

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Dvoukanálový nízkofrekvenční generátor na principu přímé digitální syntézy
Jméno autora:	Bc. Marcel ŠINDLER
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektromagnetického pole
Vedoucí práce:	Ing. Martin Pokorný, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	katedra teorie obvodů FEL ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Středně složitý elektronický systém s hardwarovou i softwarovou částí návrhu. Požadována realizace funkčního vzorku.	

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 zvolil koncepci generátoru založenou na jednočipovém mikroprocesoru ve spojení s dvoukanálovými D/A převodníky a aktivními rekonstrukčními filtry. Provedl návrh obvodů generátoru včetně návrhu a toleranční analýzy filtrů. Student sestavil a oživil funkční vzorek generátoru skládající se z vývojové desky Arduino UNO a přídavné desky D/A převodníků a aktivních filtrů. Deska převodníků a filtrů je vlastní konstrukce. Na realizovaném vzorku byla ověřena funkčnost programového kódu pro jednočipový mikroprocesor a odladěna většina problémů. Návrh i realizace funkčního vzorku generátoru splňuje požadavky zadání. Oproti zadání byl rozšířen kmitočtový rozsah z 5 kHz na 20 kHz a byla doplněna možnost generování harmonických signálů s různým kmitočtem.	

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>	
Student prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce. Na řešení pracoval převážně samostatně na základě zadání, odborné literatury a dalších informačních zdrojů. Podle potřeby využíval osobní nebo e-mailové konzultace. Menší nedostatky se vyskytly pouze ve včasnosti a úplnosti předkládání průběžných výsledků řešení. Student samostatně realizoval a oživil funkční vzorek generátoru a provedl měření jeho parametrů.	

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>	
Student využil poměrně široký rozsah znalostí ze studia, konkrétně z oblasti návrhu elektronických obvodů a kmitočtových filtrů, mikroprocesorových systémů a jejich programování, teorie signálů a soustav. Potřebné znalosti si dále doplnil studiem odborné literatury a dokumentace k použitým součástkám. Z odborného hlediska má práce dobrou úroveň a vykazuje jen drobné nedostatky. Některé termíny z oblasti teorie DDS jsou v textu v některých případech použity v odlišném významu oproti běžným zvyklostem (fázový akumulátor, ladicí slovo). V kódu není ošetřen případ zadání nekorektních parametrů signálu (ladicí slovo, fázový posun). Chybí popis funkce převodu unipolárního signálu z D/A převodníku na bipolární signál (použití zapojení se liší od zapojení na obr. 10). Nejsou uvedeny použité hodnoty parametru „gain“ pro D/A převodníky.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

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

Po formální stránce vykazuje práce některé nedostatky. Text práce je na řadě míst obtížně srozumitelný nebo jsou informace uváděny nesystematicky. Popis funkce bloků není vždy dostatečně podrobný. Chybí globální vývojový diagram pro programový kód. Popis k některým obrázkům (obr. 1, 2, 10, 16) je nedostatečný, případně úplně chybí a na obrázek není v textu žádný odkaz. Celkové schéma zapojení (Příloha 5, str. 40) je uvedeno v příliš malém měřítku, popisné texty jsou v podstatě nečitelné. Schéma vyžaduje zvětšit minimálně 2krát a vytisknout na formát A3, případně rozdělit na dvě stránky formátu A4. Číslování kapitol a vzorců je dvojjárovňové, zatímco číslování obrázků pouze jednoúrovňové. Rozsah práce je dostatečný a odpovídá její náročnosti.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi 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 zvyklostmi a normami.

Student využil doporučenou literaturu i další vhodné samostatně vyhledané informační zdroje (další odbornou literaturu a dokumentaci k použitým součástkám a vývojové desce Arduino UNO). Všechny použité informační zdroje jsou citovány a jejich seznam je zpracován v souladu s normou.

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.

Student sestavil a oživil funkční vzorek generátoru, odladil programový kód a provedl měření základních parametrů generátoru. Programový kód je funkční a většina problémů byla, kromě dvou drobných nedostatků, odstraněna. Při některých kombinacích parametrů signálů se vyskytuje problém ve vyčítání vzorků z paměti, který způsobuje nepravidelné odchylky fáze a následné snížení odstupů signálu od šumu. V kódu nebyl ošetřen případ zadání nekorektních parametrů signálu, což může způsobit generování signálu s nesprávným průběhem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Práce splňuje převážnou většinu požadavků zadání. V návrhu generátoru jsou použity vhodné součástky a obvodová řešení. Student realizoval funkční vzorek zařízení a odladil na něm vytvořený programový kód.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

IV. OTÁZKY K OBHAJOBĚ

Otázky na studenta vztahující se k práci (budou položeny při obhajobě).

- 1) Stručně vysvětlíte funkci obvodu pro převod unipolárního signálu z D/A převodníku na bipolární signál. Uveďte rozsahy napětí pro vstup i výstup tohoto obvodu.
- 2) Uveďte hodnotu nebo rozsah referenčního napětí a rozsah výstupního napětí pro oba D/A převodníky (převodník „amplitudy“ i „signálový“ převodník). Uveďte též použité hodnoty parametru „gain“ obou D/A převodníků.

Datum: 23.1.2018

Podpis: