

LMOT: Príklad datasetu pre prevodovú charakteristiku

CIELOM textu je sprostredkovanie a opis meraní a dát súvisiacich so statickými vlastnosťami laboratórneho dynamického systému LMOT. Predchádzajúce texty súvisiace so zariadením LMOT: KUT014, KUT016

1 Meranie prevodovej charakteristiky

V kontexte statických vlastností systému má vo všeobecnosti význam hovoriť o prevodovej charakteristike systému. Prevodová charakteristika je závislosť ustálených hodnôt výstupného signálu systému od ustálených hodnôt vstupného signálu systému.

Je zrejmé, že prevodová charakteristika sa týka systémov s prívlastkom statické, teda takých, ktoré nie sú astatické.

Prevodová charakteristika, niekde sa nazýva aj statická charakteristika, teda charakterizuje systém len v ustálených stavoch. Neobsahuje informáciu o dynamike systému.

1.1 Návrh merania

Z opisu predmetného dynamického systému [KUT014] vyplýva, že systém má jeden výstupný signál, jeden vstupný signál a manuálne nastaviteľnú prevádzkovú podmienku.

Vstupný a výstupný signál nadobúdajú hodnoty v rozsahu 0 až 10 pričom ide o napäťové signály vo voltoch [V].

Prevádzková podmienka systému sa nastavuje manuálne otáčaním potenciometra. Signál o polohe potenciometra nadobúda hodnoty v rozsahu 0 [V] až 10 [V].

1.1.1 Voľba ustálených hodnôt vstupov

O predmetnom systéme je známe, že výstup systému sa ustáli vždy ak sú vstupy systému ustálené. Pre vyšetrenie ustálených stavov je teda možné využiť celý rozsah vstupného signálu a celý rozsah prevádzkových podmienok.

Návrh uvažuje ustálené hodnoty vstupného signálu uvedené v tabuľke 1 a zároveň ustálené hodnoty reprezentujúce prevádzkové podmienky podľa tabuľky 2.

Tabuľka 1: Ustálené hodnoty vstupného signálu [V]

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Tabuľka 2: Ustálené hodnoty signálu o prevádzkových podmienkach [V]

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1.1.2 Voľba časového intervalu pre ustálenie výstupu systému

Empirické skúsenosti so systémom ukazujú, že z praktického hľadiska sa systém ustáli do 15 sekúnd po zmene na vstupe systému. Ukazuje sa však aj náchylnosť systému k poruchám spôsobeným zväčša mechanickými nedostatkami a vibráciami zrejme spôsobujúcimi zmeny trenia v mechanických častiach systému. Pre pozorovanie a vyhodnotenie vplyvu týchto porúch v ustálenom stave je časový interval pre ustálenie zvolený na 120 sekúnd.

1.1.3 Postup merania

Vzhľadom na uvedené voľby ustálených hodnôt a časového intervalu návrh predpokladá nasledovný postup.

1. Manuálne nastavenie prevádzkových podmienok na hodnotu z tabuľky 2.
2. Postupná zmena vstupného signálu na hodnoty z tabuľky 1 so zvoleným časovým intervalom. Takúto postupnú zmenu vyjadruje nasledujúca tabuľka 3.

Tabuľka 3: Postupná zmena vstupného signálu

Čas zmeny vstupného signálu [s]	Hodnota vstupného signálu [V]
0	0
120	1
240	2
360	3
480	4
600	5
720	6
840	7
960	8
1080	9
1200	10

Celková dĺžka merania je teda $1200 + 120 = 1320$ sekúnd a počas tejto doby sú prevádzkové podmienky konštantné.

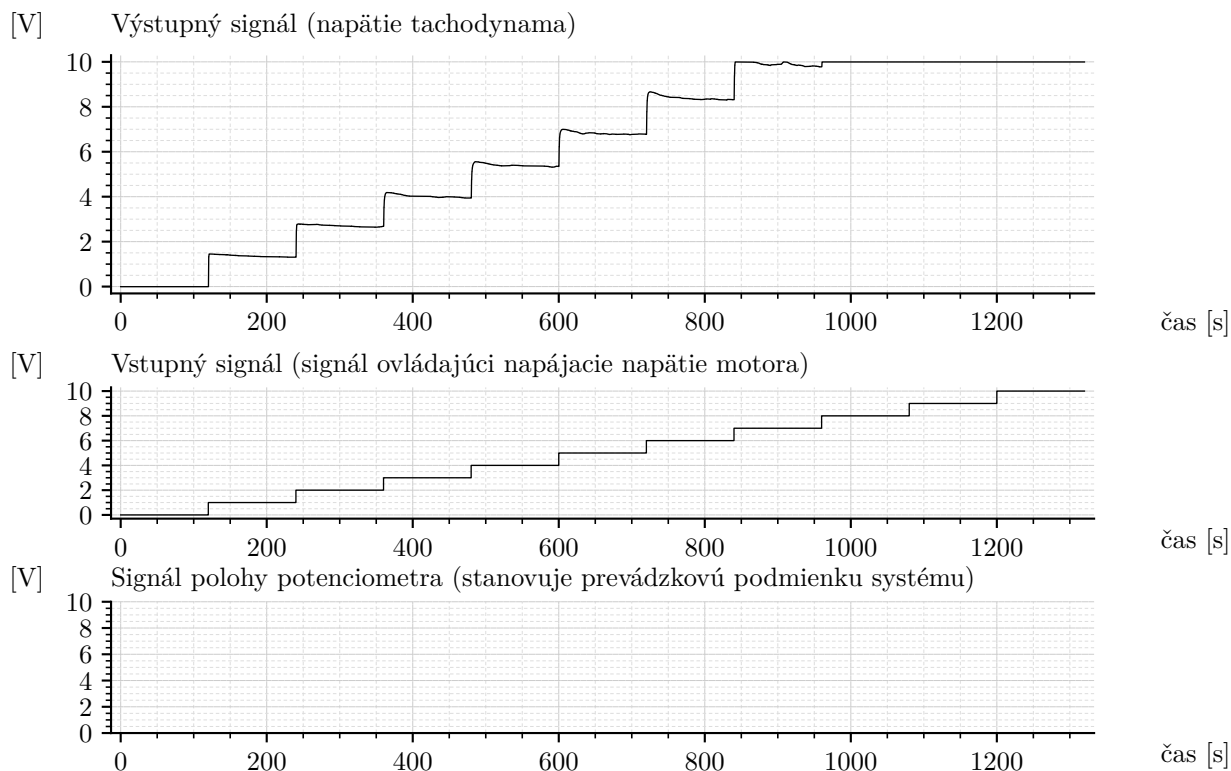
2 Získané dáta

Na základe uvedeného návrhu a postupu merania boli vytvorené skripty a simulačné schémy v rámci prostredia MATLAB - Simulink. Ich opis a dokumentácia nech sú nad rámec tohto textu. Výsledný dataset sa nachádza v adresári `ML/dataRepo/dataSet01`.

Vizualizácia týchto dát je realizovaná pomocou Python skriptu v Jupyter notebooku `PY/job_makeFigs.ipynb`.

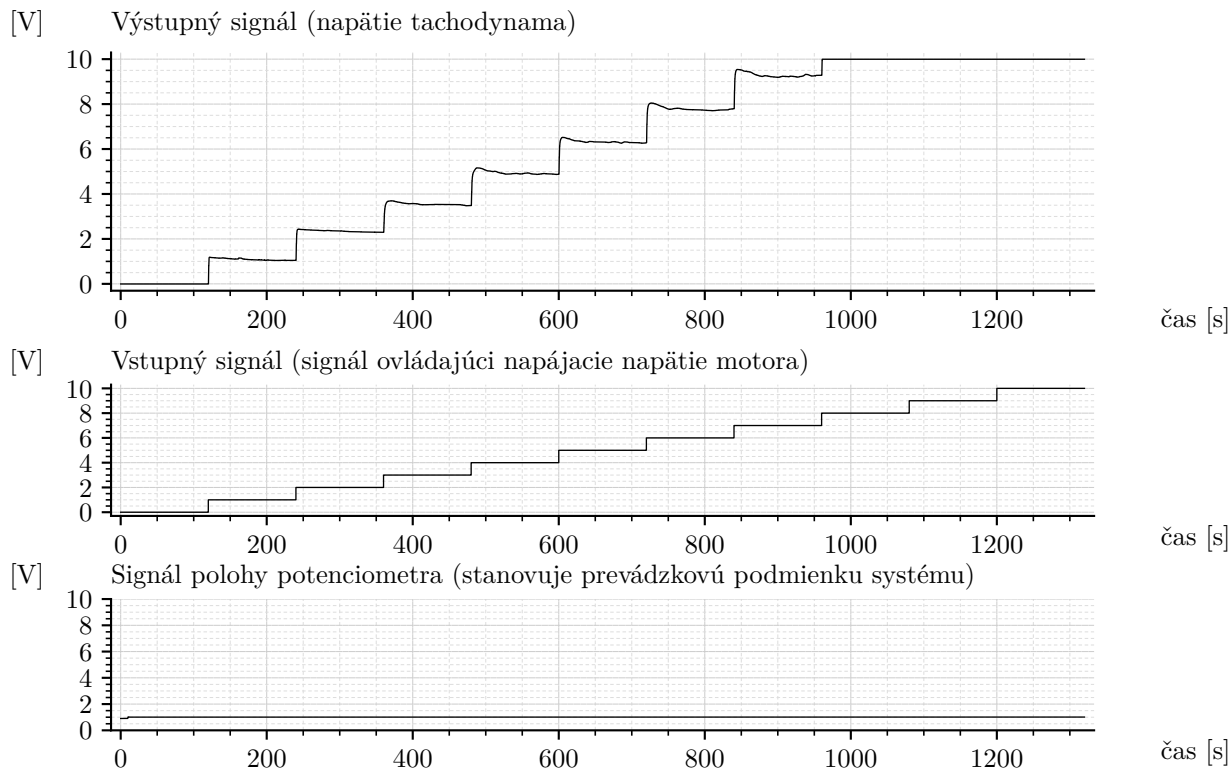
Získané dáta všetky prevádzkové podmienky, ktoré sú v tabuľke 2, sú vizualizované na nasledujúcich obrázkoch.

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 0 [V]



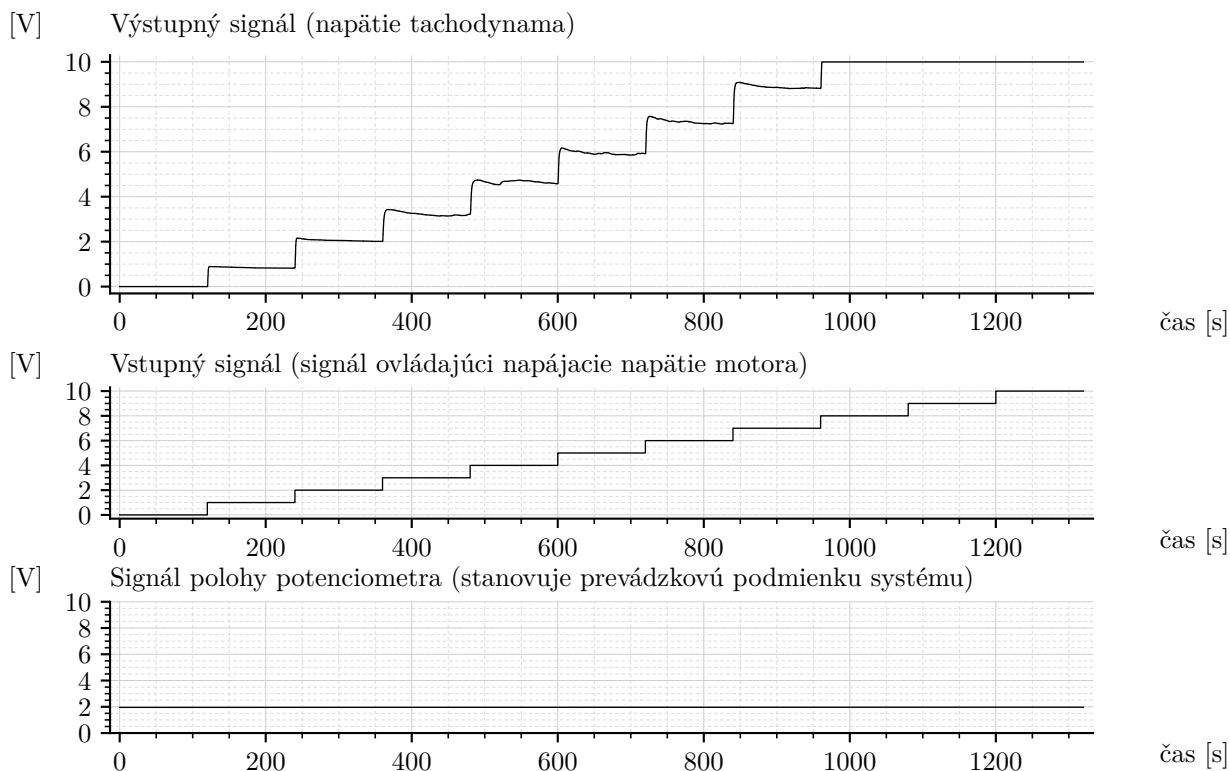
Obr. 1: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 0 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot0_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 1 [V]



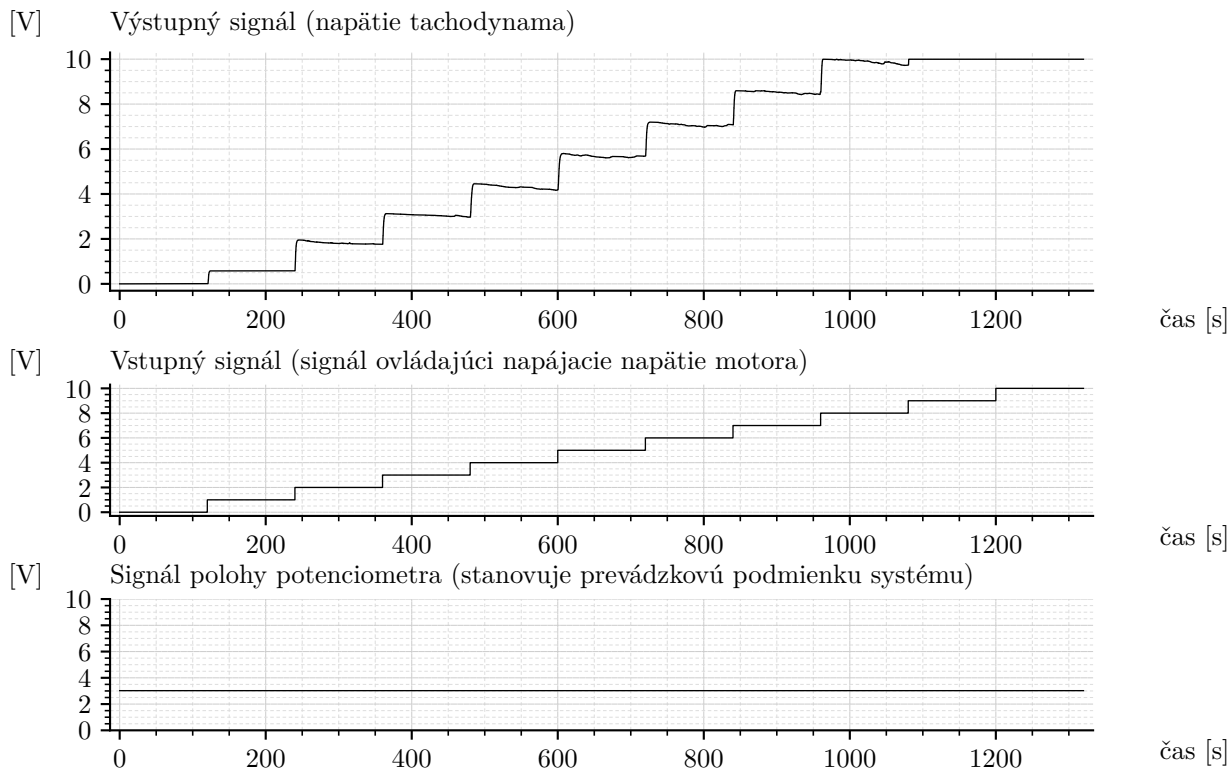
Obr. 2: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 1 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot1_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 2 [V]



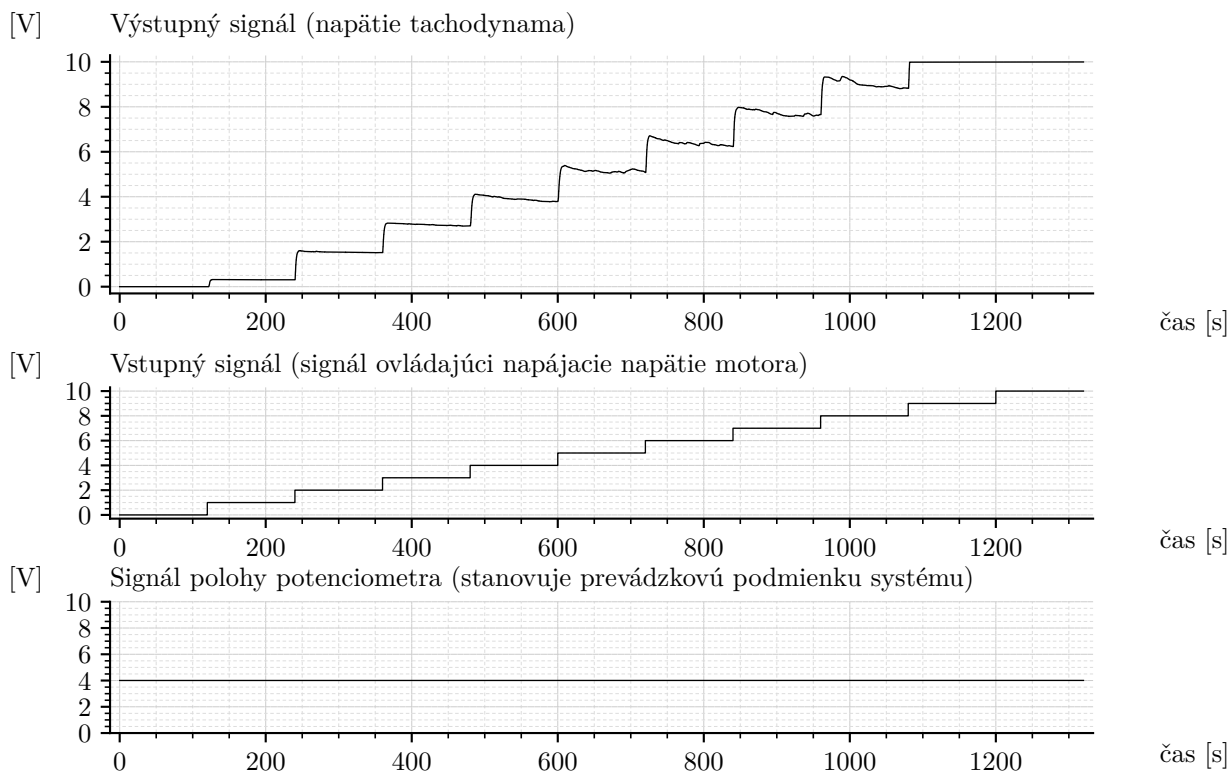
Obr. 3: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 2 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot2_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 3 [V]



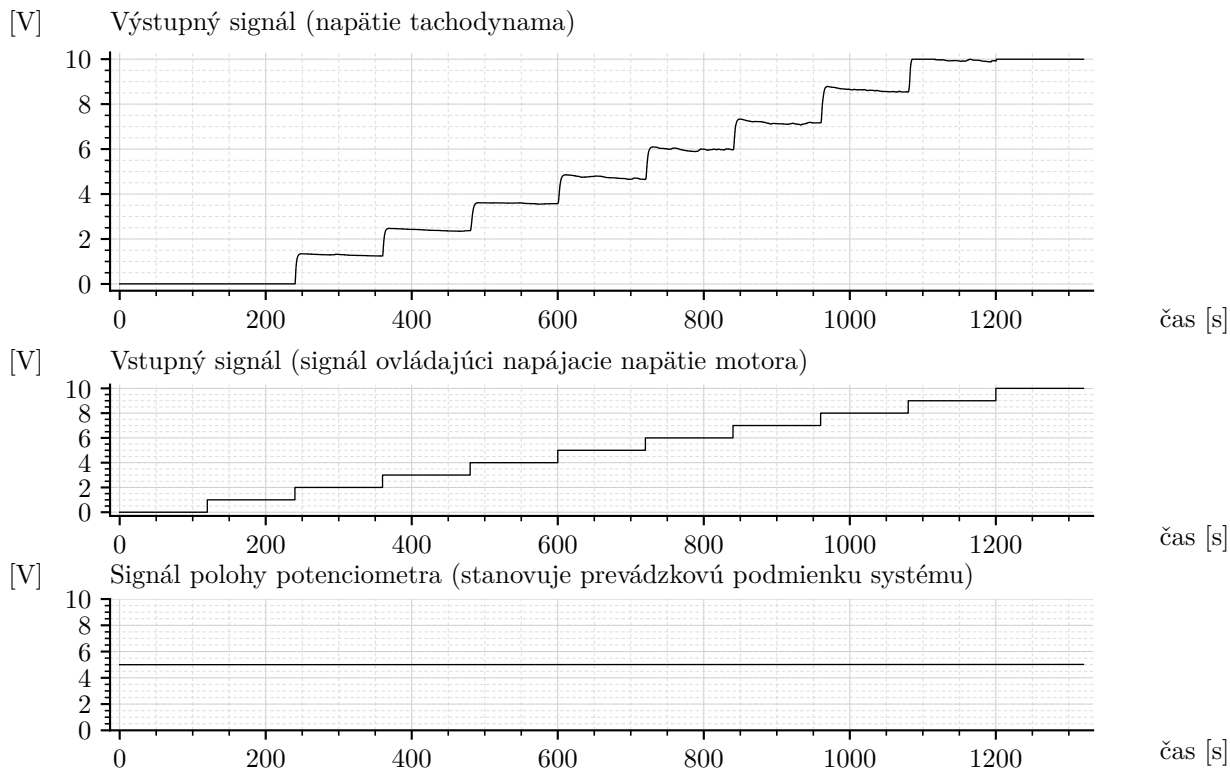
Obr. 4: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 3 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot3_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 4 [V]



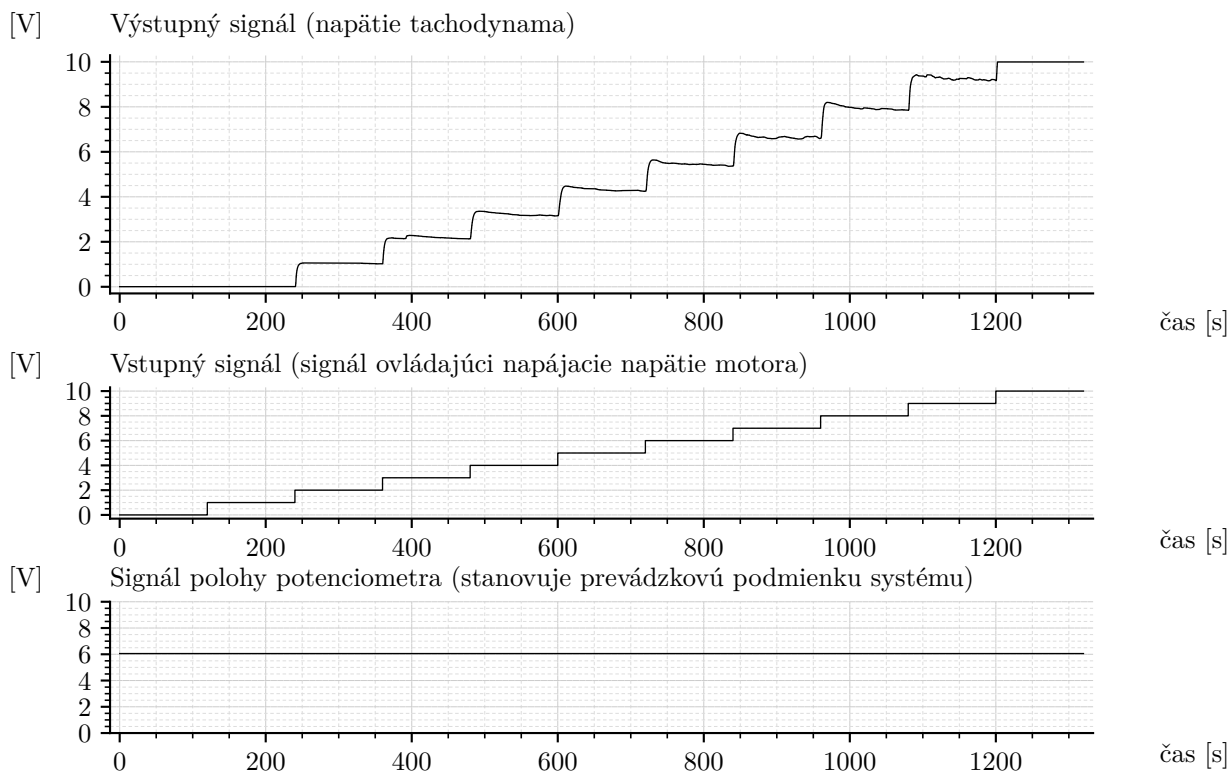
Obr. 5: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 4 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot4_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 5 [V]



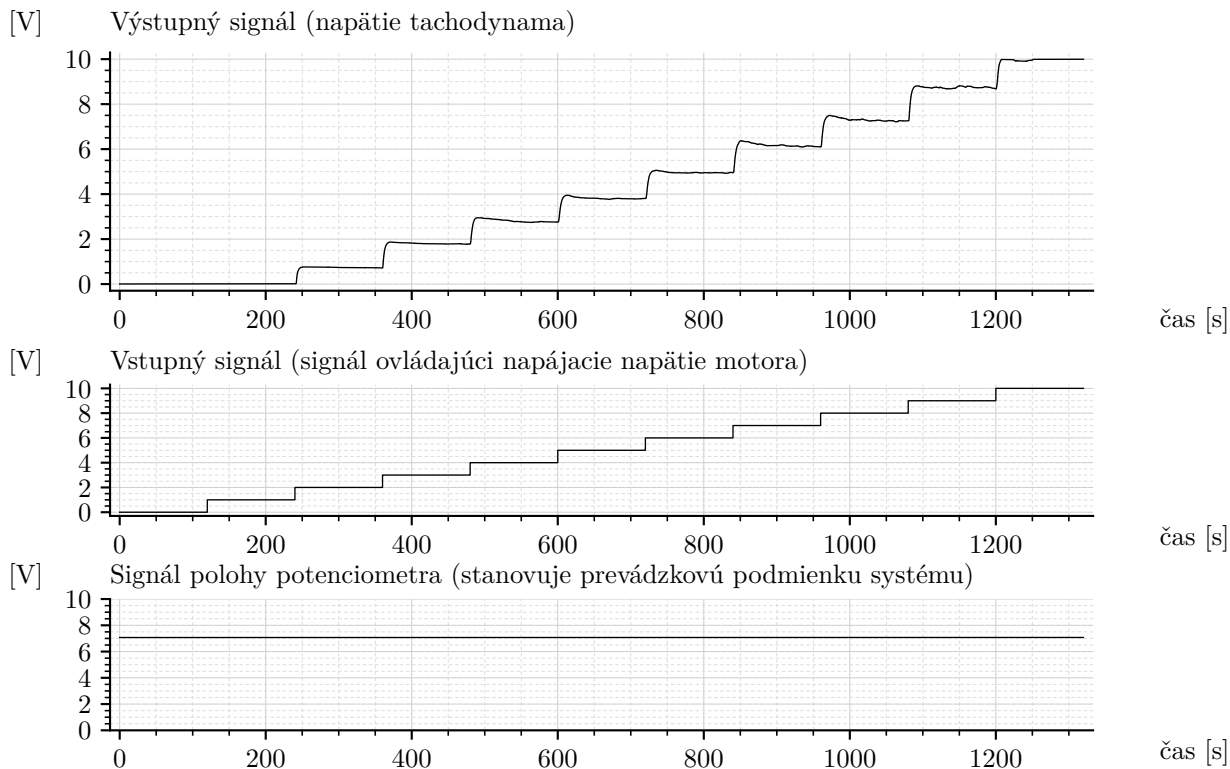
Obr. 6: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 5 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot5_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 6 [V]



Obr. 7: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 6 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot6_panel_#.csv

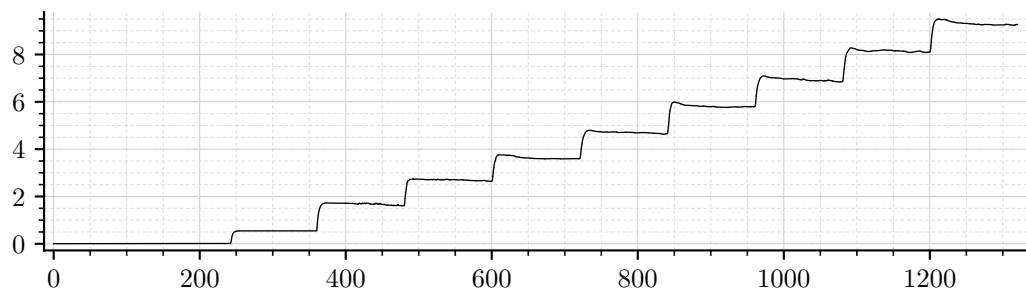
Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 7 [V]



Obr. 8: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 7 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot7_panel_#.csv

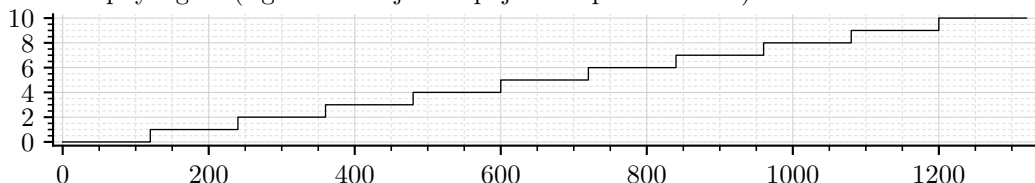
Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 8 [V]

[V] Výstupný signál (napätie tachodynamy)



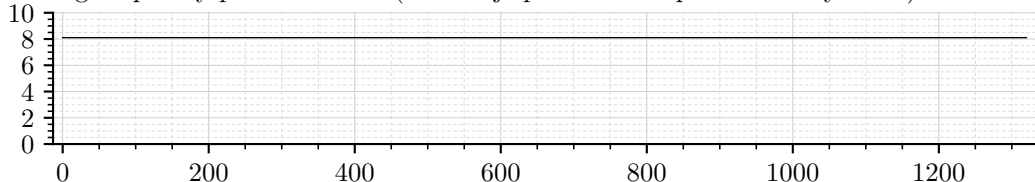
čas [s]

[V] Vstupný signál (signál ovládajúci napájacie napätie motora)



čas [s]

[V] Signál polohy potenciometra (stanovuje prevádzkovú podmienku systému)

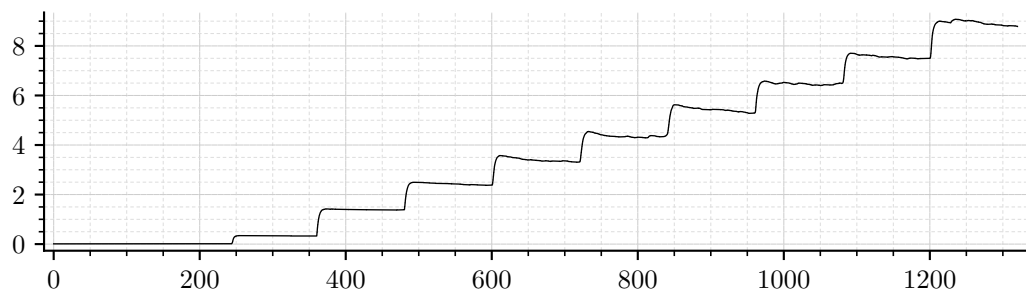


čas [s]

Obr. 9: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 8 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot8_panel_#.csv

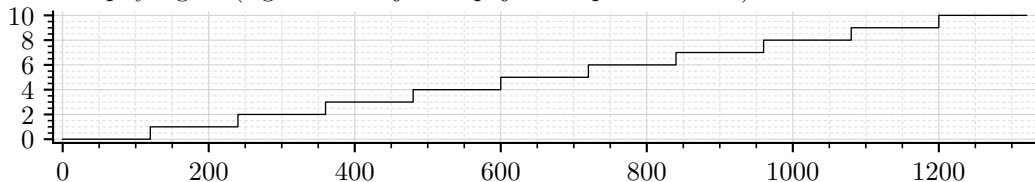
Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 9 [V]

[V] Výstupný signál (napätie tachodynamy)



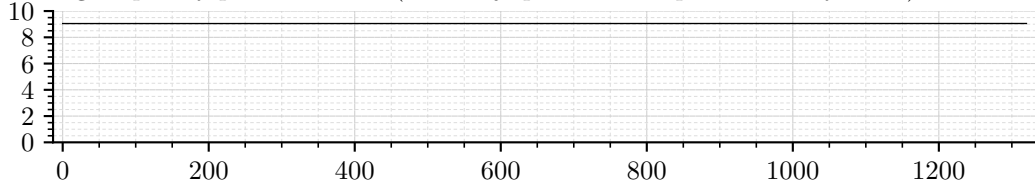
čas [s]

[V] Vstupný signál (signál ovládajúci napájacie napätie motora)



čas [s]

[V] Signál polohy potenciometra (stanovuje prevádzkovú podmienku systému)

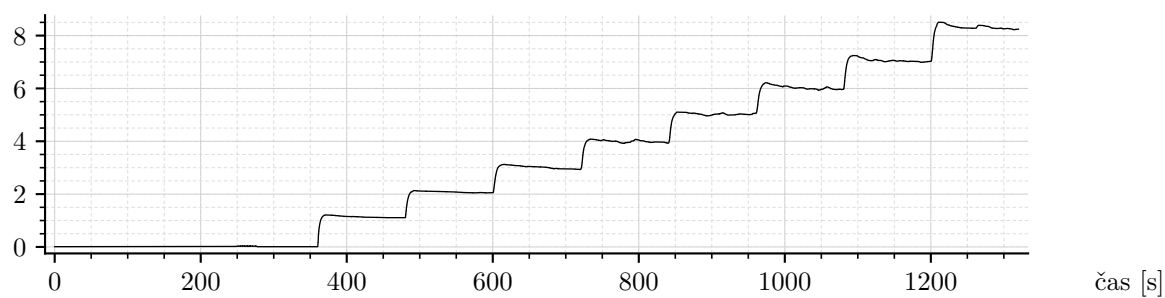


čas [s]

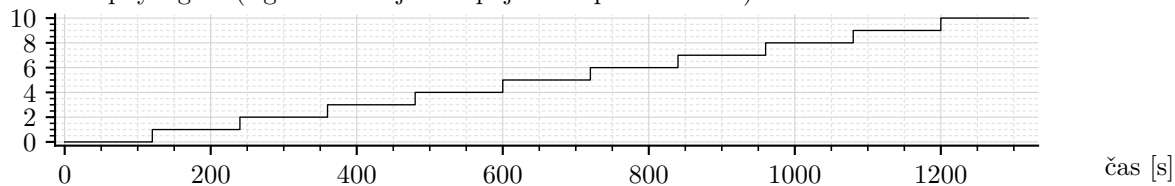
Obr. 10: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 9 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot9_panel_#.csv

Meranie ustálených hodnôt pri prevádzkovej podmienke 10 [V]

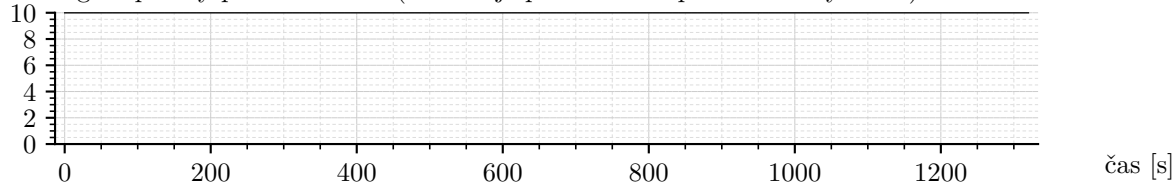
[V] Výstupný signál (napätie tachodynamu)



[V] Vstupný signál (signál ovládajúci napájacie napätie motora)



[V] Signál polohy potenciometra (stanovuje prevádzkovú podmienku systému)



Obr. 11: Meranie pri nastavenej prevádzkovej podmienke 10 [V]. Dáta na obrázku dostupné ako dátové súbory v adresári PY/fig/fj_01_data_pot10_panel_#.csv