

1 Pracovní úkoly

1. Nastavte zesílení proporcionálního členu na 1 ($R_P = R'_P = 10\text{k}\Omega$). Dále vyřadte integrační ($R_I = \infty$ a $C_I = 0\text{nF}$) a derivační člen ($C_D = \infty$ a $R_D = 0\Omega$).
2. Změřte statickou charakteristiku soustavy v otevřené smyčce. Hodnoty vynesete do grafu (závislost otáček za minutu na řídicí veličině). Rozsah řídicí veličiny bude od -1.6 V do 1.6 V .
 - a) Je tato charakteristika lineární nebo nelineární, případně v jakém rozsahu je lineární?
 - b) Vyjádřete funkční závislost statické charakteristiky lineární funkcí.
3. Změřte přechodovou charakteristiku soustavy v otevřené smyčce. Hodnoty vynesete do grafu (závislost napětí z tachogenerátoru na čase). Řídicí veličina se skokově změní z 0.6 V na 1.6 V .
4. Dle změřené přechodové charakteristiky identifikujte strukturu a řád modelu soustavy.
 - a) Jaká je obecná přenosová funkce tohoto modelu?
 - b) Popište parametry modelu.
 - c) Metodou experimentální identifikace odhadněte parametry modelu.
 - d) Ověřte průběh přechodové charakteristiky modelu s naměřenými daty.
5. Změřte amplitudovou a fázovou frekvenční charakteristiku soustavy v otevřené smyčce. Hodnoty vynesete do grafu (závislost amplitudy [dB] / fáze [stupně] na frekvenci [log f]). Frekvenční rozsah bude od 0.1 Hz do 5 Hz .
 - a) Jaká je frekvence zlomu?
 - b) Jaká je šířka pásma soustavy?
6. Změřte přechodovou charakteristiku soustavy v uzavřené smyčce pouze s P regulátorem se zesílením 1. Hodnoty vynesete do grafu (závislost napětí z tachogenerátoru na čase). Porovnejte přechodové charakteristiky a časové konstanty se soustavou v otevřené smyčce. Jaká je trvalá regulační odchylka?
7. Změřte amplitudovou frekvenční charakteristiku soustavy v uzavřené smyčce. Hodnoty vynesete do grafu (závislost amplitudy [dB] na frekvenci [log f]). Frekvenční rozsah bude od 0.1 Hz do 5 Hz . Jaká je frekvence zlomu? Porovnejte amplitudovou frekvenční charakteristiku se soustavou v otevřené smyčce.
8. Metodou pokus-omyl zjistíte parametry regulátoru, aby trvalá regulační odchylka byla menší než 0.3 V (cca. 300 ot./min) a časová konstanta soustavy byla menší než 20 ms .

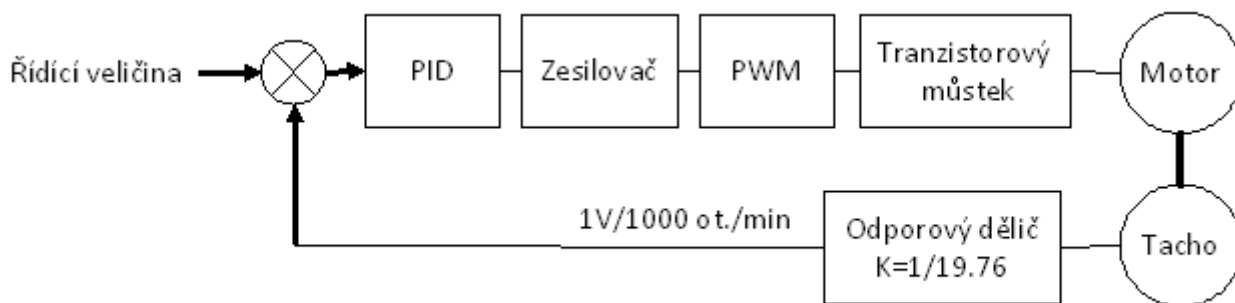
2 Sestavení experimentu

Na obrázku Obr.?? je vyobrazeno schéma regulované soustavy, na obrázku Obr.?? pak schéma PID regulátoru.

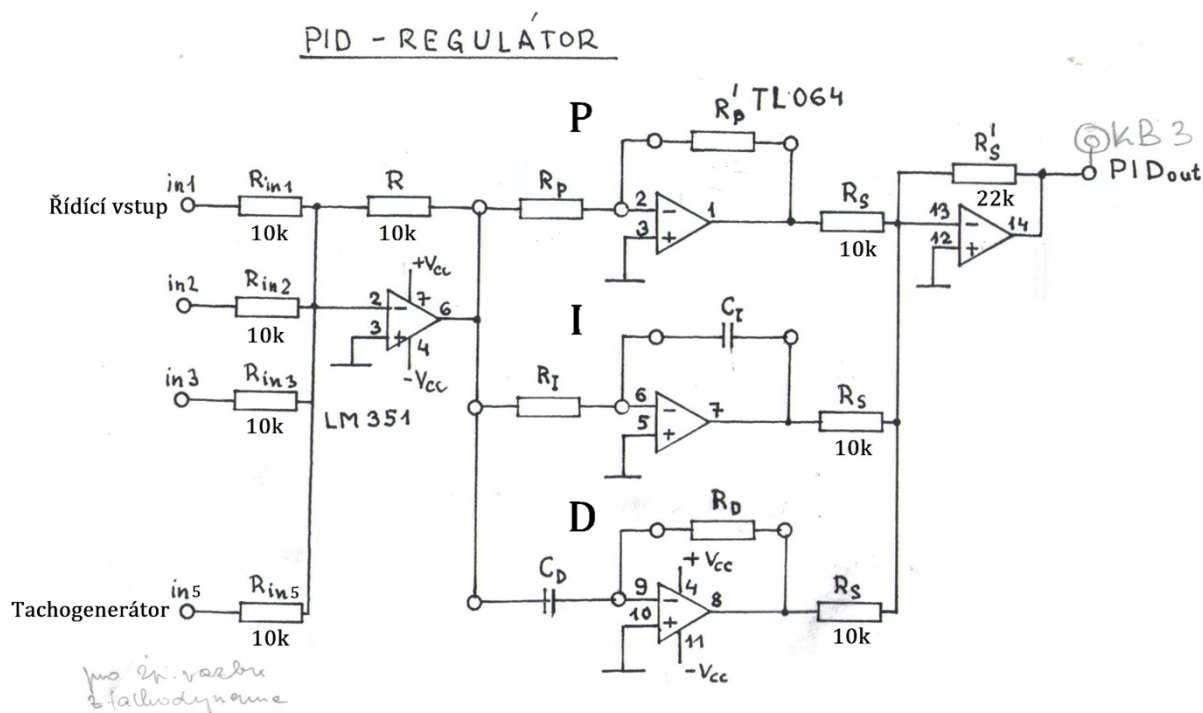
3 Vypracování

Prvním bodem vypracování by měl být odkaz na vypracovaný domácí úkol, který bývá většinou v části Příloha. Samotné vypracování všech pracovních úkolů, sekce by měla obsahovat všechny naměřené hodnoty (v případě extrémně velkých tabulek je možné je dát do přílohy) a grafy. Naměřené hodnoty se nachází v Tab. ???. Kód na psaní jednotek v hlavičce tabulky:

$\backslash\text{tabh}\{I\}\{\text{mA}\}$ & $\backslash\text{tabh}\{v\}\{\text{m} \cdot \text{s}^{-1}\}$.



Obr. 1: Schéma regulované soustavy.



Obr. 2: Schéma PID regulátoru.

I [mA]	v [m · s ⁻¹]	m [kg]	Q [C]	n [mol]	T [°C]
331	-9	351	8	-0,53	0,64
714	-142	718	145	-0,07	0,07

Tab. 1: Popis vzorové tabulky. I jsou naměřené hodnoty proudu, měřené s chybou ± 1 mA,...

4 Diskuse

5 Závěr

6 Použitá literatura

- [1] Kolektiv KF, *Návod: Spojitá regulovaná soustava se servomotorem HSM 60 se spojitou regulací*, [online, cit. 6. února 2025].
http://praktikum.fjfi.cvut.cz/pluginfile.php/415/mod_resource/content/test.pdf
- [2] Kolektiv KF, *Chyby měření*, [online, cit. 6. února 2025].
<http://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/chybynav/chyby-o.pdf>

Příloha

7 Domácí příprava

Domácí příprava je přiložena k protokolu. Obsahuje čitelně napsané řešení domácího úkolu. V případě, že jde o krátký výpočet, je možné jej přepsat na začátek sekce Vypracování.

8 Příliš velké tabulky

Sem patří tabulky příliš velké na to, aby byly pohodlně čitelné v textu. Zakomentujte dle potřeby.

1. měření		2. měření		3. měření		4. měření	
Φ [Wb]	p [atm]	Φ [Wb]	p [atm]	Φ [Wb]	p [atm]	Φ [Wb]	p [atm]
612	0,0	610	19,2	353,16	2,52	352,00	2,49
-612	-18,9	-24	4,6	-353,16	-2,41	-13,85	-1,32
524	-0,3	-32	4,3	302,38	2,44	-18,47	-1,40
403	-0,7	-54	3,6	232,55	2,33	-31,16	-1,58
309	-1,2	-106	2,7	178,31	2,20	-61,17	-1,81
203	-1,8	-222	1,4	117,14	2,05	-128,11	-2,15
109	-2,7	-330	1,0	62,90	1,81	-190,43	-2,26
36	-4,3	-421	0,6	20,77	1,40	-242,94	-2,36
0	-6,0	-490	0,5	0,00	0,95	-282,76	-2,39
-36	-11,2	0	6,6	-20,77	-0,40	0,00	-0,80
-100	-16,1	477	18,8	-57,71	-1,68	275,25	2,39
-202	-17,4	404	18,4	-116,56	-2,02	233,13	2,28
-297	-18,0	295	17,9	-171,38	-2,18	170,23	2,15
-417	-18,6	204	17,3	-240,63	-2,33	117,72	1,99
-500	-18,8	54	13,1	-288,53	-2,39	31,16	0,90
-38	-11,6	24	9,0	-21,93	-0,51	13,85	-0,17
-42	-11,8	36	10,5	-24,24	-0,56	20,77	0,22
-52	-13,0	94	15,2	-30,01	-0,87	54,24	1,45
-70	-14,3	136	16,4	-40,39	-1,21	78,48	1,76
-22	-8,8			-12,70	0,22		

Tab. 2: Příklad složitější tabulky.