



**FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI**

KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY

ELEKTRICKÉ STROJE

Laboratorní cvičení

LS 2015/2016

Měření asynchronního motoru I.

Měřicí tým: Balatka Josef, Kaska Jan, Pretl Tomáš, Zeisek Jakub

Cvičení: St 9-10

Elaborát zpracoval: Kaska Jan

Datum měření: 13.4.2016

Datum vypracování: 1.5.2016

1 Zadání

Proveďte měření skluzu pomocí doutnavky na asynchronním stroji ve stavu naprázdno o jmenovitém výkonu ($AM1=7,5 \text{ kW}$, $AM5=11 \text{ kW}$, $AM3=5,5 \text{ kW}$, $AM4=2,2 \text{ kW}$). Měření proveďte od jmenovitého napájecího napětí směrem k hodnotám nižším.

Změřte a graficky znázorněte závislost $s=f(U)$ pro chod naprázdno asynchronního stroje v motorickém režimu. Měřte od jmenovitého napětí k hodnotám nižším. Napětí snižujte nejprve po 50V. Jako poslední se pokuste změřit bod charakteristiky, kdy nastávají přibližně 3 záblesky doutnavky za sekundu. Pak napětí pro další měřicí body zvyšujte po 20V, dokud nedosáhnete dalšího bodu, který je celistvým násobkem 50V.

Stroj na svorkovnici zapojte tak (Y nebo D), aby jmenovité napětí bylo 380 resp. 400V.

Ve zhodnocení měření uveďte:

- Ztráty v jednotlivých částech asynchronního motoru pro jmenovité napájecí napětí. Pokud nebylo dosaženo, tak pro nejvyšší hodnotu
- Proud naprázdno asynchronního motoru pro jmenovité napájecí napětí. Pokud nebylo dosaženo, tak pro nejvyšší hodnotu.
- Váš názor, pro jaké zapojení (Y nebo D) stroj bude pracovat se jmenovitým napětím, pokud jej připojíme nikoliv na regulovatelný zdroj, ale přímo na napájecí síť 3x 400V, kterou máme k dispozici i v domácím prostředí. Tvrzení zdůvodněte.

2 Teoretický úvod

Skluz asynchronního motoru

Ideální nezatížený stroj bez mechanických ztrát by se po připojení střídavého napětí roztočil na synchronní otáčky a jeho skluz by byl nulový, zároveň by se ale do rotoru neindukovalo žádné napětí a nevznikla by rotorová část spřaženého magnetického pole stroje. Jelikož v praxi nelze ani u nezatíženého motoru dosáhnout nulových mechanických ztrát (tření v ložiskách, tření ventilátoru o vzduch, atd.) otáčky rotoru vždy oproti otáčkám statoru poklesnou o skluz. Skluz je závislý na otáčkách stroje a tím pádem na zatížení, protože s rostoucím zatížením se otáčky motoru snižují a skluz stoupá. Obecně platí, že velké motory mají menší skluz.

Metody měření skluzu

- Stroboskopické měření.
- Měření pomocí doutnavky.
- Měření pomocí magnetoelektrického voltmetru.
- Měření skluzu snímací cívkou.
- Měření skluzu dvěma spřaženými čítači.
- Určení skluzu z rozdílového kmitočtu.

3 Měření

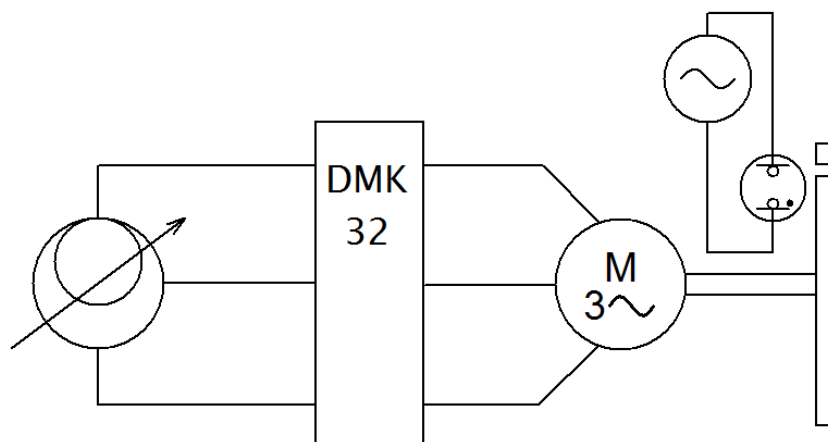
Asynchronní motor byl nejprve pomocí přepínače zapojen do hvězdy (jmenovité napětí 690 V) a následně připojen ke zdroji střídavého napětí. K hřídeli motoru byla připevněna kruhová destička s otvorem. Za tuto destičku byla umístěna doutnavka připojená ke zdroji střídavého napětí s frekvencí 50Hz. Pomocí autotransformátoru bylo nastaveno napětí co nejbližší jmenovitému. Pověřená osoba následně odečítala 13 záblesků doutnavky, zatímco další osoba stopovala čas od prvního záblesku k záblesku třináctému. Po každém tomto úkonu bylo sníženo napětí o 50 V. Měření bylo ukončeno, když už nebylo v lidských silách napočítat 13 záblesků za velmi krátký čas.

3.1 Štítek měřeného stroje

Tab. 1: Štítek měřeného stroje

Mot 3~
Δ 380 V
7,5 kW
2930 ot/min
16,3 A

3.2 Schéma zapojení



Obrázek 1: Zapojení pro měření skluzu

3.3 Naměřené a vypočítané hodnoty

Tab. 2: Naměřené a vypočítané hodnoty

U [V]	pz [-]	t [s]	s [-]	s [%]	n [ot/min]
558	13	116	0,1121	11,21	2601,64
508	13	98	0,1327	13,27	2541,33
458	13	82	0,1585	15,85	2465,49
408	13	67	0,1940	19,40	2361,49
358	13	52	0,2500	25,00	2197,50
308	13	39	0,3333	33,33	1953,33
258	13	26	0,5000	50,00	1465,00
208	13	18	0,7222	72,22	813,89
158	13	16	0,8125	81,25	549,38

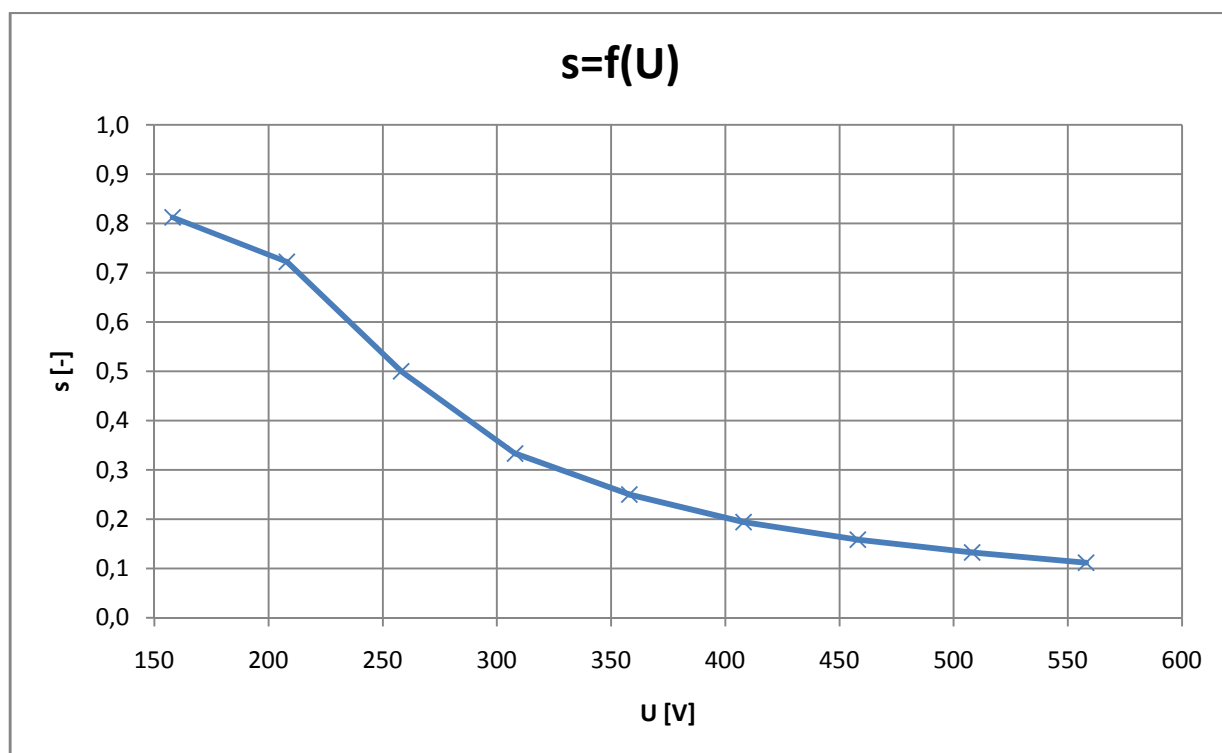
3.4 Příklady výpočtu

$$s_1 = \frac{\text{počet záblesků}_1}{t_1} = \frac{13}{116} \doteq 0,1121$$

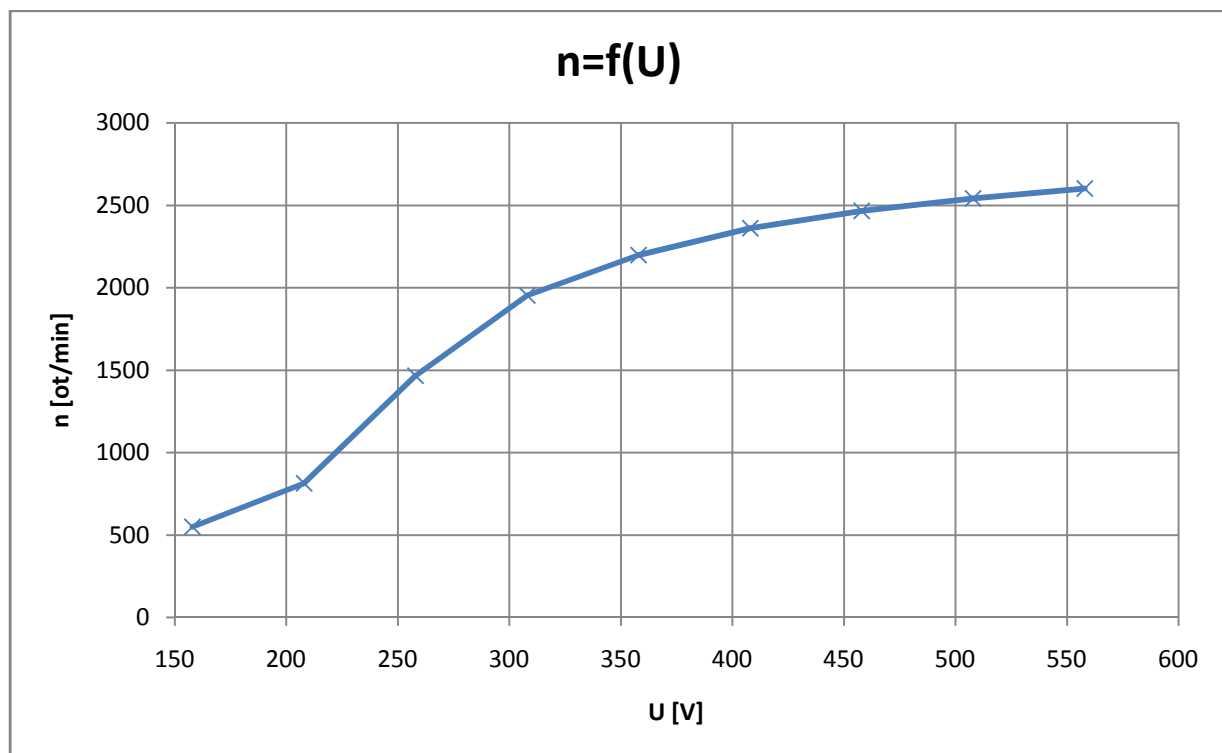
$$s_{1\%} = s_1 \cdot 100 = 0,1121 \cdot 100 = 11,21 \%$$

$$n_1 = n_s \cdot (1 - s_1) = 2930 \cdot \left(1 - \frac{13}{116}\right) \doteq 2601,64$$

3.5 Grafy



Graf 1: $s=f(U)$



Graf 2: $n=f(U)$

4 Závěr

Z grafu závislosti skluzu na napětí lze konstatovat, že čím blíže jsme jmenovitému napětí (690 V), tím je skluz menší, což odpovídá teoretickým předpokladům pro nezatížený AM. Při snižování napětí otáčky rotoru klesají a hodnota skluzu narůstá. Pokud bychom měřili dále, lze předpokládat, že by se hodnota skluzu téměř stojícího rotoru blížila jedné. Otáčky magnetického statorového pole jsou stále stejné, ovšem při snižování napětí už není pole natolik silné, aby rotor udrželo na jmenovitých otáčkách.

Pokud motor připojíme na domácí síť 3x400V je nutné svorkovnici zapojit do trojúhelníka. Hodnota napětí 380 resp. 400 V motoru je hodnota sdružená, stejně tak jako hodnota 400 V na domácí síti, fázová hodnota potom odpovídá 230 V.