

## Matematický model stejnosměrného cize buzeného motoru

*úloha na opakování a pro oživení již získaných znalostí a dovedností*

### Zadání:

- 1) Odvoďte matematický model stejnosměrného cize buzeného motoru v časové oblasti v poměrných jednotkách. Čas nechte absolutní.
- 2) Sestavte funkční model motoru. K dispozici máte následující zjištěné parametry stroje:

$$P_n = 3,9 \text{ kW}$$

$$U_n = 230 \text{ V}$$

$$I_n = 19,2 \text{ A}$$

$$n_n = 1350 \text{ min}^{-1}$$

$$R_a = 0,9 \text{ } \Omega$$

$$L_a = 22 \text{ mH}$$

$$J = 0,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$U_{bn} = 220 \text{ V}$$

$$I_{bn} = 0,85 \text{ A}$$

$I_b$ (A)	$k \cdot \Phi_b$ (Wb)
0,2	0,52
0,3	0,70
0,4	0,89
0,5	1,05
0,6	1,23
0,7	1,37
0,8	1,50
0,9	1,60
1,0	1,69
1,1	1,76
1,2	1,83

kde  $R_a$ , resp.  $L_a$  je odpor, resp. indukčnost kotevního vinutí,  $k$  je konstrukční konstanta stroje a  $k \cdot \Phi_b = f(I_b)$  je vhodně přepočtená magnetizační charakteristika, aby při simulaci nebyla pokud možno zdrojem zbytečných problémů.

- 3) Zdůvodněte výběr a nastavení použitého řešiče.
- 4) Nasimulujte skokové připojení sníženého napájecího napětí nabuzeného motoru. Sejměte do jednoho grafu ve vhodném měřítku průběh otáček a kotevního proudu a vysvětlete, proč průběhy vypadají zrovna takto.
- 5) Doplňte model motoru o možnost simulace jeho napájení z třífázového tyristorového usměrňovače. Parametry tyristorového usměrňovače zvolte reálné a jejich volbu zdůvodněte.
- 6) Obohatte model o proudovou a otáčkovou regulační smyčku. Použijte k tomu PI regulátory s ošetřením proti unášení integrační složky (anti-windup).
- 7) Máte hotový model stejnosměrného cize buzeného motoru napájeného z řízeného usměrňovače s možností regulace rychlosti otáčení motoru. Provedte simulaci složenou z následujících úseků: a) rozběh nezatíženého motoru z klidu na jmenovité otáčky (na skokovou žádost), b) mechanické zatížení na hřídeli; c) odbuzení.

Sejměte přitom časové průběhy: skutečné a žádané rychlosti otáčení (v  $\text{min}^{-1}$ ),  
skutečného a žádaného kotevního proudu,  
napájecího napětí,  
vypovídající o magnetickém toku.

Poznámky:

- 1) Využijte znalostí z již absolvovaných předmětů, zvláště pak z Elektrických pohonů a trakce 1, Řízení a regulace elektrických pohonů a Simulace a optimalizace v pohonech.
- 2) Doporučuji provést si odvození modelů na papír.
- 3) Pokud se rozhodnete počítat model v Simulinku, použijte pouze prvky z knihovny Simulink, nikoliv SimPowerSystem apod.

Termíny:

Hotové protokoly odevzdejte ke kontrole cvičícímu nejpozději na 8. cvičení, tj. 21.11.2017.

24. října 2017

Pavel Koblre