

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Digitální vzorkovací osciloskop na bázi SoC – řídicí a zobrazovací část
Jméno autora:	Josef Čada
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra mikroelektroniky
Oponent práce:	Ing. Radek Sedláček, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra měření

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Cílem této práce byla realizace řídicí a zobrazovací část navrhovaného digitálního osciloskopu na SoC platformě ZYBO. Řešení digitálního osciloskopu bylo ještě doplněno o samostatný modul signálového generátoru s digitálním nastavením frekvence a amplitudy. Student se musel seznámit se základními principy tvorby SoC na hybridním FPGA řady ZYNQ-7000, stejně tak se způsobem komunikace mezi programovatelnou částí FPGA a vestavěným ARM procesorem na FPGA. Programovatelná část byla použita pro implementaci základních DSP funkcí, zatímco ARM procesor byl využit na komunikaci přes sériovou linku s ovládacím SW běžícím na řídicím PC. Zobrazování navzorkovaných a naměřených dat bylo implementováno v prostředí NI/LabView. Vzhledem k široké škále odborných dovedností nutných pro zdárné řešení této práce hodnotím zadání jako náročnější.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly splněny bez výhrad.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Student zvolil správný postup při řešení práce. Celkovou navrženou koncepci celého zařízení považuji za správnou, i když dalo by se polemizovat o tom, zdali třeba např. implementace DSP bloků by se nedala navrhnout „úsporněji“ s ohledem na využití zdrojů na FPGA obvodu, tj. vše realizovat v rámci jednoho DSP bloku. Drobnou připomínku bych měl k implementaci signálového generátoru. Frekvenční přeladění bylo řešeno přes kaskádu čítačů, což mi nepřijde příliš moc šikovné s ohledem na požadovanou přesnost nastavení frekvence výstupního signálu. Profesionální řešení jsou založena na využití tzv. přímé číslicové syntézy (DDS).</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Předložená bakalářská práce má dobrou úroveň. Je patrné, že student velice dobře dokáže pracovat se znalostmi získanými při studiu či z odborné literatury.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p>Bakalářská práce je napsána v českém jazyce, obsahuje minimum překlepů či gramatických chyb. Grafická úroveň je poměrně zdařilá, avšak celkový dobrý dojem kazí zalomení obrázků v textu a nejednotný způsob zarovnání titulků obrázků (někde na střed, někde vlevo). V textu se občas vyskytují zbytečně velké prázdné mezery nad či pod obrázky (viz např. obr. 4.6). Někde je obrázek až přehnaně velký, přesto však paradoxně nečitelný (viz např. obr.4.4).</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student ve své práci odkazuje na celou řadu relevantních zdrojů. Výběr zdrojů považuji za korektní. Převzaté informace či obrázky jsou korektně citovány dle citačních norem.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledky řešení této bakalářské práce jasně ukazují na to, že student je schopen samostatné tvůrčí činnosti a dokáže plně využít znalosti získané při studiu, tak případně chybějící znalosti si doplnit dalším samostudiem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student splnil veškeré body zadání bakalářské práce. Práce svým rozsahem, obsahem i formou odpovídá požadavkům kladeným na závěrečné práce na ČVUT – FEL. Student prokázal schopnost samostatného myšlení a řešení dílčích problémů. Pozitivně hodnotím skutečnost, že celá práce, která byla rozdělena mezi 2 studenty, byla řádně dotažena do konce a plně funkční.

Otázky k práci:

- 1) Dle zadání byl požadavek na frekvenční šířku pásma osciloskopu na 500 kHz. V celé práci jsem nenašel zmínku o tom, zdali frekvenční charakteristika vstupních kanálů navrhovaného digitálního osciloskopu byla ověřená vůči referenčnímu osciloskopu až do této frekvence. V kap. 5.3 je popsáno jen přímé porovnání a vyhodnocení sinusového signálu na frekvenci 1 Hz a 10 kHz a amplitudě 700 mV.
- 2) V tab. 5.3 je porovnání naměřených parametrů sinusového signálu DSP bloky s parametry získanými osciloskopem Rhode Schwarz. Absolutní chyba v určení frekvence signálu je poměrně velká (cca 331 Hz), pokud osciloskop Rhode Schwarz budeme brát jako referenci. Je zřejmé, že je to způsobeno nízkou vzorkovací frekvencí o hodnotě 1 MHz. Jakým způsobem by šlo zajistit, že tato chyba měření byla výrazně menší, cca alespoň 100x ?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 7.6.2023

Podpis: