

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Konstrukce a řízení klimatické komory
Jméno autora:	David Buňata
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	12110 – Ústav přístrojové a řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Zdeněk Novák, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	12110 – Ústav přístrojové a řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce hodnotím jako průměrné náročné až náročnější, vzhledem k nutnosti konstrukce komory jak z pohledu mechaniky (izolace), tak z pohledu řízení několika procesů za pomoci vhodné elektroniky (teplota a vlhkost). Kvalita výsledku práce je také podmíněna finančními náklady na realizaci.	

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>	
Cíle práce považuji za splněné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení považuji za správný. Po rešerši prvků klimatické komory si student vyzkoušel spočítat ztráty klimatické komory dle použitých materiálů. Zde mi trochu neseď zvolený postup, a to že si nejdříve student vybral kombinaci použitých materiálů, pro které počítal celkové ztráty, a teprve až poté si v praktické části vybral, z čeho se bude klimatická komora skutečně skládat dle dostupných materiálů. Nicméně důležité je, že výsledkem je i tak klimatická komora, která vzhledem k nákladům funguje v rozumných mezích.	

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>	
Po odborné stránce si student vedl dobře. Trochu bych se pozastavil nad použitím Peltierova článku, H-můstku a chladiče. V práci mi bohužel chybělo podrobnější elektrotechnické zapojení těchto dvou součástí (Peltier a H-můstek), stejně tak detail spojení chladiče určeného jinak pro patiči na procesory. Zde bych uvítal buď schématický řez 2 použitých Peltierů s chladiči (větráky) nebo alespoň foto detailu tohoto spojení. Dále bych nedoporučoval použití samotného H-můstku pro řízení napětí, protože vzniká zvlnění proudu, které má negativní vliv na celkovou účinnost Peltierova článku, což může být v řádu i desítek procent. Pro termoelektrické chladiče/ohříváče se doporučuje proud vyhladit (proto by bylo lepší doplnit o elektrotechnické zapojení), popř. použít obvodu určené přímo pro tyto aplikace, např. tzv. regulátory spínacího napětí (Buck-Boost Converter).	
Další poznámku bych měl k vývojovému diagramu ze strany 50. Takto nakreslený diagram je sice přehledný, a obecně ukazuje, jaké parametry se hlídají, avšak nemyslím si, že odpovídá skutečnému běhu přiloženého programu, natož že by tak mohl program fungovat. U obou větví se kontroluje čistě jen aktuální vlhkost (předposlední úroveň diagramu), ať už se jedná o ohřev/chlazení nebo vlhčení/sušení. Dále jsou podmínky pro ohřev/chlazení a vlhčení/sušení nevhodně zvoleny (zakresleny). Za normálních podmínek by měl program kontrolovat jen teplotu, a tedy chladit nebo ohřívát. V případě sledování vlhkosti sušit nebo přidávat vlhkost. Podmínky zakreslené v diagramu nedávají smysl, protože jsou překombinované, a navíc vedou k opačnému efektu, tedy např. místo ohřevu následuje chlazení a místo vlhčení následuje sušení. Navíc paralelní zakreslování rozhodovacího procesu je velice matoucí, protože není jasné, jaká podmínka se vykonává první. Poslední poznámka - průřez vodiče se volí primárně dle proudu, nikoliv dle napětí (tabulka 6.5).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

V práci se student vyjadřuje srozumitelně a práce se dobře čte. Jazykově je na tom práce dobře, i když sem tam se najde chybná čárka ve větě. V číslování kapitol je trochu zmatek, např. existuje kapitola 2.7.1 a pak následuje 2.7.3. Kapitola 2.8 raději začíná rovnou podkapitolou s číslem 2.8.3. V příloženém seznamu zkratk a výrazů jsou výrazy jako procesní namísto procesorová jednotka (CPU). Některé zavedené zkratky nejsou v textu vůbec použity, např. GPU, I2C. Pro I2C bych nepoužíval přímý překlad z anglického ekvivalentu, protože se nejedná v pravém smyslu o integrovaný obvod. Rozsah práce je nadstandardní pro bakalářskou práci.

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

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.

Na první pohled se zdá, že student použil velké množství dostupné literatury. Problém však vidím v tom, že mnohé reference nejsou v textu vůbec zmíněny, a není tak jasné, jak s prací souvisí. Jedná se o reference [3], [14], [18-21], [24-27], [29-30], což je přibližně jedna třetina všech zdrojů. Některé internetové odkazy nejsou funkční, např. související s doménou tzb-info. Zanikající odkazy by nebyly problém, problém vidím spíše v tom, že z nich student nejspíše čerpal pro výpočet tepelných ztrát, a nelze je tak ověřit. Navíc skutečný zdroj referencí pro rovnice chybí (nejsou citovány). Poslední velký problém vidím ve způsobu použití citací ve větách. Označení referencí se nachází vždy na konci odstavce a za tečkou. Není tak vůbec jasné, jaká část informace byla přejata, a jak s ní student naložil.

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.

Celkově považuji práci za úspěšnou. Téma i provedení je velice pěkné, stejně tak funkčnost zařízení vzhledem k jeho ceně. Věřím tomu, že se student během práce seznámil se spoustou nových informací. Vzhledem k tomu, že práce byla odevzdána v prodlouženém termínu, nerozumím tomu, proč obsahuje tolik formálních chyb, kterým by se dalo vyhnout.

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.

Zadání bakalářské práce hodnotím jako průměrné náročné až náročnější, vzhledem k nutnosti konstrukce komory jak z pohledu mechaniky (izolace), tak z pohledu řízení několika procesů za pomoci vhodné elektroniky (teplota a vlhkost). Cíle práce považuji za splněné. Za klady práce považuji hlavně výsledek řešení, které ukazuje, že je možné za rozumnou cenu postavit klimatickou komoru s regulací teploty a vlhkosti v určitém rozsahu.

Po odborné stránce vidím hlavní nedostatek práce ve špatně zakresleném vývojovém diagramu. Podle příloženého diagramu program nemůže dle mého názoru fungovat. U obou větví se kontroluje čistě jen aktuální vlhkost (předposlední úroveň diagramu), ať už se jedná o ohřev/chlazení nebo vlhčení/sušení. Dále jsou podmínky pro ohřev/chlazení a vlhčení/sušení nevhodně zvoleny (zakresleny). Za normálních podmínek by měl program kontrolovat jen teplotu, a tedy chladit nebo ohřívat. V případě sledování vlhkosti sušit nebo přidávat vlhkost. Podmínky zakreslené v diagramu nedávají smysl, protože jsou překombinované, a navíc vedou k opačnému efektu, tedy např. místo ohřevu následuje chlazení a místo vlhčení následuje sušení. Navíc paralelní zakreslování rozhodovacího procesu je velice matoucí, protože není jasné, jaká podmínka se vykonává první. Dále pak zapojení Peltierova článku s H-můstkem a PWM bez použití vyhlazení proudu snižuje účinnost tohoto řešení.

Jako další velký nedostatek práce vidím ve špatně vedeném citování, které je vždy na konci odstavci za tečkou. Na první pohled se zdá, že student použil velké množství dostupné literatury. Přibližně jedna třetina referencí však není v textu vůbec zmíněna, a není tak jasné, jak s prací souvisí.

Celkově však považuji práci za úspěšnou. Téma i provedení je velice pěkné, stejně tak funkčnost zařízení vzhledem k jeho ceně. Věřím tomu, že se student během práce seznámil se spoustou nových informací. I když práce byla odevzdána v prodlouženém termínu, nerozumím tomu, proč obsahuje tolik formálních chyb, kterým by se dalo vyhnout.

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

Datum: 25.8.2021

Podpis:

Otázky:

- 1) Mohl byste prosím znovu načrtnout vývojový diagram z kapitoly 7.1 a ukázat na něm, v jaké smyčce program skutečně běží?
- 2) Nenarazil jste někdy během rešerše na problém se sníženou účinností Peltierova článku v případě řízení jeho napětí pomocí PWM?