

## 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.

Odovzdaný dokument (súbor) je potrebné pomenovať nasledovne:

DDDDH\_MMM\_P\_Priezvisko

kde DDD je deň v týždni, v ktorom sú nominálne podľa rozvrhu cvičenia (UTO, STR, STV), HH je hodina začiatku cvičenia (08, 10, 13, 15), MMM je číslo miestnosti (328, 330) a P je pracovisko v laboratóriu – špecifikované nižšie.

### Povinné úlohy

1. Prevodová charakteristika
  - a) Vytvorte krátky opis predmetného laboratórneho systému. [2b]
  - 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.
    - 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  $SS1R$ , teda dynamického systému prvého rádu. [4b]

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

### Informácie k predmetným laboratórnym systémom

- Reálnym systémom slúžiacim na overovanie teoretických poznatkov v oblasti Kybernetiky, ktorého charakteristikami sa tu zaoberáme, môže byť:
  - Laboratórne zariadenie LMOT (malý jednosmerný motor)
  - Laboratórne zariadenie TS (tepelný systém)

- Pre potreby tohto zadania sa uvažuje, že systém má jeden vstup a jeden výstup. Konkrétne, pre jednotlivé možnosti:
  - Pri jednosmernom motore je vstupom signál ovládajúci napájacie napätie motora a výstupom napätie na tachodyname, ktoré je úmerné otáčkam motora.
  - Pri tepelnom systéme je vstupom signál ovládajúci výhrevné teleso (špirála) a výstupom je signál z ľubovoľného snímača teploty (je potrebné zvoliť si).
- Druhý technicky možný vstup sa bude využívať na uvedenie zariadenia do rôznych prevádzkových podmienok. Konkrétne:
  - Pri jednosmernom motore je možné pre nastavenie rôznych prevádzkových podmienok použiť potenciometer (manuálne), ktorý predstavuje akoby záťaž motora.
  - Tepelný systém možno uviesť do rôznych prevádzkových podmienok nastavením signálu ovládajúceho ventilátor.
- Rozsahy všetkých uvedených signálov sú o až 10 voltov. Všetky technické podrobnosti o laboratórnych zariadeniach budú/boli uvedené na cvičeniach (možnosť zopakovať na vyžiadanie v čase cvičení).

## Dokumentácia laboratórnych zariadení

### Orientačný prehľad

Dokument	Poznámka	URL
KUT013	Laboratórium kybernetiky: zoznam laboratórnych zariadení	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT013/TeX/KUT013.pdf">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT013/TeX/KUT013.pdf</a>
KUT014	K zariadeniu LMOT	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT014/TeX/KUT014.pdf">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT014/TeX/KUT014.pdf</a>
KUT015	K zariadeniu TS	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT015/TeX/KUT015.pdf">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT015/TeX/KUT015.pdf</a>

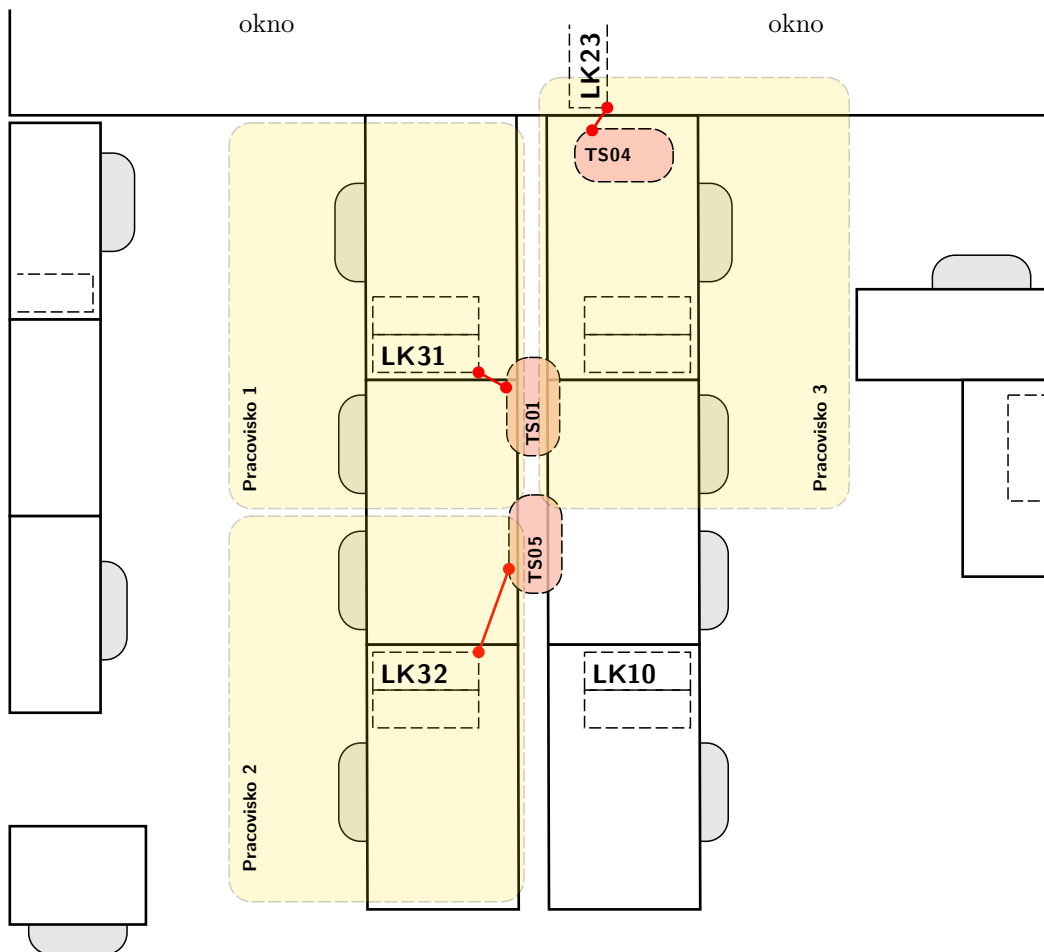
### Štartovací softvér

Dokument	Poznámka	URL
KUT016	Laboratórne zariadenie LMOT: softvér pre začiatok	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT016/TeX/KUT016.pdf">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT016/TeX/KUT016.pdf</a>
	<b>Odkaz priamo na adresár ML</b>	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/tree/main/KUT_items/KUT016/ML">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/tree/main/KUT_items/KUT016/ML</a>
KUT017	Laboratórne zariadenie TS: softvér pre začiatok	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT017/TeX/KUT017.pdf">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/blob/main/KUT_items/KUT017/TeX/KUT017.pdf</a>
	<b>Odkaz priamo na adresár ML</b>	<a href="https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/tree/main/KUT_items/KUT017/ML">https://github.com/OkoliePracovnehoBodu/KUT/tree/main/KUT_items/KUT017/ML</a>

## Pracoviská s laboratórnymi zariadeniami

### Miestnosť D328

Zoznam laboratórných zariadení pre semestrálne zadanie je uvedený v tabuľke 1. Rozmiestnenie laboratórných zariadení v miestnosti D328 je zobrazené na obrázku 1.



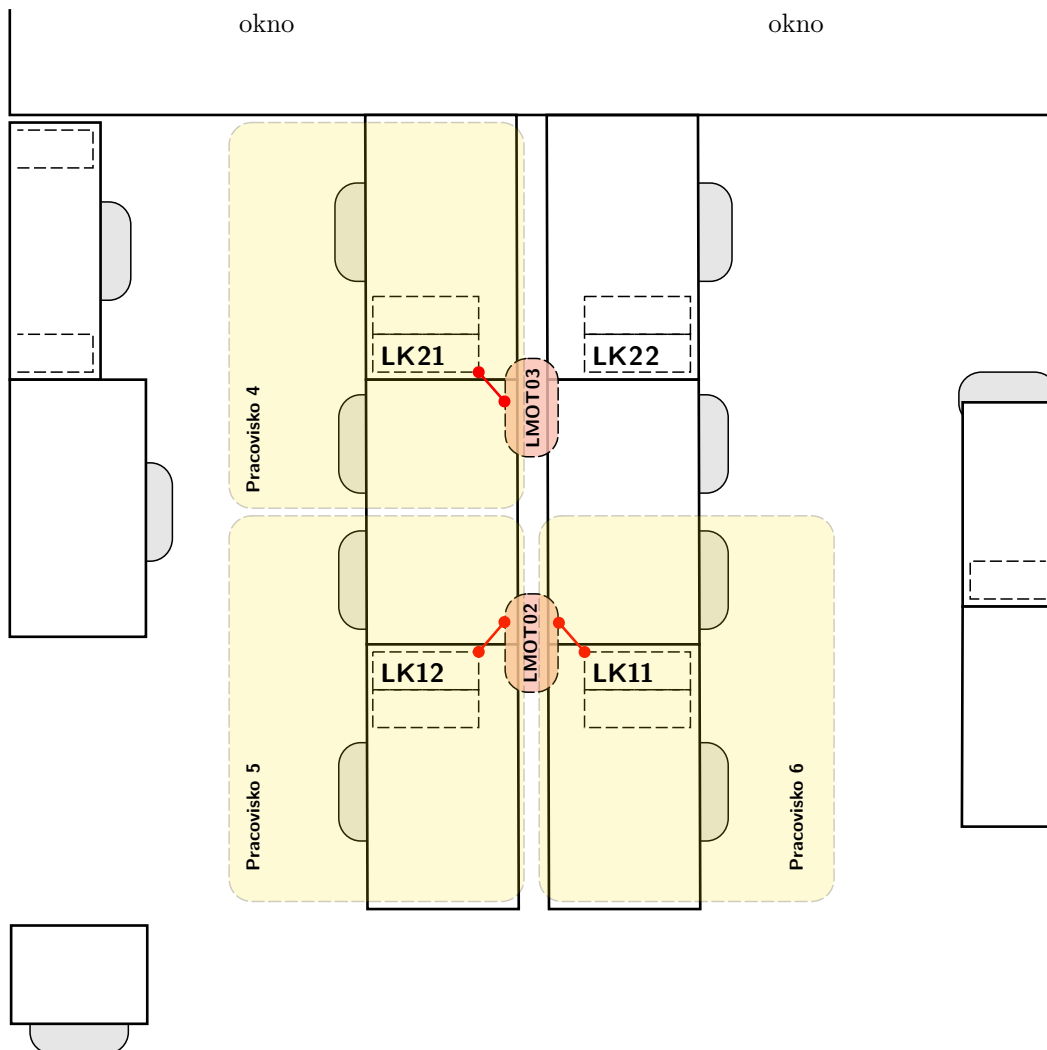
Obr. 1: Rozmiestnenie laboratórných zariadení v miestnosti D328

Tabuľka 1

Označenie zariadenia	Info.
<b>TS01</b>	Pripojené k počítačovej stanici LK31. Súčasť pracoviska 1.
<b>TS04</b>	Pripojené k počítačovej stanici LK23. Súčasť pracoviska 3.
<b>TS05</b>	Pripojené k počítačovej stanici LK32. Súčasť pracoviska 2.

### Miestnosť D330

Zoznam laboratórnych zariadení pre semestrálne zadanie je uvedený v tabuľke 2. Rozmiestnenie laboratórnych zariadení v miestnosti D328 je zobrazené na obrázku 2.



Obr. 2: Rozmiestnenie laboratórnych zariadení v miestnosti D330

Tabuľka 2

Označenie zariadenia	Info.
<b>LMOT02</b>	Pozostáva zo samostatných jednotiek LMOT02a a LMOT02b pričom LMOT02a je pripojené k počítaču LK12 a LMOT02b je pripojené k počítaču LK11.
<b>LMOT03</b>	Pozostáva zo samostatných jednotiek LMOT03a a LMOT03b pričom LMOT03a je pripojené k počítaču LK21 a LMOT03b je pripojené k počítaču LK22.

## Dobrovoľné úlohy

Dobrovoľné úlohy majú slúžiť predovšetkým ako tréning. V texte MRSO6 je prezentované v podstate ich kompletne riešenie. Pre študentstvo je to príležitosť vytvoriť vlastné spracovanie riešenia predmetných úloh s možnosťou overiť si správnosť v texte MRSO6. Obsiahlejší opis úloh (sivou farbou) zároveň slúži ako návod pre vypracovanie povinných úloh zadania.

### 1. Prevodová charakteristika

#### a) Opis predmetného systému.

- Systém, ktorým sa tu zaoberáme je kyvadlo, tak ako bolo predstavené v predchádzajúcich týždňoch. Parametre kyvadla sú 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 MRSO6, časť 3. Zopakujte postup získania prechodovej charakteristiky, ktorý bol prezentovaný na prednáške (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 MRSO6:

- 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 MRS06) prenosovej funkcie

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

Ďalšou možnosťou je využiť skutočnosť, že text MRS06 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 MRS06). 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).