

DIGITALLY CONTROLLED AMPLIFIER

Pavel SALA, Bachelor Degree Programme (3)
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: xsalap00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Zbyněk Fedra

ABSTRACT

The object of this work is design and construction of the digitally controlled amplifier. Device works as 4-channel microphone preamplifier with automatic regulation of the output terminal voltage level. Both dynamic microphone and electret microphone can be connected at the input. Preamplifier is controlled by microcontroller ATMEL AVR series.

1 ÚVOD

Cílem tohoto projektu je navrhnout digitálně řízený zesilovač. Navržené zařízení plní funkci 4-kanálového mikrofonního předzesilovače s automatickou regulací úrovně napětí výstupního signálu na úroveň linkovou. Na vstup je možné připojit jak dynamický, tak elektretový mikrofon. Pro řízení celého zařízení je použit mikrokontrolér řady AVR od firmy ATMEL, který komunikuje s digitálními potenciometry, zobrazuje informace pro uživatele na LCD displeji a průběžně měří (pomocí interního A/D převodníku) úroveň signálů na všech výstupech předzesilovače.

2 MIKROKONTROLÉR

V zařízení je použit mikrokontrolér ATmega8(L). Byl zvolen kvůli tomu, že obsahuje integrovaný A/D převodník, poměrně dost I/O bran a není příliš drahý. Základní parametry ukazuje tab. 1.

Velikost paměti FLASH	8kB
Velikost paměti EEPROM	512B
Velikost paměti SRAM	1kB
Počet vstupů 10bitového A/D převodníku	6
Maximální počet I/O pinů	23

Tab. 1: Základní parametry mikrokontroléru ATmega8(L)

3 DIGITÁLNÍ POTENCIOMETRY A ZOBRAZOVACÍ JEDNOTKA (LCD)

K řízení zesílení jsou použity digitální potenciometry firmy Analog Devices. Jedná se konkrétně o integrovaný obvod AD5254, obsahující 4 samostatné digitální potenciometry, řízené pomocí sběrnice I²C. Základní parametry tohoto obvodu ukazuje tab. 2.

Počet dig. potenciometrů v čipu	4
Počet nastavitelných pozic	256
Komunikační sběrnice	I ² C
Napájecí napětí	5,5V
Vyráběné hodnoty odporu (v kΩ)	1,10,50,100

Tab. 2: Základní parametry integrovaného obvodu AD5254

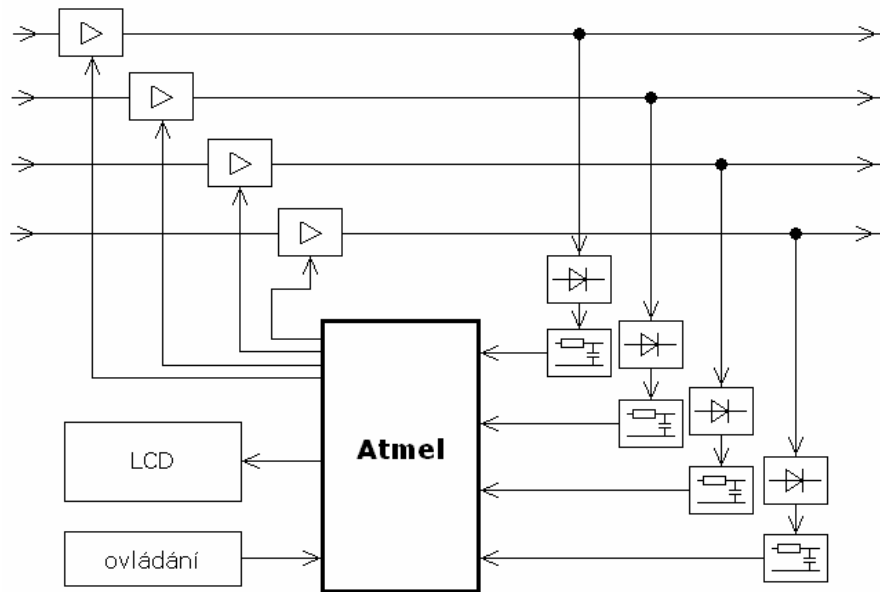
O nastavení předzesilovače informuje uživatele 32 znakový dvouřádkový, podsvícený LCD displej MC16021E od firmy Everrbouquet International Co. Ltd.

4 MEŘENÍ ÚROVNĚ SIGNÁLU

Pro měření úrovně akustického signálu na výstupu předzesilovače je použit integrační RC článek prvního řádu. Aby napětí na výstupu RC článku odpovídalo střední hodnotě měřeného akustického signálu, musíme na jeho vstup přivádět dvoucestně usměrněný signál. Vzhledem k tomu, že chceme měřit signály o malé úrovni (linková úroveň je od 0,775 V do 1,228 V), nebylo by vhodné použít klasický diodový usměrňovač. Použijeme proto usměrňovač s operačními zesilovači, který je schopen usměrnit i velmi malá napětí.

5 BLOKOVÉ SCHÉMA PŘEDZESILOVAČE

Blokové schéma zapojení předzesilovače je uvedeno na obr. 2. Každý kanál zesilovače má svůj vlastní zesilovač, jehož zesílení se nastavuje pomocí digitálního potenciometru. Každý kanál také obsahuje dvoucestný usměrňovač a integrační RC článek, pomocí kterého se zjišťuje střední hodnota napětí na výstupu kanálu. Toto napětí se vzorkuje A/D převodníkem obsaženým v mikrokontroléru.



Obr. 1: *Blokové schéma předzesilovače*

Úroveň napětí na výstupu nastavuje uživatel pomocí ovládání. Informace o nastavení jednotlivých kanálů se uživateli zobrazuje na LCD displeji.

ZÁVĚR

Úkolem předchozího semestrálního projektu bylo navrhnout jednotlivé bloky digitálně řízeného zesilovače, vybrat konkrétní řešení řízení zesílení a navrhnout řešení měření úrovně výstupního signálu. Tvorbou programu pro mikrokontrolér a konečnou realizací zařízení je věcí bakalářské práce a je tedy ještě ve fázi vývoje. V současné době byla otestována komunikace mikrokontroléru s digitálními potenciometry (využívající sběrnici I²C) a s LCD displejem.

LITERATURA

- [1] Matoušek, D.: Práce s mikrokontroléry Atmel AVR. BEN – technická literatura, Praha 2003
- [2] Macků, J., Marián, K.: Předzesilovač pro zvukovou kartu. Elektrotechnika [online], 2000 [cit. 2. listopadu 2000]. Dostupný na WWW: <<http://www.elektrotechnika.cz/clanky/00039/>>
- [3] Schimmel, J.: Měření úrovně zvukového signálu v digitálních systémech, Brno 2004
- [4] Biolek, D.: Analogové elektrické obvody – Laboratorní cvičení, Brno 1.11. 2003
- [5] Grätz, P.: Problematika řízení hlasitosti. GMX [online], 1999 [prosinec 1999]. Dostupný na WWW: <www.gmx.cz>.
- [6] Sedlák, J.: Šumové vlastnosti zesilovačů. Zesilovače [online], 2002 [cit. 12. prosince 2002] Dostupný na WWW: <<http://www.zesilovace.cz/view.php?cislocclanku=2002122402>>.
- [7] WWW stránky společnosti Atmel. [online], Dostupné na WWW: <www.atmel.com>
- [8] WWW stránky společnosti Analog Devices. [online], Dostupné na WWW: <www.analog.com>