

CORRECTION PRE-AMPLIFIER WITH THE DIGITAL AUDIO PROCESSOR AND DIGITAL CONTROL

Jakub Laník

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xlanik03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Kratochvíl

E-mail: kratot@feec.vutbr.cz

Abstract: This project deals with design of analog audio frequency correction pre-amplifier, which contains digital controlled integrated circuit specialized for the operation of the pre-amplifier. Device is controlled by microcontroller and it is extended with LCD display which shows actual pre-amplifier setting and actual indication of audio levels. User has choice of remote control via infra red controller or local control via rotary encoder.

Keywords: Microcontroller, corection pre-amplifier, remote control

1 ÚVOD

Projekt se zabývá teoretickým návrhem a také praktickou realizací audio korekčního předzesilovače s přepínačem vstupů. Korekční předzesilovač obsahuje trojpásmové frekvenční korekce a čtyři stereofonní vstupy. Dále je vybaven infračerveným dálkovým ovládáním, místním ovládáním pomocí rotačního enkodéru a v neposlední řadě dvouřádkovým alfanumerickým LCD displejem pro zobrazení aktuálního nastavení přístroje a indikace vybuzení. Výstupem tohoto projektu jsou úplné konstrukční podklady celého zařízení včetně napájecího zdroje a také sestavení funkčního prototypu audio předzesilovače, který obsahuje funkční firmware.

2 TEORETICKÝ ROZBOR

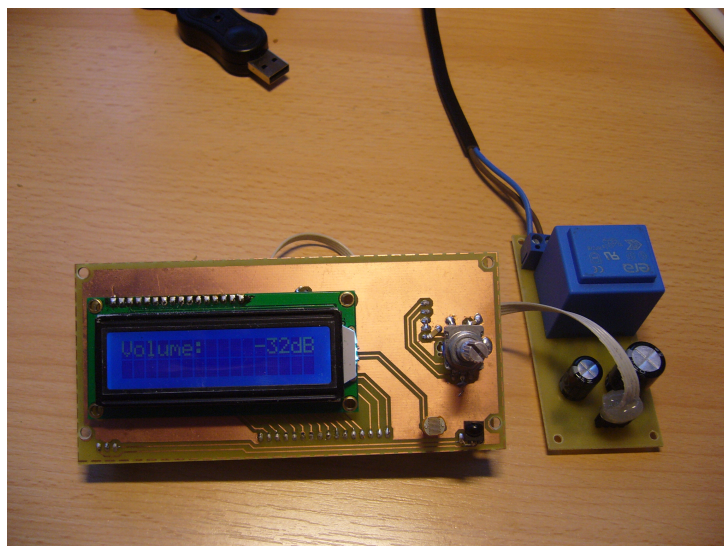
Korekční předzesilovač je nízkofrekvenční zařízení jenž má za úkol vstupní audio signál podle potřeb uživatele frekvenčně upravit (různá kmitočtová pásma zesílit nebo zeslabit) a také zesílit na požadovanou úroveň pro vybuzení dalšího bloku (koncového zesilovače). Touto problematikou se zabývá např. [1]. Může být také vybaven přepínačem vstupů, který slouží k výběru jednoho ze svých vstupů na výstup, což má praktické použití pokud uživatel vlastní více zdrojů audio signálu (např. CD přehrávač, gramofon, audio výstup televize a jiné), není proto nutno ručně přepojovat konektory daných zařízení.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Hotové, oživené plošné spoje audio předzesilovače včetně napájecího jsou na obr. 1. Celý výrobek je složen ze tří základních částí: digitální část, analogová část a napájecí zdroj dvou nezávislých napětí +5V a +9V s oddělenými zeměmi, který je řešen transformátorem s dvojným sekundárním vinutím.

3.1 ŘEŠENÍ ANALOGOVÉ ČÁSTI

Analogová část je z hlediska blokového schématu na obr. 1 tvořena pouze z bloku vlastního korekčního předzesilovače. Vlastní korekční předzesilovač je řešen integrovaným obvodem TDA7439 [2], který má všechny výše uvedené funkce. Obvod TDA7439 je tedy pouze doplněn externími



Obrázek 1: Oživené plošné spoje

součástkami, které určují frekvenční charakteristiky korektorů pro jednotlivá pásma. Obvod je dále vybaven komunikační sběrnici I²C, pomocí které je tento obvod řízen mikrokontrolérem ATmega16.

3.2 ŘEŠENÍ DIGITÁLNÍ ČÁSTI

Digitální část tvoří mikrokontrolér ATmega16 [3], který řídí celý přístroj. Mikrokontrolér je vybaven všemi potřebnými periferiemi včetně sběrnice I²C pro komunikaci s obvodem TDA7439.

Digitální část dále obsahuje:

- dvouřádkový LCD displej pro zobrazení konkrétního nastavení předzesilovače a také pro indikaci vybuzení,
- rotační kodér pro lokální ovládání,
- přijímač infračerveného signálu pro dálkové ovládání.

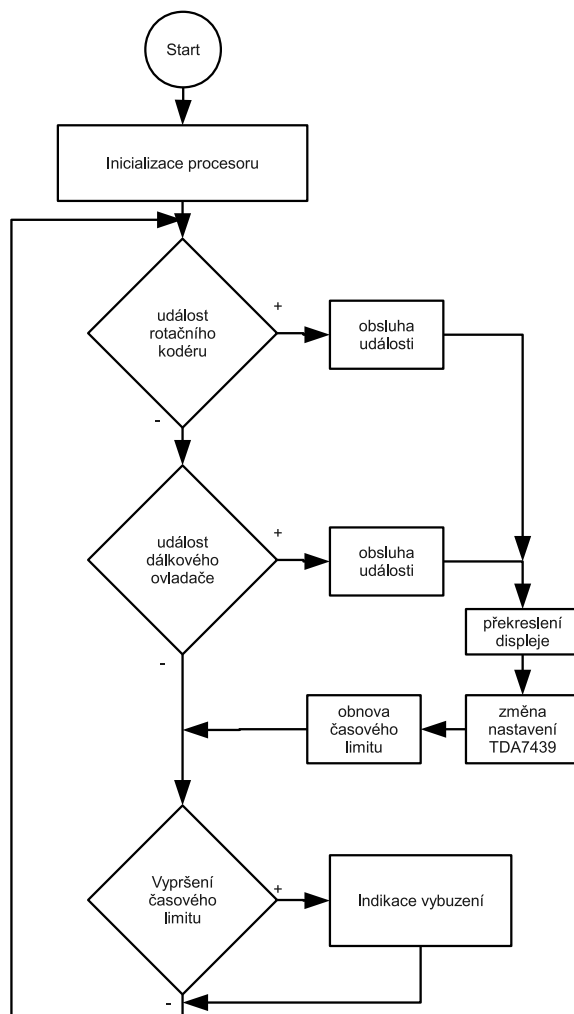
3.3 ŘÍDÍCÍ ALGORITMUS

Nejdůležitější součástí celého projektu je funkční firmware pro mikrokontrolér ATmega16, který obstarává řízení vlastního korekčního zesilovače, příjem povelů od uživatele (dálkový ovladač, rotační enkodér), zpětnou vazbu pro uživatele ve formě zobrazení na LCD displeji a také vzorkování audio signálu pro indikaci vybuzení. Vývojový diagram algoritmu je na obr. 2.

Program je řešen jako kooperativní multitasking což znamená, že program minimálně čeká na dokončení různých operací a hlavní smyčka programu neustále kontroluje příznaky od vstupních periferií, případně vypršení časového limitu pro zobrazení indikace vybuzení a podle těchto příznaků provádí vybrané operace.

4 ZÁVĚR

Projekt je v současné době ve fázi vývoje řídicího algoritmu pro procesor ATmega16. Jsou osazeny a oživeny všechny desky plošných spojů. V poslední fázi projektu je nutno dokončit mechanickou konstrukci a změřit nízkofrekvenční část formou standardního protokolu.



Obrázek 2: Vývojový diagram řídicího algoritmu

5 PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM0021630513 „Elektronické komunikační systémy a technologie nových generací (ELKOM)“.

REFERENCE

- [1] KOTISA, Zdeněk. *NF zesilovače 1*. Praha : BEN - technická literatura, 2001. 96s. ISBN 80-7300-030-X.
- [2] ST Microelectronics. *Datasheet TDA7439 : Three bands digitally controlled audio processor* [online]. [s.l.] : [s.n.], 2002 [cit. 2010-11-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/stmicroelectronics/4291.pdf>>.
- [3] Atmel Corporation. *Datasheet ATmega16 : 8-bit Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash* [online]. [s.l.] : [s.n.], 2009 [cit. 2010-11-20]. Dostupné z WWW: <http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7766.pdf>.