

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	Kontrolérem řízená teplotní komora s Peltierovými články
<b>Jméno autora:</b>	Tumpach Jan
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra mikroelektroniky
<b>Oponent práce:</b>	Doc. Ing. Stanislava Papežová, CSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, fakulta strojní

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Student řešil náročnější zadání bakalářské práce, a to jak z hlediska teoretického zpracování, tak po stránce vlastní realizace obvodů a výsledného zařízení, následného ověření funkčnosti zařízení a vyhodnocení naměřených dat při jeho testovacím provozu.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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 provedl analýzu současného stavu poznatků o využití Peltierových elementů pro realizaci malé testovací teplotní komory. Na jejím základě navrhnul a realizoval teplotní komoru o objemu cca 2 dm <sup>3</sup> s Peltierovými elementy a s využitím chlazení ventilátory. Zařízení dále vybavil řídicí elektronikou s mikrokontrolérem ESP32 DevKitC, která umožňuje zadat požadovanou teplotu v komoře, dále průběžně zobrazovat aktuální teplotu uvnitř komory a vně, ukládat data na SD kartu pro jejich pozdější zpracování. Práce dále obsahuje záznamy dat z prováděných testovacích měření a jejich vyhodnocení. Student splnil zadání BP v plném rozsahu.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student prokázal dobrou orientaci v zadané problematice, jeho postup při řešení považuji za správný, metody měření a vyhodnocování naměřených dat rovněž.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má po technické stránce dobrou odbornou úroveň, avšak její vlastní popis je v některých částech příliš stručný. Týká se to zejména použitých funkčních bloků, jejichž elektrické parametry nejsou v práci uváděny. Při řešení své BP student využil jak znalostí získaných během studia, tak podkladů a dat z odborné literatury a katalogů výrobců a vhodně je uplatnil.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Bakalářská práce má odpovídající rozsah úměrný zadání a zpracování, má dobrou grafickou úroveň, i když popisky v některých grafech a obrázcích jsou příliš malé a špatně čitelné (obr. 2.3 na str. 7, obr. 2.9 na str. 16 aj.), někde navíc uváděné v původním anglickém jazyce (obr. 2.10 na str. 18). Úroveň technického jazyka práce je dobrá. Práce ovšem obsahuje řadu překlepů a velké množství gramatických chyb, zejména ve shodě podmětu s přísudkem (např. str. 15, první věta posledního odstavce, str. 23 poslední věta prvního odstavce, str. 25 čtvrtá věta shora aj.) a řadu jiných, což výrazně snižuje kvalitu práce.	

**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 aktivně využíval studijní materiály k řešení závěrečné práce, využil relevantní zdroje informací jak v českém jazyce, tak i prameny cizojazyčné. Všechny převzaté informace byly řádně citovány, ovšem dle mého názoru chybí citace u vztahů uvedených na str. 10.

**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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

**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 provedl analýzu současného stavu poznatků o využití Peltierových článků pro realizaci malé testovací teplotní komory. Na jejím základě teplotní komoru s Peltierovými elementy navrhnul a realizoval spolu s vybavením zařízení řídicí elektronikou s mikrokontrolérem ESP32 DevKitC, která umožňuje nastavení požadované teploty v komoře a dále indikaci a průběžné zobrazování aktuálních teplot uvnitř a vně komory a ukládání dat na SD kartu pro jejich pozdější zpracování. Práce dále uvádí záznamy dat z prováděných testovacích měření a jejich vyhodnocení, která potvrzují funkčnost zařízení.

Student splnil zadání BP v plném rozsahu.

Otázky k práci:

1. Proč je na obr. 3.1 na str. 22 v datové komunikaci mezi mikrokontrolerem a senzory teploty šipka toku dat obousměrná?
2. Uveďte na pravou míru rozměry venkovního a vnitřního chladiče zařízení (str. 29).
3. Vysvětlete funkci spínacího obvodu na obr. 4.3 na str. 32. Pro sepnutí použitého tranzistoru je požadováno minimální napětí  $U_{GS} = 4,5$  V, které mikrokontrolér ESP32, navíc při zařazeném odporovém děliči, není schopen dodat.
4. Popište exaktní způsob stanovení konstant PID regulátoru.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 15.6.2023

Podpis: