ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická
Katedra zadávající téma diplomové práce

**BAKALÁŘSKÁ / DIPLOMOVÁ PRÁCE**Metodický pokyn pro zpracování kvalifikační práce
(téma práce: můžete zde zadat cokoliv)

Autor práce: **jméno a příjmení**
Vedoucí práce: **jméno a příjmení** 2021

***Originál (naskenované) zadání práce - obě strany***

Abstrakt

Abstrakt představuje stručný výtah ze závěrečné práce („miniatura práce“) a umožňuje čtenáři prvotní, velmi rychlou, orientaci v dané práci, slouží k vytvoření představy o jejím obsahu. Abstrakt by měl obsahovat stručný popis podstaty řešení uvedeného v závěrečné práci, dále by měly být zmíněny použité metody řešení, díky nimž bylo daného řešení dosaženo. Měly by být také uvedeny dosažené výsledky a odpovídající závěr. Abstrakt v daném jazyce by svým rozsahem neměl překročit jednu stranu, obvykle je jeho délka 80 až 500 slov (tj. minimálně 6 řádků). Abstrakt se uvádí jak v češtině, tak v angličtině.

Klíčová slova

Klíčová slova jsou konkrétní fráze reprezentující řešenou problematiku. Klíčová slova se uvádějí na stejnou stranu společně s abstraktem v češtině a angličtině. Klíčová slova se řadí od obecných pojmů ke konkrétním.

Abstract

English version

Key Words

English version

Poděkování

Student zde vyjádří míru spolupráce se zadávající katedrou, případně dalšími pracovišti v průběhu vypracovávání kvalifikační práce a má možnost poděkovat zde vedoucímu práce, případně konzultantovi a dalším. ***Poděkování je nepovinnou částí kvalifikační práce.***

Obsah

[Úvod - 1 -](#_Toc84007854)

[1 Hlavní text s ilustracemi a tabulkami - 2 -](#_Toc84007855)

[1.1 Teoretická (metodologická) část - 2 -](#_Toc84007856)

[1.1.1 Kvalifikační práce - 2 -](#_Toc84007857)

[1.2 Praktická též tvůrčí část - 3 -](#_Toc84007858)

[2 Formální zpracování práce - 5 -](#_Toc84007859)

[2.1 Formátování textu - 5 -](#_Toc84007860)

[2.2 Obsah práce - 5 -](#_Toc84007861)

[2.3 Seznam symbolů a zkratek - 6 -](#_Toc84007862)

[2.4 Číslování stránek - 6 -](#_Toc84007863)

[2.4.1 Odrážky a číslované seznamy - 6 -](#_Toc84007864)

[2.5 Členění textu - 6 -](#_Toc84007865)

[2.6 Poznámky pod čarou - 7 -](#_Toc84007866)

[2.7 Vzorce - 7 -](#_Toc84007867)

[2.8 Seznamy tabulek, grafů, obrázků, příloh - 7 -](#_Toc84007868)

[2.9 Označení tabulek, grafů a obrázků - 8 -](#_Toc84007869)

[Zhodnocení a závěr - 9 -](#_Toc84007870)

[Literatura - 10 -](#_Toc84007871)

[Přílohy I](#_Toc84007872)

Seznam symbolů a zkratek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Značka** | **Popisek** | **Jednotka** |
| *B*δ | Magnetická indukce ve vzduchové mezeře | [T] |
| *n* | Elektrický proud | [A] |
| *L*1 | Fázový vodič napájecí soustavy |  |
| *n* | otáčky | [ot/min] |
| *M*  | Moment motoru bez pomocné fáze | [Nm] |
|  |  |  |
| **0 | Permeabilita vakua | [H/m] |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Úvod

Úvod obsahuje, čím se práce zabývá, jaký problém je v práci řešen a jeho jasnou definici. Dále je zde uvedeno, proč je dané téma řešeno (tj. důvod vzniku zadání) a nastíněn postup řešení. Tato část obsahuje shrnutí současných možných zjištěných řešení jiných autorů. Může také obsahovat popis myšlenek, které byly aplikovány jinými autory při řešení stejného nebo podobného problému. Jsou zde také hojně uvedeny komentované bibliografické citace informačních zdrojů, ze kterých bylo při rešerši čerpáno.

Úvod rozhodně nepředstavuje nepodstatnou část kvalifikační práce, do které autor uvede zcela bezvýznamný text s cílem zaplnění této části tak, aby nezůstala zcela prázdná. Úvod také neslouží k laickému popisu problematiky řešené v kvalifikační práci, protože tato je odbornou prací, kde jsou předpokládány určité odborné znalosti čtenáře. V úvodu by měl být diskutovány následující body.

* Zdůvodnění aktuálnosti tématu a nastínění problému, který student bude řešit.
* Stanovení cíle (cílů) práce.
* Vytvoření hlavních otázek, na které chce práce najít odpověď.
* Nastínění použitých metod a struktury práce.

# Hlavní text s ilustracemi a tabulkami

V následujícím textu je popsána metodika zpracování VŠKP. Hlavní text je vhodné rozčlenit následujícím způsobem.

## Teoretická (metodologická) část

Obsahuje dosavadní poznatky k danému problému, definici pojmů, formulaci hypotéz, výběr použitých metod a důvody pro jejich použití, součástí teoretické části bývá i rozbor možných variant řešení.

### Kvalifikační práce

Bakalářskou prací student prokazuje, že je schopen řešit a ústně i písemně prezentovat zadaný problém a obhájit své vlastní přístupy k řešení. Obsah bakalářské práce odpovídá charakteru daného studijního oboru. Obsahem bakalářské práce mohou zpravidla být:

* odborná zpráva na základě rešerše, vycházející z teoretických poznatků získaných studiem odborné literatury, ve které student přehledně shrnuje již známé skutečnosti, hodnotí je a vyvozuje vlastní závěry v dané problematice,
* odborná zpráva, vycházející z vlastních nebo převzatých experimentálních výsledků, která obsahuje zpracování získaných dat vhodnými metodami a vyvození závěrů,
* výpočet a návrh jednoduššího technického zařízení nebo jeho části, zpracovaný na základě poznatků získaných v průběhu studia a studiem literatury, dokumentovaný postupem a popisem výpočtu, vypracováním technické dokumentace zařízení, popř. i zhotovením jeho funkčního vzorku,
* odborná zpráva, obsahující technickoekonomický rozbor několika variant řešení téhož problému.

Diplomovou prací student prokazuje, že je schopen řešit a ústně i písemně prezentovat zadaný problém a obhájit své vlastní přístupy k řešení. Předpokládá se uplatnění invence studenta, prezentace jeho vlastního pohledu na řešenou problematiku. Obsah diplomové práce odpovídá charakteru daného studijního oboru. Diplomová práce se liší od bakalářské práce zejména charakterem zadaných problémů, rozsahem a hloubkou jejich zpracování a přínosem vlastních poznatků. Obsahem diplomové práce mohou zpravidla být:

* odborná zpráva, vycházející z vlastních experimentálních výsledků, která obsahuje zpracování získaných dat vhodnými metodami a vyvození závěrů,
* výpočet a návrh složitějšího technického zařízení nebo jeho části, zpracovaný na základě poznatků získaných v průběhu studia a studiem literatury, dokumentovaný postupem a popisem výpočtu, vypracováním technické dokumentace zařízení, popř. i zhotovením jeho funkčního vzorku,
* odborná zpráva, obsahující technickoekonomický rozbor několika variant řešení téhož přiměřeně náročného problému.

Kvalifikační práce je vizitkou autora, proto vedle náležité obsahové úrovně by měla mít i odpovídající formální strukturu a úpravu. Rozsah kvalifikační práce je specifikován v zadání, doporučený rozsah hlavní textové části bakalářské práce je obvykle 30 až 40 normostran, doporučený rozsah hlavní textové části diplomové práce je 40 až 60 normostran, kde jedna normostrana odpovídá textu o délce 1800 znaků.

Při psaní kvalifikační práce je nutno dbát na srozumitelnost textu a logickou návaznost jednotlivých kapitol. Zcela zásadní je zřetelné oddělení výsledků vlastní práce od výsledků převzatých od jiných autorů. Veškerou použitou literaturu je nutno důsledně citovat podle ČSN ISO 690 Bibliografické odkazy a citace dokumentů. Nezbytné je dodržení gramatických pravidel.

V souladu s etickou normou je zakázáno opisování nebo kopírování souvislých pasáží z publikací jiných autorů bez uvedení (citace) zdroje. Takové jednání je posuzováno jako neoprávněné přivlastňování si cizích myšlenek a může vést k hodnocení známkou „nevyhověl“, v závažnějších případech i ke kárnému řízení. (Všechny kvalifikační práce jsou po odevzdání testovány na plagiátorství v systému Theses.cz).

Pro zpracování kvalifikační práce platí doporučení normy ČSN 01 6910 Úprava dokumentů zpracovaných textovými procesory.

Autor a vedoucí práce si primárně stanoví pravidla vzájemné komunikace a způsobu konzultací (termíny, frekvence, forma), které jsou pro studenta závazné.

## Praktická též tvůrčí část

Obsahuje řešení problému, experimenty, výpočty, diskusi a vyhodnocení přínosu práce. Představuje tvůrčí část práce.

Ve vlastních kapitolách práce autor popisuje detailní rozbor stavu problému, navrhuje a definuje postup řešení/použité metody řešení, popisuje vlastní řešení a jeho verifikaci (ověření věrohodnosti výsledků), popisuje praktickou realizaci experimentů/měření/ oživování zařízení atd.

Popis experimentálních metod/měření musí být proveden tak, aby bylo možné experiment opakovat. Musí být zdůvodněno použití zvolených metod. Zvolené metody musí umožňovat vhodnou interpretaci dat (nesmí zkreslovat výsledky). Autor také nesmí opomenout uvést popis statistického zpracování výsledků případných použitých měřicích metod.

Výsledky měření/výpočtů by měly být nejdříve jasně uvedeny a následně je možné provést jejich diskusi, vyhodnocení a interpretaci.

V kvalifikační práci je doporučeno popsat všechna řešení, a to i ta, která nevedla k cíli a napomohla např. k jeho nalezení, případně vyloučila některé nevhodné způsoby řešení.

Jednotlivé kapitoly by měly být vhodně logicky rozčleněny a každá by měla začínat na nové stránce. Názvy kapitol, oddílů a pododdílů se nesmí v celé práci měnit.

# Formální zpracování práce

Pro snadnější dodržení formální stránky závěrečné práce byla navržena šablona MS Word, použití v OpenOffice se nedoporučuje. Ze šablony odstraňte původní text a zachovejte formátování.

## Formátování textu

Stanovuje základní pravidla pro samotný text a jeho grafickou úpravu v celé práci, kdy cílem je dosáhnout jednotného stylu formátování, tak aby práce byla graficky přehledná a kompaktní. V obsahu se projeví pouze první tři úrovně nadpisů, tedy je vhodné používat pouze Nadpis 1 – 3. Pro stať práce je doporučen styl „Normální“.

* Práce jsou psány pro formát A4, řádkování 1,5.
* Odsazení levého okraje stránky 3 cm.
* Odsazení zbylých okrajů stránky 2,5 cm.
* Používá se jeden základní typ písma: Times New Roman.
* Velikost písma 10 – názvy tabulek, grafů, obrázků a legendy či zdroje k nim, poznámky pod čarou
* Velikost písma 12 – standardní text práce, nadpisy podkapitol
* Velikost písma 16 – hlavní nadpisy
* Text je možné zvýrazňovat *kurzívou*, **tučným písmem** či podtržením (pokud je zdůrazňován víceslovný výraz, podtrhává se nepřetržitě).
* Text se zarovnává do bloku, nadpisy vlevo.
* Číslování textu práce začíná od první strany úvodu a končí poslední stránkou závěru.
* Záhlaví obsahuje název práce, jméno autora, rok zpracování.
* Zápatí obsahuje čísla stránek.

## Obsah práce

Zařazen na začátku práce, stránky s obsahem se nečíslují. Každá položka obsahu by se měla vejít na jeden řádek. Čísla stránek v obsahu se zarovnávají k pravému kraji stránky. Čísla stránek v obsahu udávají číslo první stránky, na níž začíná příslušná kapitola nebo subkapitola. Na stránce s obsahem není žádný jiný text.

## Seznam symbolů a zkratek

Seznam symbolů a zkratek je abecedně seřazen, přičemž proměnné a konstanty zapsané pomocí znaků řecké abecedy jsou řazeny až na konci seznamu; někdy bývá zvykem zkratky abecedně seřadit samostatně a odděleně až za symboly, proměnnými a konstantami.

## Číslování stránek

Číslo stránky je umístěno do doprostřed zápatí, kdy se číslo stránky píše arabskými číslicemi stejného písma, jako je písmo základní. Číslování textu práce začíná od první strany úvodu a končí poslední stránkou závěru.

### Odrážky a číslované seznamy

Při psaní textu je někdy vhodné také využívat odrážek (příp. víceúrovňových odrážek) a číslované seznamy. V práci je nutné dodržovat vždy jeden typ odrážek (tj. obrazec, kterým začínají, i jejich odsazení).

* Odrážky standardně začínají pomlčkou, v případě víceúrovňových odrážek začínají i nižší úrovně pomlčkou (s větším odsazením zleva);
1. v případě číslovaných seznamů je číslování v arabských číslicích na konci opatřené kulatou závorkou nebo tečkou, v případě abecedních seznamů malými písmeny latinské abecedy opatřené na konci kulatou závorkou či tečkou;
2. platí stejné pravidlo o využívání jednoho stylu číslování a stejného odsazení od levého okraje v celém textu.

Text každé odrážky nebo číselného seznamu většinou začíná malým písmenem (zejména pokud následuje jako výčet za dvojtečkou). Mezi odrážkami nebo číselnými seznamy se na konci odrážky, resp. číselného seznamu dělá středník. Poslední odrážka nebo řádek číselného seznamu se ukončí tečkou.

## Členění textu

Kapitoly začínají na novém listu papíru. Nadpisy se uvádějí na samostatných řádcích a nepíše se za nimi tečka. Členění obsáhlejšího textu se provádí titulky a podtitulky, píší se malými písmeny kromě velkých začátečních písmen.

Na konci stránky nesmí zůstat nadpis kapitoly, samotná první řádka odstavce a slovo ukončené rozdělovacím znaménkem. Na začátek stránky nesmí přetéci samostatný popisek obrázku, poslední řádka odstavce a část nadpisu.

## Poznámky pod čarou

Uvádí se vždy na konci příslušné stránky a od předchozího textu se oddělí vodorovnou čarou v délce cca jedné třetiny řádku. Poznámky se číslují průběžně od začátku do konce práce. Poznámku je možné umístit buď hned ke slovu/sousloví, kterého se týká, nebo až na konec věty.

Do poznámky pod čarou se uvádí text, který danou problematiku rozšiřuje. Většinou se tedy uvádějí „věci navíc“, které s hlavní myšlenkou odstavce přímo, anebo nepřímo souvisí, ale není vhodné je zařadit do hlavního textu. Je možné zde uvést odkaz na jinou kapitolu, která se tématu blíže věnuje, může se uvést i odkaz na další zdroje. Poznámka pod čarou je běžná věta – začíná velkým písmenem a končí tečkou.

## Vzorce

Číslice se musí psát v souladu s normou ISO 31. Píší se do středu stránky. Je nutné je odkazovat v textu, tedy uvést je a okomentovat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$∇\left(E×H\right)=H\left(∇×E\right)-E\left(∇×H\right)=-H\frac{∂B}{∂t}-JE-E\frac{∂D}{∂t},$$ | (.) |

kde ***E*** je vektor intenzity elektrického pole, ***H*** je vektor intenzity magnetického pole, ***B*** je vektor magnetické indukce a ***J*** je vektor proudové hustoty.

## Seznamy tabulek, grafů, obrázků, příloh

V případě, že práce obsahuje velké množství tabulek, grafů a obrázků, je vhodné pro přehlednost umístit jejich seznam i s číslem strany, kde se vyskytují, za závěr práce. Pokud práce obsahuje více než 3 přílohy, je třeba vytvořit seznam příloh a stránky příloh číslovat římskými číslicemi (začíná se číslem I). Seznam se umístí na stránku před samotné přílohy.

Tabulka Příklad tabulky [XX]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |
| X | 1 | 2 | 3 |
| Y | 4 | 5 | 6 |
| Z | 7 | 8 | 9 |

## Označení tabulek, grafů a obrázků

Všechny druhy tabulek a grafů je nutné označit jako Tabulka, Graf, v případě obrázků jako Obr.. Tabulky, grafy a obrázky číslujeme a označujeme názvem. Název začíná velkým písmem a nepíše se za ním tečka. Název tabulky se umisťuje nad tabulkou, název obrázku, grafu pod zmíněný obrázek nebo graf. Popisný text tabulky musí být otištěn nad tabulkou za arabskou číslicí tabulky (podle ISO 7144, ostatní normy neuvádějí). Tabulky se uvádějí v příloze, pokud ovšem nejsou přímo součástí textu.



Obr. Tvorba šablony číslované rovnice.

Zhodnocení a závěr

V závěru musí být kladen důraz především na shrnutí výsledků práce a vlastní přínos autora. V závěru práce by rozhodně neměly být autorem utajeny/maskovány výsledky, které poukazují na např. některé nedostatky provedeného návrhu/technického řešení, případně určitá technická omezení, které se autorovi nepodařilo překonat.

Objektivní rozbor chyb/nedostatků návrhu/postupu řešení a doporučení pro další vhodnější postup/realizaci není důvod ke špatnému hodnocení práce a naopak svědčí o schopnosti autora objektivně analyzovat výsledky své práce včetně schopnosti nalézt optimální řešení.

V závěru by také měla být provedena konfrontace zadání (tj. vytyčených cílů) a dosažených výsledků při řešení kvalifikační práce, tzn. je zde uvedena míra splnění cílů definovaných v zadání práce.

Je vhodné na tomto místě provést případnou diskusi věrohodnosti dílčích výsledků práce (důležitých měření, výpočtů, atd.) a uvést možná doporučení pro další, autorem navrhovaný, postup, řešení, úpravy…, které nebylo možné např. z časových důvodů zrealizovat a jejichž cílem je např. dosažení lepších technických parametrů navrženého zařízení, zvýšení spolehlivosti/funkčnosti, snížení ceny, případně navržení vhodnějšího technického řešení, pokud se zvolený postup řešení ukázal jako méně vhodný atd. V závěru je případně možno uvést uplatnění řešení v praxi.

Literatura

Formát a úpravu seznamu literatury (soupisu bibliografických citací) upravuje norma ČSN ISO 690 Bibliografické, viz. <http://www.iso690.zcu.cz>. Do seznamu se uvádí veškerá literatura a zdroje, na které je odkaz v hlavním textu. Seznam literatury se uvádí na novou stránku.

1. Bibliografický záznam knihy nebo monografie – příjmení a jméno autora (autorů), název knihy, místo vydání, nakladatelství, rok vydání, rozsah stran, ISBN.
2. Pyrhönen, J., Jokinen, T., Hrabovcová, V. Design of rotating electrical machines. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2014. xxvii, 584 s. ISBN 978-1-118-58157-5.
3. Bibliografický záznam časopiseckého článku – příjmení a jméno autora (autorů), název článku, název časopisu, rok vydání, ročník, číslo, rozsah stran, ISSN.
4. Kral, C.; Haumer, A.; Bauml, T. Thermal Model and Behavior of a Totally-Enclosed-Water-Cooled Squirrel-Cage Induction Machine for Traction Applications. IEEE Transactions on Industrial Electronics 2008, 55, 3555–3565. Conference Name: IEEE Transactions on Industrial Electronics, doi:10.1109/TIE.2008.927242.
5. Bibliografický záznam výzkumné zprávy – příjmení a jméno autora (autorů), název zprávy, označení druhu zprávy, není-li součástí názvu, místo vydání, vydavatel, rok vydání, počet stran.
6. Bibliografický záznam stati ze sborníku – příjmení a jméno autora (autorů) stati, název stati, název sborníku, ročník (svazek), jméno redaktora jednorázově vydaného sborníku, místo vydání, nakladatel, rok vydání, stránky.
7. Stone, G.; Sasic, M.; Dunn, D.; Culbert, I. Recent problems experienced with motor and generator windings. 2009 Record of Conference Papers - Industry Applications Society 56th Annual Petroleum and Chemical Industry Conference, 2009, pp. 1–9.ISSN: 2161-8127, doi:10.1109/PCICON.2009.5297173.
8. Bibliografický záznam závěrečné práce (BP/DP apod.) – příjmení a jméno autora, název práce, označení druhu práce, místo vydání, vydavatel (škola), rok vydání, vedoucí práce.
9. Muška, J. Lineární peristaltické čerpadlo. V Plzni, 2019. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická. Vedoucí práce Pavel Karban.

Přílohy

Do příloh závěrečné práce jsou umisťovány texty, obrázky, grafy, tabulky, které by přímo v textu byly zbytečně detailní, ale mají být po ruce k dokreslení východisek i výsledků řešení.

Dále pak rozsáhlé/rozměrné grafické a další objekty (např. výsledky měření, simulací, návrhy desek plošných spojů…), případně kompletní rozsáhlé a souvislé výpisy zdrojových kódů programů a skriptů, které vzhledem ke svému rozsahu nebo významu (nejsou zcela podstatné pro výklad provedený v dané kapitole/odstavci) není vhodné umisťovat do vlastních kapitol/textu práce, protože by způsobily značný nárůst počtu jejich stran a došlo by ke snížení přehlednosti práce.

Pokud však autor práce v určité kapitole vysvětluje/popisuje např. princip funkce navrženého elektronického obvodu, mělo by být i rozsáhlejší schéma zapojení (nebo alespoň jeho výřez) umístěno přímo v textu práce v dané kapitole, kde je popis proveden z důvodu lepší čitelnosti. Toto se týká i dalších rozměrnějších (např. grafických) objektů, jejichž význam je zcela zásadní pro daný text v dílčích kapitolách práce, tzn. není nutné mít přehnané obavy z umístění rozměrnějších grafických objektů mimo přílohy, pokud toto např. zvýší přehlednost práce a její srozumitelnost.

Všechny objekty umístěné v přílohách musí obsahovat titulek s příslušným indexováním nebo číslováním (případně také stručný popis), dílčí části příloh by také měly být vhodně logicky rozčleněny včetně uvedení vhodných nadpisů jednotlivých částí/kapitol příloh. Logika rozčlenění a popisu by měla být ve shodě s vlastním textem v jednotlivých kapitolách práce, ze kterých je odkazováno na příslušnou část přílohy (je vhodné využívat křížové odkazy z vlastního textu práce do příloh).

Všechny grafické výstupy/objekty vložené do příloh musí být v maximální možné grafické kvalitě, tzn. je vhodné používat výhradně vektorové formáty (\*.eps, \*.ps, \*.hpgl, \*.svg, \*.wmf, \*.emf atd.) pro export z návrhových systémů pro desky plošných spojů, Matlabu atd., rastrové formáty (\*.jpg, \*.bmp, \*.gif, \*.tif atd.) jsou pro tyto účely nevhodné.

Pokud je v příloze např. ve schématu uveden text, hodnoty součástek a další popisky, musí být bez problému čitelné. Pokud toto není možné zajistit, je nutné přílohu vytisknout na větší formát papíru, případně ji rozdělit na více stran. Ve výjimečných případech, schválených děkanem FEL, může zvláštní část příloh obsahovat utajované výsledky, které by neměly být zveřejněné spolu s celou prací.