

EQUALIZING CIRCUIT USING AUDIOPROCESSOR

Vladimír ŠEDĚNKA

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xseden01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zdeněk Kolka

E-mail: kolka@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

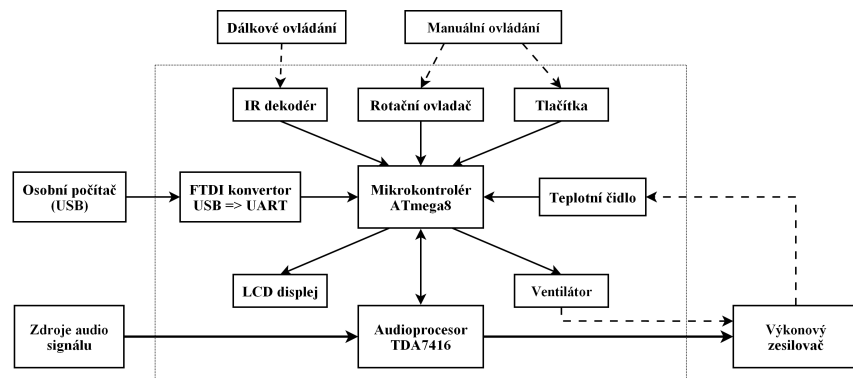
The paper deals with design of audio equalizer with audioprocessor TDA7416, which includes input multiplexer, 7 bands equalizer, spectrum analyzer, soft-step volume control and three-channel mixer. In combination with an AVR microcontroller we get a low-cost universal module for compete link-level audio signal acquisition. Other functions of the module include remote control and power-amplifier cooling fan control.

1. ÚVOD

Při poslechu hudby využívá posluchač korekční obvod pro nastavení hudebních parametrů podle jeho potřeb. Výhodou integrovaného řešení pomocí digitálně řízeného audioprocessoru je zejména přítomnost více funkčních bloků a minimální potřeba místa na desce plošného spoje. Díky integrovanému rozhraní I2C můžeme všechny parametry hudby jednoduše ovládat pomocí 8bitového mikrokontroléru ATmega8.

2. ROZBOR

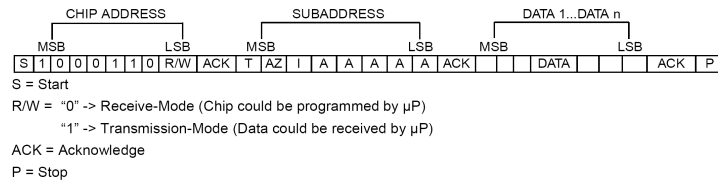
Jednotlivé bloky obvodu jsou znázorněny na obrázku 1.



Obrázek 1 : Blokové schéma uspořádání.

Veškeré korekce hudebního signálu provádí audioprocessor TDA7416 vyráběný firmou STMicroelectronics. K přípravku můžeme připojit až čtyři zdroje stereofonního hudebního signálu. Výstupem jsou pak upravené stereofonní signály pro přední a zadní satelitní

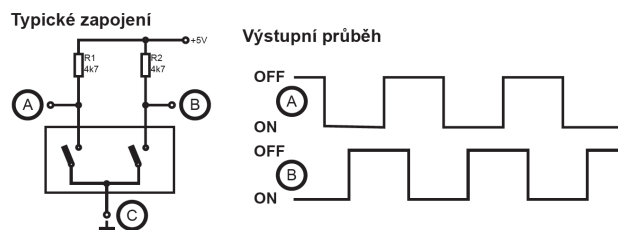
reproduktory a výstup pro subwoofer. Audioprocessor umožňuje nastavit následující parametry: volba jednoho ze čtyř vstupů, celková hlasitost, hlasitost každého reproduktoru, funkce „mute“, 7pásmový ekvalizér (úroveň, činitel jakosti, v omezené míře kmitočty filtrů), filtr „loudness“ (úroveň, kmitočet, řád filtru), kmitočet filtru pro subwoofer, kmitočet filtru pro satelity. Posledně jmenované tři filtry lze volitelně vyřadit z provozu. Audioprocessor také obsahuje banku filtrů, pomocí nichž je realizována 7pásmová spektrální analýza. Výstupy filtrů jsou multiplexovány a vyvedeny na vývod audioprocessoru. Jedná se o analogový signál, který je po A/D převodu (využit integrovaný ADC mikrokontroléru) zpracován a zobrazen na displeji.



Obrázek 2 : Přenos po sběrnici I2C. [1]

Parametry korekčních bloků audioprocessoru nastavujeme prostřednictvím sběrnice I2C. Po startovací sekvenci a úvodním zaslání adresy audioprocessoru je vždy nejprve přenesen byte, který obsahuje adresu nastavovaného parametru. Dále následuje byte obsahující jeho hodnotu. Při použití módu automatické inkrementace adresy můžeme posílat hodnoty dalších parametrů. Komunikaci ukončíme sekvencí stop.

Při pohybu v okolí přístroje je umožněno nastavení rotačním ovladačem a tlačítky. Při pohybu senzoru zjistí mikrokontrolér změnu signálů na vývodech A a B a podle jejich fáze určí směr otáčení.



Obrázek 3 : Zapojení a průběhy rotačního ovladače. [4]

Při větší vzdálenosti od přístroje je možno využít dálkového ovládání s infračerveným přenosem. Pro komunikaci je použit protokol NEC. Díky použití infrapřijímače SFH506 je na vstup mikrokontroléru přiveden demodulovaný signál ve tvaru podle obrázku 4. Adresa zařízení i kód stisknutého tlačítka jsou přenášeny dvakrát (klasicky a v negované formě) pro kontrolu správnosti přenosu. Na základě přeneseného kódu pak mikrokontrolér vykoná příslušné povely.



Obrázek 4 : Datový rámeček protokolu NEC [3]

Pro komunikaci s PC je využita sběrnice USB. Jelikož mikrokontrolér toto rozhraní nativně nepodporuje, použil jsem obvod FT232R pro konverzi USB => UART. Pro ovládání je použito opět dvě byty. První informuje o nastavovaném parametru, druhý pak obsahuje jeho hodnotu. Mikrokontrolér podle prvního bytu pozná, kterou vlastnost nastavujeme, a změnu parametru zobrazí na LCD displeji.

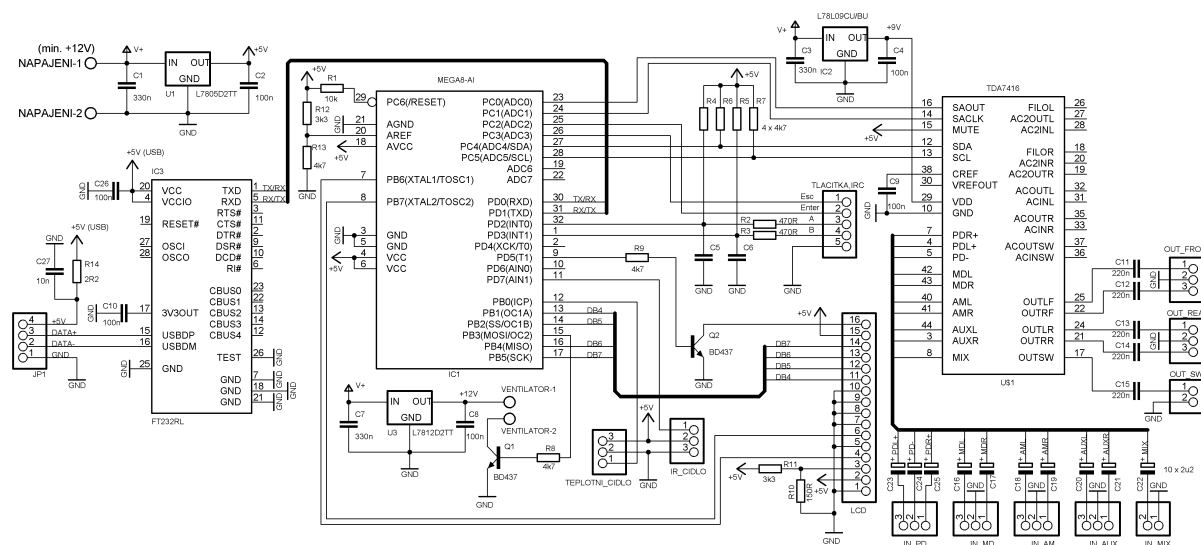
Výpočetní výkon mikrokontroléru je využit k sledování teploty chladiče koncového stupně výkonového zesilovače (každých cca 17 sekund). Jako teplotní čidlo jsem použil převodník teplota-střída SMT 160-30. Jeho hlavní výhody jsou přesnost, linearita a snadná připojitelnost k mikrokontroléru. Střída jeho výstupního signálu je popsána rovnicí:

$$DC = 0.320 + 0.00470 * t \quad (1)$$

kde: DC = střída signálu o frekvenci 1-4 kHz
t = teplota v °C

Při využití automatické regulace jsou v závislosti na teplotě řízeny otáčky ventilátoru.

3. SCHÉMA ZAPOJENÍ



Obrázek 5 : Schéma zapojení.

4. ZÁVĚR

Ve výsledné konstrukci se počítá se zabudováním tohoto korekčního obvodu do společné skříně s výkonovým zesilovačem.

LITERATURA

- [1] STMICROELECTRONICS. TDA7416 [online]. 2003. Katalogový list. Dostupné na WWW: <http://www.st.com/stonline/products/literature/ds/9837.pdf>.
- [2] ATMEL CORPORATION. ATmega8(L) [online]. 2006. Katalogový list. Dostupné na WWW: <http://www.st.com/stonline/products/literature/ds/9837.pdf>.
- [3] BERGMANS, S. NEC Protocol [online]. Oisterwijk: 2006. Dostupné na WWW: <http://sbprojects.com/knowledge/ir/nec.htm>.
- [4] GM ELECTRONIC, S.R.O. Domovská stránka [online]. 2006. Dostupné na WWW: <http://www.gme.cz/>.