**MEMS-x: Názov zadania**

...

...

Referát v rámci predmetu  
Modelovanie a simulácie v elektrotechnike

LS 2020/21, 3. roč. Bc. AES

**Ján Novák**, III. roč. Bc, ApE 60 %

**Jozef Varga**, II. roč. Bc, ApE 40 %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Odovzdané dňa: | | Bodov spolu: | Poznámka: |
| Hodnotenie: – správy (max. 18b.) |  |
| – riešenia (max. 14 b.) |  |
| – prezentácie a prednesu (max. 8 b.) |  |
| Komentáre pri jednotlivých dátumoch kontroly správy:  **Dátum: ...**   * ... * ... | | | |

# Zadanie

Na prvej strane bude uvedené zadanie (nakopírovať ho, príp. upraviť – riadkovanie, veľkosť fontu a pod., aby vošlo na max. 1 stranu).

# Zoznam symbolov a skratiek

Pozor na korektný zápis veličín (najvhodnejšie používať aj pre zápis editor rovníc vo Worde). Zoradiť podľa abecedného zoznamu, nakoniec uvádzajte grécke písmená, použité skratky, ich slovenské ekvivalenty.

*JZ*  moment zotrvačnosti záťaže [kgm2]

*Ri* odpor zdroja [Ω]

prúd v obvode [A]

Laplaceov obraz úrädu v obvode [A]

prenosová funkcia

kruhová frekvencia [rad/s]

TF

GUI Graphical User Inferface (grafický používateľský interfejs)

# Úvod

Ďalší text (a nadpisy) je už voľný tak, ako vyžaduje charakter práce. V tejto časti je vhodné bližšie popísať úvod do problematiky, o čo ide, čo a ako treba riešiť, príp. uviesť obrázok, fotografiu a pod. s riešeným obvodom, a pod., príp. uviesť riešenie podobných obvodov (GUI) na internete (takýto prehľad doteraz vykonanej práce sa vysoko hodnotí). Nezabudnúť na citácie v [...] pri preberaní materiálov aj z internetu, vrátane obrázkov, aj upravených.

V ďalšom je uvedené, čo by práca mala obsahovať a ako má byť naformátovaní. Samozrejme, malé odchýlky od formátovania sú prípustné (zhustenie riadkov, či písmen na strane, aby tam vošiel celý text a pod.) Text správy vhodne rozčleňte na zmysluplné kapitoly a podkapitoly, ktoré môžete pomenovať podľa seba. Správa má byť kompaktná, bez zbytočných prázdnych miest, t.j. nerozťahujte ju zbytočne. Spravidla sa číslujú nadpisy iba vlastnej práce (nie tieto úvodné časti).

**Základné zásady:**

* Riešenie musí byť správne a fyzikálne odôvodniteľné.
* Text musí byť bez gramatických a formálnych chýb.
* Štylistická stránka (používanie správnych technických výrazov) a vetná stavba musia byť správne.
* V popise ku obrázkom s priebehmi uviesť, pre aké parametre platia a pod.
* Záver práce musí byť jasný – čo sa riešilo, akými metódami, aké sú dosiahnuté výsledky, príp. ako by bolo možné v tejto práci pokračovať, kde je možné využitie poznatkov a pod.

# Formátovanie textu

## Vlastný text

Tu uvedený text je naformátovaný tak, ako sa vyžaduje v správe. Konkrétne:

1. Pri písaní textu dodržiavajte predpísanú šablónu: **okraje 2,5 cm, riadkovanie cca 1,25, font Times New Roman 12, štýl normálny**). Nadpisy kapitol sa píšu fontom Arial, úmerne väčšie (napr. **názov kapitoly 16 bodov, podkapitoly 14 b.**)! Čísla strán sú umiestnené v strede dole.
2. Riadkovanie a hustotu písma (Domov/Písmo/Spresnenie/Riadkovanie-Zúžené a zvoliť ⏷⏶) možno na danej stránke/odseku zmeniť, ak to vyhovuje celkovému vzhľadu práce (napr. aby zbytočne neskončil jeden osamotený riadok textu na nasledujúcej strane).
3. Prvý riadok v každom odseku je spravidla odsadený o cca 0,63 mm (alebo neodsadený). V niektorých prípadoch (pokračovanie textu za rovnicou) sa odsadenie nepoužíva. Ak tam na nový riadok píšete „kde“, počítač dá automaticky „Kde“. Treba to opraviť ručne!
4. Text v odseku má byť zarovnaný do bloku (nie je nevyhnutné, ak sú odrážky)!
5. Treba správne používať medzery a interpunkčné znamienka!
6. Vylúčte tiež, aby v texte nasledovali dve medzery sebou (nahradiť pomocou **Ctrl+H**)!
7. Nastavte správne tabelátory (vyvarujte sa ich viacnásobnému používaniu za sebou)!
8. Pri číslach v texte a tabuľkách sa používajú desatinné čiarky, nie desatinné bodky.
9. Treba rozlišovať medzi pomlčkou „–“ (**ALT+0150**) a spojovníkom „-“ (spravidla je to znamienko mínus)! Používanie je uvedené v: <https://www.pravopisne.sk/pravidla-pouzivanie-pomlcky-a-spojovnika/>.
10. Označenie literárnych prameňov musí byť jednotné, dávame ich do […].   
    Nezabudnúť citovať ich v texte! Pozor na plagiáty, citáciu uvádzať aj pri obrázkoch prevzatých a upravených z literatúry!

Najvhodnejšie, ak svoj text budete písať priamo do tejto šablóny. Pre formátovanie textu môžete využiť prednastavené štýly a klávesové skratky:

* Alt + 1 – nadpis 1. úrovne
* Alt + 2 – nadpis 2. úrovne
* Alt + 3 – nadpis 3. úrovne

Hodnotí sa aj úprava a formálna i gramatická správnosť textu správy (napr. nenechávajte osamotené jednoslabičné predložky a spojky na konci riadku a pod.) i grafické prevedenie!

Nadpis novej kapitoly/podkapitoly nemá začínať dole na strane (ak je tam miesto iba pre pár riadkov). Miesto pridania niekoľkých prázdnych riadkov využívajte zalomenie strany   
(**Ctrl** + **Enter**). Šetrite však miestom a nedávajte zbytočne novú kapitolu na novú stranu, ak napr. zostalo ešte dosť miesta na predchádzajúcej strane!

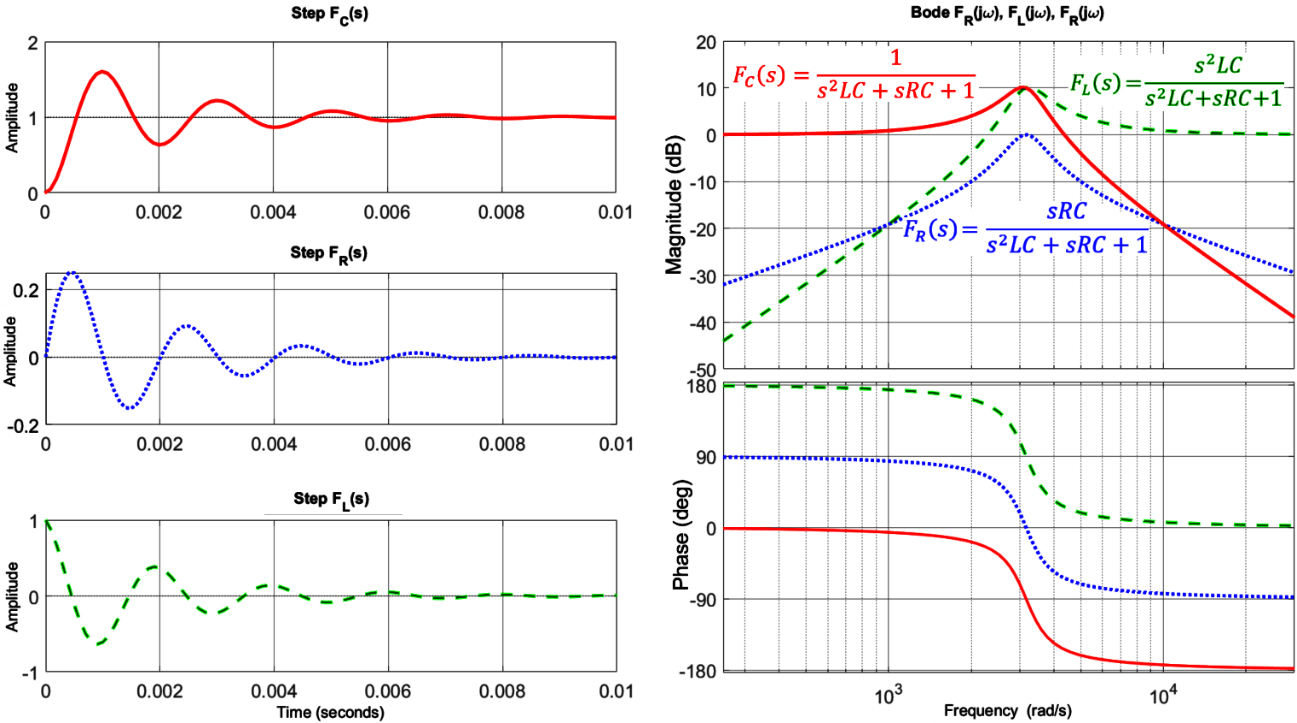
Pre efektívne písanie textu využívajte [skratkové klávesy (hotkeys) vo Worde](https://support.microsoft.com/sk-sk/office/kl%C3%A1vesov%C3%A9-skratky-vo-worde-95ef89dd-7142-4b50-afb2-f762f663ceb2).

## Obrázky a tabuľky

Veľkosť obrázkov musí byť primeraná v súlade s textom (nesmú byť neprimerane veľké, ani malé). Každý obrázok a  tabuľka musia byť očíslované (Obr. 1 Názov obrázka; podobne: Tab. 1 Názov tabuľky). Na jednotlivé obrázky sa odvolávajte v texte, čo sa na nachádza na obrázku. Je nesprávne uviesť iba obrázok bez sprievodného/úvodného textu (t.j. nekresliť obrázok ihneď za názvom kapitoly)! Ak nevojde obrázok na koniec danej strany, kde sa o ňom píše, môže sa vymeniť s príslušnou časťou textu na ďalšej strane.

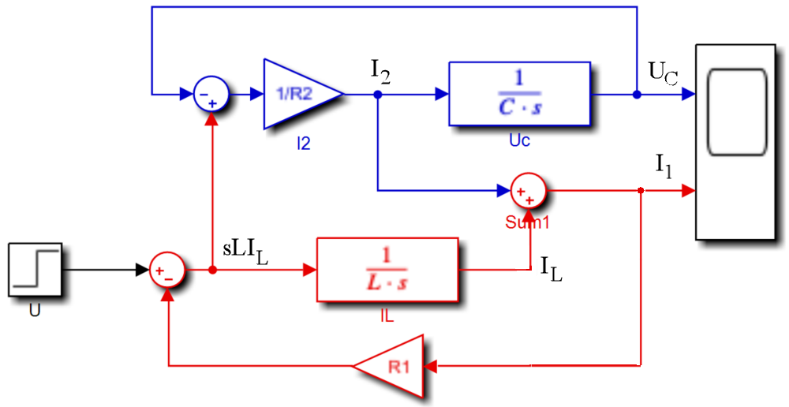
Ďalšie pokyny:

1. Pri kreslení schém používajte normované značky! Na kreslenie môžete použiť vhodný program, napr. ProfiCAD. Základnú verziu možno stiahnuť zdarma zo stránky [www.profiCAD.com](http://www.profiCAD.com) (verzia pre domácnosť).
2. Obrázky v texte a tabuľky centrujte vzhľadom ku okrajom.
3. Je veľkou chybou uviesť obrázok bez uvádzania, ihneď za nadpisom kapitoly/ podkapitoly/state! Všetky obrázky musia byť uvedené najprv v texte a až potom nasleduje obrázok. Nevadí, ak obrázok sa nezmestí na danú stranu – môže byť uvedený na ďalšej strane: vymeniť si miesto s nasledujúcim textom. Preto je dôležité ho správne očíslovať (Obr. 1 Text).
4. Pred a za obrázkom je vhodné vynechať miesto, cca 6 – 12 bodov, príp. celý riadok (menej vhodné, zbytočne veľká medzera).
5. Pre kreslenie značiek a schém postupujte podľa normy (tiež prekreslite obrázok schémy v zadaní).
6. Grafy nemajú byť príliš veľké. Samostatné grafy majú vyjsť 3 grafy na stranu aj s jedným riadkom textu ku obrázku. Výška jedného grafu takto vychádza na cca 7,5 cm (dva je veľmi málo). Obrázky s viacerými grafmi (viď Obr. 1) je vhodné dávať na celú šírku strany (cca 16 cm).
7. V grafoch urobte vhodné popisy (popisky na osiach, označenie významných hodnôt a pod.)! Pozor, výsledný graf v MATLABe spravidla treba opraviť – zväčšiť popisky na osiach, v nadpise a dať väčšiu hrúbku čiary priebehu (1 bod)!
8. Pri vložení obrázku z MATLABu (príp. schémy zo Simulinku) do textu obrázok treba po okrajoch čo najviac orezať (kliknúť na obrázok, karta FORMÁT/Orezať) a takto to vložiť do textu.
9. V referáte možno uviesť (príp. čiastočne upraviť) obrázok skopírovaný z internetu. V tomto prípade na konci textu ku obrázku treba citovať zdroj v [...]. Cudzojazyčné názvy treba preložiť.
10. Pod obrázkom vždy uvádzajte názov obrázka (text, o čo ide). Vhodný je menší font: Times New Roman, normal, 11)! Text sa centruje vzhľadom ku jeho okrajom.
11. Nezabudnúť uviesť parametre, pre ktoré platí daný priebeh (príp. iba zmenené parametre, ak v grafe chýba legenda)!
12. Tabuľky centrujte voči okrajom textu. V nich možno použiť menšie fonty (napr. Times New Roman 11 alebo Arial 10). Názov tabuľky (Times New Roman 11) sa spravidla sa umiestňuje nad tabuľku.
13. Každý graf (resp. skupina príbuzných grafov) musí byť v sprievodnom texte ihneď vyhodnotený a jeho priebeh musí byt odôvodnený (napr. prečo a aký je prekmit, aká je doba periódy kmitavého priebehu, aký je útlm, ako sa priebehy aplikujú pre reálny systém a pod.). Pri analýze systému je potrebné postupne meniť parametre a vyhodnotiť získané grafické výstupy.
14. Pre dobrú čitateľnosť voľte vhodné veľkosti popisov v grafoch, ich veľkosť je približne rovná, príp. trochu menšia, ako veľkosť fontu sprievodného textu. Pozor pri zmenšovaní priebehov z MATLABu; keď popisy sú na hranici čitateľnosti! Tiež treba zväčšiť hrúbku čiar (v inštrukcii plot zvoliť parameter LineWidth = 2 alebo upraviť ich napr. v editore grafov v MATLABe; zvoľte hrúbku čiary 2 b.). Pre popis údajov na osiach voľte veľkosť fontu 14 b. a je tiež vhodné zväčšiť veľkosť fontov nadpisov na cca 24 a viac bodov!
15. Ak sú v grafe viaceré výstupy, je vhodné ich rozlíšiť typom čiary – plná, čiarkovaná, bodkovaná, bodkočiarkovaná a pod. (nestačí iba farbou).



Obr. 1 Prechodové a frekvenčné charakteristiky jednotlivých prenosov v RLC obvode   
pri pôvodných hodnotách parametrov (RLCseriovy\_M.m)

1. V programových schémach zo Simulinku je vhodné použiť režim zdôraznenia okrajov blokov: ShowDropShadow. Podobne aj v simulačných schémach podľa možnosti vyznačujte farebne jednotlivé obvody (spravidla tie, ktoré patri ku jednej diferenciálnej rovnici) – Obr. 2.



Obr. 2 Programová schéma sériového obvodu RLC v Simulinku (RLCseriovy\_S.slx),   
súbor SchemaRLC.SLX

## Písanie rovníc

Rovnice treba písať editorom rovníc vo Worde.

1. Editor rovníc je vhodné používať taktiež v Zozname symbolov a skratiek a v texte pri zložitejšom označení konštánt a premenných. Pri písaní bez editora rovníc sa veličiny označujú šikmým písmom (podobne, ako v rovniciach). Zátvorky a tiež čísla v indexoch sa ale nepíšu šikmým písmom, ale normálnym fontom, napr. *F*1(*s*).
2. Pri písaní súčinu konštánt i premenných nepoužívajte matematické symboly MATLABu, ako ^ a \* ! Tieto platia iba v programe MATLAB.
3. Podobne v texte nepoužívajte MATLABovský zápis ako 1e-6 ale 10-6! Na druhej strane sa túto formu zápisu odporúča používať v editovacích poliach v GUI.
4. Matice a vektory sa píšu kolmým tučným písmom: **x**(*t*), **M**(*s*), **A**, **b**, **c***T*, ...  
   Pozn.: rozlišujte medzi zápisom matice (veľkým písmenom) a vektorom (malým)!
5. Medzi veličinou a jej číselnou hodnotu musí byť medzera: *M* = 5 Nm, *IN* = 15,5 A.
6. Rovnice sa spravidla vycentrujú do stredu riadku. Významné rovnice (úvodné, výsledné a tie, na ktoré sa odvolávate) sa číslujú poradovým číslom v zátvorke, umiesteným na pravom okraji textu. Aby nedošlo k deformácii čitateľa a menovateľa zlomku v rovnici, treba rovnice zapisovať do tabuliek, a to nasledovne:

Rovnica zapísaná v riadku: (1)

Tá istá rovnica v tabuľke:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Rovnica po odstránení orámovania tabuľky (správne):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

**Práca s editorom rovníc**: pre efektívnu prácu využívajte skratkové klávesy (na slovenskej klávesnici):

* Vloženie rovnice **Alt** + **=**
* Vloženie zlomku **Alt** + **J, K, Enter**
* Vloženie exponentu **Alt** + **J, E, Enter**

## m-súbory (skripty)

Zásady platné pre programy v MATLABe – dbajte na úpravu programov a ich výpisov:

1. V programoch oddeľujte jednotlivé časti voľnými riadkami oddelenie voľnými riadkami, komentáre.
2. Nezabudnúť na úvodný komentár – meno a názov programu, meno riešiteľa, dátum, pod tým uviesť určenie programu, vstupy, výstupy (aj aké grafy) a pod.
3. Všetky vytvorené a použité programy v MATLABe (okrem výpisu GUI) musia byť uvedené v prílohe (vhodne číslovať, alebo označiť prílohy).
4. K popisu obrázkov s grafmi uveďte meno príslušného programu, pomocou ktorého boli získané dané priebehy.
5. Formátovanie výpisu programu – používajte bezpätkový ekvidistantný font Courier New (bold), príp. Consolas (bold), veľkosť fontu 10 b., riadkovanie cca 1,15.

# Členenie správy referátu

## Podkapitola (názov)

### Stať (názov)

Celú správu treba členiť do uvedených častí: kapitola, podkapitola a príp. aj stať. Správa mala by obsahovať tieto časti (kapitoly, podkapitoly – vhodne pomenujte):

1. Úvod, popis o čo ide, na čo/kde sa používa príp. popis nejakých zdrojov z internetu
2. Odvodenie prenosovej funkcie (ak je nutné, tak v symbolickom MATLABe) a porovnanie získaných výsledkov s výsledkami získanými zo simulačného modelu:
3. Odvodenie simulačného modelu a príslušné simulácie:

* prechodová charakteristika, frekvenčné charakteristiky

(pred simuláciou treba uviesť základné hodnoty parametrov obvodu).

1. Vyšetrovanie vplyvu zmeny vybraných parametrov obvodu na jeho dynamické vlastnosti (vyšetrovanie prenosovej funkcie – viac priebehov v jednom grafe)
2. Odvodenie modelu v stavovom priestore získanie prechodových charakteristík (musia súhlasiť so simulačným modelom)
3. Kontrola dosiahnutých výsledkov pomocou programu Simscape  
   (porovnať ich s  výsledkami zo simulačného modelu)
4. Grafický používateľský interfejs a jeho popis
5. Záver práce
6. Použitá literatúra
7. Prílohy (výpisy programov)

# Hodnotenie referátu

Rozdelenie bodov a náplň hodnotenia jednotlivých častí:

1. Správa (cca 18 bodov) – obsah, spracovanie, úplnosť, správnosť (vyjadrovanie – štylistika, používanie technických termínov, gramatika), formálna stránka (formátovanie, grafické stvárnenie, používanie vlastných obrázkov, schém, primeraná veľkosť obrázkov, veľkosť popisov na osiach, nadpise a v legende grafov, hrúbka a forma čiar priebehov na grafoch a pod.), kompaktnosť správy (vynechanie zbytočných prázdnych miest), používanie šablóny, rozpracovaný úvod (doteraz vykonané práce a riešenia v danej oblasti), prehľadnosť a komentovanie vytvorených programov, vhodný a kvalitný záver.
2. Riešenie (cca 14 bodov) – správnosť, funkčnosť, úplnosť a náročnosť, vhodnosť a správnosť grafov,   
   GUI – správnosť, použitie, používateľský príjemné použitie, grafická a ergonomická stránka (rozmiestnenie jednotlivých prvkov, veľkosti grafov, popisov, obrázok so schémou obvodu), ...
3. Prezentácia a prednes (8 bodov) – použitie šablóny, logické členenie, obsah, úprava, prehľadnosť, správnosť a zrozumiteľnosť, grafická úroveň (tiež čitateľnosť grafov), záver; prednes, správnosť vyjadrovania,

Spolu na zápočet: min. 21, max. 40 bodov. Nezabudnite uviesť % podiel autorov!

# Záver

Záver práce je mimoriadne dôležitý! Vhodný rozsah – minimálne 0,5 strany.

V podstate ide o odpovede na otázky typu: čo bolo cieľom práce, aké boli použité metódy riešenia, aké výsledky boli dosiahnuté: o aký obvod ide, aký je vplyv jednotlivých parametrov na dynamické vlastnosti obvodu, ďalej ako a kde možno využiť výsledky riešenia, aké sú návrhy na zlepšenie, či na ďalšie pokračovanie práce, a pod.

# Zoznam použitej literatúry

Nadpis (Zoznam ...) sa nečísluje. Do hranatých zátvoriek tu uveďte všetky použité literárne pramene, ktoré sa vyskytli v texte, z ktorých ste čerpali, príp. kde možno nájsť viac podrobností.

Nezabudnite podobne v texte (v úvode a pod.) dávať odkazy na príslušné miesta – niekedy s komentárom, napr.: Autori vo svojej práci [2] sa zaoberali/vyriešili/dokázali/... .

Príklad zápisu:

1. Fedák, V.: Modelovanie a simulácie v elektrotechnike. Prednášky, LS 2021/22. KEM FEI TU v Košiciach.
2. Bizoň, P.: GUI – Návod na tvorbu: 1) Základy, 2) Dynamický systém. Interná publikácia KEM FEI TU Košice, 2010.
3. D. Katuščák: Ako písať záverečné a kvalifikačné práce. Vydavateľstvo Enigma. Nitra 2007. ISBN: 978-80-89132-45-4.
4. Internetové pramene – uviesť výstižne názov, odkaz na web stránku, dátum prezretia stránky – napríklad: Virtuálne laboratórium riadenia mechatronických systémov. Projekt VEGA č. 103-039TUKE-4/2010 (Rozvoj zručností študentov pri riadení mechatronických sústav), Dostupné na internete: <http://andromeda.fei.tuke.sk/>, [online: apríl 2013].
5. Základy typografie – odstráňte základné chyby! <http://tvorim.net/typografia> [online: ...].
6. Základy typografie, <http://portal.ucmeradi.sk/plain.php/typografia.pdf?fetch=100&file=386&hfile=a79c473c5951fea49a470dd272c41def&full=1&lang=1&ident=1&da_show=231> [online ...].

Ak nie ste si istí o tom, či máte text správny po odbornej, štylistickej a gramatickej stránke, konzultujte s kolegami, či dajte si text skontrolovať. Ďalšie podrobnosti možno nájsť na internete pod heslom napr. „počítačová typografia“ (odporúčam preštudovať hlavne pramene [3] a [4]).

Pred odoslaním je vhodné previesť text do pdf a takto znova kontrolovať jeho správnosť. Odporúča sa odosielať ako dokument vo Worde, tak i v pdf formáte.

Spracoval: doc. Ing. Viliam Fedák, PhD., 17.2.2022

Zasielajte súbory zbalené pomocou zip/arj/rar/... v nasledovnej štruktúre

Pri odovzdávaní elektronickej formy zvoľte nasledovné označenie (03 – kód zadania):   
03\_Novák-Varga *názov adresára - zložky*

03\_Novák-Varga\_Riešenie *meno podadresára, kde sú uvedené súbory   
napr. pre MATLAB, Simulink, GUI.*

03\_Novák-Varga\_Správa.docx *súbor so správou vo Worde*

03\_Novák-Varga\_Správa.pdf *súbor so správou v pdf*

03\_Novák-Varga\_Prezentácia.pptx *súbor pre prezentáciu. v PowerPointe*

# Prílohy

Na začiatku uviesť zoznam príloh a potom nasledujú jednotlivé prílohy.

Napríklad:

1. RLCseriovy\_M.m (program pre výpočet prenosov, kreslenie charakteristík a pod).
2. ...

Program do správy skopírujte z MATLABu a naformátujte ho. Voľte font Courier New (tučný, 10 b.) alebo iný ekvidistantný font so silnejším typom písma (napr. font Consolas 10 b. alebo Lucida Console, veľkosť 9 bodov). Voľte riadkovanie cca 1,15-1,2.

Jednotlivé časti programu oddeľujte prehľadne, napr. prázdnymi riadkami.

Nezabudnúť na komentáre v programe, ako v úvode (popis, čo robí program, meno, dátum, atď.), komentovať dôležité riadky. Príbuzné inštrukcie môžu byť uvedené v jednom riadku (aby sa skrátila dĺžka výpisu programu)!