

Dodatek č. 1

PO 29 136

**MALÝ HYBRIDNÍ VÝPOČETNÍ SYSTÉM**  
**MEDA 50 - IQ 151**

## 1. TECHNICKÝ POPIS

Spojením malého hybridního analogového počítače MEDA 50 a školního číslicového mikropočítače IQ 151 lze vytvořit malý hybridní výpočetní systém MEDA 50-IQ 151. Toto spojení je schematicky znázorněno na obr. 1.

Spojení je realizováno prostřednictvím modulu SQMEDA 50 zasunutého do kterékoliv interfaceové pozice počítače IQ 151, jehož výstupní konektor K2 je spojovacím kabelem propejen s jedním z konektorů K3, K4 desky spojovacích obvodů SO 01, zasunuté do pozice D20 počítače MEDA 50. Druhý z konektorů může sloužit k připojení dalších počítačů MEDA 50. Celkem lze takto připojit až 4 počítače MEDA 50 (obr. 2). Všechny kabely jsou zapojeny 1 : 1.

Při instalaci spojovacích obvodů musí být propojkami na deskách RA a SO 01 zakódována adresa počítače. Z výrobního závedu jsou tyto propojky nastaveny na adresu 0. Pokud je třeba nastavit jinou adresu (1, 2, 3), což má smysl při paralelním řazení několika počítačů, musí být tyto propojky přepojeny podle požadované adresy (tak aby každý z paralelně propojených počítačů měl zakódovanou jinou adresu).

Požadované propojky pro jednotlivé adresy počítačů MEDA 50 jsou přehledně uvedeny v tabulce na obr. 2.

Modul SQMEDA 50 obsahuje interfaceovou desku SO 03. Konektorem K1 je tento modul připojen na vnitřní systémovou sběrnici mikropočítače, kde využívá adresové bity A0 až A15, datové bity D0 až D7, řídicí signály MW, MR, NRDY a napájecí přívody +5V a Z5. Zjednodušené blokové zapojení desky SO 03 je na obr. 3. Základem této desky je integrovaný obvod MHB 8255 A, který umožňuje komunikaci pomocí tří portů. Port PA je určen pro přenos adresy do počítače MEDA 50 (signály CA0 až CA7),

port PB přenáší data oběma směry (signály CDO až CD7) a port PC je určen pro přenos řídicích signálů oběma směry.

Bit PC0 generují řídicí signál pro čtení dat do číslicového počítače (signál CMR). Bit PC1 generuje řídicí signál pro vysílání dat do počítače MEDA 50 (signál CMW).

Bity PC2 a PC3 generují výběrové signály pro adresování analogových prvků (CPSO) a jsou generovány bez adresových instrukcí (CPST).

Porty PA a PB jsou uvolněny pouze pokud je aktivní některý ze signálů CPSO, CPST.

Přes bity PC4 a PC7 se čtou přerušovací signály INT/0 až INT/3 z paralelně propojených počítačů MEDA 50. K počítači IQ 151 lze připojit až 4 počítače MEDA 50 přičemž každému z nich je přiřazen jeden přerušovací signál (obr. 2).

Kromě řídicích signálů přenášených přes port PC se využívá řídicí signál vnitřní sběrnice NRDY. Logikou nuleu tohoto signálu se pozastavuje činnost mikropočítače po dobu převodu AD převodníku.

Deska SO 03 dále obsahuje, přizpůsobovací obvody, zesilovače sběrnic a dekodér adresy. Z výrobního podniku je dekodér nastaven na adresový prostor 8000H až 8003H. V případě potřeby lze propojkami na desce SO 03 zvolit jiné adresy.

Na výstupní konektor K2 modulu SO MEDA 50 jsou kromě portů PA, PB a PC vyvedeny signál NRDY a zem 5V.

Řídicí signály PC0, PC1, PC2, PC3 jsou vyvedeny přes invertory (integrováný obvod MH 3226), takže musí být programovány inverzně. Např. klidový stav řídicích signálů, který odpovídá logické jedničce na signálech CMR, CMW, CPSO, CPST získáme nahráním logických nul na bity

PC0, PC1, PC2, PC3. Směr přenosu zesilovače je řízen řídicím signálem CMR (PC0).

Řídicí programy jsou konstruovány tak, že nejprve je inicializován integrovaný obvod MH 8255A pro zvolený typ přenosu. Port PA je inicializován vždy jako výstupní bity PC0 až PC3 portu PC jako výstupní, zbývající bity portu PC jako vstupní. Port PB je při přenosu dat nebo instrukcí do počítače MEDA 50 nastaven jako výstupní, při čtení dat z počítače MEDA 50 jako vstupní.

Po inicializaci je nastaven klidový stav řídicích signálů CMR, CMW, CPS0, CPS1.

Při vysílání dat jsou dále nastaveny adresa a data na porty PA a PB a pomocí sekvence řídicích signálů CPS0 popř. SPS1 a CMW podle obr. 4 jsou tato data přenesena do počítače MEDA 50.

Při čtení je pro nahrání adresy na port PA nastaven postupně aktivní stav signálů CPS0 (CPS1) a CMR. Dále jsou přečtena data do portu PB. Při čtení analogových dat převodníkem AD je čtení dat do portu PB pozdrženo po dobu převodu AD převodníku signálem NRDY. Dále jsou postupně uvedeny do klidového stavu signály MR a CPS0 případně CPS1 (obr. 5).

Uvedené komunikační programy jsou podrobně popsány v příloze č. 1.

Zjednodušené blokové zapojení desky spojovacích obvodů SO 01 je na obr. 6.

Adresová sběrnice CA je přivedena na vstup oddělovacích obvodů adresy OOA. Z jejich výstupu je výkonově zesílená adresová sběrnice rozvedena jednak po desce spojovacích obvodů, jednak je vyvedena na hlavní konektory K1, K2 a dále rozvodem ve skříni počítače jako sběrnice A. Zde se zpracovává na desce RA, kde je registr analogové adresy. Stejným způsobem je upravena i datová

sběrnice CD, která je dále uvedena jako sběrnice D. Po desce SO 01 i skříní počítače jsou dále rozvedeny invertované řídicí signály CMW, CMR, CPS0 a CPS1 jako signály MEMW, MEMR, CPS0, CPS1.

Adresová sběrnice A je na desce zpracována v dekodérech adresy DA1, DA2, DA3. Z jejich výstupů jsou aktivovány jednotlivé bloky spojovacích obvodů. Dekodéry adresy jsou uvolňovány z řídicích obvodů počítače signálem AUT. (V režimu MAN jsou dekodéry zablokovány).

Na datovou sběrnici jsou připojeny 3 registry výstupních logických slov L00, L01, L02, registr masky přerušovacích obvodů INT, výstupy dvou registrů stavových logických slov SW0, SW1 a výstup převodníku AD. V počítači MEDA 50 jsou na datovou sběrnici připojeny dále přes dvě logická slova výstupy vestavěného číslicového voltmetru. Z výstupu registru L00 (signály S0, S1, S2, S3, S0E, S1E, S2E, S3E) jsou řízeny přesné analogové spínače SW54, SW55, SW56 a SW57.

Z výstupu registru L01 je řízeno přepínání režimů START-STOP (signál SP), ovládání časových konstant dvojice integrátorů (signály SC1, SC2, SC3), vzorkovací a paměťové obvody (signály TSE, TS) a sklápění pisátka připojeného souřadnicového zapisovače (signál PEN).

Z výstupu registru L03 jsou řízeny ústřední režimy počítače (signály UR1, UR2) a režimy dvojice integrátorů (signály R1, P1, R2, P2, R3, P3).

V režimu MAN jsou logickým signálem AUT=0 drženy výstupy registrů L00, L01 a L02 ve třetím stavu, tj. výše popsané výstupní signály jsou v klidovém stavu jako když není deska spojovacích obvodů zasunuta.

V režimu AUT lze jednotlivé registry řídicí instrukcí LD z dekodéru adresy (odvozenou ze stavu adresové sběrnice A) nahrát na stav odpovídající datové sběrnici D. Speciální instrukcí R lze všechny tři

registry současně vynulovat případně nastavit na požadovanou hodnotu podle stavu sběrnice. Klidový stav výstupních signálů se nastaví instrukcí R při jedničkových hodnotách všech bitů datové sběrnice D (inicializace).

Stav adresové sběrnice A i datové sběrnice D pro požadované hodnoty výstupních řídicích signálů lze odvodit z tab.1.

Tab. 1 (CPS1)

| Výstupní signál  | Di    |       | AO    |       | Poznámka<br>PO 29 136                   |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------------|
|                  | [DEC] | [HEX] | [DEC] | [HEX] |                                         |
| S3               | 128   | 80    |       |       | PO 29 136<br>str. 19                    |
| $\overline{S3E}$ | 64    | 40    |       |       |                                         |
| S2               | 32    | 20    |       |       |                                         |
| $\overline{S2E}$ | 16    | 10    | 32    | 20    |                                         |
| S1               | 8     | 8     |       |       |                                         |
| $\overline{S1E}$ | 4     | 4     |       |       |                                         |
| SO               | 2     | 2     |       |       |                                         |
| $\overline{SOE}$ | 1     | 1     |       |       |                                         |
| PEN              | 64    | 40    |       |       | str. 41<br>str. 21<br>str. 8<br>str. 28 |
| TS               | 32    | 20    |       |       |                                         |
| $\overline{TSE}$ | 16    | 10    |       |       |                                         |
| $\overline{SC3}$ | 8     | 8     | 33    | 21    |                                         |
| $\overline{SC2}$ | 4     | 4     |       |       |                                         |
| $\overline{SC1}$ | 2     | 2     |       |       |                                         |
| SP               | 1     | 1     |       |       |                                         |
| $\overline{P1}$  | 128   | 80    |       |       | str. 10<br>str. 28                      |
| $\overline{R1}$  | 64    | 40    |       |       |                                         |
| $\overline{P2}$  | 32    | 20    |       |       |                                         |
| $\overline{R2}$  | 16    | 10    |       |       |                                         |
| $\overline{P3}$  | 8     | 8     | 34    | 22    |                                         |
| $\overline{R3}$  | 4     | 4     |       |       |                                         |
| $\overline{UR1}$ | 2     | 2     |       |       |                                         |
| $\overline{UR2}$ | 1     | 1     |       |       |                                         |

| Výstupní<br>signál | Di    |       | AO    |       | Poznámka<br>PO 29 136                                                                                                      |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | [DEC] | [HEX] | [DEX] | [HEX] |                                                                                                                            |
| Iniciali-<br>zace  | 255   | FF    | 39    | 27    | nulování masky<br>přerušení, SW0,<br>SW1, DA42, DA43<br>nastavení lo-<br>gických jedniček<br>na výstupech<br>LO0, LO1, LO2 |
| M6                 | 64    | 40    | 35    | 23    | maska přerušení<br>F2                                                                                                      |
| M5                 | 32    | 20    |       |       | F1                                                                                                                         |
| M4                 | 16    | 10    |       |       | CP2                                                                                                                        |
| M3                 | 8     | 8     |       |       | CP1                                                                                                                        |
| M2                 | 4     | 4     |       |       | CPO                                                                                                                        |
| M1                 | 2     | 2     |       |       | INT2                                                                                                                       |
| MO                 | 1     | 1     |       |       | INT 1                                                                                                                      |
| STDV               | -     | -     | 38    | 26    | start vestavěného<br>číslicového<br>voltmetru                                                                              |

V prvním sloupci je uveden název výstupního signálu případně instrukce. Ve druhém a třetím sloupci jsou uvedena v dekadickém a hexadecimálním tvaru data příslušející jedničkové hodnotě příslušného výstupního signálu.

Ve čtvrtém a pátém sloupci je uvedena adresa (dekadicky a hexadecimálně) příslušející skupině výstupních signálů odpovídajícího výstupního registru pro počítač s adresou 0.

V sloupci poznámka je uvedena bližší specifikace příslušného signálu nebo instrukce případně odkaz na technický popis.

Pro generování signálů dle tab. 1 musí být aktivovány řídicí signály CPS1 a MEMW.

Data D a adresa A, která musí být přivedena na desku spojovacích obvodů pro vygenerování příslušných výstupních signálů nebo instrukcí jsou určeny vztahy

$$D = \sum D_i$$

$$A = AO + X \cdot 64 \quad (\text{dekadicky})$$

$$A = AO + X \cdot 40 \quad (\text{hexadecimálně})$$

kde X představuje adresu skříně počítače (0, 1, 2, 3).

$\sum D_i$  představuje součet hodnot  $D_i$  příslušející výstupním signálům, které mají mít hodnotu logické jedničky. Např. pro SP=1, PEN=1 a  $\overline{SC3} = 1$  (ostatní signály skupiny nulové) a skříň s adresou 0 platí

$$D = 1 + 64 + 8 = 73$$

$$A = 33 + 0 \cdot 64 = 33 \quad (\text{dekadicky}).$$

Pokud má být většina výstupních signálů jedničkových, je výhodnější počítat data D jako doplněk do 255 pro požadované nulové signály.

Pro data D potom platí vztah

$$D = 255 - \sum D_i \quad (\text{dekadicky})$$

$$D = FF - \sum D_i \quad (\text{hexadecimálně})$$

např. pro  $\overline{URT} = 0$  a ostatní signály skupiny jedničkové platí

$$D = 255 - 2 = 253 \quad (\text{dekadicky})$$

$$A = 34 + 0 \cdot 64 = 34 \quad (\text{dekadicky})$$

Při generování instrukce STDV (tab. 1), která představuje start vestavěného číslicového voltmetru, na datech D nezáleží (jejich hodnota může být libovolná). Podobně jako registry výstupních logických slov lze nahraovat i registr masky přerušení (tab. 1). Po zapnutí nebo po inicializaci je tento registr vynulován (M0 až M6 jsou rovny nule) a tím jsou všechny přerušovací vstupy zablokovány.

Nahráním příslušné masky do jedničky je požadovaný přerušovací vstup uvolněn a může vyvolat přerušení. Říkáme, že příslušný vstup je odmaskován. V režimu MAN jsou všechny přerušovací vstupy zablokovány.

Přerušení nastane, pokud v režimu AUT přivedeme na odmaskovaný přerušovací vstup logickou jedničku, evtl. pokud odmaskujeme přerušovací vstup na kterém je logická jednička.

Přehled přerušovacích vstupů počítače MRDA 50 a příslušejících masek přerušení je uveden v tab. 2.

Tab. 2

| Přerušení | Maska | Poznámka                                                                                  |
|-----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| F2        | M6    | } ručně nastavitelné klopné obvody                                                        |
| F1        | M5    |                                                                                           |
| CP2       | M4    |                                                                                           |
| CP1       | M3    | } komparátory                                                                             |
| CPO       | M2    |                                                                                           |
| INT2      | M1    | konec měření vestavěného číslicového voltmetru<br>volně programovatelný přerušovací vstup |
| INT1      | M0    |                                                                                           |

Přerušení F1, F2 může nastat, pokud je stlačeno stejně označené tlačítko na ovládacím panelu počítače.

Přerušení CP2, CP1, CPO mohou nastat pokud má příslušný výstup komparátoru hodnotu logické jedničky, tj. pokud je součet vstupních analogových napětí komparátoru kladný.

Přerušení INT2 může nastat po druhém konci převodu vestavěného číslicového voltmetru, který následuje po vydání signálu STDV. Toto přerušení signalizuje, že probíhal zaručeně jeden celý převod, tj. že na výstupu voltmetru jsou platná data odpovídající měřenému vstupu.

Přerušení INT1 může nastat, pokud je přivedena logická jednička na zdířku INT1 umístěnou na zadním panelu desky SO 01.

Když jsou splněny podmínky pro vznik přerušení, vygeneruje se signál  $\overline{\text{INT}} = 0$ , který je přiveden na jeden ze vstupů PC4 a PC7 (podle adresy počítače) modulu SOMEDA 50.

Současně se vznikem přerušení se nahraje do registrů stavových slov SW0 a SW1 informace o stavu přerušovacích vstupů, režimů počítače a dalších logických signálů, odpovídající okamžiku vzniku přerušení. Tato informace je pamatována tak dlouho, dokud není přečtena do číslicového počítače (instrukce RSW0, RSW1, RSW2, RSW3) nebo vynulována instrukcí NULOVÁNÍ.

Přehled jednotlivých bitů stavových slov SW0 a SW1 je uveden v tab. 3 a tab. 4.

Tab. 3 SW0

| Bit | Signál | Di  |     | Poznámka                                          |
|-----|--------|-----|-----|---------------------------------------------------|
|     |        | DEC | HEX |                                                   |
| 7   | 0      |     |     | logická nula                                      |
| 6   | F2     | 64  | 40  | } ručně nastavitelné<br>klopné obvody             |
| 5   | F1     | 32  | 20  |                                                   |
| 4   | CP2    | 16  | 10  | } komparátory                                     |
| 3   | CP1    | 8   | 8   |                                                   |
| 2   | CPO    | 4   | 4   |                                                   |
| 1   | INT2   | 2   | 2   | konec měření vestavěného<br>číslicového voltmetru |
| 0   | INT1   | 1   | 1   | volně programovatelné<br>přerušení                |

Tab. 4 SW1

| BIT | SIGNÁL | D <sub>1</sub> |     | Poznámka                                                      |
|-----|--------|----------------|-----|---------------------------------------------------------------|
|     |        | DEC            | HEX |                                                               |
| 7   | MR     | 128            | 80  | Řídící signál repetičního výpočtu (4 ms log. 1, 16 ms log. 0) |
| 6   | LI2    | 64             | 40  | } volné logické vstupy (LIO vyveden na zdířku)                |
| 5   | LI1    | 32             | 20  |                                                               |
| 4   | LIO    | 16             | 10  |                                                               |
| 3   | HD     | 8              | 8   | } ústřední režimy počítače                                    |
| 2   | DP     | 4              | 4   |                                                               |
| 1   | IC     | 2              | 2   |                                                               |
| 0   | PG     | 1              | 1   |                                                               |

Ve sloupcích D<sub>1</sub> tab. 3. a 4 jsou dekadicky i hexadecimálně uvedeny váhy jednotlivých bitů.

Z tab. 5 lze odvodit požadované stavy adresové sběrnice pro generování instrukcí pro čtení stavových slov. Tyto instrukce se aktivují řídicími signály CPS1 a MEMR.

Tab. 5 CPS1

| Instrukce | AO  |     | Poznámka               |
|-----------|-----|-----|------------------------|
|           | DEC | HEX |                        |
| RSW0      | 32  | 20  | Čtení SW0 po přerušení |
| RSW1      | 33  | 21  | Průchozí čtení SW0     |
| RSW2      | 34  | 22  | Čtení SW1 po přerušení |
| RSW3      | 35  | 23  | Průchozí čtení SW1     |

Stav adresové sběrnice A pro zvolenou instrukci určíme podle vztahů

$$A = AO + X \cdot 64 \quad (\text{dekadicky})$$

$$A = AO + X \cdot 40 \quad (\text{hexadecimálně})$$

kde X je adresa počítače (0, 1, 2, 3).

Stav datové sběrnice D je určen přečteným stavovým slovem. Velikost D je určena vztahem

$D = \sum D_i$ , kde  $D_i$  jsou váhy jednotlivých bitů při logické jedničce příslušného bitu (tab. 4, tab. 5).

Na datovou sběrnici D jsou dále přes dvě logická slova připojeny výstupy vestavěného číslicového volt - metru DV resp. čítače CT. Pro čtení těchto slov jsou určeny instrukce RDVO a RDV1. Tyto instrukce se aktivují řídicími signály CPS1 a MEMR při adresách odvozených známým způsobem podle tab. 6.

Tab. 6 (CPS1)

| Instrukce | AO  |     | Poznámka                                 |
|-----------|-----|-----|------------------------------------------|
|           | DEC | HEX |                                          |
| RDVO      | 36  | 24  | Čtení nižších řádů DV                    |
| RDV1      | 37  | 25  | Čtení vyšších řádů DV, znaménka a režimu |

$$A = AO + X \cdot 64 \quad (\text{DEC})$$

$$A = AO + X \cdot 40 \quad (\text{HEX}), \text{ kde } X \text{ je adresa počítače} \\ (0, 1, 2, 3).$$

Význam jednotlivých bitů čtených instrukcemi RDVO a RDV1 je uveden v tab. 7 a tab. 8.

Tab. 7

| BIT | Čtený signál při RDVO |
|-----|-----------------------|
| 7   | 3. místo - váha 8     |
| 6   | 3. místo - váha 4     |
| 5   | 3. místo - váha 2     |
| 4   | 3. místo - váha 1     |
| 3   | 4. místo - váha 8     |
| 2   | 4. místo - váha 4     |
| 1   | 4. místo - váha 2     |
| 0   | 4. místo - váha 1     |

Tab. 8

| BIT | Čtený signál při RDV1                                |
|-----|------------------------------------------------------|
| 7   | Režim DV/CT (DV ... D7 = 0, CT ... D7 = 1)           |
| 6   | Logická 0                                            |
| 5   | Znaménko (CT nebo DV, ZN + ... D5 = 1, ZN- ... D5=0) |
| 4   | 1. místo - váha 1                                    |
| 3.  | 2. místo - váha 8                                    |
| 2   | 2. místo - váha 4                                    |
| 1   | 2. místo - váha 2                                    |
| 0   | 2. místo - váha 1                                    |

Součástí spojovacích obvodů jsou rovněž dva osmibitové převodníky DA. Jejich číslíkové vstupy jsou napojeny na datovou sběrnici D. Analogové výstupy jsou vyvedeny na výměnnou programovací desku na červená políčka se šesticí zdířek (ve spodní části programovací desky) označené DA a oktalovou adresou 42 resp. 43 (černě) i hexadecimální adresou 22 resp. 23 (zeleně).

Při zapnutí počítače nebo instrukcí NULOVÁNÍ se registry obou převodníků vynulují a napětí na obou analogových výstupech je nula. Jinak lze instrukcemi LDA 42 a LDA 43 nahrát do registrů převodníků libovolnou hodnotu nastavenou na datové sběrnici. Nahrávání převodníků DA se aktivuje řídicími signály CPS0 a MEMW při adrese určené známým způsobem podle tab. 9.

Tab. 9 (CPS0)

| Instrukce | AO  |     | Poznámka                   |
|-----------|-----|-----|----------------------------|
|           | DEC | HEX |                            |
| LDA 42    | 34  | 22  | Nahrávání převodníku DA 42 |
| LDA 43    | 35  | 23  | Nahrávání převodníku DA 43 |

$$A = AO + X \cdot 64 \quad (\text{DEC})$$

$$A = AO + X \cdot 40 \quad (\text{HEX}) \quad \text{kde } X \text{ je adresa počítače} \\ (0, 1, 2, 3)$$

Váhy jednotlivých bitů datové sběrnice, resp. výstupní napětí převodníku odpovídající jedničkovým hodnotám jednotlivých bitů a jejich nejdůležitějším kombinacím jsou uvedeny přehledně v tab. 10.

Tab. 10 Funkce převodníku DA

| D               |     |     | U <sub>výst</sub> |         |
|-----------------|-----|-----|-------------------|---------|
| BIN             | DEC | HEX | [V]               | [S]     |
| 1 0 0 0 0 0 0 0 | 128 | 80  | -10,000           | -1,0000 |
| 1 1 0 0 0 0 0 0 | 192 | C0  | -5,000            | -0,5000 |
| 1 1 1 0 0 0 0 0 | 224 | E0  | -2,500            | -0,2500 |
| 1 1 1 1 0 0 0 0 | 240 | F0  | -1,250            | -0,1250 |
| 1 1 1 1 1 0 0 0 | 248 | F8  | -0,625            | -0,0625 |
| 1 1 1 1 1 1 0 0 | 252 | FC  | -0,313            | -0,0313 |
| 1 1 1 1 1 1 1 0 | 254 | FE  | -0,157            | -0,0157 |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 | 255 | FF  | -0,079            | -0,0079 |
| 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0   | 0   | 0                 | 0       |
| 0 0 0 0 0 0 0 1 | 1   | 1   | 0,078             | 0,0078  |
| 0 0 0 0 0 0 1 0 | 2   | 2   | 0,156             | 0,0156  |
| 0 0 0 0 0 1 0 0 | 4   | 4   | 0,312             | 0,0312  |
| 0 0 0 0 1 0 0 0 | 8   | 8   | 0,625             | 0,0625  |
| 0 0 0 1 0 0 0 0 | 16  | 10  | 1,250             | 0,1250  |
| 0 0 1 0 0 0 0 0 | 32  | 20  | 2,500             | 0,2500  |
| 0 1 0 0 0 0 0 0 | 64  | 40  | 5,000             | 0,5000  |
| 0 1 1 1 1 1 1 1 | 127 | 7F  | 9,921             | 0,9921  |

Rozlišovací schopnost převodníku je 78 mV.

Přesnost výstupního napětí je  $\pm$  váha 1 bitu,

t.j.  $\pm 78$  mV.

Při zvolené analogové adrese převodníku (t.j. oktalogově 42 nebo 43) je analogový výstup vybraného převodníku při - veden prostřednictvím adresového systému počítače na vý - stup adresáře ADR. Může být stejně jako kterékoli jiné analogové signály měřen číslicovým voltmetrem, AD převod - níkem apod.

Rychlý osmibitový AD převodník počítače MEDA 50 je svým analogovým vstupem připojen na výstup adresáře ADR a číslicovým výstupem na datovou sběrnici D.

Při zvolené analogové adrese a aktivním řídícím sig - nálu CPSO se čtení analogového signálu rychlým převod - níkem AD zahajuje řídícím signálem MEMR. Vlastní převod se však spouští až po několika mikrosekundách nutných na ustálení napětí na vstup převodníku. Od začátku signálu MEMR = 1 až do ukončení převodu se generuje signál NRDY, kterým se pozastaví činnost číslicového počítače. Po ukončení převodu se číslicový výstup AD převodníku pře - čte do číslicového počítače.

Funkce AD převodníku je patrná z tab. 11. Doba převodu je kratší než 10  $\mu$ s, rozlišovací schopnost 78 mV a přes - nost  $\pm 1$  bit.

Tab. 11      Funkce převodníku AD

| U <sub>vst</sub> (ADR) |         | D <sub>výst</sub> |     |     |
|------------------------|---------|-------------------|-----|-----|
| [V]                    | [S]     | BIN               | DEC | HEX |
| -10,000                | -1,0000 | 1 0 0 0 0 0 0 0   | 128 | 80  |
| -5,000                 | -0,5000 | 1 1 0 0 0 0 0 0   | 192 | C0  |
| -2,500                 | -0,2500 | 1 1 1 0 0 0 0 0   | 224 | E0  |
| -1,250                 | -0,1250 | 1 1 1 1 0 0 0 0   | 240 | F0  |
| -0,625                 | -0,0625 | 1 1 1 1 1 0 0 0   | 248 | F8  |
| -0,313                 | -0,0313 | 1 1 1 1 1 1 0 0   | 252 | FC  |
| -0,157                 | -0,0157 | 1 1 1 1 1 1 1 0   | 254 | FE  |
| -0,079                 | -0,0079 | 1 1 1 1 1 1 1 1   | 255 | FF  |
| 0                      | 0       | 0 0 0 0 0 0 0 0   | 0   | 0   |
| 0,078                  | 0,0078  | 0 0 0 0 0 0 0 1   | 1   | 1   |
| 0,156                  | 0,0156  | 0 0 0 0 0 0 1 0   | 2   | 2   |
| 0,312                  | 0,0312  | 0 0 0 0 0 1 0 0   | 4   | 4   |
| 0,625                  | 0,0625  | 0 0 0 0 1 0 0 0   | 8   | 8   |
| 1,250                  | 0,1250  | 0 0 0 1 0 0 0 0   | 16  | 10  |
| 2,500                  | 0,2500  | 0 0 1 0 0 0 0 0   | 32  | 20  |
| 5,000                  | 0,5000  | 0 1 0 0 0 0 0 0   | 64  | 40  |
| 9,921                  | 0,9921  | 0 1 1 1 1 1 1 1   | 127 | 7F  |

Analogovou adresu (obsah sběrnice A) volíme v rozsahu 0 až 377 oktalově nebo 0 až 255 dekadicky či 0 až FF hexadecimálně. (Pro počítač s adresou 0 má smysl volit adresu v rozsahu 0 až 77 oktalově, tj. 0 až 63 dekadicky či 0 až 3F hexadecimálně).

Pro případné další rozšíření spojovacích obvodů jsou datová sběrnice, adresová sběrnice i řídicí signály rozvedeny na další konektory počítače MEDA 50. Přehled za-  
pojení těchto signálů je uveden v tab. 12.

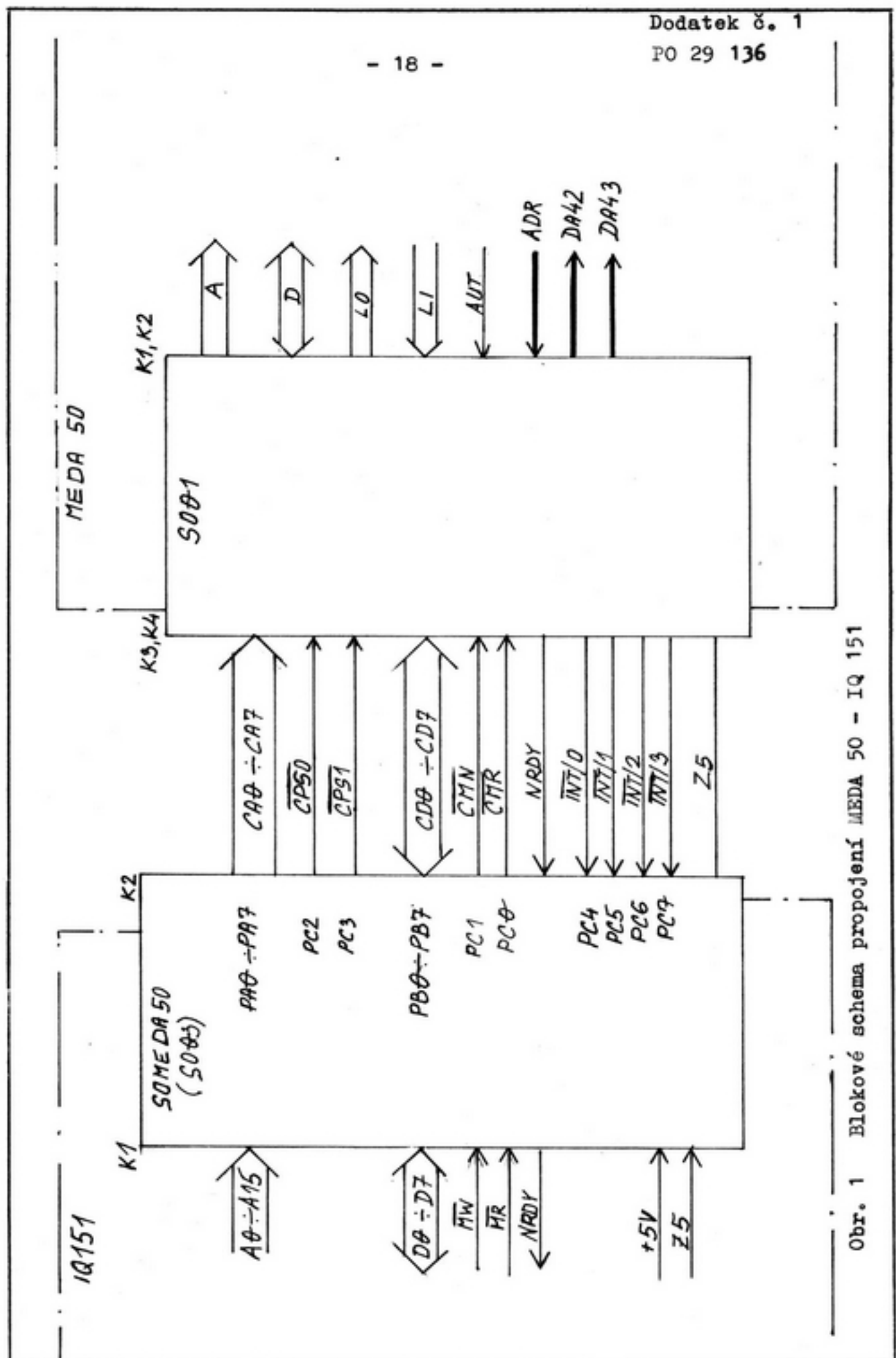
Tab. 12

| SIGNÁL | KONEKTORY |              |    |
|--------|-----------|--------------|----|
|        | ZO        | F (D16, D17) | DP |
| D7     | 15        | 15           | 15 |
| D6     | 16        | 16           | 16 |
| D5     | 17        | 17           | 17 |
| D4     | 18        | 18           | 18 |
| D3     | 14        | 14           | 14 |
| D2     | 13        | 13           | 13 |
| D1     | 11        | 11           | 11 |
| D0     | 12        | 12           | 12 |
| A7     | 21        |              | 7  |
| A6     | 8         |              | 10 |
| A5     | 20        |              | 8  |
| A4     | 19        |              | 9  |
| A3     | 27        |              | 3  |
| A2     | 6         | 34           | 4  |
| A1     | 7         | 19           | 5  |
| A0     | 22        | 6            | 6  |
| CPS0   | 10        | 25           | 24 |
| CPS1   | 9         | 26           | 23 |
| MEMR   | 24        | 28           | 2  |
| MEMW   | 23        | 27           | 1  |

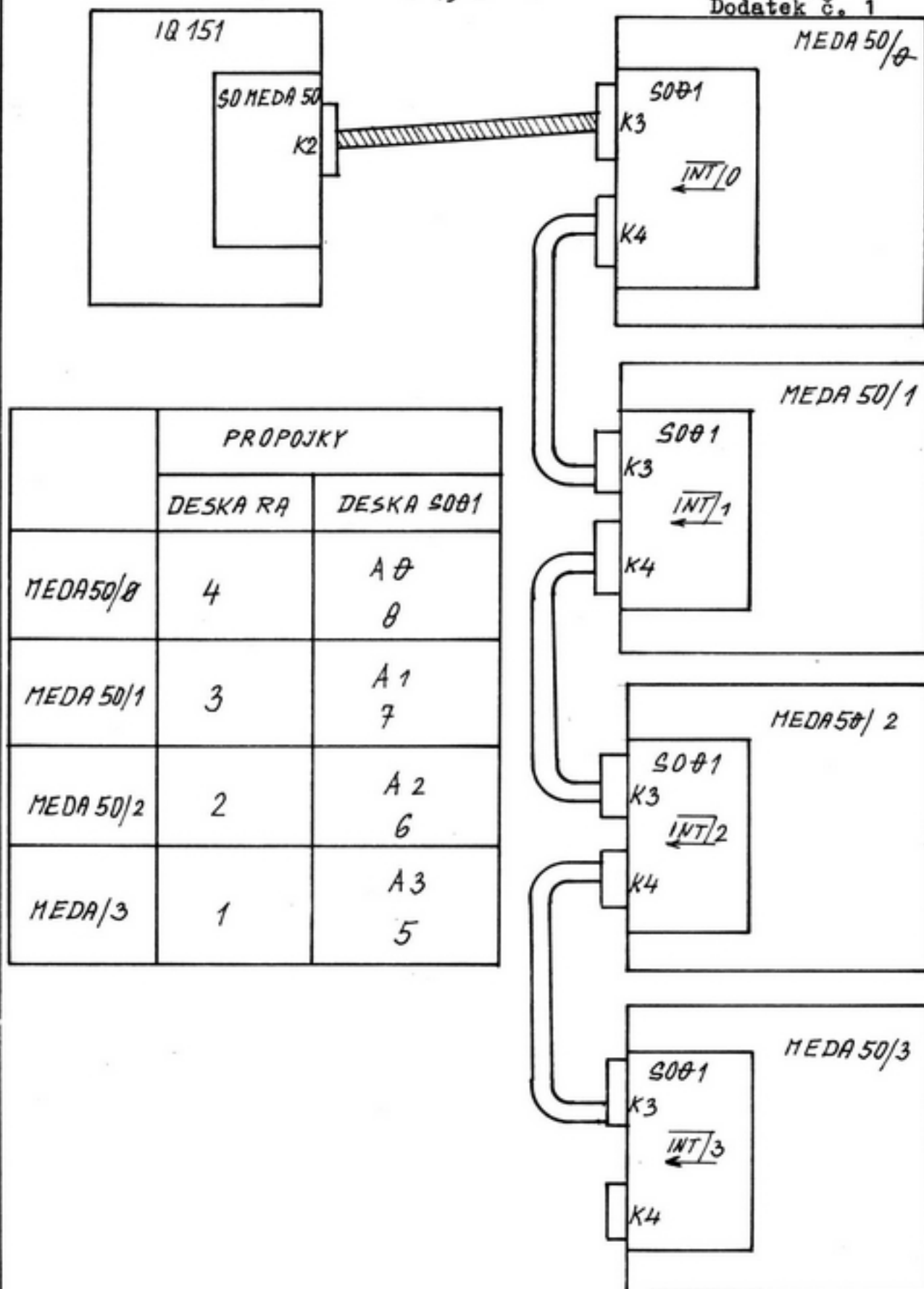
Význam vývodů spojovacího kabelu resp. vývodů konektoru K2 modulu S0 MEDA 50 nebo konektorů K3, K4 desky S0 01 je uveden v tab. 13.

Tab. 13

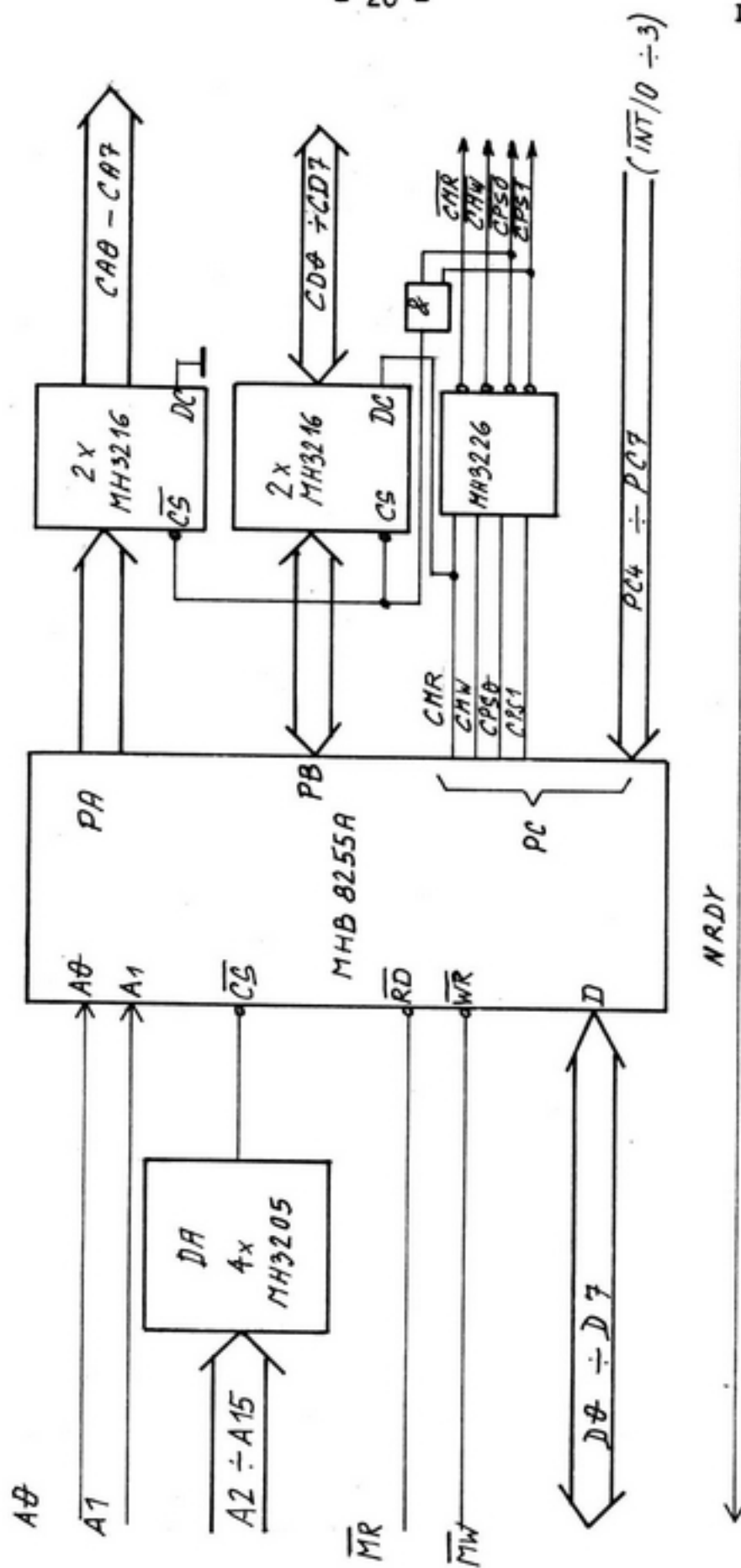
| SIGNÁL | VÝVOD KONEKTORU | POZNÁMKA                        |
|--------|-----------------|---------------------------------|
| CD0    | 8               | Datová sběrnice                 |
| CD1    | 6               |                                 |
| CD2    | 4               |                                 |
| CD3    | 2               |                                 |
| CD4    | 7               |                                 |
| CD5    | 5               |                                 |
| CD6    | 3               |                                 |
| CD7    | 1               |                                 |
| CA0    | 30              | Adresová sběrnice               |
| CA1    | 29              |                                 |
| CA2    | 28              |                                 |
| CA3    | 27              |                                 |
| CA4    | 26              |                                 |
| CA5    | 25              |                                 |
| CA6    | 24              |                                 |
| CA7    | 23              |                                 |
| CMR    | 10              | Řídicí signál čtení             |
| CMW    | 9               | Řídicí signál nahrávání         |
| CPS0   | 22              | Výběrový signál analog.adres    |
| CPS1   | 21              | Výběrový signál čísl.adres      |
| INT/0  | 12              | Přerušení z MEDA 50/0           |
| INT/1  | 14              | Přerušení z MEDA 50/1           |
| INT/2  | 16              | Přerušení z MEDA 50/2           |
| INT/3  | 18              | Přerušení z MEDA 50/3           |
| NRDY   | 19              | Signál pro pozastavení počítače |
| Z5     | 13, 15          | Zem                             |



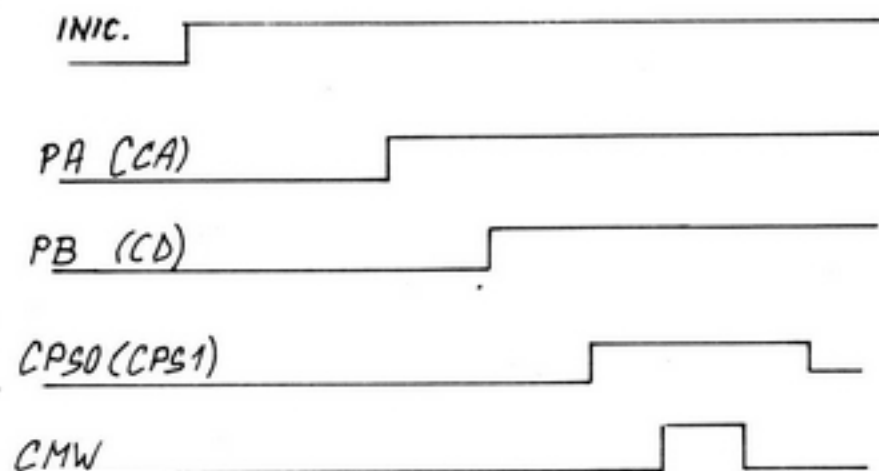
Obr. 1 Blokové schéma propojení MEDA 50 - IQ 151



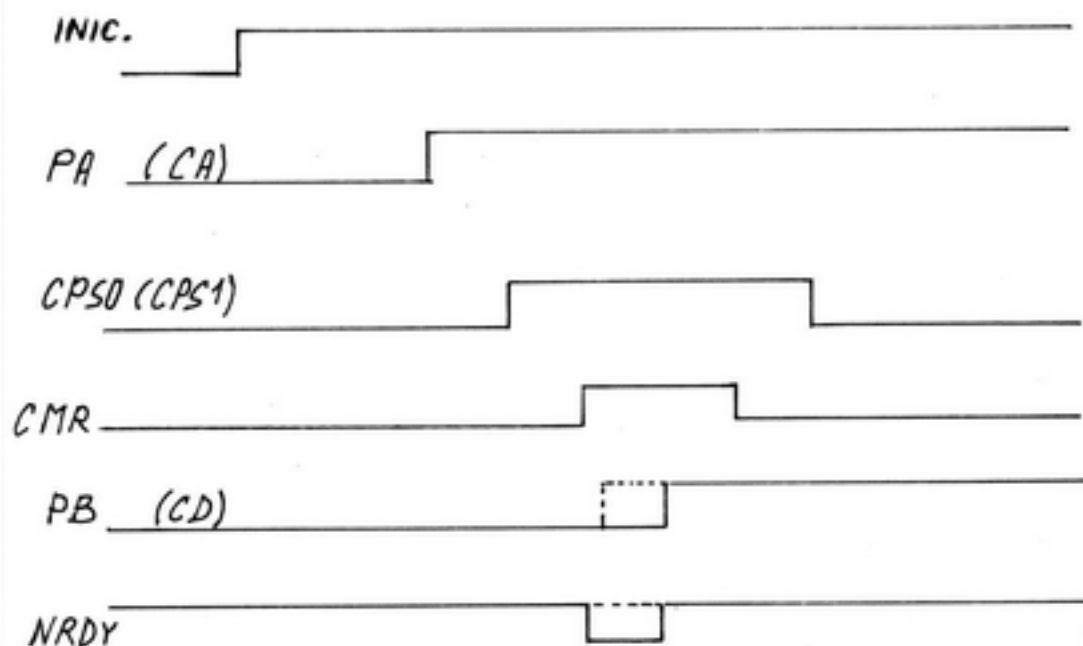
Obr. 2 Připojení čtyř počítačů MEDA 50  
k počítači IQ 151



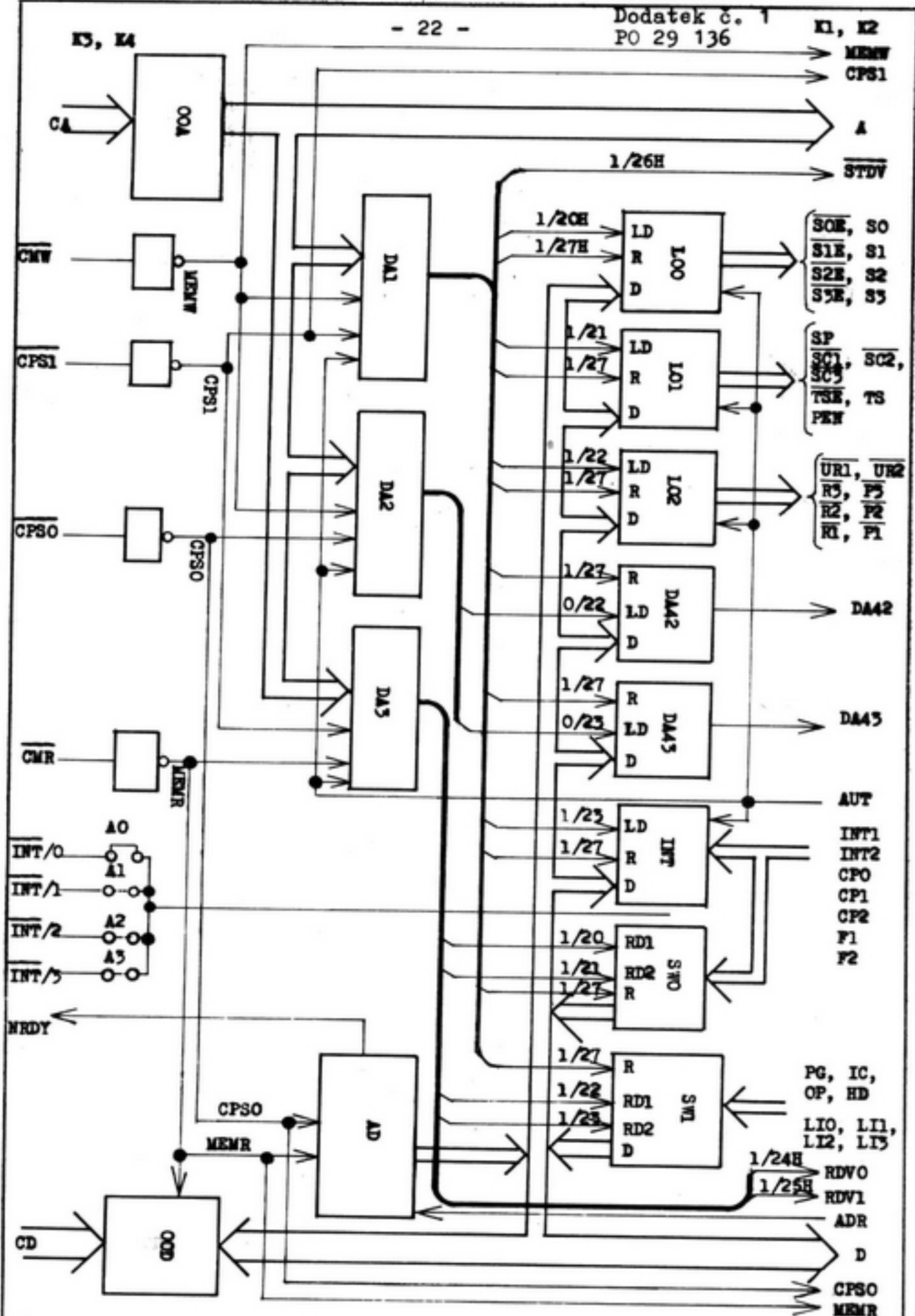
Obr. 3 Zjednodušené blokové zapojení desky SO 03 interfaceového modulu SOMEDA 50



Obr. 4 Časové průběhy signálů při vysílání dat do počítače MEDA 50



Obr. 5 Časové průběhy signálů při čtení dat z počítače MEDA 50



Obr. 6 Zjednodušené blokové schéma desky SO 01

## 2. NÁVOD K INSTALACI

Pro instalaci počítače MEDA 50 platí návod k instalaci uvedený v předpise PO 29 136. Pro práci v hybridním systému IQ 151 - MEDA 50 je třeba počítač doplnit deskou spojovacích obvodů SO 01. Deska se zasune po sejmutí zadního krytu počítače na pozici D12 (obr. 9.2. předpisu PO 29 136).

Před zasunutím desky SO 01 je třeba nastavit podle zvolené adresy propojky na desce (obr. 2). Dále je třeba nastavit propojky na desce RA (obr. 2). Pokud je v hybridním systému použit pouze jeden počítač MEDA 50, volí se zpravidla adresa 0, tj. na desce RA se nastaví propojka 4 a na desce SO 01 propojky A0 a 8. Před zavřením zadního krytu je třeba odmontovat krycí destičku z otvoru v zadním krytu a umožnit tak přístup ke konektorům desky SO 01 (obr. 12.2/PO 29 136).

Počítač IQ 151 nainstalovat podle návodu uvedeného v průvodní dokumentaci počítače. Souprava počítače IQ 151 je tvořena vlastním počítačem IQ 151, televizorem např. MERKUR a kazetovým magnetofonem.

Počítač MEDA 50 je třeba také vybavit jedním televizorem, který slouží jako displej. Dále může být k počítači připojen souřadnicový zapisovač příp. další periferie.

Hybridní systém vytvoříme propojením analogového a číslicového počítače kabelem č.v. 993 641 494. Tento kabel je na jednom konci připojen do spojovacích obvodů SO 01 v počítači MEDA 50 a na druhém konci je připojen do spojovacích obvodů SO 03 (modul SOMEDA 50), které se zasouvají do počítače IQ 151 na libovolnou pozici v zadní části počítače.

Spojovací obvody SO 03 jsou dodávány ve formě modulu, který je uložen v plastickém pouzdru. Při manipulaci s modulem je nutné dodržovat všechny předpisy pro manipulaci s integrovanými obvody typu MOS. Pokud je modul vysunut z počítače, je třeba se vyvarovat doteku vývodů konektoru rukou a je nutné zkratovat vývody např. vodičným molitanem.

Zasouvání modulu SOMEDA 50 do počítače IQ 151 je možné provádět pouze při vypnutém napájecím napětí.

Po připojení spojovacího kabelu a zapnutí obou počítačů včetně periférií je hybridní výpočetní systém připraven k činnosti.

### 3. NÁVOD K OBSLUZE

Pro obsluhu počítače MEDA 50 v hybridním systému platí návod k obsluze dle PO 29 136. Rovněž pro obsluhu počítače IQ 151 platí pokyny uvedené v průvodní dokumentaci.

Pro správnou funkci hybridního systému musí být počítač MEDA 50 v režimu AUT, tj. nesmí být stlačeno tlačítko MAN na ovládacím panelu.

Po zapnutí obou počítačů a jejich periférií můžeme do počítače IQ 151 zavést program. Na magnetofonové pásce jsou uloženy programy ve strojovém kódu (viz kap. 4). Skupina (a) programů je určena pouze k tomu, aby bylo možné je volat z programů ve strojovém kódu, které vytváří uživatel. Skupina (b) těchto programů ve strojovém kódu je určena pro použití ve spolupráci s jazykem BASIC-6.

Dále je na pásce uložen demonstrační testovací program pro automatickou kontrolu převodníků DA a AD, číslicového voltmetru a některých analogových prvků (program číslo 02). Tento program psaný v jazyku BASIC-6 využívá seuboru programů ve strojovém kódu č. 01. Výpis programu je uveden v příloze č. 2. Návod na použití programu je zřejmý z výpisu programu (příloha č. 2) a z průběhu testu.

Tab. 14

| Číslo | Program                                   | Výpis     |
|-------|-------------------------------------------|-----------|
| 01    | Seubor programů ve strojovém kódu         | Příloha 1 |
| 02    | Seubor TEST M50 - IQ 151 v jazyku BASIC-6 | Příloha 2 |

- 25 -

Při spuštění počítače IQ 151 je počítač připraven pro práci s jazykem BASIC-6. Stlačením tlačítka BR (break) nebo zadáním příkazu BYE se přejde do režimu monitor, v němž je možné nahrát programy ve strojovém kódu příkazem LØ. Programy se natáhnou ale nespustí. Stisknutím tlačítka R se opět vrátíme do režimu BASIC-6 a programy můžeme využívat dle návodu v popisu Programového vybavení počítače IQ 151 pro řízení počítače MEDA 5Ø. Pro testování spojovacích obvodů využijeme podprogramy ve strojovém kódu, které jsou určeny pro použití s testovacími programy. Do paměti je nahrajeme způsobem, který byl popsán.

Programy v jazyku BASIC-6 nahráváme příkazem LOAD (viz manuál počítače IQ 151).

#### 4. SOUBOR PROGRAMŮ VE STROJOVÉM KÓDU (Ø1)

Základní programové vybavení počítače IQ 151 pro spojení s počítačem MEDA 50 je vytvořeno v programovacím jazyku ASM 80 (jazyk symbolických adres mikroprocesoru MHB 8080). Do počítače IQ 151 se programy zavádějí ve strojovém kódu z magnetofonu. Programy lze rozdělit do dvou skupin :

- a) Programy, které lze využít pouze při volání ze strojového kódu
- b) Programy, které lze volat z jazyka BASIC-6.

Do skupiny a) patří programy ENTER, CTIFY, PISFY a CEKEJ.

Do skupiny b) patří programy CTIME, ZAPME, SACCV, CTCIT, MPEEK, MPOKE, MODE, TEST, INTRP.

Blok programů je uložen v paměti od adresy 7000H. Na začátku bloku je uložena tabulka adres programů skupiny a). Před každou z těchto adres je v paměti uložena instrukce skoku JMP. Odtud je zřejmé, že jednotlivé programy budou volány z jazyka BASIC-6 přes tuto tabulku. Poloha tabulky a jejích jednotlivých položek se v paměti nebude měnit, aby nebylo nutné měnit adresy volání podprogramů.

- 27 -

Program : ENTER

Adresa : 7040H

Volací posloupnost v ASM 80 : CALL ENTER

Specifikace : Program ENTER se používá k tomu, aby zabezpečil systém programů proti výpadku v případě zadání nesprávného počtu parametrů. Program ENTER se používá pouze v modulech volaných z jazyka BASIC-6, přičemž je nutné, aby volání bylo uskutečněno přes tabulku adres a skoků na začátku celého bloku programů. Tabulka je upravena tak, že před každou instrukcí skoku JMP je uloženo číslo udávající správný počet parametrů volaného programu.

Volání CALL ENTER by mělo být jako první instrukce. Pokud není první, pak instrukce předcházející nesmějí měnit obsah registrů. Důvodem je nutnost správné vazby programu ENTER na volací posloupnost instrukce CALL v jazyku BASIC-6.

Činnost programu ENTER je následující :  
Nejprve se provede srovnání skutečného počtu parametrů s počtem správným. Pokud se oba údaje neshodují, vypíše se na obrazovce nápis :

CALL - CHYBA POCTU PARAMETRU

a výpočet se ukončí.

- 28 -

Program : CTIFY

Adresa : 7044H

Registry :     <BC> = Adresa v MEDA 50  
                  <E>  = Data z MEDA 50  
                  <HL> = Adresa portů (typ 8000H)

Volací posloupnost v ASM 80 : CALL CTIFY

Specifikace : Program CTIFY je určen pro čtení dat z počítače MEDA 50 pomocí desky spojovacích obvodů SO 03. Před startem programu musí být v registrech BC adresa prvku v počítači MEDA 50. Protože adresa je osmibitová, stačí pro vlastní adresu registr C. V registru B je využitý pouze bit 0 takto :

Je-li bit 0 = 0 program aktivuje signál CPS0.

Je-li bit 0 = 1 program aktivuje signál CPS1.

Registry HL obsahují adresu desky SO 03. Typicky bude tato adresa předvolena na hodnotu 8000H. Registr E je určen pro zaznamenání hodnoty z počítače MEDA 50.

Program CTIFY nejprve naprogramuje obvod MHB 8255 tím, že do řídicího slova se vloží číslo 8AH tzn., že tento obvod pracuje v MODE 0. Port A je nastaven jako výstupní, Port B jako vstupní, Port C bity 0 - 3 jako výstupní a bity 4 - 7 jako vstupní.

V další fázi se do portu A vloží adresa z registru C, podle bitu 0 z portu B se vytvoří řídicí znak pro sepnutí signálu CPS0 nebo CPS1. Kód se upraví ještě pro sepnutí signálu MR. Tato hodnota se zapíše do portu C. Přečte se hodnota z portu B do registru E. Nakonec se do portu C zapíše 0.

- 29 -

Program : PISFY

Adresa : 7048H

Registry :       <BC> = Adresa v MEDA 50  
                  <E>  = Data do MEDA 50  
                  <HL> = Adresa portů (typ 8000H)

Volací posloupnost v ASM 80 : CALL PISFY

Specifikace : Program PISFY je určen pro zápis dat do počítače MEDA 50 pomocí desky spojovacích obvodů SO 03. Před startem programu musí být v registrech BC adresa prvku v počítači MEDA 50. (Viz popis programu **CTIFY**).

Registry HL (viz program **CTIFY**). Registr E je určen pro data vkládaná do MEDA 50. Program PISFY nejprve naprogramuje obvod MHB 8255 tím, že se do řídicího slova vloží číslo 88H, tzn., že tento obvod pracuje v Mode 0. Porty A i B jsou nastaveny jako výstupní. Port C bity 0 - 3 jsou také výstupní bity 4 - 7 vstupní.

V další fázi se do portu A vloží adresa z registru C, podle bitu 0 z portu B se vytvoří řídicí znak pro sepnutí signálu CPS0 nebo CPS1. Kód se upraví pro sepnutí signálu MW. Do portu B se vloží data z registru E. Nakonec se do portu C vyšle řídicí znak pro zápis dat na adresu uvedenou v portu A.

- 30 -

Program : CEKEJ

Adresa : 704CH

Volací posloupnost v ASM 80 : CALL CEKEJ

DW 1 - 32 768

Specifikace : Program CEKEJ je určen pro vytváření čekání  
v délce trvání 1 - 32 768 ms.

Do délky doby provedení programu je zahrnuta  
i doba provedení instrukce CALL CEKEJ  
(ve strojovém kódu).

- 31 -

Program : CTIME

Adresa : 7010H

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL CTIME, PORT, VSTUP, UDAJ

kde PORT je adresa portu pro vstup ... hodnota HEX  
(8000)

VSTUP je adresa vstupu z MEDA 50 ... adresa  
proměnné

UDAJ je adresa uložení výsledku v paměti, uvádí  
se ve formě např. PTR (V), kde V je jméno  
proměnné a PTR je funkce, která vytvoří  
adresu proměnné v závorkách.

Příklad použití : 10 A = 10  
20 CALL HEX (7010), HEX (8000), A, PTR (B)  
30 PRINT "B", B  
40 END

Specifikace : Program CTIME je určen pro čtení analogových  
hodnot pomocí rychlého AD převodníku. Výsled-  
kem je číslo v rozsahu (-0.991288, +0.991288).  
Tvar čísla je takový, aby mohlo být zpracováno  
jazykem BASIC-6 (viz manuál MONITOR IQ 151  
str. 58, rpk 1985).

- 32 -

Program : ZAPME

Adresa : 7014H

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL CTIME, PORT, VYSTUP, UDAJ

kde PORT je adresa portu pro vstup ... hodnota HEX  
(8000)

VYSTUP je adresa výstupu na MEDA 50 ... adresa  
proměnné

UDAJ je adresa čísla, které se zapisuje do  
MEDA 50. Uvádí se ve tvaru PTR (V), kde V  
je jméno proměnné a PTR je funkce vytvá -  
řející ukazatel na uložení čísla v paměti.

Příklad použití : 10 A = 34  
20 V = 0.5  
30 CALL HEX (7014), HEX (8000), A, PTR (V)  
40 END.

Specifikace : Program ZAPME je určen pro zápis čísla v roz-  
sahu (-0.991288, +0.991288) z IQ 151 do MEDA 50.  
V případě, že vstupní číslo nepatří do uvede -  
ného intervalu, je číslo upraveno do tohoto in -  
tervalu.

- 33 -

Program : SACCV

Adresa : 7008H

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL SACCV, PORT, CSKPR,  
UDVA, CHYBA

kde PORT je adresa portů typicky 8000H

CSKPR je adresa prvku v počítači MEDA 50 [0-255]

UDVA je adresa řetězce, do něhož se uloží údaj  
voltmetru [PTR (A\$)]CHYBA je adresa chybové proměnné [PTR (ER)]  
hodnoty 0 není chyba

1 nepřišlo přerušení

2 adresovaný prvek není voltmetr

Příklad použití : 10 A = 34  
20 CALL HEX (7004), HEX (8000), A,  
PTR (A\$), PTR (ER)  
30 PRINT A\$, ER  
40 END

Specifikace : Program SACCV je určen pro měření analogových veličin číslicovým voltmetrem. Program nejprve nastartuje převod voltmetru. Potom asi 1 s čeká na příchod přerušení INT 2, které je vyvoláno ukončením převodu. Nakonec se přičte obsah dvou registrů, které uchovávají hodnotu v kódu BCD.

V případě, že přerušení nenastane, bude v parametru ER nenulová hodnota.

- 34 -

Program : CTCIT

Adresa : 700CH

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL CTCIT, PORT, CSKPR,  
UDVA, CHYBA

kde parametry programu odpovídají názvům i významu  
parametrů programu SACCV.

Příklad použití : 10 A = 0  
20 CALL HEX (7008), HEX (8000), A,  
PTR (A\$), PTR (ER)  
30 PRINT A\$, ER  
40 END

Specifikace : Program CTCIT je určen pro čtení obsahu čítače.  
Funkce je obdobná jako v případě čtení volt -  
metru v tom, že se čtou stejné dva registry.

Rozdíl je v tom, že se čítač nestartuje pomocí  
tohoto programu a nečeká se na žádné přerušení.  
Registry se čtou přímo bez čekání.

Program kontroluje, zdali je voltmetr nastaven  
do funkce čítač. Chyba se ohlásí v proměnné ER.

- 35 -

Program : MPEEK

Adresa : 701EH

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL MPEEK, PORT, VSTUP, UDAJ

Význam parametrů odpovídá parametrům v programu CTIME.

Příklad použití : viz program CTIME

Specifikace : Program MPEEK je určen pro čtení hodnot z po -  
čítače MEDA 50 pomocí AD převodníku nebo z čís-  
licových obvodů počítače MEDA 50. Pro sudé ná -  
sobky čísla 256 se čte AD převodník a pro liché  
násobky 256 se čtou číslicové hodnoty.  
Výsledkem je číslo v rozsahu  $\langle 0, 255 \rangle$ .  
Čtení číslicových registrů se provádí na adre-  
sách 288, 289, 290 a 291.

- 36 -

Program : MPOKE

Adresa : 701CH

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL MPOKE, PORT, VYSTUP, UDAJ

Význam parametrů odpovídá parametrům v programu ZAPME.

Příklad použití : viz program ZAPME.

Specifikace : Program MPOKE je určen pro zápis čísla v rozsahu  $\langle 0, 255 \rangle$  do počítače MEDA 50. Je-li hodnota na adrese VYSTUP 34 nebo 35 zapisují se hodnoty do DA převodníků, jsou-li hodnoty 288, 289, 290, 291, provádí se zápis do číslicových registrů.

- 37 -

Program : MODE

Adresa : 7020H

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL MODE, PORT, RETEZ

kde MODE je adresa programu

PORT je adresa portů (8000H)

RETEZ je adresa řetězové proměnné definované  
příkazem PTR (A\$).

Příklad použití : 10 A\$ = "PG;"

20 CALL HEX (7020), HEX (8000), PTR (A\$)

Specifikace : Program MODE je určený pro přepínání režimů a ostatních ovládacích prvků v hybridním analogovém počítači MEDA 50. Řízení je provedeno pomocí textu definovaného v řetězové proměnné. (V popisu je použito názvu řetězce A\$).

Režim, v němž bude nastavený počítač MEDA 50 po provedení programu MODE, závisí na textu. Přepínání režimů je řízeno pomocí dvouznakových jmen, která se zapisují za sebou do řetězce. Mohou, ale nemusí být oddělena oddělovači (mezera, čárka, lomítko, dvojtečka, středník atp.)

Pokud bude použito jiného oddělovače např. znaků \$, &, chyba se nehlásí, program hledá dvojici znaků, která je uvedena v seznamu. Pokud se dvojice znaků shoduje s nějakou položkou v tabulce programu, je provedena daná činnost pouze v paměti počítače IQ 151. Nastavení v MEDA 50 nastane pouze v případě, že posledním znakem řetězce je středník nebo dvojtečka. (Text za středníkem nebo dvojtečkou je ignorován). Je možné provádět celý výpočet tak, že si nejprve nastavíme všechny stavy počítače MEDA 50 do paměti IQ 151 tak, že v řetězcích nebudeme používat znaků středník ani dvojtečka. Spuštění analogo-

- 38 -

vého výpočtu nebo nastavení parametrů v počítači MEDA 50 provedeme znakem středník, příp. dvojtečka, který může být jediným znakem vybraného řetězce.

POPIS PŘÍKAZŮ PRO ŘÍZENÍ POČÍTAČE MEDA 50

## I. Skupina přepínání počítačů MEDA 50

A0, A1, A2, A3

Tyto čtyři příkazy umožňují přepnutí řízení na jednotlivé počítače MEDA zapojené společně na jednu spojovací desku SO 03. Příkazem A0 je ovládání přepnuto na skříň číslo 0, A1 přepne skříň číslo 1 atp. Přepnutím na příslušnou skříň, všechny následující příkazy provádějí nastavení režimů v uvedené skříni.

## II. Skupina řízení centrálních režimů

RE provede se RESET počítače MEDA 50

PG nastavení režimu programování (PROGRAMMING)

IC nastavení režimu zadávání počátečních podmínek (INITIAL CONDITIONS)

OP nastavení režimu řešení (OPERATE)

HD nastavení režimu zastavení (HOLD)

MA nastavení režimu ruční ovládání (MANUAL)

AU nastavení režimu automatické ovládání (AUTOMATIC)

PE sklopení pisátka (PEN)

NP zvednutí pisátka (NO PEN)

IN uvolnění přerušení od INT1

C0 uvolnění přerušení od komparátoru COMP 0

C1 uvolnění přerušení od komparátoru COMP 1

C2 uvolnění přerušení od komparátoru COMP 2

F1 uvolnění přerušení od tlačítka F1

F2 uvolnění přerušení od tlačítka F2

CL nulování všech přerušení.

III. Skupina příkazů pro řízení dvojic integrátorů :

1) I10 a I13

P1 režim paměť  
R1 režim řešení  
Z1 režim zastavení  
M1 režim milisekundy

2) I11 a I14

P2 režim paměť  
R2 režim řešení  
Z2 režim zastavení  
M2 režim milisekundy

3) I12 a I15

P3 režim paměť  
R3 režim řešení  
Z3 režim zastavení  
M3 režim milisekundy

MC provádí nulování režimu milisekundy u všech šesti integrátorů.

IV. Skupina příkazů pro řízení spínačů a analogových pamětí :

1) Ovládání spínače 54

1S nastavení na horní vstup  
1R nastavení na dolní vstup  
1E povolení nastavení  
1D blokování nastavení

2) Ovládání spínače 55

2S }  
2R } viz ovládání spínače 54  
2E }  
2D }

- 41 -

## 3) Ovládání spínače 56

|    |   |                         |
|----|---|-------------------------|
| 3S | } | viz ovládání spínače 54 |
| 3R |   |                         |
| 3E |   |                         |
| 3D |   |                         |

## 4) Ovládání spínače 57

|    |   |                         |
|----|---|-------------------------|
| 4S | } | viz ovládání spínače 54 |
| 4R |   |                         |
| 4E |   |                         |
| 4D |   |                         |

## 5) Ovládání analogových pamětí TS

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 5S | nastavení režimu sledování |
| 5R | nastavení režimu paměť     |
| 5E | povolení nastavení         |
| 5D | blokování nastavení        |

## 6) Ovládání spínačů 54, 55, 56, 57

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| EE | uvolnění nastavení spínačů  |
| DD | blokování nastavení spínačů |

- 42 -

Příklady různých variant nastavení řetězce  
pro řízení MEDA 50 - - - - -

Z důvodů zkrácení zápisu nebude v příkladech uváděn plný zápis volací posloupnosti programu MODE. Místo toho bude vypisován pouze text v řetězci tak, že na jednu čárku se bude rozumět jeden řetězec. Text bude zapsán mezi uvozovkami.

Příklad 1 :

- "AØ AU;" provede se přepnutí ovládání na skříň Ø a současně její uvedení do režimu AUT.
- "OP;" Nastavení režimu OPERATE tj. start analogového výpočtu.
- "IC MA;" Nastavení počátečních podmínek a ručního ovládání.

Příklad 2 :

- "A1 AU AØ OP;" Nastalo přednastavení režimu AUT v paměti mikropočítače IQ 151 v bloku pro skříň 1.  
Nastavení v MEDA 5Ø/1 nenastalo.  
Potom se přepnulo řízení na počítač MEDA 5Ø/Ø a v něm se provedlo nastavení režimu OP.
- "A1;" Provedlo se přednastavení přepnutí do režimu AUT v MEDA 5Ø/1.

Příklad 3 :

- "AØ AU;" Nastavení AUT v MEDA 5Ø/Ø
- "EE1S3S2R4R5S" Uvolnění nastavení spínačů mikropočítače a provedlo se předvolení nastavení jednotlivých spínačů.

- 43 -

Nebylo provedeno předvolení nastavení analogových pamětí, proto příkaz 5S je sice předvolen, ale po zadání se neprovede.

";"

Zadání předvoleného stavu do MEDA 50/0.  
Nastavení analogové paměti do režimu sledování se neprovede.

- 44 -

Program : TEST

Adresa : 7024H

Volací posloupnost v BASIC-6 : CALL TEST, PORT, INVAR, OUTVAR

kde PORT je adresa portů (8000H)

INVAR je **hodnota** proměnné určující, která ze čtyř možných skříní může vyvolat přerušeni. Při zpracování hodnoty se testují bity 3, 2, 1, 0.

Je-li nastavena hodnota :

- 1 - bude povoleno přerušeni od skříně 0
  - 2 - bude povoleno přerušeni od skříně 1
  - 3 - bude povoleno přerušeni od skříně 0 i 1
- atp.

OUTVAR je adresa hodnoty výsledku.

Může nabýt hodnot 0 nebo -1

(tj. log "0" = 0 log "1" = -1)

- 0 - přerušeni nenastalo
- 1 - přerušeni nastalo.

Příklad použití :

- 10 A = 1
- 20 CALL HEX ( 7024 ), HEX (8000), PTR (A),  
PTR (V)
- 30 IF NOT V THEN 20
- 40 PRINT "PRERUSENI NASTALO"
- 50 END

Specifikace : Program TEST je určen pro čtení zvolených výstupů přerušeni ze všech čtyř skříní počítačů MEDA 50 připojitelných na 1 spojovací desku SO 03.

Program přečte všechny čtyři výstupy, srovná hodnotu s hodnotou na adrese INVAR, provede operaci AND a v případě, je-li výsledek roven nule, nastaví na adresu OUT VAR hodnotu 0, není-li výsledek roven 0 nastaví hodnotu -1. S touto hodnotou je dále možno pracovat jako s logickou proměnnou.

- 45 -

Program : INTRP

Adresa : 7028H

Volací posleupnost v BASIC-6 : CALL INTRP, RETEZ, VAR

kde RETEZ je adresa řetězce definovaná příkazem  
PTR (A\$) A\$ je jméno řetězce

VAR je adresa logické proměnné definovaná  
příkazem PTR (V).

Proměnnou V lze libovolně využívat  
v programech v jazyku BASIC-6 jako  
logickou proměnnou.

Hodnota log "0" = 0

log "1" = -1

Specifikace : Program INTRP je určen pro čtení přerušení  
podle zadaného jména ve vstupním řetězci.  
Jména jednotlivých přerušení jsou popsána  
v popisu programu MODE.

Program MODE nastaví masku přerušení při  
zadání jména a program INTRP čte přerušení  
a vyhodnotí zdali nastalo nebo ne hodnotami  
-1 a 0. Pokud přerušení nastalo, nastaví se  
do V hodnota -1, pokud nenastalo je V = 0.  
Pokud se v řetězci uvede více jmen přerušení,  
je V = -1 v případě, že nastalo alespoň jedno  
z uvedených přerušení.

Program INTRP čte hodnoty přerušení pouze  
v paměti IQ 151, kam se skutečné hodnoty  
zapiší při volání programu TEST. Je proto  
nutné vždy před čtením jednotlivých přerušení  
provést program TEST. Program INTRP je nutné  
spouštět prakticky pouze v případě, že pomocí  
MODE bylo navoleno více přerušení než jedno,  
a nebylo by možné je pomocí programu TEST  
rozlišit. Proto je vhodné volit jména v ře-  
tězci pro program INTRP tak, aby nemohl na-  
stat omyl při zpracování, tedy pouze jedno  
jméno.

- 46 -

Jména v řetězci mohou ale nemusí být od -  
dělována libovolnými znaky, které nemohou  
způsobit chybu při interpretaci, tzn. mů-  
že být použito kteréhokoliv oddělovače  
(např. mezera, středník, čárka, atp.).  
Nesprávné jméno je ignorováno.

Jména přerušení :

IN - INT1  
CØ - komparátor Ø  
C1 - komparátor 1  
C2 - komparátor 2  
F1 - tlačítko F1  
F2 - tlačítko F2

Dále program INTRP umožňuje přepínat jed-  
notlivé skříně pomocí příkazů AØ, A1, A2  
a A3 (viz program MODE). Přepnutí zůstane  
navolené i po návratu z programu. Proto je  
třeba v programu, který využívá více skříní  
raději často zadávat v řetězci jméno skříně,  
s níž je třeba pracovat, neboť při volání  
tohoto programu mohou nastat nedefinované  
stavy.

Například v případě, že zadáme řetěz ve  
tvaru "A1F1AØ" a přerušení od F1 nastalo,  
pak zůstane navolená skříň A1. Pokud pře-  
rušení od F2 nepřišlo, provede se příkaz  
AØ. Proto je lépe dodržovat určitou kon-  
venci při práci s více počítači MEDA 5Ø  
v tom, že součástí každého řetězce, nebo  
určité skupiny řetězců, která bude spouš-  
těna jako celek, bude příkaz pro přepnutí  
na zvolenou skříň. (AØ, A1, A2 nebo A3).  
Při vzniku přerušení jsou ve stavovém slo-  
vě zapamatovány i hodnoty ostatních vstupů,  
které nejsou odmaskovány pro přerušení.  
Tyto bity mohou být testovány programem  
INTRP také, s tím, že je třeba nejdříve  
spustit program TEST, který přepisuje obsah  
stavového slova do paměti mikropočítače  
IQ 151.

Příklad použití :

```
1Ø A$ = "CLCØC1,"
2Ø B$ = "CØ"
3Ø CALL HEX (7020), HEX (8000), PTR (A$) : REM MODE
4Ø CALL HEX (7024), HEX (8000), 1,
   PTR (V) : REM TEST
5Ø IF NOT V THEN 4Ø
6Ø CALL HEX (7028), PTR (B$), PTR (U) : REM INTRP
7Ø PRINT "PRERUSENI OD KOMPARATORU";
8Ø IF V AND U THEN PRINT "-O-~NASTALO"
9Ø IF V AND NOT U THEN PRINT "-1~NASTALO"
1ØØ IF NOT V THEN PRINT "NENASTALO"
```

Řádek 3Ø provede se volání programu MODE, který vynuluje masku přerušení a nastaví masku pro testování přerušení od komparátoru Ø a 1.

Řádek 4Ø provede se program TEST. Testuje se, zdali přišlo přerušení.

Řádek 5Ø jestliže nepřišlo pak se opakuje řádek 4Ø.

Řádek 6Ø provádí se program INTRP, který testuje, zdali nastalo přerušení od komparátoru Ø.

5. SOUBOR TESTŮ M50 - IQ 151 V JAZYKU BASIC-6

Testy číslicových a hybridních obvodů MEDA 50 jsou psány v jazyku BASIC-6 počítače IQ 151.

Jsou určeny především pro kontrolu převodu DA-AD, převodu DA-DV (číslíkový voltmetr), adresáře, přerušení, režimů, spínačů a analogových pamětí. Pro správnou činnost testů je nutné do paměti počítače IQ 151 nahrát programy ve strojovém kódu, které jsou volány programem v jazyku BASIC-6 (viz str. 24 a 26). Po spuštění testů se na obrazovce televizoru připojeného k IQ 151 vypíše seznam jednotlivých testů.

Volbou pořadového čísla se zahájí provádění příslušného testu.

Zadáním pořadového čísla záporně, tedy se znaménkem mínus, se provádí všechny výpisy na obrazovce televizoru i na připojené tiskárně (např. CONSUL 2113). Pokud se zastaví provádění testu, není tiskárna v pořádku, je nutné ji nastavit do správného režimu nebo odpojit. Případně je možné test přerušit stlačením Ctrl C a znovu spustit výpočet příkazem RUN a provést test již bez tiskárny, tzn. nezadávat záporná čísla. Zadávání záporných čísel platí pouze pro základní režim, v ostatních režimech musí být čísla zadávána pouze jako kladná.

### 5.1. Test\_převodu\_DA-AD

Po spuštění tohoto testu se na obrazovce televizoru vypisují vstupní hodnoty vložené na DA převodník ve 2. sloupci hodnoty čtené pomocí AD převodníku.

3. sloupec reprezentuje rozdíl obou hodnot. Chyba by neměla být větší než  $\pm 7.8125 \cdot 10^{-3} \text{SJ}$ . Pokud je o málo větší, je nutné dostavit přesnost převodníku DA nebo AD. Pokud je chyba velká, případně že se hodnoty ve 2. sloupci nemění, je závada většího rázu, nebo není zvolen režim AUT.

Pro správnou činnost testu není třeba provádět žádná propojení na programovací desce.

Ukončení testu se provede stlačením libovolné klávesy.

### 5.2. Test převodu DA = DV

Činnost tohoto testu je z hlediska výpisu velmi podobná předcházejícímu testu převodu DA-AD. Chyba uvedená ve 3. sloupci by neměla být větší než  $12 \cdot 10^{-3}$ . Pokud je větší, je třeba nastavit DA převodník nebo voltmetr. Pokud se na obrazovce ve 2. sloupci objevují nesmyslné znaky, nefunguje přerušování INT 2, které je nutné pro funkci číslicového voltmetru, nebo nefunguje celý přerušovací systém. Případně není zvolený režim AUT.

Pro správnou činnost testu je nutné propojit na programové desce zdířky DV a ADR. Ukončení testu se provede stlačením libovolné klávesy.

### 5.3. Test analogových prvků

Při zvolení tohoto testu se na obrazovce vypíše seznam testovaných analogových prvků.

Zadáním pořadového čísla prvku se zahájí provádění testu. Dosud je v seznamu uveden pouze jediný prvek a tím je analogová násobička. Testy je možno dále rozšiřovat o další analogové prvky.

Max. povolená chyba testu násobičky je  $\pm 20 \cdot 10^{-3} \text{SJ}$ .

#### 5.4. Test\_adresáře

Tento test je určen pro testování všech adres v počítači MEDA 50. Po spuštění se zahájí nastavování adres od nuly až po adresu 63, tj. 77 oktalově. Na obrazovce se vypisují 3 sloupce hodnot.

1. sloupec je adresa (dekadicky), 2. sloupec je hodnota změřená AD převodníkem a 3. sloupec je hodnota změřená číslicovým voltmetrem. Výpočet je možné zastavit stlačením tlačítka S, vypíše se stop. Po stlačení libovolné klávesy se provede návrat do základního režimu, kdy je na obrazovce vypsán pouze seznam testů. Při zadání znaku W se vypíše wait a výpočet spolu s výpisem hodnot se pozastaví. Pokračování se provede znakem C. Vypíše se continuea výpis následujících hodnot pokračuje.

Při provádění testu se vizuálně kontroluje průběh hodnot vypisovaných na obrazovce nebo na tiskárně a zároveň je třeba kontrolovat správné nastavování adres. Dále je třeba kontrolovat, zdali se nemění režimy atp. (Režim při provádění testu je HD).

Na programovací desce musí být propojeny zdířky DV a ADR.

### 5.5. Test\_přerušení

Tento test umožňuje kontrolovat správnou funkci přerušovacího systému v MEDA 50. Testují se přerušování :

INT1 - volný vstup

C0, C1, C2 - přerušování od komparátorů CP0, CP1, CP2

F1, F2 - přerušování od spínačů F1 a F2 na ovládacím panelu.

Po spuštění testu se zadá pořadové číslo přerušování, které bude testováno. Po jeho zadání a stlačení CR se provede nastavení přerušování buď stlačením tlačítek F1, F2 nebo nastavením vybraného komparátoru do jedničky (svítí červená LED na indikačním panelu u jména komparátoru).

Potom se stlačí libovolná klávesa. Na obrazovce se vypíše text informující přerušování nastalo nebo nenastalo. Dále jsou vypsány dvě hodnoty, z nichž první je uvedena jménem MEDA 50 a druhá přímo jménem zvoleného přerušování. Obě hodnoty mohou nabýt pouze dvou hodnot. Pokud přerušování nastalo, musí být obě hodnoty rovné -1. Pokud nenastalo, musí být obě rovny 0.

Jestliže nastane stav, kdy se obě hodnoty liší, tj. první je rovna 0 a druhá = -1 nebo naopak první = -1 a druhá = 0, nastala chyba v přerušovacím systému a nemůže nastat situace, že by se vypsál text "Přerušování nastalo".

Pro činnost testu při kontrole komparátoru je třeba provést připojení do jednoho ze vstupů právě testovaného komparátoru hodnotu < 0 a při vlastním testování ji změnit na hodnotu > 0.

### 5.6. Test\_režimů

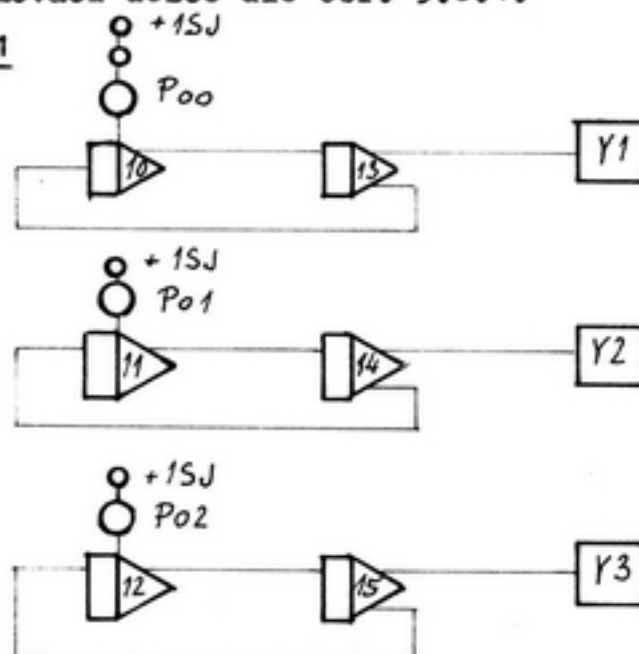
Po spuštění testu se na obrazovce vypíše další se -  
znam umožňující volit pouze informace k testům. Po  
stránce zadávání příkazů jsou bloky ekvivalentní.  
V bloku 1 je uveden text napomáhající obsluze při  
volbě režimů PG, IC, OP, HD.

V dalších třech blocích se nastavují režimy dvojice  
integrátorů (viz popis činnosti podprogramu MODE  
str. 37 až 43). V tomto režimu je možné zadávat  
kterýkoliv z příkazů uvedených v popisu příkazu  
MODE podle stejných zásad s tou výjimkou, že se na  
konec textu nezadává středník, ale text je vždy  
interpretován. Středník uvedený samostatně znamená  
ukončení testu a přechod do základní čekací smyčky  
pro volbu testů.

Při vlastním testu je třeba zkontrolovat provádění  
všech režimů uvedených v popisu. Tzn., že v 1. bloku  
se provede test všech příkazů PG, IC, OP, HD. Sou -  
časně se jejich provedení kontroluje na ovládacím  
panelu a na televizoru připojeném k počítači MEDA 50.

Pro správnou činnost testu je třeba provést propojení  
na programovací desce dle obr. 5.6.1.

Obr. 5.6.1



- 55 -

a kontrolovat, zdali je na jednotlivých kanálech signál *simus* s amplitudou danou potenciometry P00 až P02.

V blocích 2, 3 a 4 se kontrolují dvojice integrátorů 10 a 13, 11 a 14, 12 a 15 samostatně.

- |         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 2. blok | P1 .... počáteční podmínky 1. skupiny |
|         | R1 .... řešení 1. skupiny             |
|         | Z1 .... zastavení 1. skupiny          |
|         | M1 .... režim milisekundy 1. skupiny  |
|         | MC .... nulování milisekund režimu    |
| 3. blok | P2 .... počáteční podmínky 2. skupiny |
|         | R2 .... řešení 2. skupiny             |
|         | Z2 .... zastavení 2. skupiny          |
|         | M2 .... režim milisekundy 2. skupiny  |
|         | MC .... nulování milisekund           |
| 4. blok | P3 .... počáteční podmínky 3. skupiny |
|         | R3 .... řešení 3. skupiny             |
|         | Z3 .... zastavení 3. skupiny          |
|         | M3 .... režim milisekundy 3. skupiny  |
|         | MC .... nulování milisekund           |

### 5.7. Test spínačů a analogových pamětí

Po spuštění testu se na obrazovce vypíše propojení na programovací desce, které je nutné provést.

Pod tím se vypíše :

"Kontroluj vizuálně funkci LED diod T1, T2, T3, T4, T5. Diody se postupně rozsvěcují a zhasínají".

Po stlačení libovolné klávesy se provádí vlastní test spínačů. Při testu LED se nejprve provede inicializace registrů, čímž se způsobí, že všech 5 LED diod svítí po dobu asi 0,5 s. Po uplynutí této doby se začnou všechny diody postupně zhasínat v intervalu 0,5 s. Po skončení testu se všechny diody rozsvítí, opět zhasnou a začnou se postupně rozsvěcovat v intervalu 0,5 s. Po skončení testu se na obrazovce vypíše test : "OK ?".

Zadáním Y nebo A se pokračuje v provádění další části testu. Pokud se zadá jiný znak než Y nebo A, přejde se zpět do základního režimu.

Pokud test proběhl správně, pokračuje test kontrolou spínačů. Pro správnou činnost testu je nutné provést zapojení na programovací desce dle popisu uvedeného v testu. Tj., provede se připojení horních vstupů všech spínačů na výstup převodníku DA 42 a dolní vstupy spínačů se připojí na výstup DA 43.

Na obrazovce se vypíše výsledek testu

DA 42 = číslo 1

DA 43 = číslo 2

SW reset

SW 54 = číslo 1

číslo 2

SW 55 = číslo 1

číslo 2

SW 56 = číslo 1

číslo 2

SW 57 = číslo 1

číslo 2

SW set

SW 54 = číslo 1

číslo 2

SW 55 = číslo 1

číslo 2

SW 56 = číslo 1

číslo 2

SW 57 = číslo 1

číslo 2

Kontrola se provede vizuálně, zdali hodnoty číslo 1 a číslo 2 uvedené v záhlaví u DA 42a u DA 43 souhlasí alespoň přibližně s čísly číslo 1 a číslo 2 uvedenými za názvy spínačů.

Čísla by se neměla lišit o více než 78.125 mV, tj.  $7.8125 \cdot 10^{-2} \text{SJ}$ .

Dále test pokračuje kontrolou analogových pamětí TS 40 a TS 41. Tento test vyžaduje připojení výstupu DA 42 na vstup TS 40 a výstup DA 43 na vstup TS 41. Pokračování se navolí stlačením libovolné klávesy. Na obrazovce se vypíše výsledek ve formě tří sloupců čísel.

První sloupec udává vstupní hodnotu zadávanou do převodníků, druhý výstupní hodnotu paměti TS 40 a třetí výstup paměti TS 41. Test proběhl správně tehdy, jestliže v i-tém řádku ve 2. a 3. sloupci je pokud možno stejná nebo přibližně stejná hodnota jako (i-1)-vém řádku 1. sloupce, přičemž první řádek ve 2. a 3. sloupci je nahodilá hodnota.<sup>2</sup>  
Max. odchylka nesmí překročit  $10 \cdot 10^{-2} \text{SJ}$ .  
Tím je vyjádřeno pamatování analogové veličiny po dobu jednoho kroku testu.