

## Zadanie semestrálneho referátu

Prevodová charakteristika,  
pracovný bod a prechodová charakteristika

Referát spolu za 18 bodov.

O práci na úlohách je potrebné referovať písomne formou krátkej správy (referátu). Referát/dokument sa odovzdáva do AIS. Pre termín odovzdania pozri príslušné miesto odovzdania v AIS.

### Dobrovoľné úlohy

Dobrovoľné úlohy majú slúžiť predovšetkým ako tréning. V texte MRSo4 je prezentované v podstate ich kompletne riešenie. Pre študentky a študentov je to príležitosť vytvoriť vlastné spracovanie riešenia predmetných úloh s možnosťou overiť si správnosť v texte MRSo4. Obsiahlejší opis úloh (sivou farbou) zároveň slúži ako návod pre vypracovanie hlavných úloh zadania.

#### 1. Prevodová charakteristika

##### a) Opis predmetného systému.

- Systém, ktorým sa tu zaoberáme je kyvadlo, tak ako bolo predstavené v predchádzajúcich týždňoch. Prvá časť zadania však predpokladá dané známe parametre kyvadla uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Parameter	Hodnota	Jednotky
$m$	1	kg
$l$	1	m
$g$	9,81	$\text{m s}^{-2}$
$\beta$	$2 \sqrt{g/l}$	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$

- Opíšte systém, ktorého prevodová charakteristika sa bude zisťovať: diferenciálna rovnica, označenie veličín/signálov, fyzikálne jednotky (prípadne aj obrázok)
- ##### b) Vzorová numerická simulácia / ukážka základnej funkčnosti predmetného systému
- Zostavte numerickú simuláciu (simulačnú schému), pomocou ktorej bude možné predviesť rôzne situácie (simulované): nenulové začiatkové podmienky, nenulový vstupný signál (kombinácie).
  - Proces zostavenia numerickej simulácie stručne zdokumentujte tak, aby ho bolo možné jednoznačne zrekonštruovať - aby čitateľ dokumentácie vedel zostaviť rovnakú numerickú simuláciu.
  - Realizujte vzorové numerické simulácie tak aby ste prezentovali funkčnosť zostavenej numerickej simulácie.
- ##### c) Prevodová charakteristika - získanie potrebných dát
- Táto časť sa týka získania východiskového súboru dát/údajov.
  - Dokumentácia uvažovaných rozsahov vstupného a výstupného signálu.
  - Stanovenie hodnôt vstupného signálu, pre ktoré sa budú merať hodnoty výstupného signálu.
  - Opis realizácie získania jednotlivých ustálených hodnôt výstupného signálu (možnosti napríklad: jeden beh a viac ustálených hodnôt (schodíky), alebo viac behov a v každom jedna ustálená hodnota).
- ##### d) Spracovanie získaných dát

- Opis postupu, pomocou ktorého sa z východiskového súboru dát získajú jednotlivé body prevodovej charakteristiky.
- e) Prevodová charakteristika - výsledky
  - Grafické a tabuľkové znázornenie prevodovej charakteristiky.

## 2. Prechodová charakteristika

### a) Voľba pracovného bodu a získanie prechodovej charakteristiky

V prvom rade sa odporúča reprodukcia postupu prezentovaného v texte MRS04, časť 4. Zopakujte postup získania prechodovej charakteristiky, ktorý bol prezentovaný na prednáške a na cvičení (v rámci témy prechodová charakteristika). Cieľ je získať prechodovú charakteristiku a vysvetliť postup a ďalšie technické náležitosti tak aby bolo možné postup zrekonštruovať.

Možnosti pre rozšírenie postupu uvedeného v texte MRS04:

- Vyskúšať inú veľkosť okolia pracovného bodu.
- Vyskúšať zápornú veľkosť skokovej zmeny (typicky sa predpokladá kladná skoková zmena).

Následne, na základe prechodovej charakteristiky odhadnite hodnoty parametrov  $K$  a  $T$  (v zmysle textu MRS04) prenosovej funkcie

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{K}{Ts + 1} \quad (1)$$

Ďalšou možnosťou je využiť skutočnosť, že text MRS04 určuje aj druhý pracovný bod a jeho okolie. Pre tento druhý pracovný bod však v texte nie je uvedená prechodová charakteristika (v zmysle ako je to urobené pre prvý pracovný bod).

- Získajte a prezentujte prechodovú charakteristiku pre druhý pracovný bod rovnako ako pre prvý.
- Na základe prechodovej charakteristiky odhadnite hodnoty parametrov  $K$  a  $T$  prenosovej funkcie (1).

V neposlednom rade je možné zaoberať sa prechodovou charakteristikou vlastného kyvadla (vlastné parametre iné ako v texte MRS04). Zvoľte vlastné parametre kyvadla, iné ako uvedené v tabuľke vyššie.

- Získajte a prezentujte prechodovú charakteristiku pre aspoň jeden vhodne zvolený pracovný bod na prevodovej charakteristike kyvadla s Vami zvolenými parametrami.
- Ak je to možné odhadnite hodnoty parametrov  $K$  a  $T$  prenosovej funkcie (1).

## Hlavné úlohy

### 1. Prevodová charakteristika

#### a) Vytvorte opis predmetného systému. [2b]

- Reálnym systémom slúžiacim na overovanie teoretických poznatkov v oblasti Kybernetiky, ktorého prevodovou charakteristikou sa tu zaoberáme, môže byť (predmet MRS v ak. r. 2022/2023):
  - laboratórny tepelný systém
  - jednosmerný motor
- Pre potreby tohto zadania sa uvažuje, že systém má jeden vstup a jeden výstup. Konkrétne, pre jednotlivé možnosti:
  - Pri tepelnom systéme je vstupom signál ovládajúci výhrevné teleso (špirála) a výstupom je signál z ľubovoľného snímača teploty (je potrebné zvoliť si).
  - Pri jednosmernom motore je vstupom signál ovládajúci napájacie napätie motora a výstupom napätie na tachodyname, ktoré je úmerné otáčkam motora.

- Druhý technický možný vstup sa bude využívať takpovediac na uvedenie zariadenia do rôznych prevádzkových podmienok. Konkrétne:
    - Tepelný systém možno uviesť do rôznych prevádzkových podmienok nastavením signálu ovládajúceho ventilátor.
    - Pri jednosmernom motore je možné pre nastavenie rôznych prevádzkových podmienok použiť potenciometer (manuálne), ktorý predstavuje akoby záťaž motora.
  - Rozsahy všetkých uvedených signálov sú 0 až 10 voltov. Všetky technické podrobnosti o laboratórnych zariadeniach budú/boli uvedené na cvičeniach (možnosť zopakovať na vyžiadanie v čase cvičení).
- b) Overte a prezentujte základnú funkčnosť predmetného systému. [2b]
- c) Určte prevodovú charakteristiku predmetného systému. [4b]
- Predpokladá sa získanie prevodovej charakteristiky pre dve rôzne prevádzkové podmienky zariadenia (rôzne nastavenie ventilátora alebo záťaže motora). Zdokumentujte postup získania prevodovej charakteristiky v princípe tak aby ho bolo možné jednoznačne zreprodukovat. Graficky a tabuľkovo znázornenie/prezentujte výsledky (prevodovú charakteristiku).

## 2. Prechodová charakteristika

- a) Pre každú prevodovú charakteristiku z predchádzajúcej úlohy zvolte dva rôzne pracovné body a okolia pracovných bodov k nim prislúchajúce. [2b]
- b) Pre každý pracovný bod získajte prechodovú charakteristiku systému (zodpovedajúcu dynamike systému v okolí pracovného bodu). [4b]
- c) Pre každú získanú prechodovú charakteristiku (zodpovedajúcu dynamike systému v okolí pracovného bodu) stanovte hodnotu statického zosilnenia systému a ak je to možné aj hodnotu časovej konštanty  $SS_1R$ , teda dynamického systému prvého rádu. [4b]

Všetky výsledky je potrebné zdokumentovať tak aby bolo možné jednoznačne zreprodukovat postup ich získania.