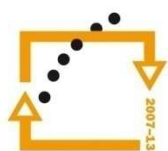




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



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: Ostatní speciální motory

Téma: Asynchronní motor s měničem frekvence

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_42-09

Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice asynchronní motory s měničem frekvence.

Červen 2013

Asynchronní motor s měničem frekvence

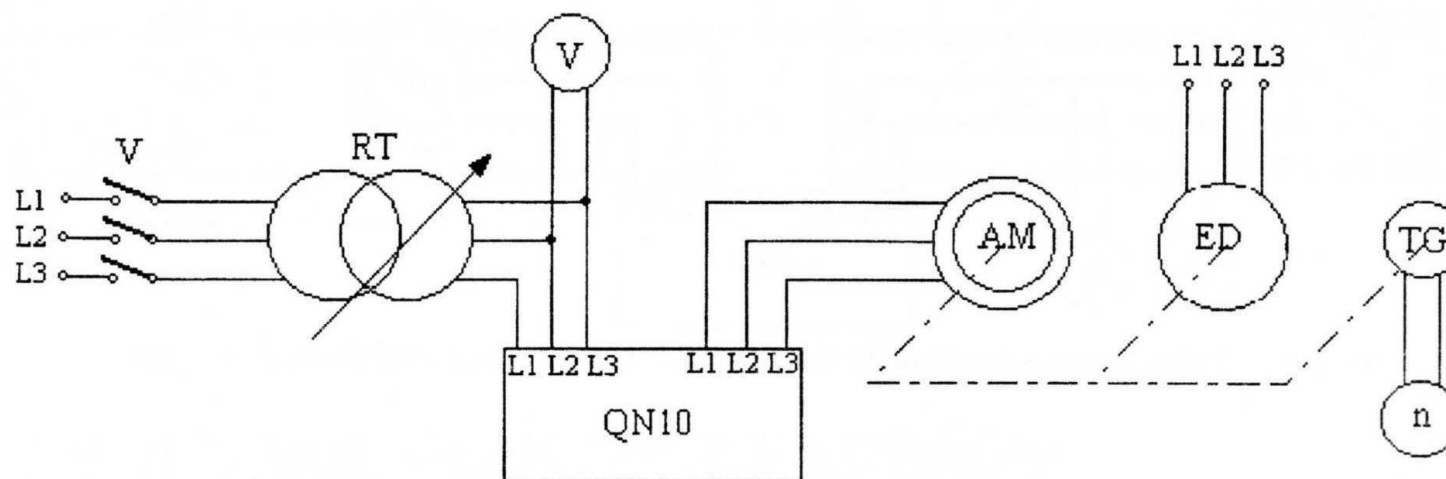
- Měníče kmitočtu se používají pro řízení otáček asynchronních motorů. Aby se v plné míře využily vlastnosti motoru je nutné, současně se změnou kmitočtu, měnit i efektivní hodnotu výstupního napětí. Měníče dělíme do dvou základních skupin na přímé a nepřímé. U přímých dochází pouze k jedné přeměně energie, ale výstupní kmitočet f_2 nikdy nemůže být vyšší než vstupní f_1 .
- Naopak u nepřímých měničů dochází ke dvojí přeměně energie. Nejdříve se el. energie s kmitočtem f_1 usměrní a pak probíhá přeměna stejnosměrné energie na střídavou s kmitočtem f_2 . Nepřímé měniče mohou mít libovolný výstupní kmitočet f_2 , tedy menší nebo větší než vstupní kmitočet f_1 . Běžné nepřímé měniče pro průmyslové použití pracují s výstupním kmitočtem v rozsahu od 0 do 120 Hz.

Asynchronní motor s měničem frekvence

Měření momentové charakteristiky bez měniče frekvence

- Nejdříve změříme momentovou charakteristiku daného asynchronního motoru napájeného z trojfázové sítě sníženým napětím $U_1 = 50 \% U_{1n} = \text{konst.}$, o frekvenci $f_1 = 50 \text{ Hz}$. (viz obr. 1). Regulačním transformátorem postupně zvyšujeme napájecí napětí U_1 abychom zjistili smysl otáčení motoru. Po nastavení napětí $U_1 = 50 \% U_n$ odečteme otáčky motoru a motor odpojíme vypínačem V od sítě. Spustíme dynamometr a zkontrolujeme smysl jeho otáčení, který musí být stejný jako u motoru (pokud není, tak jej upravíme).

Asynchronní motor s měničem frekvence



Obr. 1 – Schéma zapojení pro měření a. motoru napájeného z trojfázové sítě

Asynchronní motor s měničem frekvence

- Na dynamometru nastavíme stejné otáčky, jaké měl motor a sepneme vypínač V. Nyní nám motor běží společně s dynamometrem (který jej nezatěžuje) naprázdno. Postupně snižujeme otáčky dynamometru (čímž motor zatěžujeme) a k nastaveným otáčkám odečítáme odpovídající moment M až do úplného zastavení motoru. Takto proměříme několik bodů momentové charakteristiky motoru při snížení napětí.
- Hodnoty momentu M naměřené při sníženém napětí U_1 musíme přepočítat na jmenovité napětí motoru U_{1n} podle vztahu:

$$M = M \cdot \left(\frac{U_{1n}}{U_1} \right)^2 \quad [Nm]$$

Asynchronní motor s měničem frekvence

- Naměřené a vypočtené hodnoty zapíšeme do tabulky tab. 1.

M	Nm									Poznámka:
n	s ⁻¹									U ₁ =.....V; f ₁ =.....Hz
M	Nm									U _{1n} =.....V

Tab. 1 – tabulka závislosti momentu M na otáčkách n

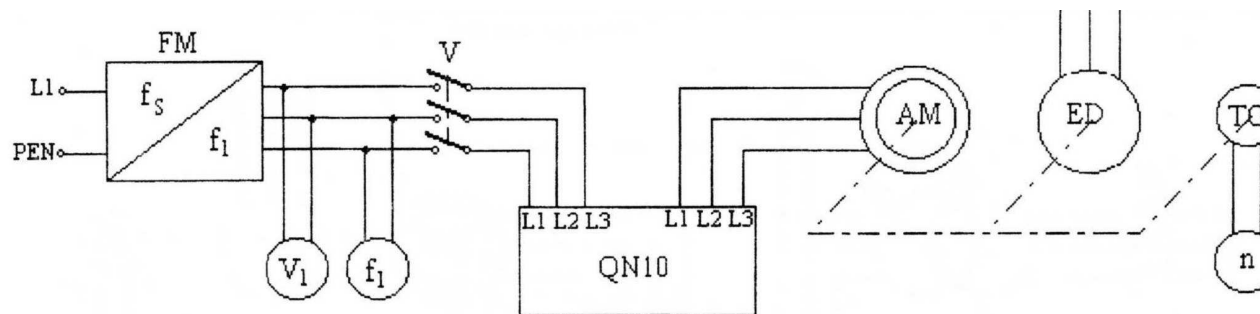
- Momentovou charakteristiku zobrazíme společně s momentovými charakteristikami motoru napájeného z frekvenčního měniče.

Asynchronní motor s měničem frekvence

Měření závislosti výstupního napětí na výstupním kmitočtu měniče:

- Obvod zapojíme podle schématu zapojení na obr. 2 a měření budeme provádět při zatížení měniče asynchronním běžícím naprázdno. Nastavujeme výstupní kmitočet měniče a odečítáme odpovídající výstupní napětí. Naměřené hodnoty zapíšeme do tab. 2.

Asynchronní motor s měničem frekvence



Obr. 2 – Schéma zapojení pro měření na asynchronním motoru s měničem frekvence

f	Hz								
U	V								

Tab. 2 – Závislost výstupního napětí na kmitočtu měniče

Asynchronní motor s měničem frekvence

- Ze závislosti $U_1 = f(f_1)$ v tab. Již na první pohled uvidíme, že v rozsahu frekvence $0 \div 50$ Hz napětí U_1 lineárně roste s frekvencí z hodnoty U_0 (při $f_1 = 0$) na hodnotu U_{1n} (při $f_1 = 50$ Hz). Je to z důvodu zachování konstantního magnetického toku Φ ve vzduchové mezeře a tedy i konstantního maximálního momentu M_{max} motoru (hovoříme o řízení na konstantní moment). Při frekvenci vyšší jak f_{1n} je napětí U_1 již konstantní a tedy moment s rostoucí frekvencí klesá (hovoříme o řízení na konstantní výkon).

Asynchronní motor s měničem frekvence

Měření momentových charakteristik

- Schéma zapojení je stejné jako v předchozím případě. Nejdříve musíme zjistit, zda je smysl otáčení dynamometru stejný jako u motoru, pokud není, tak jej upravíme na dynamometru.
- Pak roztočíme motor tak, že sepneme měnič a postupně zvyšujeme jeho frekvenci až na 20 Hz. Na tachodynamu dynamometru odečteme odpovídající otáčky (které si poznamenejeme) a motor s měničem odepneme od sítě.
- Nyní dynamometr roztočíme na stejné otáčky a pak připojíme motor s měničem k síti. Postupným snižováním otáček dynamometru motor zatěžujeme a měříme momentovou charakteristiku pro výstupní frekvenci měniče $f_1 = 20 \text{ Hz}$.

Asynchronní motor s měničem frekvence

- Měření momentové charakteristiky ukončíme, když napájecí proud motoru dosáhne hodnoty maximálního proudu měniče.
- Pak motor odlehčíme a postupně budeme zvedat frekvenci měniče na další hodnotu 30 Hz, za současného zvedání otáček dynamometru tak, aby nám proud motoru nepřesáhl maximální proud měniče.
- Takto proměříme momentové charakteristiky pro všechny zadané frekvence a hodnoty zapíšeme do tabulky tab. 3 a zpracujeme do grafů společně s přepočtenou charakteristikou.

Asynchronní motor s měničem frekvence

f_1	Hz	20								30							
n	s^{-1}																
M	Nm																
f_1	Hz	40								50							
n	s^{-1}																
M	Nm																
f_1	Hz	60								70							
n	s^{-1}																
M	Nm																
f_1	Hz	80								90							
n	s^{-1}																
M	Nm																

tab.3 - momentové charakteristiky

ZDROJE:

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