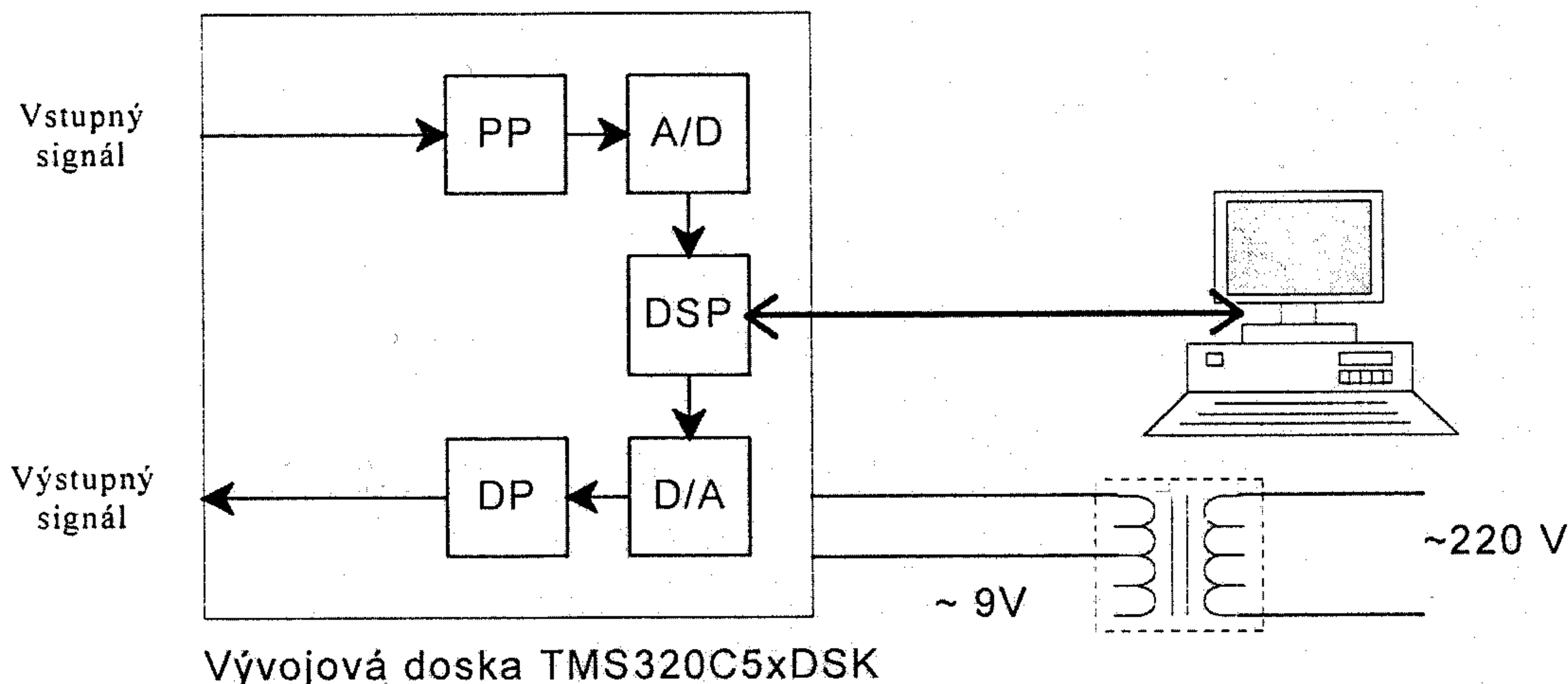


## Cvičenie č. 1 Pracovisko pre digitálne spracovanie signálov

### a) Hardware

#### 1.1 Pracovisko s DSP TMS320C50

Obr 1



Pracovisko pre digitálne spracovanie signálu pozostáva z týchto základných častí : Vývojová doska TMS320C5xDSK ,napájací zdroj striedavého napätia ~9V a počítač PC. Podrobnejší popis vývojovej dosky TMS320C5xDSK je v časti 1.2

Pracovisko s DSP slúži na spracovanie nízkofrekvenčných analógových signálov. Parametre vstupného a výstupného analógového signálu sú dané použitým AD/DA prevodníkom TLC32040. Pásmovo priepustný (PP) a dolno priepustný (DP) filter sú súčasťou tohto obvodu. Ich vlastnosti je možné nastaviť programovo..

**Parametre AD/DA prevodníka TLC32040:**

Rozlíšenie	14 bitov
Nastaviteľný napäťový rozsah	+/- 6, 3, 1.5 V
Rýchlosť prevodu	do 19200 prevodov za sekundu

Programovaním a ďalšími vlastnosťami tohto obvodu budeme zaoberať na niektorom z ďalších cvičení.

Prenos informácií medzi DSK a PC sa uskutočňuje cez sériové rozhranie RS232. Vo väčšine prípadov ide o prenos programu do pamäte signálového procesora alebo prenos riadiacich signálov pre debugger, ktorý umožňuje krokovanie programu. Linka sa dá použiť aj na prenos iných údajov, u ktorých sa nekladie dôraz na rýchlosť prenosu. Maximálna rýchlosť prenosu ktorá sa dá v tomto zapojení dosiahnuť je daná sériovým portom PC a je maximálne 112kbit/s.

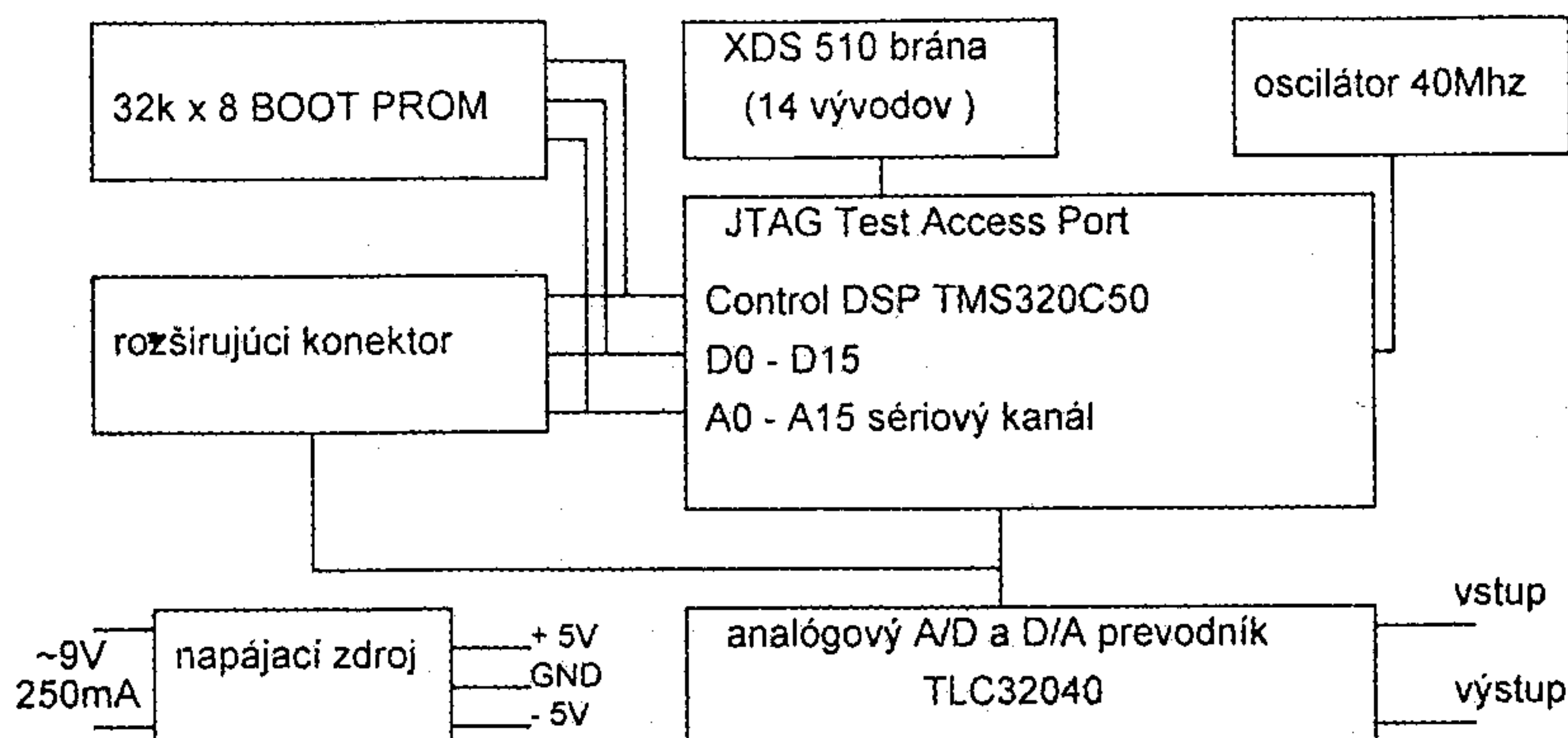
#### 1.2 Vývojová doska TMS320C5xDSK (DSK Starter kit)

Hlavnú časť pracoviska tvorí vývojová doska firmy Texas Instruments TMS320C5xDSK. Doska pozostáva z týchto častí:

- signálový procesor TMS320C50
- BOOT PROM 32 k x 8 s ladiacim programom (debugger)
- analógové rozhranie TLC32040 s A/D a D/A prevodníkom
- XDS510 brána pre diagnostiku dosky metódou Boundary-Scan Test
- konektory na ďalšie rozšírenie dosky

Ako vyplýva z blokovej schémy na obr. 2, vývojová doska obsahuje iba nevyhnutné časti. Pre tvorbu programu je k dispozícii 10 kB pamäte vo vnútri signálového procesora.





Obr 2 Vývojová doska TMS320C5xDSK (Starter kit)

Pamäť PROM (32kB) obsahuje program pre riadenie komunikácie so sériovou bránou počítača PC a ladiaci program (debugger), ktorý sa zavádza z PROM do pamäte signálového procesora.

### 1.3 Signálový procesor TMS320C50

Signálový procesor TMS320C50 firmy Texas Instruments patrí medzi procesory s pevnou rádovou čiarkou. Má modifikovanú harvardskú štruktúru. Pamäť je rozdelená na pamäť programu a pamäť dát. Každá z nich má svoju zbernicu, čo umožňuje súčasný prístup k inštrukciám i operandom. Trvanie jedného strojového cyklu je 35 alebo 50 ns podľa použitého kryštálu (pre 40Mhz kryštál je 50 ns). Prúdový odber je 100mA, v úspornom režime 5 $\mu$ A. TMS320C50 obsahuje 1K x 16 bitov tzv. "dual acces" RAM, ktorá umožňuje zápis aj čítanie v rovnakom strojovom cykle. Táto pamäť je rozdelená do blokov B0, B1 a B2. Ďalej TMS320C50 obsahuje na čipe 9K x 16 bitov pamäte RAM. Okrem toho obsahuje na čipe aj 2K x 16 bitov pamäte ROM.

V nej má TMS320C50 zavádzací program, ktorý po resete zavedie program z externej pamäte do vnútornej pamäte signálového procesora. V prípade vývojovej dosky DSK Starter kit sa pomocou neho zavádza jadro komunikačného programu so sériovým portom PC a ladiaci program z vonkajšej pamäte PROM. Celkove je možné adresovať 64K x 16 bitov programovej pamäte, 64K x 16 bitov dátovej pamäte, 64K x 16 bitov vstupno/výstupných portov (16 IO portov je pamäťovo mapovaných), 32K x 16 bitov globálnej pamäte.

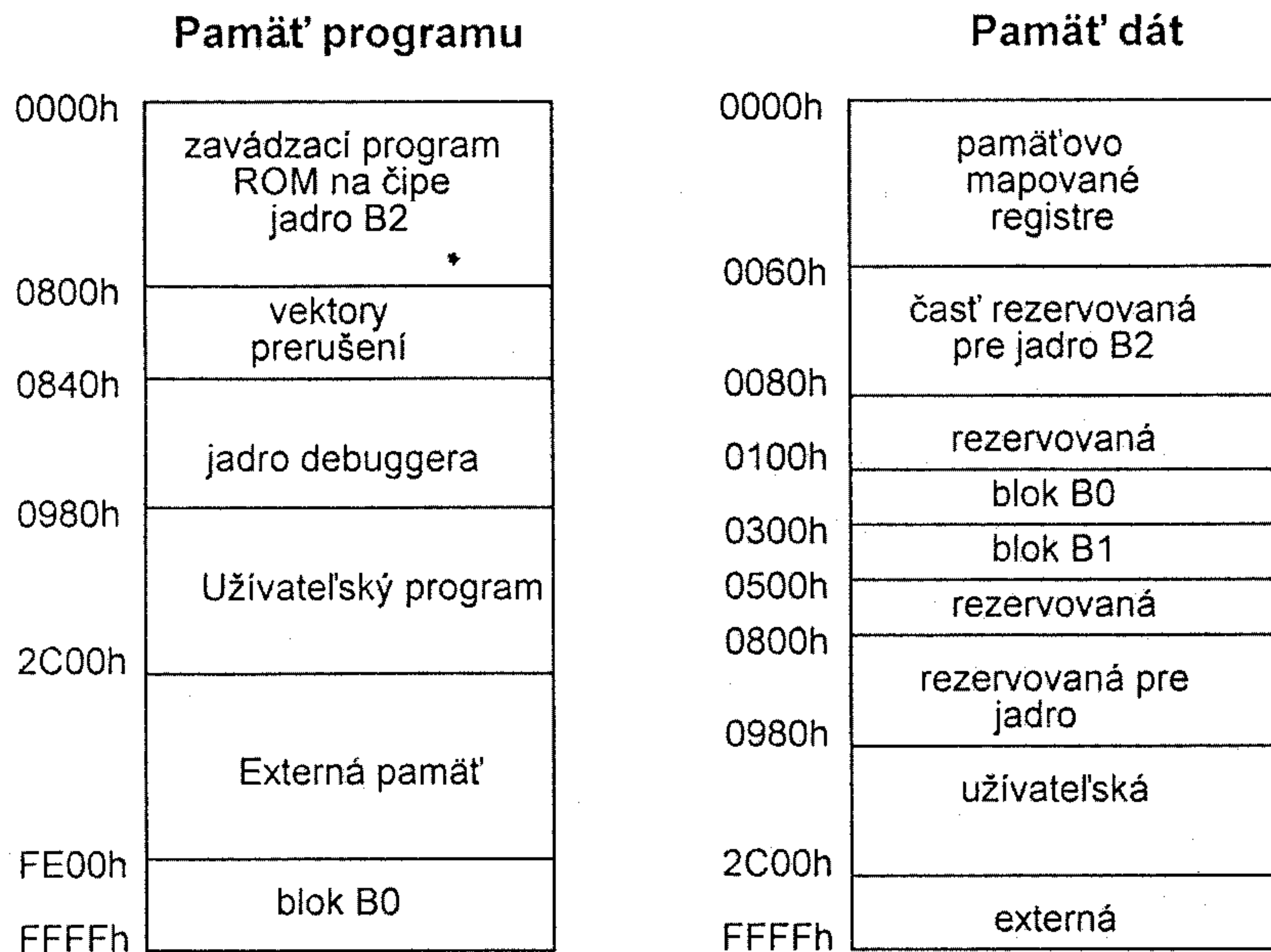
Procesor obsahuje 32 bitovú aritmetickú jednotku, 32 bitový akumulátor, 32 bitový akumulátorový buffer, 16 x 16 bitovú násobičku, paralelný posúvač o 1 - 16 bitov vľavo, 8 pomocných registrov, 8 úrovňový zásobník. Spolu je pamäťovo mapovaných 28 registrov CPU.

TMS320C50 poskytuje 4 externé maskovateľné prerušenia, 1 externé nemaskovateľné prerušenie. Vnútorne prerušenia sú generované sériovým portom (plne duplexný, maximálna prenosová rýchlosť 7.14 Mbit/s),

TDM portom ( sériový port umožňujúci časový multiplex, napr. pre komunikáciu s viacerými procesormi), časovačom, alebo softverovým prerušením.

Použitie vývojovej skúšobnej dosky TMS320C50DSK prináša možnosti ladenia programu (zobrazenie a modifikácia registrov, definovanie bodov zastavenia, krokovanie programu). Na druhej strane obmedzuje niektoré možnosti signálového procesora. Je to spôsobené tým, že ladiaci program a komunikačný program s PC využívajú niektoré oblasti pamäte TMS320C50. Mapa pamäte signálového procesora TMS320C50DSK ( na vývojovej skúšobnej doske Starter kit) je na obr 3. Programátor môže využívať programovú pamäť v oblasti 980h - 2BFFh, v dátovej pamäti môže využiť blok B1 (dual acces RAM) alebo priestor 980 - 2BFFh. Blok B0 je možné nakonfigurovať buď do programovej, alebo dátovej pamäte.

Ďalším obmedzením je, že nemôžeme využívať externé prerušenie INT2, pretože ho používa komunikačný program debuggera.



Obr 3 Mapa pamäte TMS320C50DSK- Starter Kit

## b) Software

Software dodávaný firmou Texas Instruments k DSK Starter kitu obsahuje **assembler** (zo zdrojového programu vytvára kód spustiteľný v skúšobnej doske), **debugger** (umožňuje ladenie programu, zobrazuje obsah pamäte a registrov signálového procesora prostredníctvom sériovej komunikácie, debugger nie je schopný samostatnej činnosti bez vývojovej dosky), **loader** (umožňuje nahráť spustiteľný kód do pamäte signálového procesora a spustiť program). Program (aj pri ladení a krokovaní) je vykonávaný priamo signálovým procesorom, nejde o programový simulátor. Okrem základného software je možné získať rôzne príklady programov a utilít z ftp servera firmy Texas Instruments (<ftp://www.ti.com/mirrors/tms320>)

## Cvičenie č.1

Cieľom cvičenia je zoznámiť sa s vývojovou doskou TMS320C5xDSK a jej základným softwarovým vybavením. Na príklade programov vytvorených pre túto dosku si prakticky odskúšať činnosť vývojovej dosky.