

SAPI-1 JAKO ČÍSLICOVÝ OSCILOSKOP

František Suchánek

Ústřední laboratoře Stavební fakulty ČVUT Praha

Příspěvek ukazuje možnost využití mikropočítače SAPI-1 jako univerzální měřicí systém pro měření fyzikálních veličin.

Při měření stavebních konstrukcí a při měření fyzikálních veličin obecně je nutné znát grafický průběh měřených hodnot. (Data naměřená sebelepším systémem jsou bez grafického zobrazení jen kopcem nicneřekajících čísel.) V ústředních laboratořích Stavební fakulty ČVUT byl vyvinut měřicí systém na bázi mikropočítače SAPI-1, který umožňuje snadné získávání dat a jejich grafické zpracování. Systém je možné použít jako číslicový osciloskop, multimetr, transient recorder pro záznam přechodových jevů, pro měření a záznam dat při nejrůznějších měřeních fyzikálních veličin.

Jádro systému tvoří 2 přídatné desky do mikropočítače SAPI-1 a to deska systémového voltmetru DSV-1 a deska RAM disku RDI-1 pro ukládání naměřených dat. nedílnou součástí je programové vybavení pro rychlá měření a grafické zpracování naměřených dat.

Požadavky na konfiguraci systému

V systému je nutno osadit paměti EPROM obsahující základní programy MONITOR a MIKOS V5.0 na desku JPR-1 (propojkami změnit zapojení pro paměti typu 2716) a zároveň osadit 1kB paměti RAM typu 2114 na téže desce. Tato paměť je potom adresována od adresy 2000H a je využívána pomocnými programy ve strojovém kódu a pro uchování pomocných proměnných.

V základní vaně systému SAPI-1 potom zůstává k dispozici 7 volných posic. Ty lze osadit podle požadované konfigurace systému dvěma základními způsoby :

- pro práci s max. 2 vstupními kanály, ale s požadavkem na rychlé uchování dat lze využít systém s disketovou verzí MIKOSu. Potom je

systém možno využít jako 1-(2) kanálový s kapacitou 2048-(1024) vzorků na kanál. Data se v tomto případě uchovávají ve skryté části grafické paměti, která není využita pro zobrazování. Pokud uživatel systém používá 2 deskový řadič disketových jednotek RPD-1A a RPD-1B, nelze v této konfiguraci umístit do systému resku RAM disku RDI-1 (obr.3).

- při požadavku na větší počet kanálů a větší objem dat na jeden kanál lze použít buď základní konfiguraci systému s magnetofonem a deskou RAM disku ve vaně JZS-1A (obr.4), nebo rozšířenou se dvěma vanami a to JZS-1A a JPN-1. V tomto případě lze desky voltmetru a RAM disku umístit do vany JPN-1 a do vany JZS-1A umístit buď magnetofonovou nebo disketovou verzi MIKOSu (obr.5).

Ve všech konfiguracích se předpokládá užití vany JZS-1A s 8A zdrojem pro napětí +5V a rozšíření o druhý monitor pro zobrazení grafického výstupu. Pokud uživatel vyžaduje grafický výstup na XY zapisovač nebo na grafickou tiskárnu je třeba systém rozšířit o zapisovač typu MINIBRAF 8507 nebo XY 4130 (31,40) a o grafickou tiskárnu kompatibilní s tiskárnou ROBOTRON K6313 (např. EPSON FX-80 aj.).

Programové vybavení

Programové vybavení se skládá ze tří částí :

- určení vstupních parametrů a načtení vstupních dat
- manipulace s daty a jejich zobrazení na grafické obrazovce
- uchování dat a jejich zápis na diskety (magnetofon), XY zapisovač, tiskárnu

Programové vybavení využívá dvou obrazovek - textové a grafické. Jednotlivé části programu jsou zobrazeny na textové obrazovce formou přehledného menu a jejich funkce je vyvolávána stiskem jedné klávesy. Po spuštění programu je automaticky vyvolána 1. část programu a po zadání počtu kanálů, vzorkovacího intervalu, požadovaného počtu vzorků na kanál a odstartování měření se data uloží do paměti ve formě 2 bytových binárních čísel.

Po načtení dat lze provést zobrazení naměřených průběhů na grafické obrazovce v přehledovém okně (max. 3 současně) a po výběru

požadovaného kanálu přejde program do režimu, který na grafické obrazovce umožňuje -

- zobrazení vybraného průběhu přehledovou formou
- výběr požadované části průběhu pomocí "lupy"
- zobrazení vybrané části v dolním okně obrazovky s požadovaným zvětšením až do zvětšení 1:1 v okně 256 x 128 bodů
- odečítání časových a amplitudových hodnot průběhu pomocí grafického kursoru a jejich zobrazení přímo na grafické obrazovce
- jemné rolování průběhu v dolním okně vpravo - vlevo

Na obrazovce jsou zároveň zobrazovány všechny potřebné údaje o datovém souboru, který je právě zpracováván (vzorkovací rychlost, délka záznamu, číslo právě zobrazovaného záznamu a kanálu atd.).

Lze si postupně prohlédnout naměřená data a následně provést buď jejich uložení na diskety či magnetofonovou pásku, vykreslení kopie grafické obrazovky na XY zapisovači (grafické příkazy pro XY zapisovač jsou součástí použité verze BASICu EXP V5.0/6) nebo vytištění hardcopy grafické obrazovky na tiskárně.

Popis desky DSV-1 (deska systémového voltmetru AD-12)

Deska systémového voltmetru je řešena jako 32-ti kanálový 12-ti bitový převodník napětí - číslo. Vstupy měřených napětí jsou připojeny přes dva 16-ti kanálové multiplexery MAC 16 a přes vzorkovací zesilovač MAC 198 vedeny na vstup převodníku AS 572 (výrobce Výzkumný ústav matematických strojů Praha). Na desce je možno pomocí přepínání vstupních bodů převodníku AS 572 volit vstupní rozsahy převodníku (0-10V, 0-5V, +-10V, +-5V a +-2.5V). Vstup voltmetru je pomocí vnitřního operačního zesilovače impedančně oddělen a proto vstupní impedance voltmetru dosahuje 100 Gohmů/3pF.

Řídící obvody celé desky je obvod MM8 8255A, který zajišťuje veškerou komunikaci s počítačem. Obvod pracuje v módu 0, porty A a B jsou využity ke čtení datových signálů (port A nižších 8 bitů, port B 4 vyšší bity). Bit 7 portu B je připojen na signál STATUS převodníku AS 572 a jeho čtením se zjišťuje, zdali byl ukončen převod, tj. platnost výstupních dat převodníku. Přes port C jsou adresovány

jednotlivé kanály multiplexerů a zbývající 3 bity jsou vyvedeny na konektor X3 a využity pro případné rozšíření počtu vstupních kanálů voltmetru (s externími kartami pro další vstupy) až na 256 kanálů.

Cyklus převodu a čtení dat probíhá takto :

- jakýkoli zápis do portu C (adresa kanálu) způsobí s krátkým zpožděním pro ustálení multiplexeru vygenerování impulsu pro start převodu. Potom je procesorem čten port B a testován bit 7. Po zjištění, že byl převod ukončen, jsou procesorem přečteny porty A a B a data uložena do paměti

- doba převodu je dána součtem časů potřebných pro převod a obsluhu program a reálně dosažitelná doba cyklu pro 1 kanál je 100 mikrosekund, tj. 10000 vzorků za sekundu

- deska DSV-1 vyžaduje 3 napájecí napětí - +5V, +15V a -15V. Napětí +5V pro číslicovou část je odebíráno ze sběrnice ARB-1, napětí -15V pro analogovou část je nutné přivést buď z externího zdroje, nebo u sestavy SAPI-1 ZPS-2 přímo ze zdroje počítače kabelem na konektor X3 desky DSV-1

- deska DSV-1 je adresována jako porty a umožňuje použití v jednotce JPR-1 nebo JPN-1

- součástí desky DSV-1 je obvod MMU pro mapování grafické desky DGD-1 v případě použití disketové verze sestavy ZPS-2

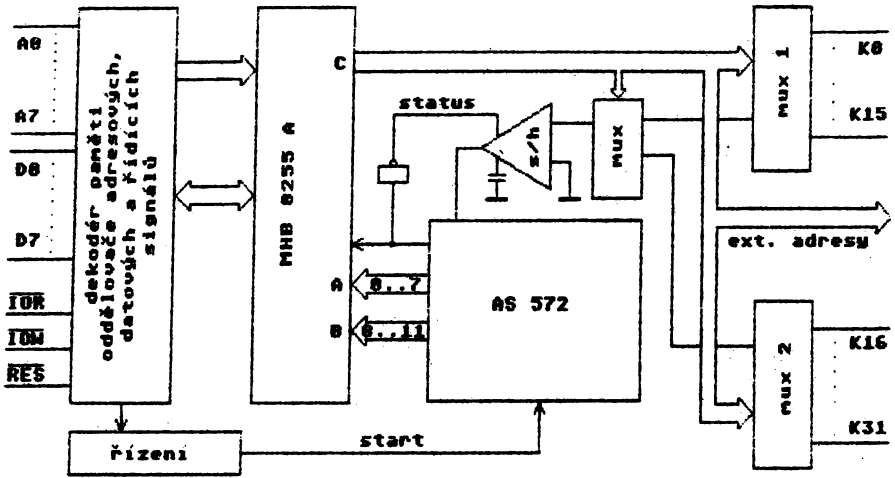
Popis desky RDI-1 (deska RAM disku 64 - 512 kB)

Deska RAM disku RDI-1 je podle potřeby a možnosti osazena obvody 64 nebo 256 kB a její kapacita může být 64-512 kByte paměti RAM, tj. 1000 až 8000 vzorků/kanál při 32 kanálech nebo až 32000-256000 vzorků při 1 kanálu.

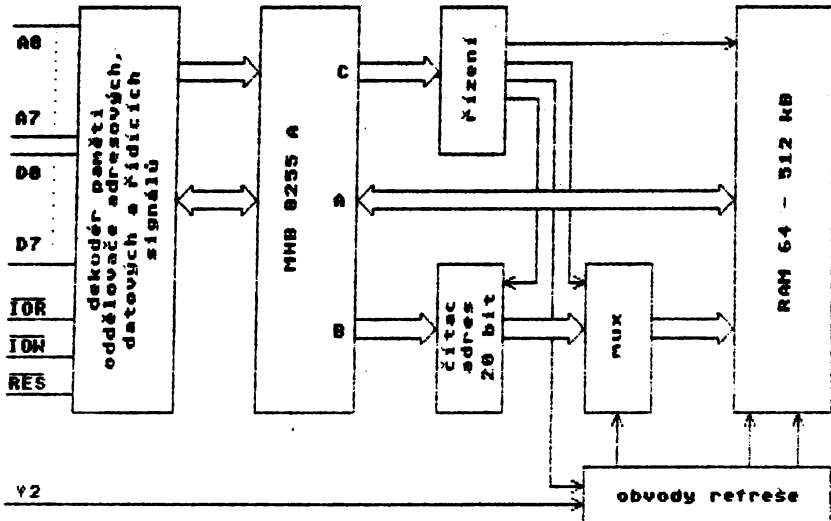
Řídícím obvodem desky je obvod MH3 8255A, který zajišťuje veškerou komunikaci mezi počítačem a RAM diskem. Port A pracuje v módu 1 a pomocí signálů portu C jsou generovány potřebné řídicí signály pro čtení a zápis do paměti. Portem B je nastavována báze adresy v paměti RAM, při čtení a zápisu probíhá inkrementace adresy automaticky. Obvody pro občerstvování dynamických pamětí jsou řešeny jako volně běžící, řízené signálem fi2 a blokovány v okamžiku zápisu nebo čtení dat.

Závěr

Popsaná aplikace počítače SAPI-1 je jednou z mnoha dosud realizovaných. Byla snaha dovést ji do konce tak, aby zařízení bylo přístupné co nejširšímu okruhu uživatelů. Tomu také odpovídá příslušné programové vybavení. Obsluha nevyžaduje znalost programování, je třeba znát pouze základní ovládání mikropočítače SAPI-1.



obr.1 blokové schéma desky DSV-1



obr.2 blokové schéma desky RDI-1

AND - 1	JZS - 1A
DPP - 1	
DGD - 1	
RPD - 1A	
RPD - 1B	
RAM - 1	
DSU - 1	

JPR - 1	
SPN - 1	

obr.3 konfigurace systému s disketami

AND - 1	JZS - 1A
DSM - 1	
DPP - 1	
DGD - 1	
RDI - 256	
RAM - 1	
DSU - 1	

JPR - 1	
SPN - 1	

obr.4 konfigurace systému s magnetofonem

DPP - 1	ZDP - 1	JZS - 1A	JPN - 1
DSM - 1			
DPP - 1	RDI - 256		
AND - 1			
	DSU - 1		
DGD - 1			
RAM - 1			

JPR - 1			
SPN - 1	_____		

obr.5 rozšířená konfigurace systému