

Oponentský posudek na diplomovou práci

Název práce: **Počítačem řízený vzorkovací osciloskop s FPGA**

Jméno autora práce: Bc. Martin Šafařík

Jméno vedoucího: Ing. Jan Mrkvica, Ph.D.

Jméno recenzenta: Ing. Zdeněk Mašek

Hodnocení formální úrovně práce

Práce je rozčleněna do pěti kapitol. Kapitoly na sebe logicky navazují. K vlastní formální úpravě nemám žádné připomínky. Práce je napsána velmi pečlivě, obsahuje minimum překlepů, obrázky jsou dobře čitelné, požadavky na formální úroveň diplomové práce jsou splněny.

Na doprovodném CD jsou umístěny podklady pro stavbu zařízení a řada videosouborů s ukázkami obsluhy vytvořeného zařízení.

Hodnocení obsahové úrovně práce

Cílem autorovi diplomové práce bylo navrhnout digitální dvoukanálový osciloskop pro sledování signálů do frekvence jednotek MHz. Autor nejenže zařízení navrhnul, ale i vyrobil funkční vzorek.

Vytvořená konstrukce obsahuje moderní programovatelné součástky (programovatelné hradlové pole FPGA, 32-bit mikrokontrolér ARM), přenos dat do PC je řešen po USB, použitý A/D převodník je typu FLASH, dvoukanálový, rozlišení 14-bit. Vzorkovací frekvence je volitelná v krocích, maximální činí 20 MS/s. Osciloskop se ovládá pomocí softwaru na PC, který autor sám vytvořil v programovacím jazyce C++.

Autor musel převážnou řadu věcí sám nastudovat (práce s FPGA a MCU ARM, použití USB), poněvadž se tato problematika na KEEZ nevyučuje. To svědčí o jeho schopnosti nalézt relevantní informace o daném problému a zdárně ho vyřešit.

Dále autor projevil schopnost řešit kvalitně jak HW část zařízení (tj. výběr vhodných součástek, návrh zapojení, návrh DPS), tak i SW část (firmware pro FPGA, MCU ARM, ovládací program na PC).

Zvolená koncepce zařízení je adekvátní, ale mám k ní jisté připomínky:

- Chybí stanovení parametrů zařízení, případně konkrétní účel jeho využití. Podle nich by se dala posoudit adekvátnost vytvořené konstrukce.
- Na analogových vstupech A/D převodníku chybí antialiasing filtr.
- Napájení digitální a analogové části je společné (mělo by být oddělené).
- Časté rušivé překreslování průběhu v programu na PC by se dalo vyřešit použitím metody „double buffering“ při vykreslování na obrazovku.
- Efektivní hodnota signálu je počítaná ze všech 1000 vzorků, lepší by bylo počítat RMS za jednu periodu signálu.
- Do některé z kapitol bylo vhodné umístit tabulku, ve které by byly uvedeny všechny základní parametry vytvořeného digitálního osciloskopu. Nyní je část parametrů uvedena pouze slovně v závěru.

Celkové hodnocení práce

Autor práce si dal za cíl vytvořit digitální vzorkovací osciloskop pro sledování signálů do frekvence jednotek MHz. **Diplomant vytyčené zadání plně splnil.**

I vzhledem k výše uvedeným připomínkám je diplomová práce velmi kvalitní, proto jí hodnotím známkou:

výborně

Na závěr prosím diplomanta o zodpovězení následujících otázek:

- Není použití MCU ARM zbytečné ? Nestačil by použít jen převodník USB (FTDI) a FPGA ? MCU ARM je takřka nevyužit, neboť slouží pouze jako prostředník mezi PC a FPGA (tj. zpracování příkazů posílaných po USB, čtení dat z FPGA a jejich odesílání po USB do PC, konfigurace FPGA po zapnutí zařízení). Jeho funkci by mohlo zastat samotné FPGA, do kterého mohla být nahrána konfigurace představující MCU (např. PicoBlaze).
- Jaká je impedance vstupů osciloskopu ?
- Vysvětlíte pojmy SNR, SINAD, ENOB v parametrech A/D převodníku.

V Pardubicích dne 8.6.2009

Ing. Zdeněk Mašek