

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh HW platformy pro test elektronických komponent na radiační odolnost
Jméno autora:	Martin Olbrich
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektromagnetického pole
Oponent práce:	Ondřej Urban
Pracoviště oponenta práce:	Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita v Plzni

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je poměrně obsáhlé, vyžadující praktické dovednosti z oblasti návrhu HW, programování mikrokontrolerů a software pro PC. Návrh hardware rovněž musí splňovat podmínky specifické podmínky pro použití v radiačním prostředí.	

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>	
Práce zcela splňuje požadavky zadání.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
V první (teoretické) části práce se autorovi podařilo vystihnout podstatné informace z oblasti vlivu ionizujícího záření na polovodiče.	
V praktické části student navrhl modulární hardware, umožňující testování až tří jednotek, které je možné připojit k základní desce pomocí konektorů. Vlastní testování je prováděno pomocí vývojového kitu s mikrokontrolerem řady STM32F4xx. K ovládání platformy a ukládání dat o tesu byl vytvořen software pro PC s přehledným GUI.	
Modulární přístup k návrhu (včetně použití vývojového kitu) hodnotím jako správný přístup z důvodu budoucí rozšiřitelnosti o jiné testované moduly, nebo jiný hardware testeru. Použitý hardware testeru nedisponuje zvýšenou radiační odolností, a tudíž její ochranu autor řeší pozicí desky dále od testovaných jednotek. Jelikož je v praxi testovací svazek většinou zaostřen na průměr maximálně jednotek cm, je tato ochrana dostatečná. Důležitou bezpečnostní funkcí, jež autor implementoval, je měření odběru jednotlivých modulů s možností případného odpojení od napájení. Uživatelský software působí přehledným dojmem. Kladně rovněž hodnotím způsob ukládání informací o stavu testů pomocí registrů, díky čemuž je systém do budoucna snadno modifikovatelný.	
Funkčnost platformy student ověřil při měření radiační odolnosti pamětí FRAM na zdroji neutronů. Během testu nebyla detekována žádná porucha testované paměti, což je však pochopitelné, vzhledem k velké odolnosti pamětí s touto architekturou.	

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>	
Práce je odborně na vysoké úrovni. V teoretické části student ukazuje porozumění problematice vlivu ionizujícího záření na elektronické systémy. Autor následně prokázal znalosti z oblasti návrhu HW i SW a schopnost navrhnout funkční a prakticky využitelný elektronický systém.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je sepsána kvalitně, bez většího množství pravopisných chyb. Po grafické stránce působí práce příjemným dojmem.	

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 při zpracování práce využil velké množství zdrojů, včetně cizojazyčných odborných publikací. Citace jsou v textu používány správně a seznam literatury má patřičnou formu.

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.

Autor vytvořil zařízení, jež má potenciál praktického využití při ověřování vhodnosti nasazení elektronických komponent v radiačně náročném prostředí. Vzhledem k modulární topologii systému se jeho případná adaptace na jiné typy testovaných komponent jeví jako relativně snadná.

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 navrhl a úspěšně oživil platformu pro radiační testování elektronických komponent. Toto zařízení bylo otestováno při reálném měření a byla prokázána jeho funkčnost. Zařízení je navrženo modulárně s možností snadno měnit testované komponenty s drobnými zásahy do SW testeru. Zařízení tedy z mého pohledu splňuje požadavky vyplývající ze zadání.

Je pouze škoda, že pro prvotní měření byla vybrána paměť FRAM s vysokou radiační odolností a rovněž disponující ECC blokem, který případné události opraví bez možnosti zjištění chyby. V případě testu některé z náchylnějších komponent by mohlo být zařízení lépe otestováno a demonstrována jeho funkcionalita.

Pro doplnění pokládám následující otázky:

1. Registry obsahující informace o stavu a výsledky měření mají 32 bitů (viz kapitola 6.5), ale datové pole v komunikačním rámci (viz kapitola 6.6) má pouze 3 bajty. Proč?
2. Uvažoval jste o jiných uspořádáních, než je umístění testovacího mikrokontroleru na stejné základní desce jako testované moduly?
3. Poznává uživatel případné selhání testeru, jako např. reset vyvolaný poklesem napětí (viz zmínka o výskytu tzv. „brownout“)?

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

Datum: 30.5.2023

Podpis: