

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Reflektometr v časové oblasti s FPGA
Jméno autora:	Radovan Blažek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra mikroelektroniky
Oponent práce:	Ing. Petr Černý, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Electrolux, s.r.o., Budějovická 3, Praha 4

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Konstrukční požadavky považuji za náročnější až velmi náročné avšak požadavky na následné zpracování signálu a jeho interpretaci považuji za průměrné. Nicméně tyto dva požadavky se vzájemně vyvažují. Ve své podstatě se jedná o velmi pionýrské řešení TDR měřícího systému.	

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>	
Ze své podstaty pionýrského řešení systému nelze vždy očekávat splnění veškerých vstupních požadavků. I informace o nemožnosti splnění zadání lze považovat za splnění diplomové práce. Zde je nutné vyzdvihnout, že předložené řešení je funkční a splňuje bezesbytku požadavky zadání. Avšak jsou zde detaily, které snižují funkčnost TDR měřícího systému.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Z předložené práce a dosažených výsledků nelze zvolený postup honotit jinak než vynikající. Pro dosažení vynikajících parametrů vzniklého TDR měřícího systému by bylo nutné změnit zadání.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Strana 4 – „Na druhou stranu při použití TDR pro zjišťování signálové integrity v reálné aplikaci může příliš rychlá náběžná hrana být i přítěží. Může odhalit i odrazy, které nejsou relevantní, protože v aplikaci jsou použity mnohem pomalejší signály, při kterých jsou některé odrazy zanedbatelné.“ – Zde si dovoluji nesouhlasit. TDR profil lze pomocí derivace převést na impulzovou charakteristiku a pomocí Fourierovy transformace převést do frekvenční oblasti. Pak lze lehce vyhodnotit, v kterém frekvenčním pásmu nebo do jaké frekvence je dané prostředí/vedení (ne)vhodné. • Strana 5 – „Uzel „Output“ uvidí jen odpor 50 Ω.“ – formáně dioda má svoji impedanci i v rozepnutém stavu, v sepnutém stavu nebude „viděná“ impedance ani blízká k hodnotě 50ohm. • Kritická sekce 3.6 je velmi stručně popsána, viz otázky pro diplomanta. • Něktře detaily nejsou dostatečně vysvětleny, např. USB připojení v sekcích 3.7.1 a 3.7.2 – je popsána jen revize A, chybí detaily ohledně JTAG (proč je JTAG z USB in dalšího konektoru – viz J3 na obr. 3.2b), detaily řešení ovládání FT2232H s nutností přepínání ovladačů (dle mých zkušeností), ovladatelný pull up rezistor 1,5kohm apod. • Strana 24 – „Odraz vypadá jako skok ve stejné polarizaci jako je vyslaný signál...“ – zde byla zajisté myšlena polarita. 	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Práce je velmi stručná a krátká, na 26 stranách. Obsahuje překlepy. Přestože je práce čtivá a dobře stylisticky napsaná, nemohu hodnotit úroveň práce jako vynikající. Někdy je rušivá neošetřená vlastnost LaTeXu, že jsou odkazované obrázky až 6 stran daleko – např. v sekci 3.6 odkaz na obr. 3.17.

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.

Seznam citované literatury a zdrojů je rozsáhlý. Korektnost citací ponechám vedoucímu práce, tudíž jsem jej nehodnotil.

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.

Z hlediska pionýrského řešení a realizační fáze diplomové práce jsem velmi spokojen. Je velká škoda, že se zdá že diplomant má malé povědomí o vysokofrekvenční technice. To je zřejmé z dosažených výsledků – např. řešení sekce 3.6 „Analogový frontend“ a z dosažených výsledků. Ale neznám přesně zaměření studenta a studijní programy.

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 si vybral velmi pionýrské řešení TDR problematiky, resp. realizaci měřicího systému pokrývající více elektrotechnických/elektronických oborů. I z velmi stručného popisu práce je vidět, že se pouštěl do předem neznámých oblastí a projevil velmi dobrý inženýrský přístup. Občas se něco nepovedlo, ale z předložené práce je znát snaha o nápravu problémů nebo jsou navržena možná řešení. S některými částmi si dovoluji nesouhlasit a měl bych několik připomínek/otázek:

1. Navrhovaný „Analogový frontend“ neodpovídá popisu sekce 2 a obr. 2.1 – nejvíce používané variaci/variantě. Rozdíl spatřuji v přímém propojení (obr. 2.1) a použití děliče výkonu (obr. 3.17 a 3.18). Dále je použitý dělič výkonu včetně použitých vedení a měřicího konektoru v charakteristické impedanci 50ohm. Otázky:
 - Jaký máte názor na impedanci SerDes obvodů (RX i TX) a jejich vliv na dosažené výsledky obr. 3.23 až 3.25? Může to mít vliv na exponenciální část signálu prezentovaného na obr. 3.22 a případné nerovnosti v obr. 3.23 až 3.25?
 - Jaký je rozdíl v dosažených výsledcích při použití přímého spjení (obr. 2.1) a použití děliče výkonu (obr. 3.17 a 3.18)? Pokuste se jednoduše demonstrovat, např jako na obr. 2.2.
2. Porovnejte prosím rychlost vzorkování vašeho TDR systému a DCAJ86100C.
3. Dle mých zkušeností, náběžná/sestupná hrana velmi rychlé logiky typu LVPECL, CML apod. je závislá na rychlosti použitého signálu. Pokud je použita vzorkovací rychlost např. 5 Gsps a použit standardní datový signál např. s 8b10b kódováním, lze dosáhnout rychlosti hran Vámi uváděných 50ps. Při použití „velmi pomalého“ obdélníkového signálu je možné že CML logika produkuje pomalejší hrany, např. Vámi uváděných 130ps.

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

Datum: 17.1.2021

Podpis: