

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|------------------------------------|--|
| Název práce: | Digitální vzorkovací osciloskop nabázi SoC – Signálová část |
| Jméno autora: | Michal Navrátil |
| Typ práce: | bakalářská |
| Fakulta/ústav: | Fakulta elektrotechnická (FEL) |
| Katedra/ústav: | katedra mikroelektroniky |
| Vedoucí práce: | prof. Ing. Pavel Hazdra, CSc. |
| Pracoviště vedoucího práce: | katedra mikroelektroniky FEL ČVUT v Praze |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|---|-------------------|
| Zadání | náročnější |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| <p>Práce řeší realizaci signálové části číslicového vzorkovacího osciloskopu, který byl realizován ve spolupráci s Josefem Čadou zodpovědným za návrh řídicí a zobrazovací části. Zadání práce vyžadovalo seznámení se systémy na čipu (SoC) firmy Xilinx řady ZYNQ-7000 a způsobem jejich návrhu, který využívá systém Vivado HLS a HDL jazyk Verilog. Na bázi této platformy měla být navržena a realizována signálová část dvoukanalového číslicového osciloskopu využívajícího zabudovaný 12-bitový A/D převodník vzorkující s rychlostí 1 MS/s. Řešení vyžadovalo návrh a realizaci vstupních analogových obvodů, dále vhodnou konfiguraci zabudovaného A/D převodníku a uložení navzorkovaného signálu do datové paměti implementované v SoC. Zadání bakalářské práce hodnotím 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> | |
| <p>Bakalant v zásadě splnil klíčové části zadání. Seznámil se s SoC ZYNQ 7020 a vývojovou deskou ZYBO. V jazyce Verilog a s využitím IP jader navrhl a úspěšně implementoval digitální část realizující vzorkovací mechanismus s nastavitelnou hodnotou spouštění pro dva nezávislé kanály vzorkující s rychlostí 500 kS/s. Navrhl a realizoval rozšiřující desku umožňující měření v rozsahu $\pm 20V$ a programovatelným zesílením. Vzhledem k časovému stresu se však desku nepodařilo plně zprovoznit. Funkčnost digitální části je dokumentována ukázkovým měřením. Zadání považuji za splněné.</p> | |

| | |
|---|------------------------|
| Aktivita a samostatnost při zpracování práce | B - velmi dobře |
| <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 samostatně tvůrčí práce.</i> | |
| <p>Bakalant pracoval na své práci samostatně a iniciativně. Postup na své práci průběžně konzultoval s vedoucím. Práce byla dokončena v zásadě včas, avšak pro dosažení úplné funkčnosti je třeba ještě vyvinout dodatečné úsilí.</p> | |

| | |
|---|------------------|
| Odborná úroveň | C - dobře |
| <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> | |
| <p>Těžiště bakalářské práce, jejíž rozsah činí cca 40 stran textu, tvoří její dvě třetiny akumulované v kapitolách 4 až 7, které popisují návrh analogové vstupní desky osciloskopu a digitální části implementované v SoC ZYNQ 7020 určené pro zachycení digitalizovaného signálu. Popisovaná řešení jsou konvenční a odpovídají stupni znalostí, které mohl bakalant během svého dosavadního studia dosáhnout. Implementace digitální části je poměrně jednoduchá a zdaleka nevyužívá všechny možnosti, které SoC ZYNQ 7020 pro realizaci digitálního vzorkovacího osciloskopu nabízí. Analogovou část se nepodařilo v době odevzdání práce plně oživit. Za nejvýznamnější přínos bakalářské práce tak považuji, že se bakalant seznámil a naučil se ovládat návrhový systém Vivado HLS, který pak bude schopen po doplnění znalostí v magisterském studiu plně využít.</p> | |

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Po formální a jazykové stránce je práce zpracována s patřičnou péčí. Konceptí a zpracováním je na dobré úrovni. Přílohy, které v hlubším detailu dokumentují vlastní řešení a jeho výsledky by si zasloužily detailnější popis.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

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 vytklostmi a normami.

Bakalant ve své práci v zásadě využil vhodné a relevantní zdroje. Detailněji a především hlouběji by měla být propracována partie věnovaná principům a koncepci digitálních vzorkovacích osciloskopů. Hlubší znalost v této oblasti by se jistě pozitivně odrazila na kvalitě výsledné realizace. Citované partie a vlastní úvahy bakalanta jsou v práci řádně odlišeny.

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.

Výstupem práce jsou požadované části zařízení, které v době odevzdání práce fungovalo jako digitální záznamník přechodových dějů, který lze různým způsobem synchronizovat. Zařízení bylo realizováno na základě vlastního návrhu bakalanta a s využitím zadaných prostředků. Bakalant prokázal znalosti, invenci a experimentální zručnost odpovídající závěru bakalářského studia.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Závěrem lze konstatovat, že požadavky zadání bakalářské práce byly splněny. Chování i vystupování p. M. Navrátila lze hodnotit jako velmi dobré. Během řešení bakalářské práce postupoval samostatně a iniciativně. Dosažené výsledky jsou důkazem, že je schopen samostatně tvořivě pracovat a úspěšně pokračovat v navazujícím magisterském studiu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 7.6.2023

Podpis: prof. Ing. Pavel Hazdra, CSc.