

# **LABORATORY DEMONSTRATION OF DIGITALIZATION AND TRANSMISSION OF DIGITAL VIDEO DATA IN VIDEO TECHNIQUE**

Ferdinand HODÁŇ, Master Degree Programme (5)  
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT  
E-mail: xhodan00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Tomáš Kratochvíl

## **ABSTRACT**

The contribution deals with the laboratory demonstration of the capturing, digitalization, coding and decoding of the digital video data and its transmission through the transmission channel model in baseband. The laboratory equipments configuration and its features are presented. This work is solved as a diploma thesis and contains the design and realization of the converters and configuration of the laboratory experiment.

## **1 ÚVOD**

Inspirací ke vzniku nové laboratorní úlohy v předmětu Videotechnika je snaha prakticky přiblížit studentům digitalizaci a přenos obrazových dat v podobě několika přípravků, které tvoří soustavu na sebe vzájemně navazujících funkčních bloků [1]. Práce s jednotlivými bloky studentům může přiblížit A/D a D/A převod obrazových dat, převod z paralelního datového toku na sériový a zpět a dále vliv vlastností přenosového kanálu na přenášená digitální obrazová data a tím výslednou kvalitu obrazu. Samotná problematika zachycení, digitalizace a přenosu obrazových dat v oblasti videotechniky postihuje zpracování signálu a digitálních dat podle norem a doporučení (ITU, ISO, SMPTE apod.) [2].

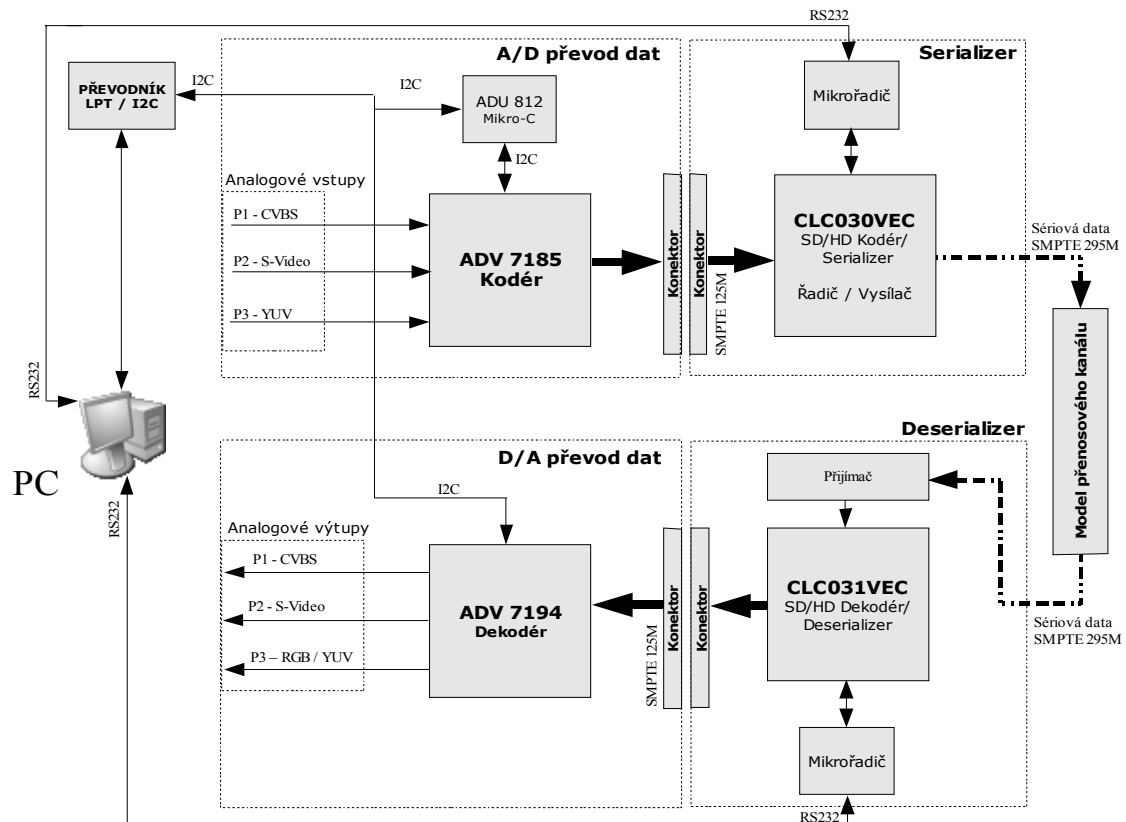
## **2 POPIS SESTAVY DEMONSTRAČNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY**

Laboratorní úloha je tvořena čtveřicí přípravků, z nichž každý provádí se signálem specifické operace. A/D a D/A převod video signálu je zajištěn moduly firmy Analog Device, které jsou osazené moderními převodníky ADV7185 a ADV7194. Převod digitálních obrazových dat z paralelního do sériového módu a zpět provádějí přípravky s obvody firmy National Semiconductor, typové označení CLC030 a CLC031. Tyto obvody jsou z podstaty své funkce jednoslovně v anglické terminologii také nazývány „Serializer“ a „Deserializer“. Přenosový kanál mezi těmito bloky tvoří v nejjednodušším případě koaxiální kabel. V úvahu přichází také varianta simulovaného přenosového kanálu za použití dostatečně rychlých logických obvodů simulující definované stupně rušení a deformace přenášeného sériového

datového toku. Všechny moduly jsou vybaveny vlastním mikrořadičem s pamětí EEPROM a mohou být propojeny a především ovládány počítačem a řídicím programem.

Jednotlivé funkční bloky demonstrační laboratorní úlohy (obr. 1):

- modul kodéru pro zachycení a digitalizaci videosignálu s ADV 7185 (Analog Devices),
- převodník paralelních dat do sériového módu s CLC 030 (National Semiconductor),
- model přenosového kanálu pro digitální obrazové signály v základním pásmu,
- převodník sériových dat do paralelního módu s CLC 031 (National Semiconductor),
- modul dekodéru pro zpětný převod obrazových dat s ADV 7194 (Analog Devices).



Obr. 1 Blokové schéma uspořádání demonstrační laboratorní úlohy.

## 2.1 DIGITALIZACE A KÓDOVÁNÍ OBRAZOVÝCH DAT

Převodník ADV 7185 ve funkci A/D převodníku a kodéru je schopen digitalizovat analogové vstupní signály formátů CVBS, S-Video, YUV,  $Y_C R_C B$  v normách PAL nebo NTSC, za použití vzorkovací frekvence 13,5MHz, vzorkovacích struktur 4:2:2 nebo 4:1:1 a 8-mi nebo 10-ti bitového kódování (vše v souladu s doporučeními ITU-R601 a ITU-R656) [3].

## 2.2 DEKÓDOVÁNÍ A ZPĚTNÝ PŘEVOD OBRAZOVÝCH DAT

Zpětný převodník ADV 7194 ve funkci D/A převodníku digitálních obrazových dat dekóduje data do norem NTSC, PAL v souladu s doporučeními SMPTE 170 NTSC a ITU-R. BT.470 PAL. Výstupní analogové signály jsou k dispozici ve formátech CVBS, S-Video, YUV a  $Y_C R_C B$ . Obvod umožňuje použití speciálních filtrů k redukci šumu, vkládání snímků

teletextu, úpravu jasu, kontrastu a barevných tónů.

### **2.3 PŘEVODNÍKY PARALELNÍCH OBRAZOVÝCH DAT DO SÉRIOVÉHO MÓDU A ZPĚT**

Pro efektivní přenos digitálních obrazových dat na větší vzdálenosti je třeba redukovat počet paralelních propojovacích vodičů na minimum. Převodník do sériového módu CLC030 převádí paralelní datový tok na sériový a jeho výstupní datový tok dosahuje přenosové rychlosti >270 Mb/s a to po jednom koaxiálním vodiči. Přenášený datový tok je zabezpečen kontrolními rámci a synchronizačními značkami. Formu vysílaných dat popisuje technické doporučení SMPTE 292M a SMPTE 295M. Obnovení původní podoby dat z přijatého sériového datového toku zajišťuje zpětný převodník CLC031. Obvod rekonstruuje data do původní podoby a provádí jejich synchronizaci [4].

### **2.4 MODEL PŘENOSOVÉHO KANÁLU**

Model přenosového kanálu by měl simulovat reálná přenosová zkreslení, která se mohou vyskytnout při přenosu signálu a zejména simulovat vliv rušení na přenášený signál. Možné varianty modelování přenosu jsou využití přímého propojení koaxiálním kabelem, dále varianta připojení modelu dolní propusti s proměnnými parametry modulu přenosu a nejuniverzálnější variantou je modul, který bude vkládat do datového toku definované množství chyb. Jako vhodný prostředek k ovlivňování tak rychlého datového toku se jeví využití programovatelných logických obvodů, nebo paralelní zpracování pomocí DSP procesorů. Zejména poslední varianta naznačuje další možnosti rozšíření úlohy a projektu.

### **ZÁVĚR**

Příspěvek stručně seznámil se způsobem modelování a demonstrací přenosu digitálních obrazových dat v oblasti videotechniky, kde je zejména v digitálních aplikacích nedostatek laboratorních úloh a demonstračních experimentů. Řešením problematiky v rámci diplomové práce je laboratorní úloha využitelná ve výuce předmětu Videotechnika, která přináší vhodné řešení a využívá moderní a perspektivní součástkovou základnu.

### **PODĚKOVÁNÍ**

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu Akademie věd ČR „*Modelování a analýza přenosu a přenosových zkreslení číslicového signálu v oblasti DTV a DVB*“, č. KJB2813302 a výzkumného záměru MSM262200011 „*Výzkum elektronických komunikačních systémů a technologií*”.

### **LITERATURA**

- [1] Hodáň, F.: Adaptér převodníku paralelních digitálních obrazových dat do sériového módu a naopak, pracující v reálném čase. Ročníkový projekt 2, FEKT VUT v Brně, 2003.
- [2] Vít, V.: Televizní technika – barevné přenosové soustavy. Praha, BEN, 1997.
- [3] EVAL-AD7185EBM Application note. www.analog.com, Analog Devices, Inc., 2002.
- [4] CLC030&CLC031-SMPTE 292M/295M Digital Video Serializer Application note. www.national.com, National Semiconductors, Inc., 2002