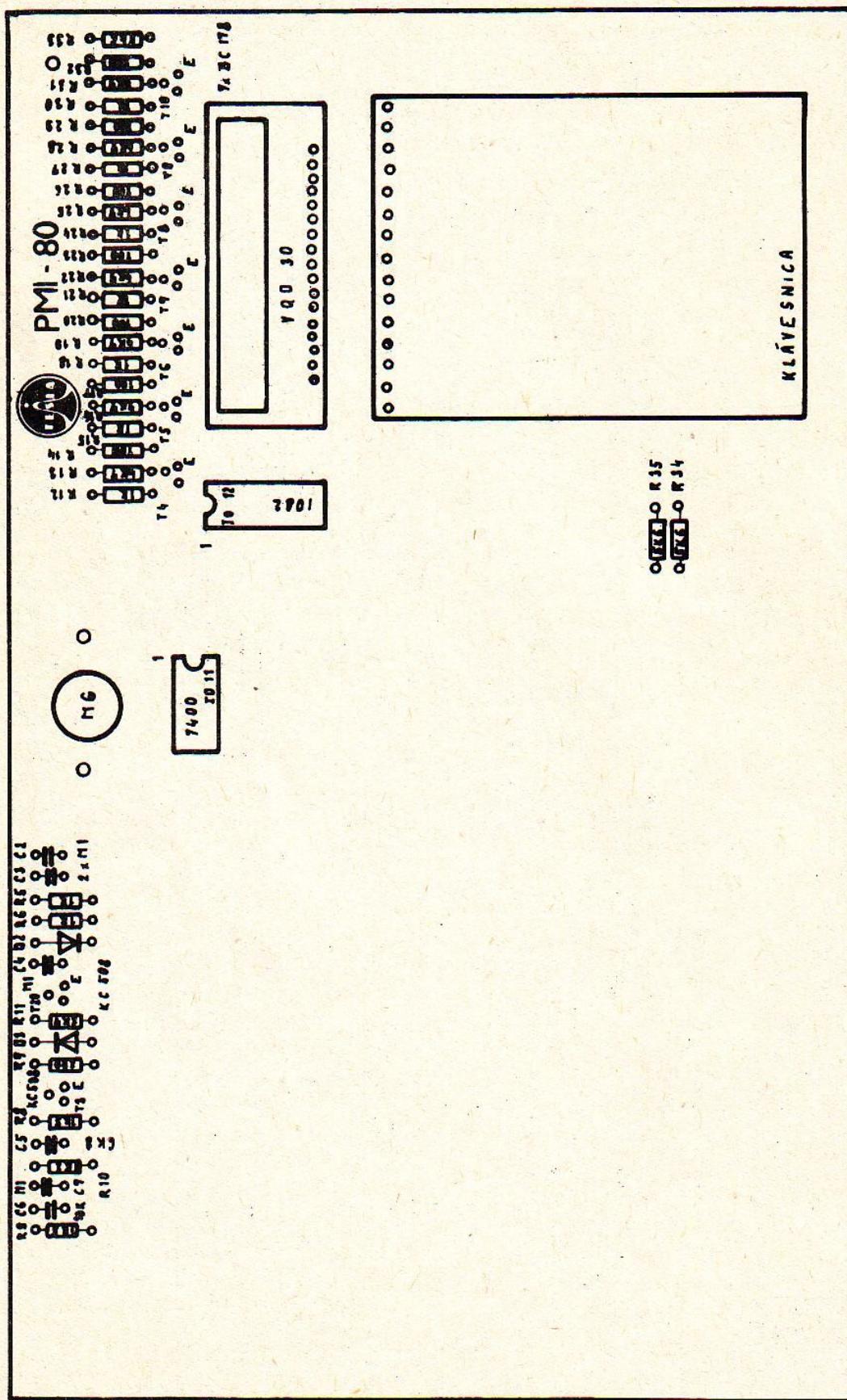




PMI - 80 - VSTUPNO/WÝSTUPNÁ ČASŤ - SCHÉMA ZAPOJENIA

OBR. č. 5

25 PRVKOVÁ KLÁVESNICA



OBR. č. 6

PMI - 80 - REFERENČNÉ PERIFÉRIE A PRIPOJENIE MAGNETOFÓNU

- ROZLOŽENÉ SÚČASŤOK

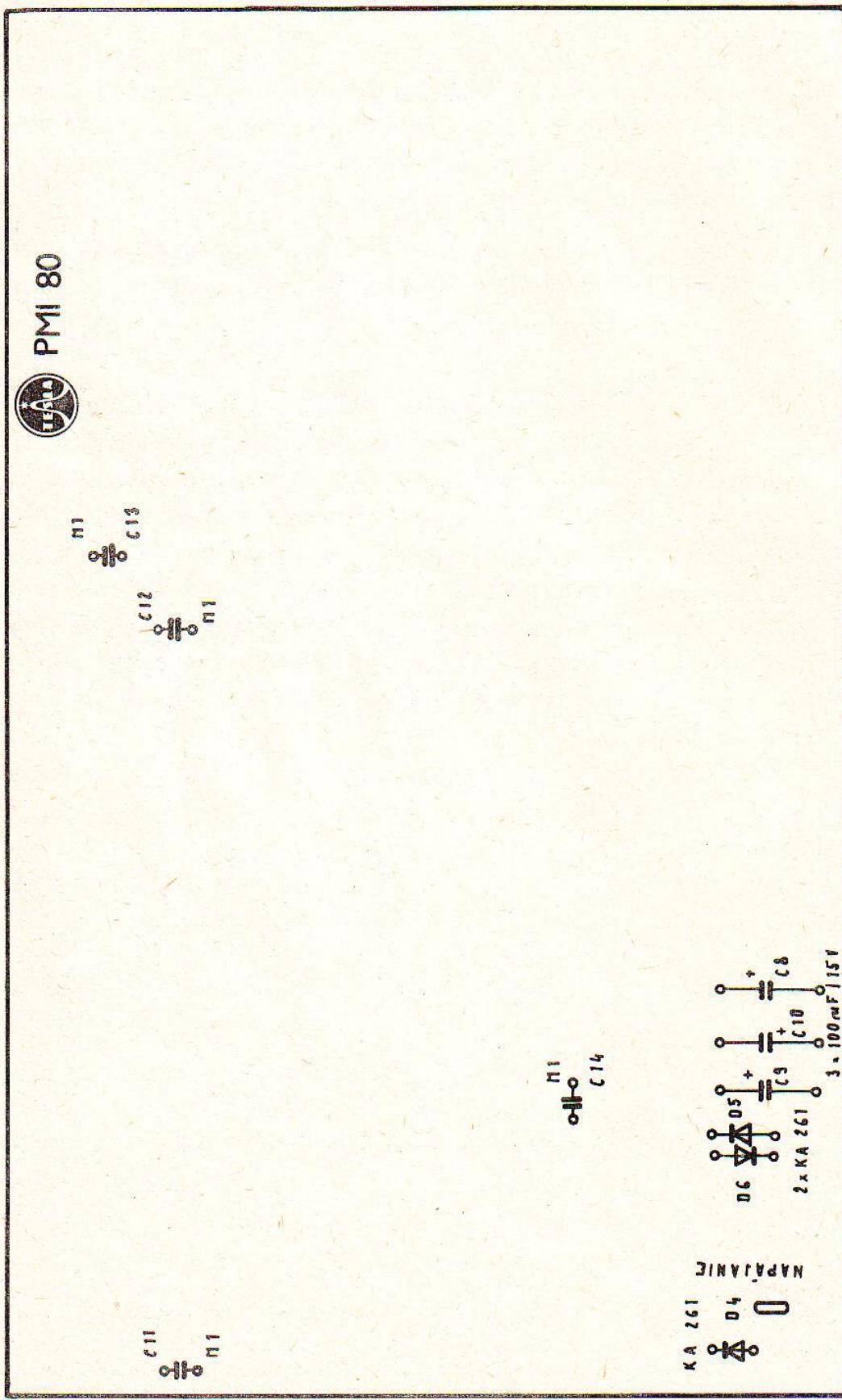
Programový fragment zisťuje zo sérievého záznamu na linke PC 7 pomer dôb trvania úrovne H - L a podľa toho priraďuje pri formátovaní údaja stav bitu. Keď napočíta potrebný počet údajov ukončuje komunikáciu s MG.

Zapojenie pre spracovanie signálu z kazetového magnetofónu neobsahuje nF zosilňovač. Vstupný signál musí mať dostatočnú úroveň /5Vef/. V prípade ak magnetofón nemá zvlášť vyvedený nF výkonový výstup, treba použiť prídavný nF zosilňovač.

Z hľadiska nahrávania na kazetový magnetofón zapojenie zaručuje dostatočnú amplitúdu signálu pre použitie štandardných vstupných signálov.

#### d./ Napájacie obvody.

Napájanie PMI - 80 je z externého zdroja, ktoré musí zaistiť napájacie napätia +12V; ±5V. Pre funkciu obvodu CPU MHB 8080A sa požaduje, aby pri zapínaní zdroj  $U_{BB} = -5V$  nabehol prvý a pri vypínaní bol odpojený posledný. Ďalej je potrebné istenie zdrojov  $U_{DD} = +12V$ ;  $U_{CC} = +5V$  proti vypadnutiu zdroja  $U_{BB} = -5V$ . Na obr. č.7 je uvedené rozmiestnenie ochranných diod proti náhodnému prepôloveniu jednotlivých zdrojov diod pri pripojení na mikropočítač PMI - 80 a rozmiestnenie filhačných kondenzátorov na doske mikropočítača. Zapojenie ochranných diód a kondenzátorov je na obr. č.5.



OBR. č. 7 PMI 80 ROZLOŽENIE OCHRANNÝCH DIÓD A FILTRAČNÝCH KONDENZÁTOROV

### III. Uvedenie mikropočítača do činnosti:

Mikropočítač k svojej činnosti požaduje zdroj napájacích napäť + 5V a +12V ako už bolo spomínané v predchádzajúcej kapitole. Pretože všetky funkcie mikropočítača sú implementované programovými prostriedkami, je nutná prítomnosť pamäte ROM s obsahom MONITORa. Po pripojení napájacích napäť dochádza ku generovaniu krátkeho pulzu RESET, ktorý nuluje /inicializuje/ všetky sekvenčné obvody mikropočítača. Dôsledkom toho je aj nastavenie adresnej zbernice na 0000 H.

Týmto sa započne interpretovanie prvej inštrukcie riadiaceho programu MONITORa. V inicializačnom programovom bloku dochádza k vyplňaniu správy " PMI - 80 " na displej LED. Touto správou MONITOR potvrdzuje správnosť komunikácie medzi CPU - pamäťový podsystém - zobrazovací výstup.

Po tejto správe MONITOR očakáva dialóg s obsluhou, kde sa potvrdí správnosť činnosti vstupnej časti - klávesnice. Syntakta dialogu je popísaná v užívateľskej príručke časť II. Návrat do inicializačného bloku riadiaceho programu MONITOR je možný stlačením tlačítka **[RE]**.

V prípade, ak nedôjde po stlačení tlačítka **[RE]**, alebo po pripojení mikropočítača na napájacie napäťa k zobrazeniu správy " PMI - 80 " je nutné hľadať chybu v hardware systému.

K odhaleniu závady je nutné mať osciloskop, poprípade logický analýzator.

Činnosť CPU možno najjednoduchšie vyskúšať tým, že na údajovú zbernicu DB0 ÷ 7 vnútorm /externým pripojením/ inštrukciu NOP kt.j. stav 00 H, predtým však vyberieme všetky pamäťové obvody. Osciloskopom sledujeme priebehy na CPU a jej podporných obvodov.

Samostatne môžeme vyskúšať i vstupovýstupnú časť pri vybratí stykového obvodu IO 10 MHB 8255A. Najjednoduchší spôsob je postupne simulovaliť externými signálmi stavy na linkách PC0 ÷ 3 a PA0 ÷ 6 a sledovať zobrazené segmenty, poprípade pri stáčaní príslušných znakov na klávesnici úroveň liniek PC4 ÷ 6.

Ciastočne správnu činnosť CPU - pamäťový podsystém, možno sledovať na signáloch riadiacej zbernice /špičky 24, 26, 25, 27 obvodu IO 3/. a na signáloch výberu pamäťovej stránky 0 a 7 /špičky 15 a 7 obvodu IO 8/.

Ak MONITOR zobrazuje deformovanú správu v správnych pozíciach displeja, závadu je nutné hľadať vo výstupnom hľoku /stykový obvod,

dekóder a spínače/ poprípade v pamäti RWM.

Činnosť kazetového interfejsu zistíme iba interpretovaním monitrovej funkcie S /SAVE/ a prehrávaním záznamu z pásky. Na osciloskope sledujeme priestoky signálov, ktoré boli uvedené v kapitole II,

V tejto kapitole boli stručne vymenované jednoduché spôsoby hľadania závady v mikropočítači, ktoré mohli vzniknúť nesprávnym zaobchádzaním, preto doporučujeme nasledovné:

- dodržiavať predpisy pre prácu s MOS obvodmi, vid' príloha príručky
- pri používaní atypických zdrojov, zaistiť správnosť polarity a hodnoty zdroja. Pripojovať napäťia dľa uvedeného v kapitole II.
- pri rozširovaní systému o ďalšie stavebné prvky, poprípade vstupnovýstupné členy, oddeliť signály z mikropočítača PMI-80.

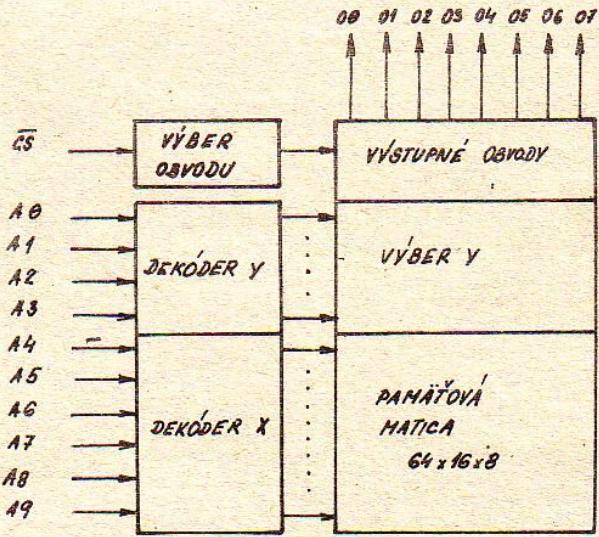
MHB 8608 - PAMÄŤ PROM O KAPACITE 8192 BITOV NAPROGRAMOVANÁ U VÝROBCU

Obvod MHB 8608 je programovateľná pamäť ROM s kapacitou  $1024 \times 8$  bitov, s naprogramovaním u výrobcu. Je vyrobenná technológiou NMOS s troma napájacími napäťami  $U_{BB} = -5V$ ;  $U_{CC} = +5V$ ;  $U_{DD} = +12V$  / $U_{SS} = 0V$ . Obvod je zapuzdrovaný do puzdra z umelej hmoty s 24 prívodmi. Štupeň integrácie podľa ČSN 35 8802 je I04.

ELOKOVÁ SCHÉMA A ZAPOJENIE PRÍVODOV PUZDRA



1 - A7	13 - 03
2 - A6	14 - 04
3 - A5	15 - 05
4 - A4	16 - 06
5 - A3	17 - 07
6 - A2	18 - U <sub>SS</sub>
7 - A1	19 - U <sub>DD</sub>
8 - A0	20 - CS
9 - Ø	21 - U <sub>BB</sub>
10 - 01	22 - A9
11 - 02	23 - A8
12 - U <sub>SS</sub>	24 - U <sub>CC</sub>



## MHB 8608 - ELEKTRICKÉ PARAMETRE

### Medzné hodnoty

Napätie $U_{DD}$ oproti $U_{SS}$	-0,3 až +20V
Napätie ostatných prívodov oproti $U_{SS}$	-0,3 až +15V 1/
Stratový výkon	max.1,5W
Rozsah pracovných teplôt	0 až +70°C

Poznámka: 1/ Výstupy 00 ÷ 07 sú v neaktívnom stave

### Menovité hodnoty statické

$$/U_{CC} = +4,75 \div +5,25V; U_{BB} = -4,75 \div -5,25V; U_{DD} = +11,4 \div +12,6V; T_a = 0 \div +70^\circ C/$$

Parameter	Označ.	Jedn.	Hodnota		Poznámka
			min.	max.	
Odber zo zdroja $U_{DD}$	$I_{DD}$	mA		65	
Odber zo zdroja $U_{CC}$	$I_{CC}$	mA		10	
Odber zo zdroja $U_{BB}$	$I_{BB}$	mA		45	
Zvodový prúd vstupov	$I_{LI}$	μA		10	$U_I = 0 \div U_{CC}$
Zvodový prúd výstupov v neaktívnom stave	$I_{LO}$	μA		10	$U_O = 0 \div U_{CC}$
Vstupná úroveň L	$U_{IL}$	V		0,65	
Vstupná úroveň H	$U_{IH}$	V	3,0		
Výstupná úroveň L	$U_{OL}$	V		0,45	$I_{OL} = 1,6mA$
Výstupná úroveň H	$U_{OH}$	V	2,4		$I_{OH} = -1mA$

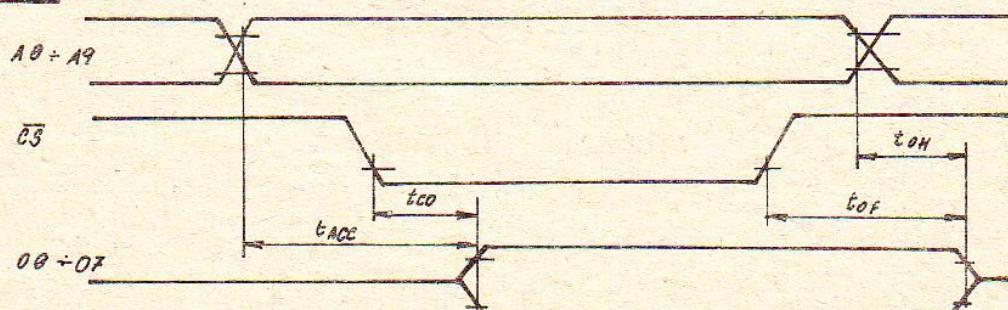
### Menovité hodnoty dynamické

$$/U_{CC} = +4,75 \div +5,25V; U_{BB} = -4,75 \div -5,25V; U_{DD} = +11,4 \div +12,6V; T_a = 0 \div +70^\circ C/$$

Parameter	Označ.	Jed.	Hodnota		Pozn.
			min.	max.	
Oneskorenie výstupov dat od adres	$t_{ACC}$	ns		450	1/
Oneskorenie výstupu dat od $\overline{CS}$	$t_{CO}$	ns		120	1/
Presah aktívneho stavu výstupov dat po ukončení $\overline{CS}$	$t_{DF}$	ns	0	120	
Presah aktívneho stavu výstupov dat po prepnutí adres	$t_{OH}$	ns	0		

Poznámka: 1/ Výstupy sú zatažené jedným vstupom TTL a kapacitou 50pF.

### ČASOVÉ PRIEBEHY

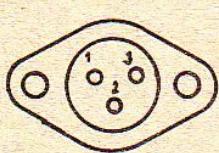


## Konektor K1 lokálnej zbernice mikropočítača

	HLDA	INT EX	
1	4	5	7
2	YLOW	-	WAIT
3	INTE	-	A5'
4	HOLD	10	A1
5	(L) GND	12	A2
6	+12V	14	+12V
7	RESET	16	A3
8	-5V	18	A4
9	-5V	20	A5
10	INTA	22	A6
11	-	24	A7
12	-	26	A8
13	-	28	A9
14	-	30	A9
15	-	32	A15
16	(L) GND	34	A12
17	C66	36	A13
18	C65	38	A14
19	A18	40	A12
20	C62	42	HR
21	C53	44	C54
22	088	46	-
23	-	47	081
24	+5V	48	-
25	082	50	081
26	08C	52	ROVIN
27	D83	54	DB5
28	-	56	DB6
29	DB7	58	-
30	DB8	60	42 (77L)
31	DB9	62	NN

Konektor K2 vstupový/stupné linky mikropočítače

Konektor K3 na pripojenie kazetového magnetofónu

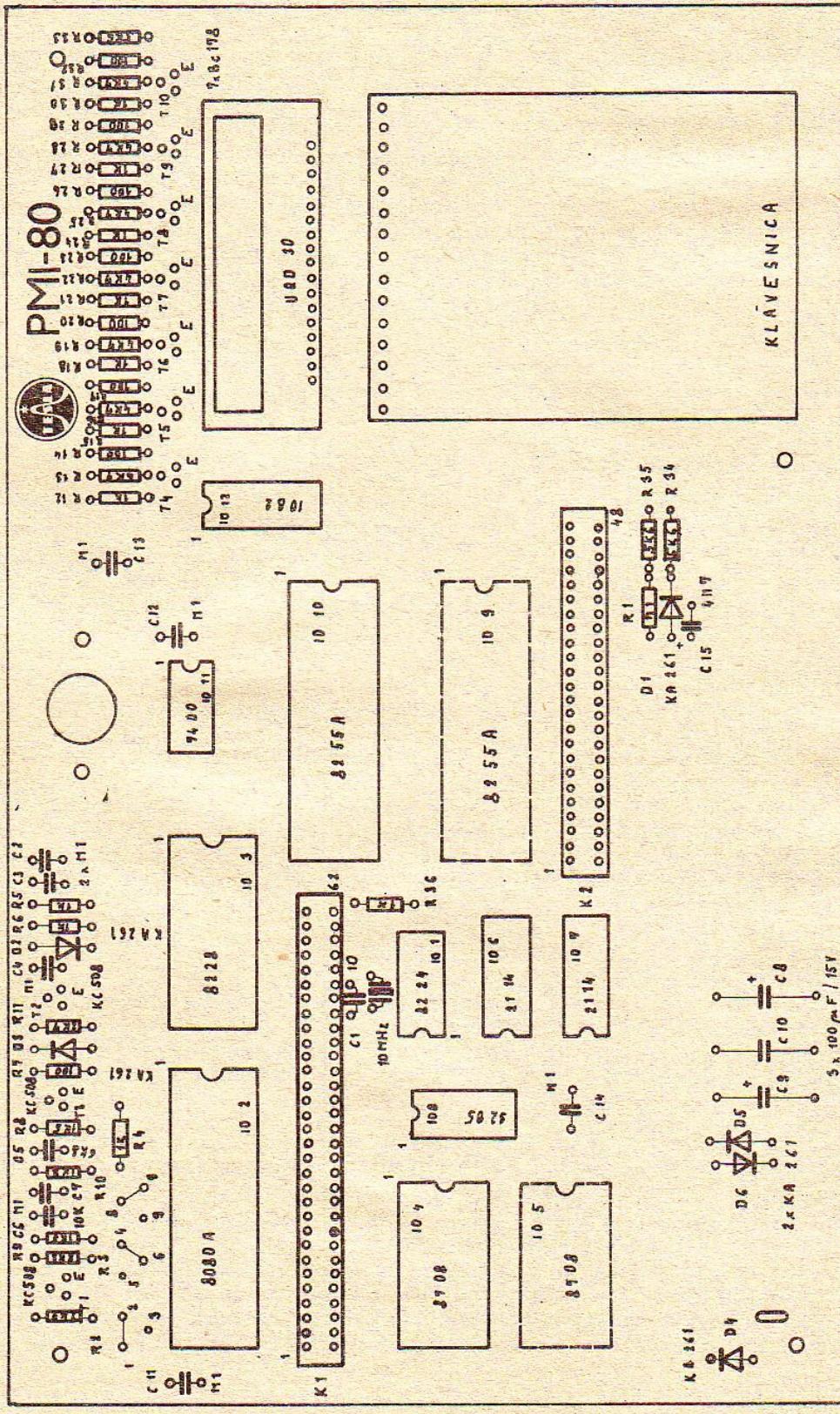


## KONEKTOR K3

1 M6 IN

2 GND //

3 MG OUT



ROZLOŽENIE SÚČASŤOK PMI - 80



## PIEŠTANY Zásady pre prácu s polovodičovými súčiastkami MIS.

Všetky polovodičové súčiastky sú citlivé na statickú elektrinu. V poslednom čase sa používajú tranzistory a integrované obvody zhotovené MIS technológiou, ktoré vyžadujú oscibitne staroslivé zaobchádzanie nielen v rôznej výrobe, ale aj pri preprave, predaji a použití. Aj keď majú vo vnútri systémov zabudované ochranné obvody, ktoré ich chránia pred pôsobením statického náboja a tým pred zničením, môžu sa poškodiť statickým nábojom, rušivým napäťom neuzemnených alebo zlne uzemnených skupín súčiastok, nevhodným spájkovaním, prípadne kombináciou ďalších vplyvov.

### 1/ POUŽÍVAŤ PRE PREPRAVU A SKLADOVANIE ANTISTATICKÉ ZÁSOBNÍKY

Polovodičové súčiastky MIS majú až do času spotreby zostať v pôvodnom vodivom obale výrobcu, alebo v inom balení rovnocennom z hľadiska ochrany proti pôsobeniu statickej elektriny. Inač je treba bezprostredne po vybalení navzájom vodivo prepojiť všetky vývody. Taktiež medzioperačné zásobníky musia byť z vodivých, prípadne antistatických materiálov napr.: kovové trubky, kovové folie, pokovené obaly, antistatické fólie a dosky, uhlíkom impregnované plasty a pod.

### 2/ UZEMNÍŤ SA

Pracovník musí byť uzemnený cez odpor max. 100k $\Omega$ . Doporučuje sa kovový rázumok s lankovým vývodom. Nesmie mať na sebe odev zo syntetických materiálov. Doporučuje sa používanie antistatickej obuvi.

### 3/ ZAMEDZIŤ VZNIKU STATICKEJ ELEKTRINY NA PRACOVISKU

Povrch montážneho stola musí byť vodivý a uzemnený. Všetky použité prístroje, nástroje a prípravky musia byť na rovnakom elektrickom potenciáli ako povrch montážneho stola. Sedacia plocha a operadlo použitej stoličky majú byť potiahnuté textiliou z nesyntetického materiálu. Veľmi progresívnu ochranou je používanie ionizovaného vzduchu na dostatočnej úrovni.

### 4/ NEDOTÝKAŤ SA PRÍVODOV

Polovodičové MIS súčiastky sa nesmú chytiať do ruky za prívody ani sa ich neslobodno inač dotýkať, ak nie sú urobené ochranné opatrenia skratovaním.

### 5/ POUŽÍVAŤ UZEMNENÉ SPÁJKOVÁČKY A MERACIE PRÍSTROJE

MIS polovodičové súčiastky je treba montovať do plošných spojov ako posledné. Prívody pred montážou nesmú byť skrátené a namáhané krútením. Spájkovať IO je dovolené len na zúženej dolnej časti prívodov. Pri vkladaní a vyberaní MIS súčiastok z plošného spoja musia byť odpojené napájacie zdroje. Prístroje používané pri meraní a oživovaní musia byť uzemnené.

### 6/ ODSTRÁNIŤ Z PRACOVISKA NEVODIVÉ PLASTICKÉ HMOTY

Mnohé plastické hmoty zvyšujú možnosť vzniku elektrostatického náboja. Je teda pravda bezpodmienečne potrebné odstrániť ich z pracoviska. Sú to najmä: celofánové a plastické obaly, pohárky z umelých hmôt, hrebene, plastické chránidlá na nástroje, plastické rúčky na nástroje, knižky a obaly na knižky, lakované časti dopravníkov a zásobníkov, plastické rúrky a pod. z materiálov polystylenu, styroflexu, celofánu vinylu ...

### 7/ MANIPULÁCIA S NAMONTOVANÝMI MIS POLOVODIČOVÝMI SÚČIASTKAMI

U jednotiek osadených s MIS polovodičovými súčiastkami pripravených pre ďalšiu montáž treba zabezpečiť rovnaký elektrický potenciál na všetkých prívodoch, pri manipulácii s jednotkami a výstupné konektory treba skratovať. Skrat výstupných konektorov možno odstrániť až na pracovisko, kde sú splnené podmienky pre zamedzenie vzniku statickej elektriny, alebo zabudovaní jednotky de zariadenia, kde je zabránená možnosť prenesenia statickej elektriny na konektor.