

3. МЕРЕЊЕ КЛИЗАЊА АСИНХРОНИХ МАШИНА

3.1. ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Брзина обртања поља статора се назива **синхрона брзина обртања**. Она зависи само од фреквенције (f) наизменичних трофазних струја којима се напаја трофазни навој статора и од броја пари полова машине (p):

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p}$$

У моторном режиму рада брзина обртања ротора је мања од синхроне брзине: $n < n_s$. Разлика ове две брзине назива се апсолутно клизање. Чешће се користи појам релативно клизање (изражено у процентима) које се дефинише као:

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 60$$

3.2. ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА

Задатак вежбе:

Измерити клизање у празном ходу једног четворополног асинхроног мотора користећи осцилоскоп и скицирати карактеристичне криве линије које се тада виде на екрану осцилоскопа. Затим срачунати брзину обртања мотора.

Примењена метода и опис вежбе:

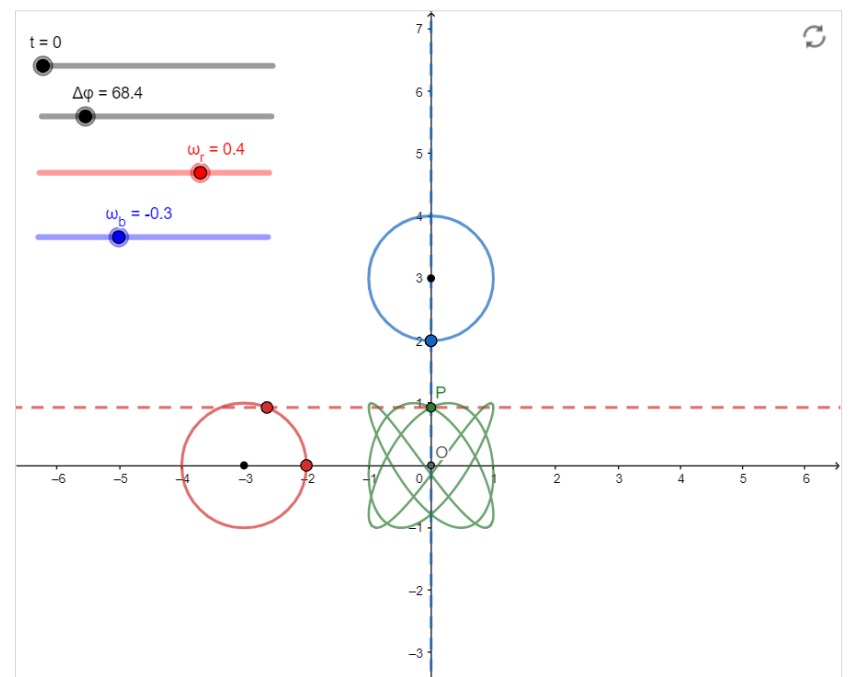
Брзина обртања се може мерити непосредно обртомером, али то је доста непрецизна метода. Због тога се углавном користи стробоскопска метода и метод мерења помоћу једноканалног осцилоскопа. У скорије време је могуће користити и презизне дигиталне мераче контактне и безконтактне мераче брзине обртања.

На један пар управљачких електрода осцилоскопа, доводи се напон мрежне фреквенције. На други пар крајева управљачких електрода доводи се напон чија је фреквенција једнака фреквенцији обртања мотора. Овај напон се индукује у непокретном солениду испред кога се обрће двополни стални магнет причвршћен на вратило машине и филтрира од виших хармоника помоћу кондензатора.

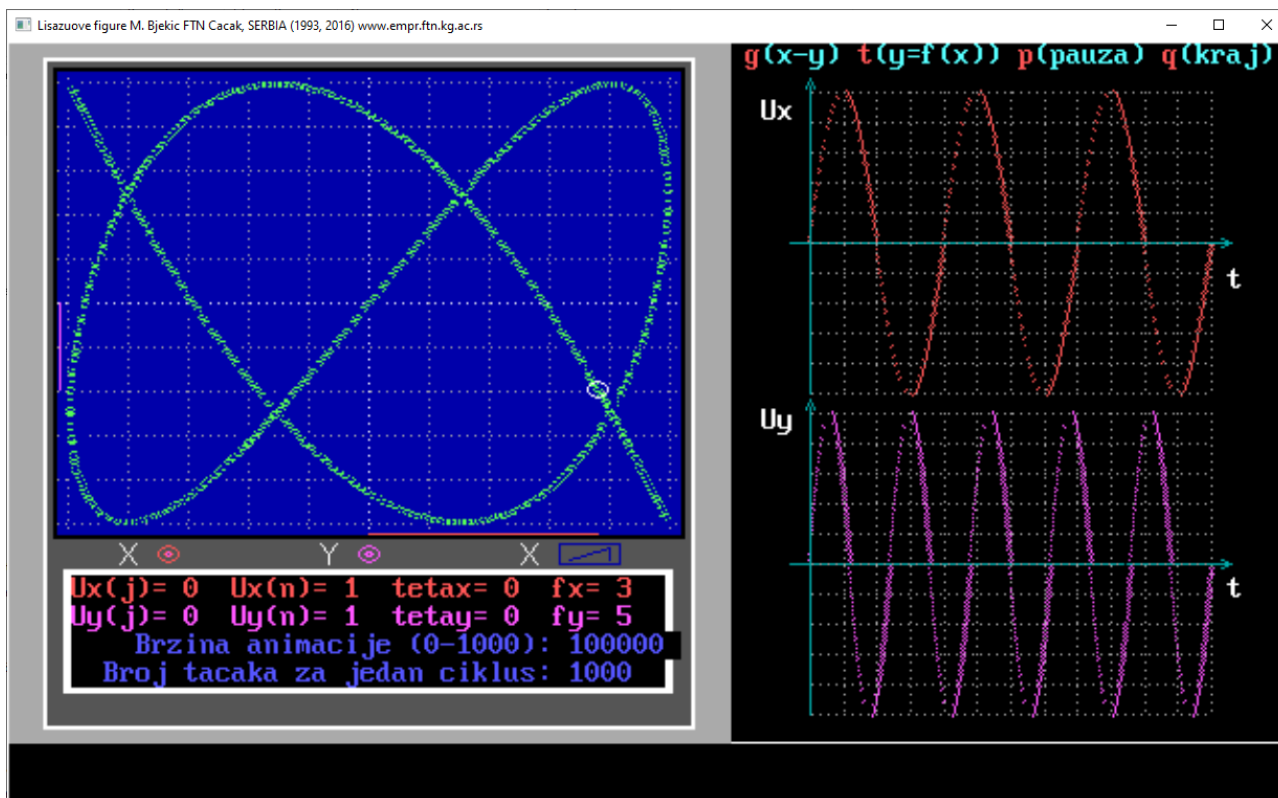
Као последица суперпонираних напона различитих фреквенција на екрану осцилоскопа се добијају карактеристичне слике које се периодично понављају (Лисажуове фигуре).

Следећи програми приказију начин формирања Лисажуових фигура.

Author: Ethan_Hong



<https://www.geogebra.org/m/ydmhdgca>



Остали линкови који демонстрирају Лисажуове фигуре:

- <https://www.geogebra.org/m/ZxSdQdbh>,
- <https://www.geogebra.org/m/sy8XYd7>

Мерењем времена које протекне између две истоветне слике на екрану осцилоскопа израчунава се релативно клизање по обрасцу:

$$s = \frac{1}{f \cdot t}$$

где је:

f - фреквенција мрежног напона

t - време у секундама између две истоветне слике на екрану осцилоскопа

Брзина мотора се израчунава као:

$$n = (1 - s) \cdot n_s = (1 - s) \cdot \frac{60 \cdot f}{p} = \left(1 - \frac{1}{f \cdot t}\right) \cdot \frac{60 \cdot f}{p}$$

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} - \frac{60}{t_1 \cdot p} = n_s - \frac{60}{t_1 \cdot p}$$

Спецификација опреме и прибора за вежбу:

Трофазни аутотрансформатор:

произвођач: ЗИП

врста: аналогни

напонски опсег: 250 V

максимална струја: 4 A



Асинхрони мотор:

снага

напон

струја

брзина обртања

фреквенција 50 Hz

спрега



Волтметар:

произвођач: Iskra digimer 30

врста: дигитални

мерни опсег: 650 V

унутрашња отпорност: 10 MΩ



Амперметар:

произвођач: Iskra

врста: аналогни

класа тачности: 1.5

мерни опсег: 6 A



Осцилоскоп:

произвођач

тип



Стални магнет



Соленоид са око 1000 намотаја

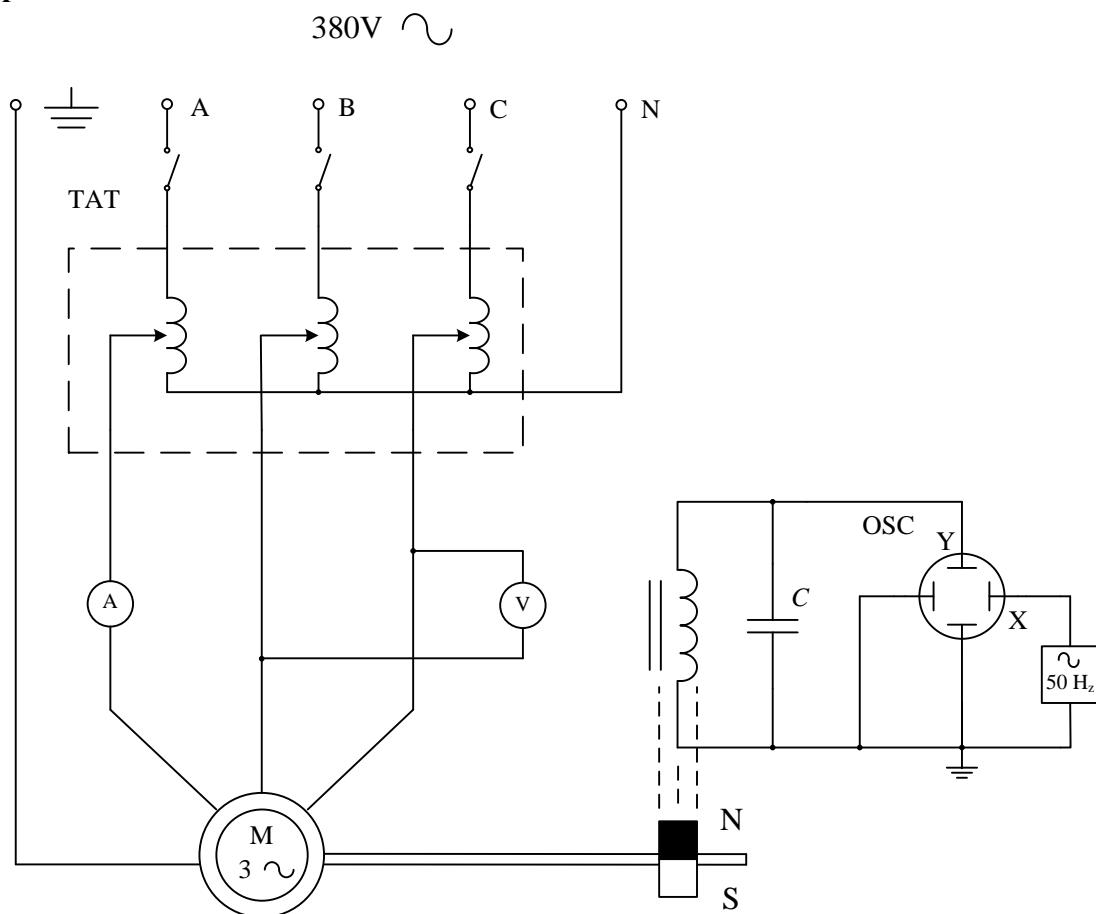


Кондензатор 5 μF



Штоперица

Електрична шема:



Слика 7.1: Електрична шема

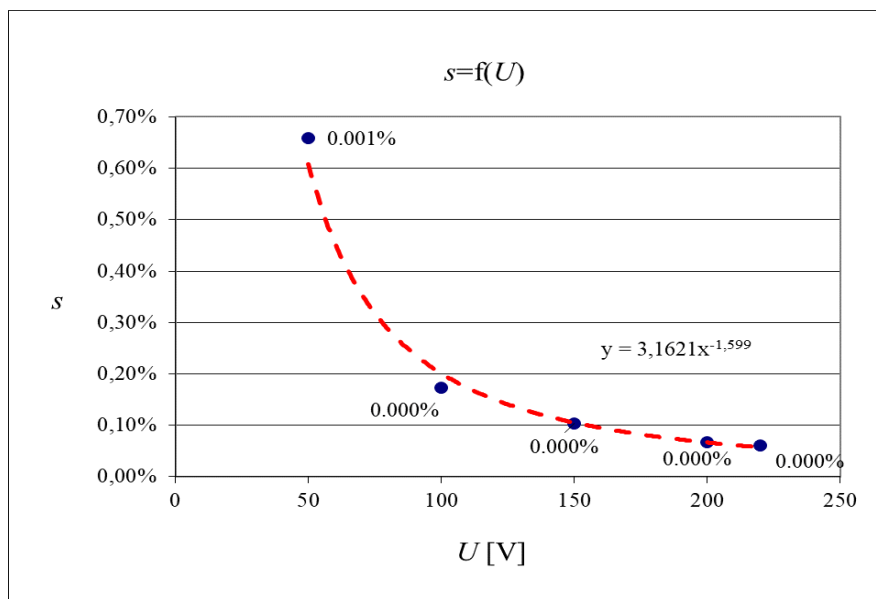
Поступак извођења вежбе:

1. Повезати опрему према приложеној шеми ;
2. Напон на прикључницама АМ лагано повећавати од 0V до називног напона;
3. Мерити време између две узастопне исте слике на екрану осцилоскопа.
4. Обрадити резултате мерења
Резултати мерења су унети у excel фајл [merenje klizanja AM.xls](#) који ће их аутоматски обрадити.

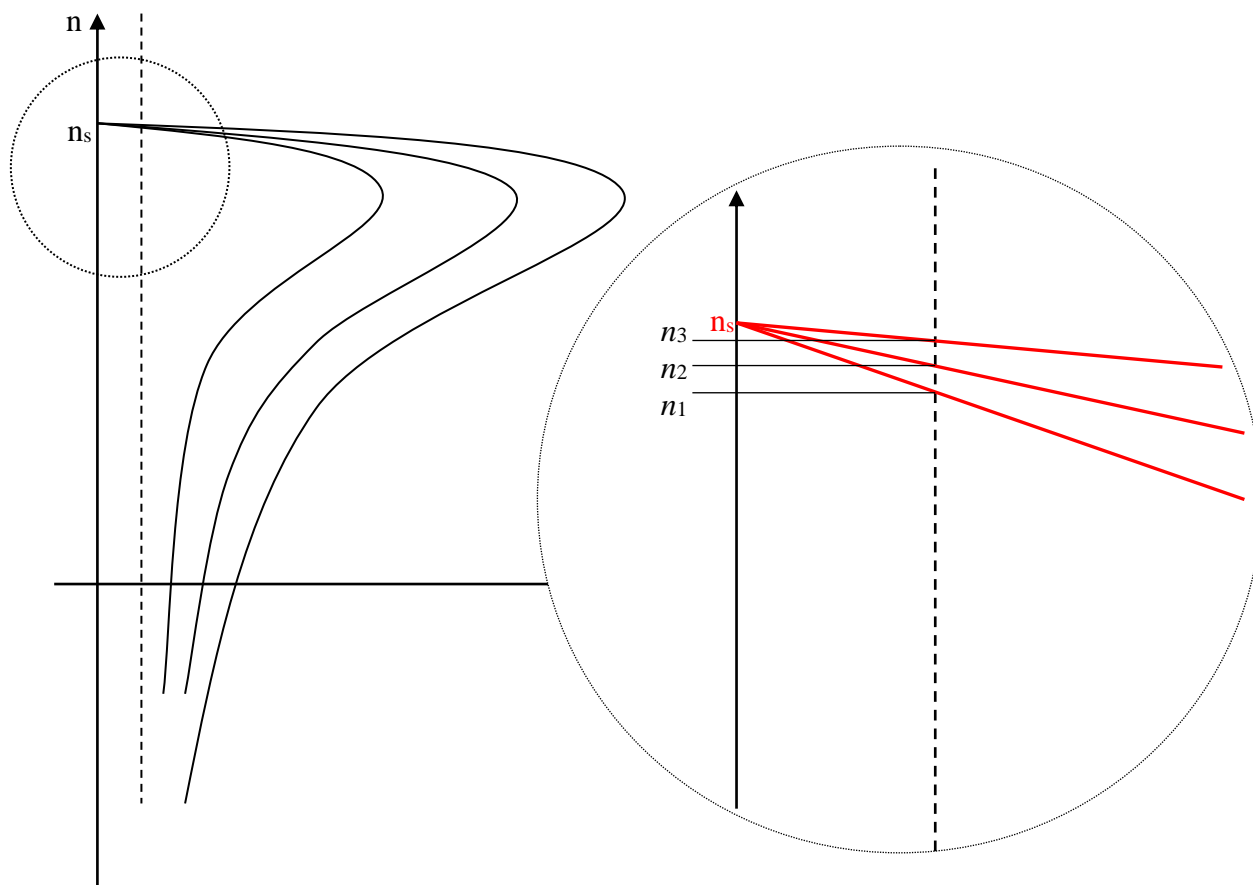
Резултати мерења:

U [V]	t [s]			t_{sr}	s	n
	t_1	t_2	t_3			
50	3	3.1	3	3.033	0.659%	1490.11
100	11.5	11.7	11.5	11.57	0.173%	1497.41
150	19.4	19.2	19.1	19.23	0.104%	1498.44
200	29.4	29.5	29.9	29.6	0.068%	1498.99
220	33.1	33	33.2	33.1	0.060%	1499.09

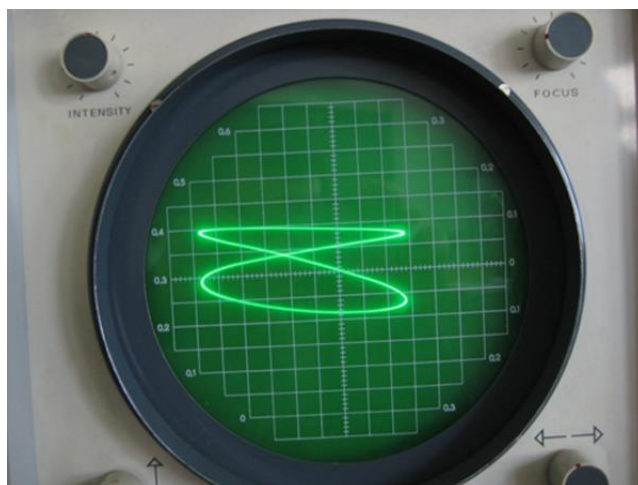
Напомена: код прорачуна клизања s извршено је више мерења времена. За прорачун се узима средња вредност чиме се добијају тачнији резултати.



При празном ходу асинхроне машине, постоје стални губици који се огледају у трењу у лежајевима, губици услед вентилације и сл. За различите вредности прикључног напона добијају се и различите криве $n = f(M)$.



Сматрајући да су механички губици трења и вентилације скоро непромењени (јер је брзина обртања незнатно мања од синхроне) на карактеристици $n = f(M)$ се може уочити да ће при мањим напонима напајања бити и већи пад брзине, тј. веће клизање мотора.



Слика са осцилоскопа при прикљученом напону $U = 220V$

<https://www.youtube.com/watch?v=AXxVBqJe1-E>