

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Implementace standardu JESD204B na FPGA umožňující připojení vysokorychlostních A/D převodníků se vzorkovací frekvencí vyšší než 250 MSPS
Jméno autora:	František Boháček
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra radioelektroniky
Vedoucí práce:	Ing. Radek Sedláček, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra měření, ČVUT v Praze - FEL

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce považuji za mimořádně náročné, neboť cílem práce byla implementace přijímače standardu JESD204B v jazyce VHDL od základu, její ověření na RTL úrovni, potažmo ověření správné funkce na fyzickém hardwaru, tj. vývojovým kitem obsahující FPGA obvod Intel Cyclone 10 GX a studentem navržené rozšiřující desce obsahující zvolený typ A/D převodníku s JESD204B rozhraním.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Student v rámci řešení své bakalářské práce navrhl vlastní JESD204B přijímač v jazyce VHDL, vytvořil jak patřičné testbench soubory pro ověření dílčích entit přijímače, tak i testbench pro ověření správné funkce celého přijímače. Tyto simulace byly provedeny v prostředí ModelSim. Po té byl vytipován vhodný A/D převodník s rozhraním JESD204B s ohledem na cenu a dostupnost pro fyzické otestování přijímače na reálném hardwaru. Student po dohodě s vedoucím práce navrhl vlastní deskou plošných spojů v návrhovém prostředí Altium Designer. Deska obsahuje celkem 2 typy A/D převodníků: LTC2123 a AD9683. Podařilo se desku nejen vyrobit, ale i nechat osadit. Velký důraz byl kladen na vedení vysokorychlostních linek JESD204B rozhraní pracujících až na frekvencích několik GHz. Nicméně díky časové náročnosti předchozích úkolů se již nepodařilo verifikovat, zdali navržený přijímač spolehlivě funguje na reálném hardwaru. V čase po odevzdání práce ještě byly provedeny testy na fyzické vrstvě vysokorychlostních linek JESD204B rozhraní. Z naměřených „eye“ diagramů vyplynulo, že fyzická vrstva je navržena korektně. Přesto považuji všechny body zadání za splněné i přes výše uvedené skutečnosti.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Student přistupoval k řešení své bakalářské práce od začátku velice svědomitě, pravidelně s vedoucím práce konzultoval další postup a způsob řešení. Týden, co týden byly vidět nové a nové dílčí výsledky a celkový progres. Dosažené výsledky práce jsou jasným důkazem toho, že student je schopen samostatné tvůrčí práce. Velice dobře se dokáže zorientovat v dané problematice a dokáže v případě chybějících znalostí si tyto informace dohledat a nastudovat. Z tohoto pohledu bych se nebál již nyní konstatovat, že je to ideální kandidát pro pozdější doktorské studium.	

Odborná úroveň

A - výborně

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Odborná úroveň práce je dobré úrovni, je velice dobře logicky strukturována, na druhou stranu nijak nevybočuje z normálu. V práci je stručným způsobem přiblížen vlastní JESD204B standart, kapitola 4 obsahuje vlastní popis implementace navržené přijímače. Kapitola 5 se věnuje návrhu vlastní rozšiřující desky s A/D převodníky včetně problematiky routování vysokorychlostních signálů (< 1GHz) z pohledu řízení impedance. Z práce je opět dobře patrné, že student dokáže využívat jak znalosti získané při studiu, tak i pracovat s informacemi z další odborné literatury.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Bakalářská práce je napsána v anglickém jazyce, dle mého soudu obsahuje jen minimální množství překlepů či gramatických chyb. Grafická úroveň práce vychází z doporučené šablony. Více jak polovina obrázků je převzata z jiných zdrojů. Větší pozornost by si zasloužilo výsledné zalomení obrázků do textu. Práce má rozsah 67 stran textu bez příloh, což je plně dostačující na tento typ závěrečné klasifikační práce.

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 z jiných odborných pramenů 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.

Dosažené výsledky práce zcela jistě budou mít další praktické uplatnění, i když finální testování JESD204B přijímače na reálném hardwaru zatím na 100% funkčnost přijímače neukázalo. Tím, že se jedná, již o velice pokročilý a velice komplexní design na FPGA, je možné, že chyba nutně nemusí být v dané implementaci, ale např. v konfiguraci vlastních transceiverů na FPGA či chybném časování některých řídicích signálů. V tuhle chvíli je zde hardware, na kterém se dále zkoušet a testovat, což dříve nebo později povede na úspěšné dokončení vývoje JESD204B přijímače. Do budoucna je zde potenciál na vytvoření vysílače JESD204B standartu, který se používá pro D/A převodníky pracující na vysokých frekvencích.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Student odvedl veliký kus práce. Text práce svým rozsahem, obsahem i formou plně odpovídá požadavkům kladeným na závěrečné klasifikační práce na ČVUT – FEL. Student prokázal schopnost samostatného myšlení a řešení dílčích problémů. Při řešení práce si osvojil celou řadu nových znalostí a schopností. Od návrhu PCB, použití NIOS procesoru na FPGA až po měření „eye“ diagramu. Student pracoval velice samostatně, pečlivě a svědomitě s velkým zaujetím v dané problematice.

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

Datum: 7.6.2023

Podpis: