



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Stejnoseměrné motory

Téma: Měření na stejnosměrném sériovém motoru

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_40-17

Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice měření na stejnosměrném sériovém motoru.

Červen 2013

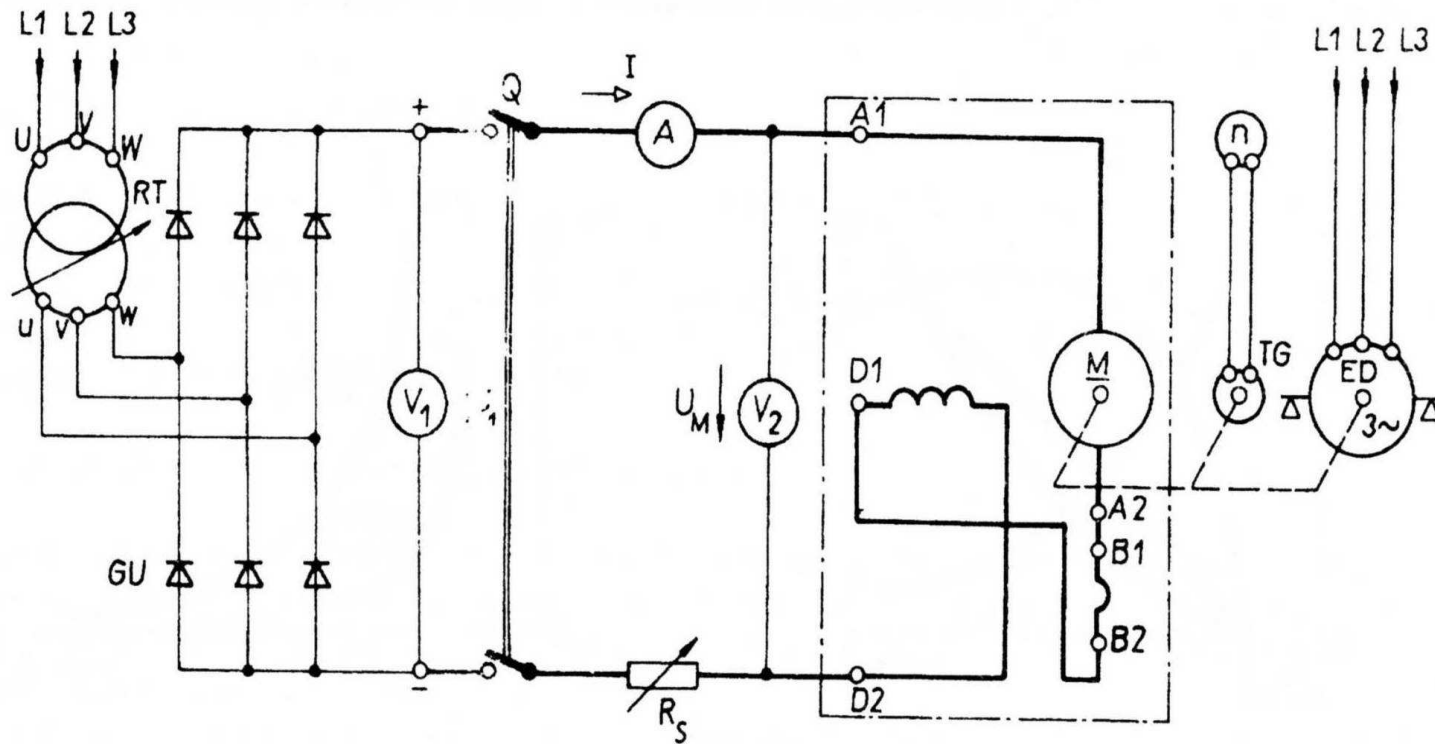
Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Stejnosměrný sériový motor má budící vinutí zapojeno do série s vinutím kotvy. Budící proud je tentýž jak proud v kotvě a je přímo úměrný mechanickému zatížení stroje. Sériový motor nesmí nikdy být bez mechanického zatížení na hřídeli. Bez zatížení by jeho otáčky velmi vzrostli ($n \rightarrow \infty$) a jeho kotva by se poškodila vlivem odstředivých sil. Stejnosměrný sériový motor je typický trakční motor, vhodný pro elektrická vozidla a transportní zařízení.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Cílem měření je seznámit se se stejnosměrným sériovým motorem a ověřením jeho provozních vlastností.
- Spouštění motoru provedeme buď pomocí spouštěče nebo zařazením napájecího napětí. Postup spouštění motoru je následující:
 - Zkontrolujeme zapojení podle schématu obr. 1.
 - Zkontrolujeme, zda je motor mechanicky zatížen.
 - Zařadíme celý spouštěč R_s nebo dostatečně snížíme napájecí napětí motoru.
 - Motor připojíme ke zdroji a pozorujeme proud kotvy I a zvyšováním otáček n motoru. Je-li vše v pořádku, vyřazujeme spouštěč R_s nebo zvyšujeme napájecí napětí. Spouštěč lze úplně vyřadit (nebo zvýšit napájecí napětí motoru) jen tehdy je-li motor zatížen natolik, že otáčky, nepřestoupí dovolenou hodnotu.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru



Obr. 1. Schéma zapojení pro měření na stejnosměrném sériovém motoru

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Schéma zapojení na obr.1. použijeme i pro zatěžovací zkoušku. Spustíme dynamometr, zjistíme smysl otáčení jeho rotoru a případně smysl otáčení upravíme tak, aby byl shodný se smyslem otáčení motoru. Dynamometr roztočíme na otáčky o něco vyšší než jsou jmenovité otáčky motoru n_n a pak připojíme motor ke zdroji stejnosměrného proudu. Postupným zvyšováním napětí přiváděného na motor. (řízením výstupního napětí transformátoru RT) při vyřazeném spouštěcím R_s je motor ihned zatěžován.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Vlastní měření začínáme od maximálního zatížení (asi 120% I_n motoru), a to nastavením odpovídajícího zátěžného momentu dynamometru při zcela vyřazeném spouštěči a jmenovitém napětí motoru U_n . Po ustálení otáček odečítáme proud motoru I , otáčky n a moment M při napětí $U_m = U_n = \text{konst.}$ Stejně postupujeme při následujícím snížení zatížení motoru. Takto nastavíme několik zatížení, abychom mohli vynést zatěžovací charakteristiku.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Změnu zatížení motoru musíme nastavovat jemně, protože při odlehčováním motoru rostou velmi rychle otáčky. Sériový motor nesmíme nikdy úplně odlehčit a proto snižujeme jeho zatížení až na hodnotu, které odpovídají otáčky motoru $n_{\max} = 120\% n_n$.
- Vypočteme:
 - Příkon motoru $P_p = U_n * I$ [W]
 - Výkon motoru $P = 2 \pi * n * M$ [W]
 - účinnost motoru $\eta = P / P_p * 100$ [%]
 - Naměřené a vypočtené hodnoty zapíšeme do tabulky 1.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

I	n	M	P	P _p	η	Poznámka: U _m = U _n = V = konst. R _s = 0Ω
A	s ⁻¹	Nm	W	W	%	

Tab.1. – tabulka naměřených hodnot měření na stejnosměrném sériovém motoru

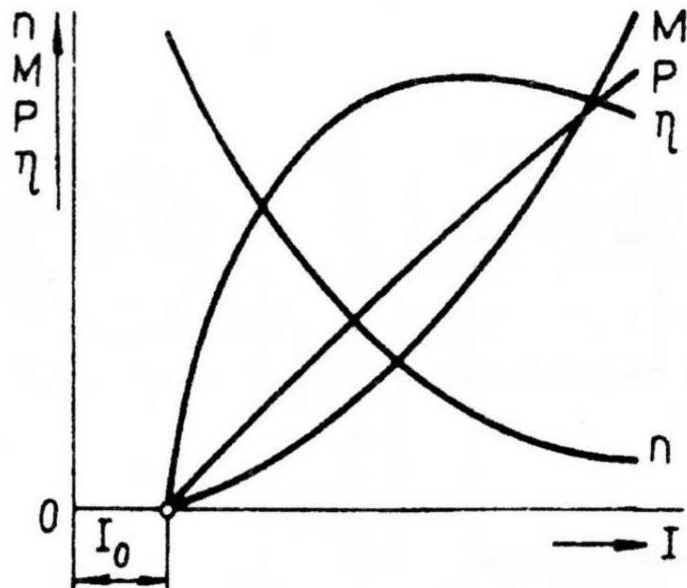
Z naměřených a vypočítaných hodnot vyneseme zatěžovací charakteristiky sériového motoru:

$n = f(I)$, $M = f(I)$ a $\eta = f(I)$ při $U_n = \text{konst.}$ - obr. 2

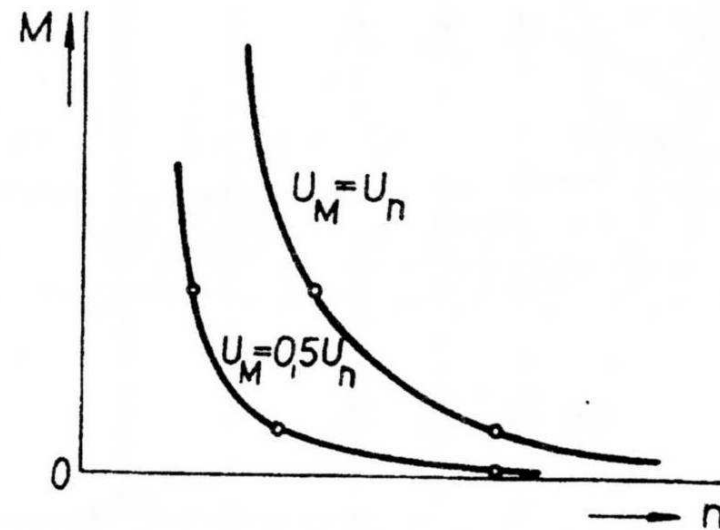
pro $n = f(I)$ platí $n \approx U_m / I$, což je při zanedbání úbytku napětí, sycení a reakce kotvy rovnoosá hyperbola pro $M = f(I)$ pro platí $M \approx I^2$, což je při zanedbání sycení a reakce kotvy parabola.

Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Z naměřených hodnot můžeme také získat průběh momentové charakteristiky sériového motoru, závislost $M = f(n)$ při $U_m = U_n = \text{konst.}$ – obr. 3.



Obr. 2 – Zatěžovací charakteristiky sériového motoru



Obr. 3 – Momentové charakteristiky sériového motoru

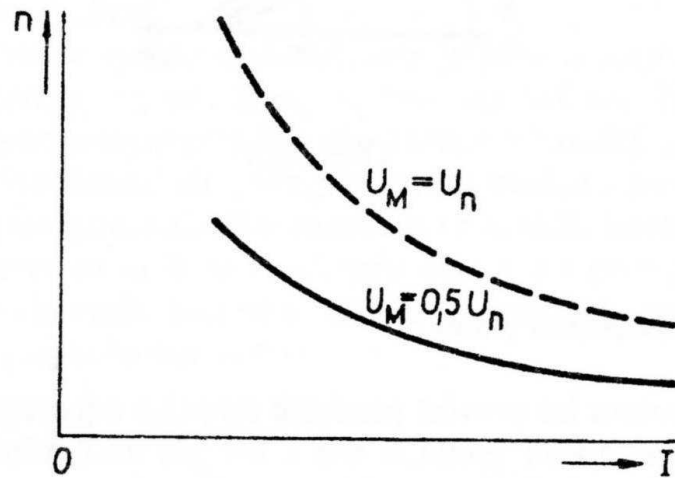
Měření na stejnosměrném sériovém motoru

- Stejný postup je při měření charakteristik $n = f(I)$, $M = f(I)$ a $M = f(n)$ pro napětí motoru $U_m = 50\% U_n = \text{konst.}$ při zcela vyřazeném spouštěči. Naměřené hodnoty zapíšeme do tabulky tab. 2 a pak vyneseme naměřené charakteristiky $n = f(I)$ – obr.4 a $M = f(I)$ – obr.5.

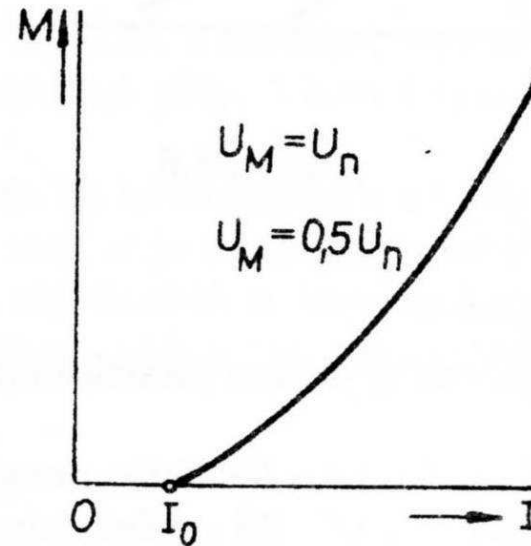
n	s ⁻¹							Poznámka: $U_m = 50\% U_n = \dots V = \text{konst.}$ $R_S = 0\Omega$
I	A							
M	Nm							

Tab.2. - tabulka naměřených hodnot měření na stejnosměrném sériovém motoru

Měření na stejnosměrném sériovém motoru



Obr. 4. – Otáčkové charakteristiky pro různá napětí



Obr. 5 . – Momentové charakteristiky pro různá napětí

ZDROJE:

- Literatura: Hammer, Kudláč, Balabán:
Elektrotechnika – laboratorní cvičení