

## OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Jan Němec

Oponent: Ing. Martin Pospíšilík, Ph.D.

Studijní program: Inženýrská informatika

Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management

Akademický rok: 2019/2020

Téma bakalářské práce: Akcelerace předmětů magnetickým polem

### Hodnocení práce:

|  | A  | B                                   | C                                   | D                                   | E                        | F                                   |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|  | Hodnocení:<br>A – nejlepší; F - nevyhovující |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |
| 1. Aktuálnost řešeného tématu          | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 2. Obtížnost zadaného úkolu            | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 3. Splnění všech bodů zadání           | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 4. Vhodnost zvolené metody řešení      | <input type="checkbox"/>                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 5. Logické členění práce               | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 6. Úroveň jazykového zpracování        | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. Formální úroveň práce               | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 8. Práce s literaturou a její citace   | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 9. Úroveň zpracování teoretické části  | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 10. Kvalita zpracování praktické části | <input type="checkbox"/>                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 11. Dosažené výsledky práce            | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 12. Přínos práce a její využití        | <input type="checkbox"/>                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

### Celkové hodnocení práce:

Výsledná známka není průměrem výše uvedených hodnocení. Znamku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

**Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení  
C - dobře.**

V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.

### Otázky k obhajobě:

1. Popište průběh proudu a napětí na skokem spínaných cívkách.

### Další připomínky, vyjádření, náměty k obhajobě práce (možno pokračovat i na další stránce):

V rámci své bakalářské práce student vytvořil funkční model Gaussovy pušky, sestávající ze série postupně buzených urychlovacích cívek řízených pomocí malého deskového počítače Arduino. Je patrné, že projekt si vyžádal obět ve formě obrovského úsilí, a to nejen v oblasti konstrukční, ale i programátorské. Z tohoto úhlu pohledu je třeba ocenit dobře odvedenou práci.

Samotný text bakalářské práce, který mi byl předložen k oponentuře, už bohužel tolik nadšení

nebudí. Je mi líto, ale musím konstatovat, že úroveň jazykového zpracování je strašná, zejména proto, že autor textu zásadně nepoužívá čárky mezi větami a velká část textu je pak jen obtížně srozumitelná. Pravopisné chyby se vyskytují téměř v každé větě. Níže uvádím jen dva namátkou vybrané příklady:

"Uvažován bude konstantní proud o velikosti 1 A počet závitů 1700 a aktivní průřez cívky 9 cm<sup>2</sup> aktivní průřez ve smyslu část celkového průřezu kudy prochází drát."

"Jako kandidáti pro vzdálenost mezi cívkami byla zvolená minimální hodnota jednoho milimetru."

Další výtky mám k teoretické části práce a teoretickým předpokladům, ze kterých autor práce vychází vůbec. Autor práce se domnívá, že feromagnetický projektil je v dutině urychlovací cívky urychlován magnetickou složkou Lorentzovy síly a dokládá to rovnicí č. 31, která popisuje velikost magnetické síly působící na elektricky nabitou částici která se rychlostí v pohybuje v magnetickém poli o velikosti magnetické indukce B. Tato rovnice přitom přímo dokazuje, že magnetické pole v žádném případě nemůže ovlivnit velikost rychlosti elektricky nabitě částice!! Rovnice 31 obsahuje vektorový součin a výsledkem této matematické operace je vektor kolmý (!) na vektory rychlosti částice a magnetické indukce. Magnetická síla tedy mění trajektorii, nikdy však rychlost nabitě částice. Důsledky rovnice č. 31 jsou v praxi dalekosáhlé. Pomocí magnetického pole se vychylují elektronové svazky v CRT monitorech nebo roztáčejí rotory elektromotorů. K samotnému urychlení elektricky nabitě částice je ovšem vždy nutné pole elektrické. Je tedy zřejmé, že urychlování feromagnetického projektilu v jádru cívky sice zcela jistě probíhá, ale je třeba pro něj hledat jiné fyzikální vysvětlení. Toto vysvětlení bude spočívat ve tvaru siločar magnetického indukčního toku v jádře cívky a jeho blízkosti a indukovaném magnetickém poli v materiálu projektilu. Důsledkem těchto fyzikálních jevů je, že feromagnetický předmět je magnetickým polem vtahován do středu cívky, kde by, pokud bychom změnou polaritu proudu nezměnili orientaci magnetického pole, zůstal (princip elektromagnetu). Překvapivě správně je tato skutečnost znázorněna na téže straně, kde se nachází rovnice 31, a to prostřednictvím obrázku 5.

Podobně divoký přístup k teorii se pak objevuje i v kapitole 1, kde jsou popisovány různé typy urychlovačů. Vzhledem k tomu, že teorie elektromagnetického pole a s ní související makroskopické fyzikální principy jsou velmi komplexním oborem, kterému se studenti specializovaných oborů věnují celé roky, nepovažuji výtky k teoretické části za natolik zásadní, abych práci nedoporučil k obhajobě. Cítil jsem ovšem potřebu uvést některé chyby na pravou míru. Jedním z bodů zadání totiž je matematické ověření návrhu a tam rovnice č. 31 zcela jistě nebude fungovat. Nicméně, hodnoty získané simulací v prostředí Python se jeví jako realistické. Na druhou stranu, z práce zase nelze vyčíst, na základě kterých rovnic byly tyto hodnoty získány.

Výše uvedený text si dovoluji shrnout zhruba následovně: Ačkoliv student vytvořil funkční model Gaussovy pušky a odvedl veliké množství konstrukční i programátorské práce, v popisu fyzikálních principů, na kterých toto zařízení funguje, má trochu zmatek. Dle mého názoru je diskutabilní, zda byl splněn jeden z bodů zadání, tj. matematické ověření návrhu, které je sice podloženo simulacemi, ale patrně by se jej nepodařilo provést na základě vzorců uvedených v teoretické části. Tato výtka jde částečně i na vrub systematické eliminaci výuky fyziky a matematiky v českém školství. Co se týká zpracování textu, tam lze konstatovat jen to, že autor zanedbal korekturu textu do té míry, že již nelze mluvit o náhodných překlepech, ale spíše o potřebě detektivních postupů při hledání správného významu dlouhých vět neoddělených patřičnou interpunkcí. Vzhledem k tomu, že se jedná o první kvalifikační práci studenta, téma je náročné a výsledný produkt funguje, přičemž bylo provedeno i srovnání simulovaných a reálně naměřených vlastností zařízení, rozhodl jsem se i po zvážení výše uvedených výtek hodnotit práci známkou C - dobře.