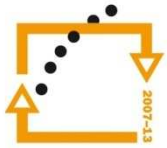


INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: **Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

Název: **Stejnosměrné motory**

Téma: **Se sériovým buzením**

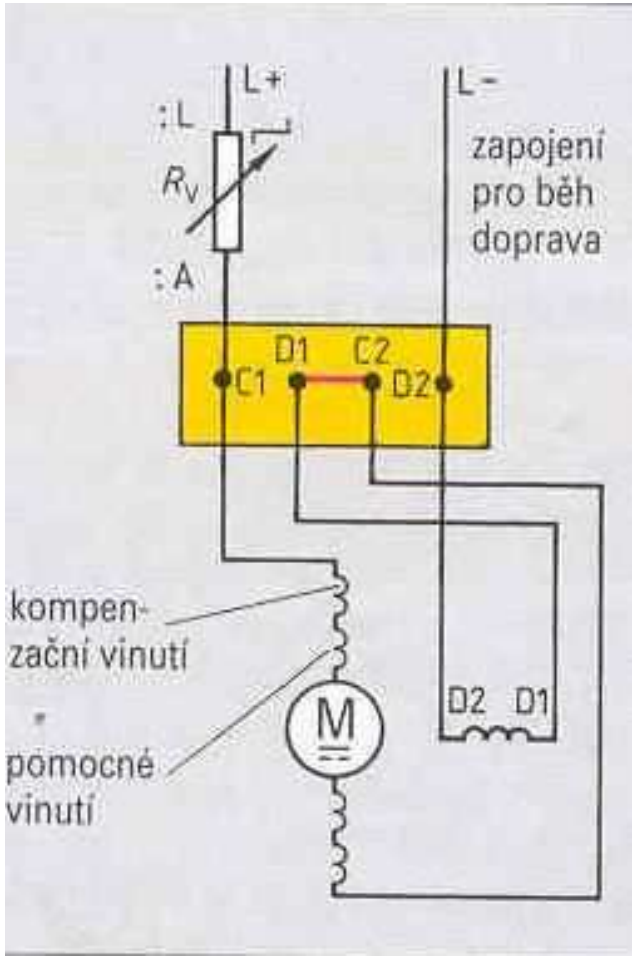
Autor: **Ing. Radovan Hartmann**

Číslo: **VY_32_INOVACE_40-03**

Anotace: **Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice ss motorů se sériovým buzením.**

Říjen 2012

Se sériovým buzením



- Motor se sériovým buzením má budící vinutí motoru zapojeno v sérii s vinutím kotvy

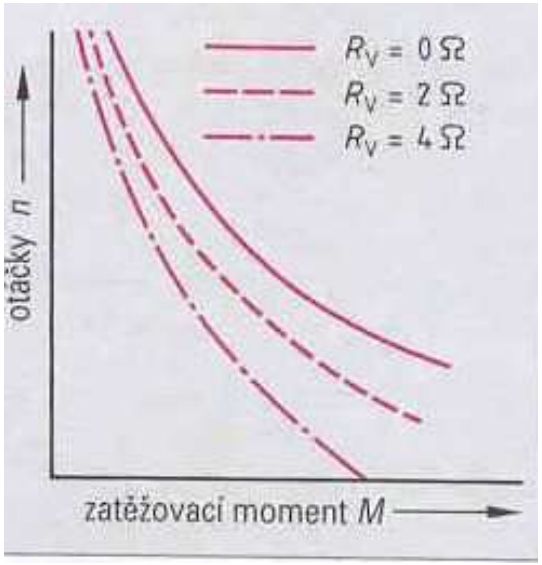
Se sériovým buzením

- K rozběhu motoru i k řízení otáček se používá představitelný spouštěcí odpor. Veškerý proud kotvy protéká i budícím vinutím a je stále stejně veliký. Motor se sériovým buzením má ze všech stejnosměrných motorů největší rozběhový moment. Při rozběhu bez zatížení postupně klesá proud a slábnutí budícího pole podporuje další nárůst otáček. Je nutno si pamatovat, že motory se sériovým buzením se při běhu naprázdno přetočí.

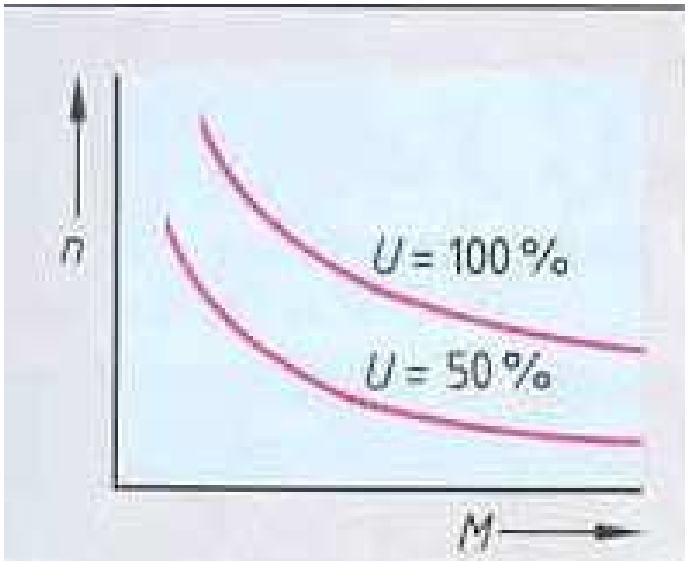
Se sériovým buzením

- Z tohoto důvodu nesmějí být spojovány se zátěží plochými řemenicemi a plochými řemeny z důvodu sklouznutí tohoto řemenu a následného možného poškození motoru. Při zvýšení zatížení motoru se sériovým buzením roste i proud v kotvě i budícím vinutí, klesají otáčky a narůstá točivý moment

Se sériovým buzením



Zatěžovací křivka motoru se sériovým buzením



Závislost otáček na zatěžovacím momentu pro různá napájecí napětí

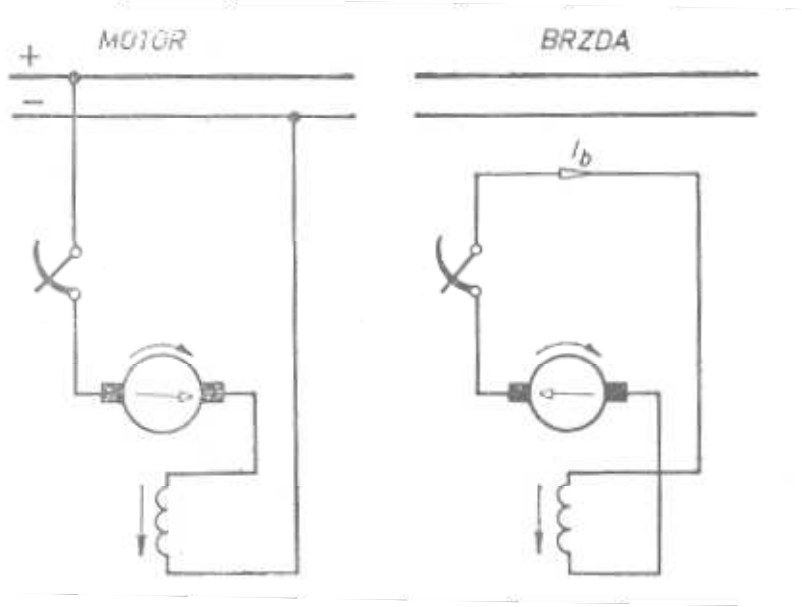
Se sériovým buzením

- Otáčky motoru se sériovým buzením jsou velmi závislé na zatížení. Pokles otáček motoru se sériovým buzením při nárůstu zatížení je velmi velký, pokud je motor v provozu se spouštěcím odporem R v. Při nárůstu proudu se pak ještě zmenšuje napětí o úbytek na spouštěcím odporu. Otáčky poklesnou protože kotva musí vytvářet menší protisměrné napětí. Řízení sériového motoru se provádí buď změnou napětí na kotvě např. pomocí předřadného odporu i změnou magnetického toku v motoru a to například změnou počtu budících závitů (dosáhneme toho například jejich přepínáním) nebo paralelním zařazením odporu k budícím závitům.

Se sériovým buzením

- Řízení otáček motoru předřadným odporem v kotvě je nehospodárné protože část elektrické energie v odporech se mění v teplo. Z momentových charakteristik pro různé velikosti předřadného odporu vyplývá že se zvyšováním hodnoty tohoto odporu otáčky motoru klesají. Celá momentová charakteristika se posouvá směrem dolů a její tvrdost se snižuje.

Se sériovým buzením



- Brždění sériového motoru se provádí připojením brzdících odporů, nelze rekuperovat

Se sériovým buzením

- Jak již bylo řečeno, motor se nesmí spouštět nezatížený a za provozu se nesmí odlehčit. Motor má velký záběrný moment a své otáčky přizpůsobí plynule danému zatížení. Rozbíhá se pomalu s velkým momentem a proto je ideálním trakčním motorem.
- Motory se sériovým buzením se proto používají především pro pohon elektrických vozidel, počínaje elektrickými nákladními kárami přes tramvaje a trolejbusy až po elektrické lokomotivy. Je li stator motoru vyroben z elektroplechů, pracuje motor se sériovým buzením i na střídavý proud.

Se sériovým buzením

- Při vypínání motoru je nutné dbát na to, že se motor nesmí úplně odlehčit od mechanického zátěžného momentu !!!
- Při malých výkonech se sériový motor zastavuje odpojením od sítě, při větším výkonu se vřazuje do obvodu kotvy spouštěč a při plně zařazeném spouštěči se motor odpojí od sítě.

Se sériovým buzením

- Podívejme se ještě na matematické vyjádření.

$$\emptyset = C_3 \cdot I$$

$$n = \frac{U_i}{C_1 \cdot \emptyset} = \frac{U - I(R_{bs} + R_a + R_p + R_K)}{C_1 \cdot C_3 \cdot I}$$

při U=konstantní; ∆U=0

$$n = \frac{U}{C_1 \cdot C_3 \cdot I} = \frac{U}{R_1 \cdot C_3} \cdot \frac{1}{I} = \frac{K}{I}$$

Se sériovým buzením

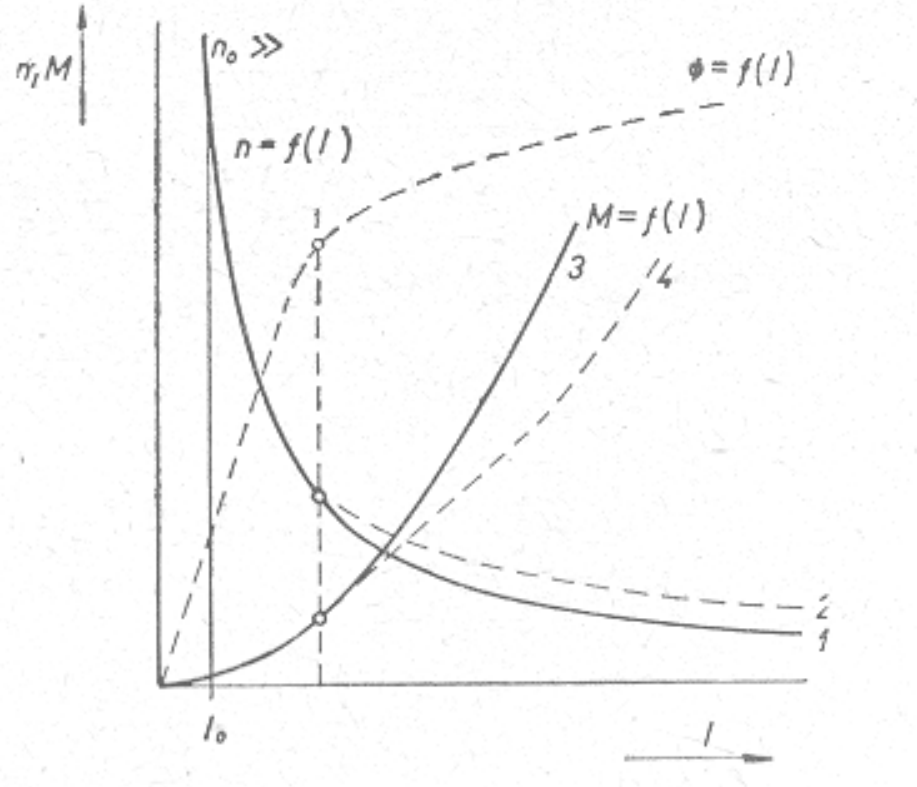
$$M = \phi \cdot C_2 \cdot I = C_2 \cdot C_3 \cdot I^2 \; což \; je \; rovnice \; paraboly$$

Záběrný proud (pro u=0)

$$I_K = \frac{U}{R_{bs} + R_a + R_p + R_K}$$

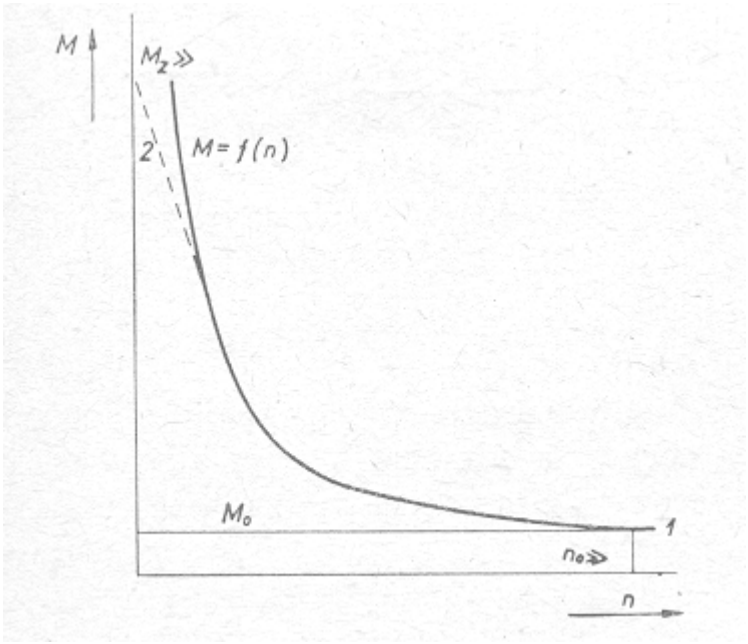
je velký a proto je velký i záběrný moment.
Nelze spouštět při plném napětí, ale i tak je hodnota $\mathbf{M_{záb}}$ značná.

Se sériovým buzením



Závislost momentu M na proudu I.

Se sériovým buzením



Závislost momentu na otáčkách

- motor se nesmí spouštět nezatížený a za provozu se nesmí odlehčit
- motor má velký záběrný moment a své otáčky přizpůsobí plynule danému zatížení. Rozbíhá se pomalu s velkým momentem, pomalu a proto je ideálním trakčním motorem

ZDROJE:

- TKOTZ, Klaus. *Příručka pro elektrotechnika*. Vyd. 1. Praha, 2002. ISBN 80-867-0600-1.