

Statická a dynamická charakteristika regulované soustavy

Změřte statické a dynamické charakteristiky zadaných regulovaných systémů.

V referátu uveďte:

- statické charakteristiky měřeného zařízení, koeficient citlivosti k (zesílení) v lineární části charakteristiky, rovnici lineární funkce ($y = k \cdot x + q$) a určete typ nelinearity.
Pro měření se 2 snímači zhotovte korekční křivku méně přesného snímače vůči přesnému.
- přechodovou charakteristiku měřeného zařízení s inflexním bodem, s určenou dobou průtahu a náběhu, regulovatelnost, operátorový přenos, diferenciální rovnici, typ dynamiky a řád členu.

Pokyny :

- připravte si orientační schéma měření a tabulku pro naměřené hodnoty,
- zapojte přístroje a snímače podle schéma, po kontrole obvodu na pokyn učitele zapněte napájení,
- nastavujte vstupní hodnotu a odečítejte výstupní hodnoty z přístrojů,
- pro hodnoty termočlánu FeKo [mV] a odporového snímače Pt100 [Ω] pomocí převodních tabulek „teplomer.pdf“ (webová stránka předmětu Automatizace) určete teplotu v $^{\circ}\text{C}$,
- převed'te hodnoty napětí tachogenerátoru na otáčky za minutu pomocí vzorce vycházejícího z převodní konstanty tachogenerátoru 2V/1000 ot/min, takže $n = U_g / 2$ [ot/min; mV],
- převed'te hodnoty doby 1 otáčky (t_{1ot}) z impulsních snímačů na ot/min (vzorec $n = 60 / t_{1ot}$),
- vypracujte statickou charakteristiku – vyplňte tabulku a vytvořte graf (MS Excel),
- proložte vhodnou část statické charakteristiky lineární funkcí (MS Excel) – vhodná část je ta, kde není funkce příliš prohnutá (většinou víceméně uprostřed), u některých zařízení je lineární celá charakteristika
- určete typ nelinearity porovnáním statické charakteristiky s typickými nelinearitami,
- v případě měření dvěma snímači vypracujte korekční křivku pro méně přesný snímač – doplňte tabulku o sloupce výpočtu odchylek (MS Excel),
pozn. 1.: korekční křivka je závislost odchylky na přesné hodnotě, tvoří ji lomená čára rovně spojující body **odchylky** mezi hodnotou přesnou a méně přesnou (korigovanou),
pozn. 2.: u korekční křivky je na vodorovné ose celý rozsah měřených hodnot a na svislé ose je vynesena odchylka (může mít hodnoty kladné i záporné),
- vypracujte přechodovou charakteristiku – vyplňte tabulku a vytvořte graf (MS Excel),
- na křivce přechodové charakteristiky určete inflexní bod (bod zvratu – místo, kde je křivka charakteristiky nejstrmější) a sestrojte tečnu v tomto bodě (přednostně v grafickém editoru, jen v případě akutní hlouposti po výtisku grafu tužkou na papíře pomocí pravítka),
- průsečíky tečny s výchozí ustálenou a s novou ustálenou hodnotou vytyčují časové konstanty dobu průtahu T_u a dobu náběhu T_n ,
- vypočtete poměr T_u / T_n a určete slovní hodnocení regulovatelnosti:
 $0 \leq T_u / T_n < 0,1$ velmi dobrá, $0,1 \leq T_u / T_n < 0,2$ dobrá,
 $0,2 \leq T_u / T_n < 0,4$ obtížná, $0,4 \leq T_u / T_n < 0,5$ velmi obtížná,
 $0,5 \leq T_u / T_n$ nemožná,
- pomocí postupu č. 2. z návodu na „Experimentální identifikace regulovaných soustav“ (webová stránka předmětu Automatizace 11. řádek shora) určete operátorový přenos $F(p)$ a dosad'te zjištěné konstanty $X_{(0)}$, K , T_{d1} a T_1 do následujícího vzorce originální časové funkce:

$$x_{(t)} = X_{(0)}; \text{ platí pro } t \in \langle 0, T_{d1} \rangle; \text{ a } x_{(t)} = X_{(0)} + K \cdot (1 - e^{-\frac{t-T_{d1}}{T_1}}); \text{ platí pro } t \geq T_{d1},$$
- určete koeficienty a_0 a a_1 podle následujících vzorců: $a_0 = \frac{1}{K}$, $a_1 = T_1 \cdot a_0$
- koeficienty a_0 a a_1 dosad'te do diferenciální rovnice systému ve tvaru: $a_1 \cdot x'_{(t)} + a_0 \cdot x_{(t)} = u_{(t-T_{d1})}$,
- určete typ dynamického chování, tj. typ členu (P,I,D) a jeho řád (1,2,3, atd.) a případně hodnotu dopravního zpoždění.