

MICROPROCESSOR-BASED CONTROL MODULE FOR FOUR-CHANNEL AUDIO AMPLIFIER

Pavel Šoukal

The Secondary School of Electrical Engineering

E-mail: soukal23@seznam.cz

Supervised by: Roman Šotner

E-mail: sotner@feec.vutbr.cz

Abstract: Presented work deals with the design and realization of four-channel audio amplifier. A total output power of 400 watts is suitable for high-quality sound distribution. The proposal includes an preamplifier with audio corrections. The audio corrections are controlled by microprocessor unit with display. The control unit provides information about the volume level and displays settings of the preamplifier and remote control. In addition, the display will show the current date and time. The display also serves for indication of the signal levels. Amplifier and control unit will be fabricated as ergonomic and chic amateur product for home utilization.

Keywords: Amplifier, preamp correction, microprocessor.

1. ÚVOD

Výkonná ozvučovací zařízení jsou v současnosti zálibou mnoha příznivců audiotechniky a navíc současná součástková základna nabízí široké možnosti výběru a uplatnění kvalitních součástek a komponentů. Velice moderním a prakticky již standardním trendem profesionálních zařízení, kterým je snaha se přiblížit i v této práci, je digitální řízení, které umožňuje mnoho dalších benefitů, jako je např. snadné a přesné nastavení, přepínání a dálkové ovládání [1]. Předložená práce se zabývá návrhem a realizací čtyř-kanálového nízkofrekvenčního zesilovače o celkovém výkonu 400 W. Kompletní návrh audio zesilovače zahrnuje korekční předzesilovač ovládaný mikroprocesorem. V budoucí realizaci je zakomponován display, na kterém se budou zobrazovat informace o úrovni hlasitosti a dalších parametřů. Dále bude možné zobrazovat a měnit nastavení předzesilovače pomocí tlačítek a to i prostřednictvím dálkového ovladače. Kromě toho bude display zobrazovat aktuální datum a čas či během produkce sloužit i pro indikaci vybuzení zesilovače. Zesilovač jako celek bude zakomponován do ergonomického a vkusného šasi.

2. ŘÍDÍCÍ MODUL

Řídicí obvod pro zesilovač (obr. 1) se skládá z několika dále diskutovaných částí. Jeho kompletní obvodové zapojení je uvedeno na obr. 2.

2.1. ŘÍDÍCÍ MIKROPROCESOR

Jako řídicí mikroprocesor je použit ATmega162 [2]. Tento procesor byl zvolen z důvodů dlouhodobých zkušeností na naší škole, a proto známe klady a také zápory jeho použití při této aplikaci. Procesor v zařízení ovládá hlavně audioprocesor a přijímá data o úrovni výstupního napětí předzesilovače z A/D převodníku. Dalším předpokladem jeho využití je obsluha displeje, dohled na soft-start zdroje výkonové části, pro obvod reálného času a řízení zpožděného připojení reproduktorů. V neposlední řadě bude mikroprocesor zpracovávat data z tlačítkového panelu a z IR přijímače pro dálkový ovladač.

2.2. AUDIOPROCESOR

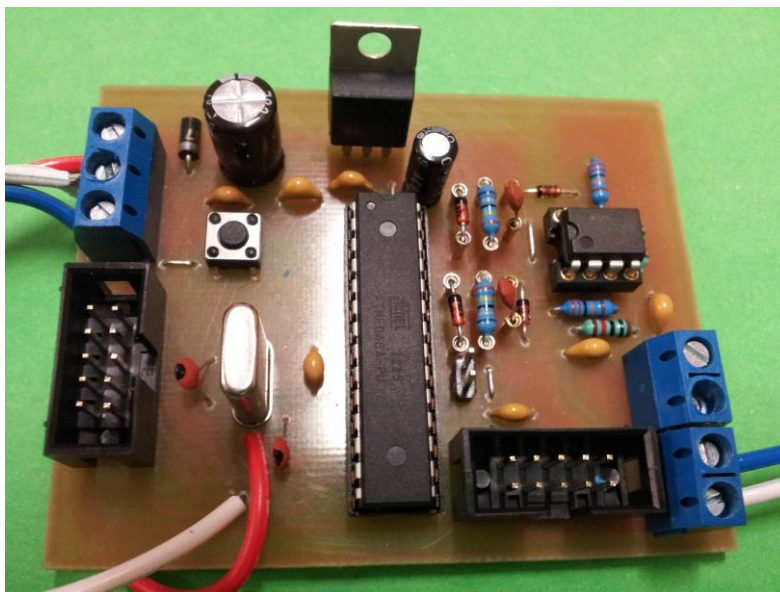
Korekční předzesilovač v zařízení zastupuje obvod TDA7313 [3]. Tento audioprocésor komunikuje s řídicím mikroprocesorem po sériové sběrnici I²C. Obsahuje tři stereo vstupy, mezi kterými je možnost programově přepínat. Vstupy jsou sice pouze dvoukanálové, ale v obvodu se rozdělí na 4 kanály, tím pádem má obvod čtyři výstupy. Dále audioprocésor obsahuje základní korekce: hlasitost, hloubky, výšky, stereováha a fyziologická hlasitost [3].

2.3. DISPLAY

Nedílnou součástí řídicího modulu je zobrazovací jednotka. V tomto případě byl zvolen levný, ale kvalitní čtyřřádkový alfanumerický monochromatický LCD display [4] s bílou barvou textu a modrým nasvícením, který zobrazí 20 znaků na jeden řádek. Zde se bude zobrazovat všechno důležité, jako hodnota nastavení hlasitosti, datum, čas a podobně.

2.4. OBVOD REÁLNÉHO ČASU

Z důvodu funkce zobrazení času a data je do řídicího modulu zakomponován obvod reálného času DS1302 [5]. Obvod je zálohován baterií. Pokud tedy bude celé zařízení odpojeno od elektrické sítě, čas v obvodu poběží stále na baterii a po opětovném připojení do elektrické sítě se nemusí znovu nastavovat.



Obrázek 1: Prototyp A/D převodníku.

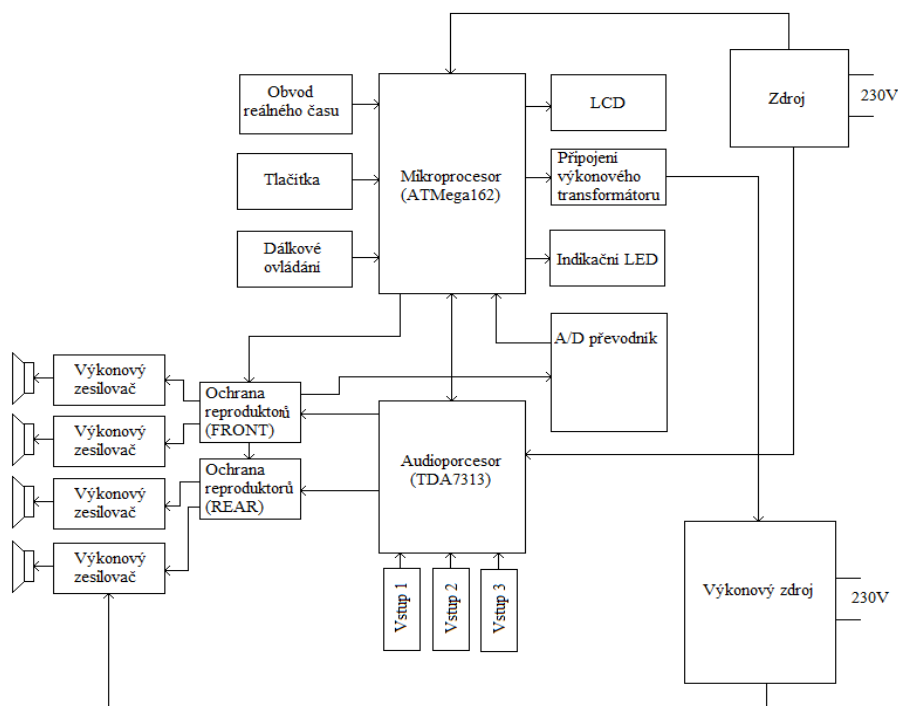
2.5. A/D PŘEVODNÍK

Protože ATmega162 [2] nemá integrovaný A/D převodník a převodníky v integrovaných obvodech jsou poměrně drahé, rozhodl jsem se vyrobit A/D převodník s malým mikroprocesorem ATmega8 [6], který má převodník integrovaný přímo ve svém pouzdře. Procesor bude měřit signál, který je určen pro pravý přední a levý přední reproduktor mezi korekčním předzesilovačem a koncovými výkonovými zesilovači. Následně tyto naměřené hodnoty převede do znaků pro displej a po sériovém kanálu je přepošle do řídicího mikroprocesoru, který tyto hodnoty na displeji zobrazí. Cílem je dosáhnout efektu indikátoru vybuzení.

3. ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo vyrobit co nejmenší a nejuniverzálnější řídicí modul s korekčním předzesilovačem. Abych dosáhl co nejmenšího a přitom kvalitního zpracování, využil jsem technologii SMT.

Během práce na projektu se vyskytlo několik problémů, díky kterým bylo nutné přepracovat některá zapojení. V současné době mám odzkoušený prototyp a již pracuji na finální verzi výrobku s implementací do vzhledného šasi se všemi zdroji a koncovými zesilovači.



Obrázek 2: Náhled schématu řídicího modulu.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu "Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty", reg. č. CZ.1.07/2.3.00/35.0004.



REFERENCE

- [1] Kotisa, Z. *NF zesilovače 2*, 1.vyd. Praha: BEN, 2002.
- [2] ATMega162: Datasheet. In: Atmel [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/dokumentace/958/958-122/dsh.958-122.1.pdf>
- [3] TDA7313: Overview. In: Datasheetcatalog [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/SGSThompsonMicroelectronics/mXrtqrt.pdf>
- [4] LCD display: Datasheet In: GME [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/dokumentace/513/513-230/dsh.513-230.1.pdf>
- [5] DS1302: Datasheet. In: GME [online]. 2013[cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/dokumentace/959/959-285/dsh.959-285.1.pdf>
- [6] ATMega8: Datasheet. In: Atmel [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/dokumentace/958/958-174/dsh.958-174.1.pdf>