

1. КОНСТРУКЦИЈА АСИНХРОНИХ МАШИНА, ПРИНЦИП РАДА

1.1 ЗАДАТАК ВЕЖБР

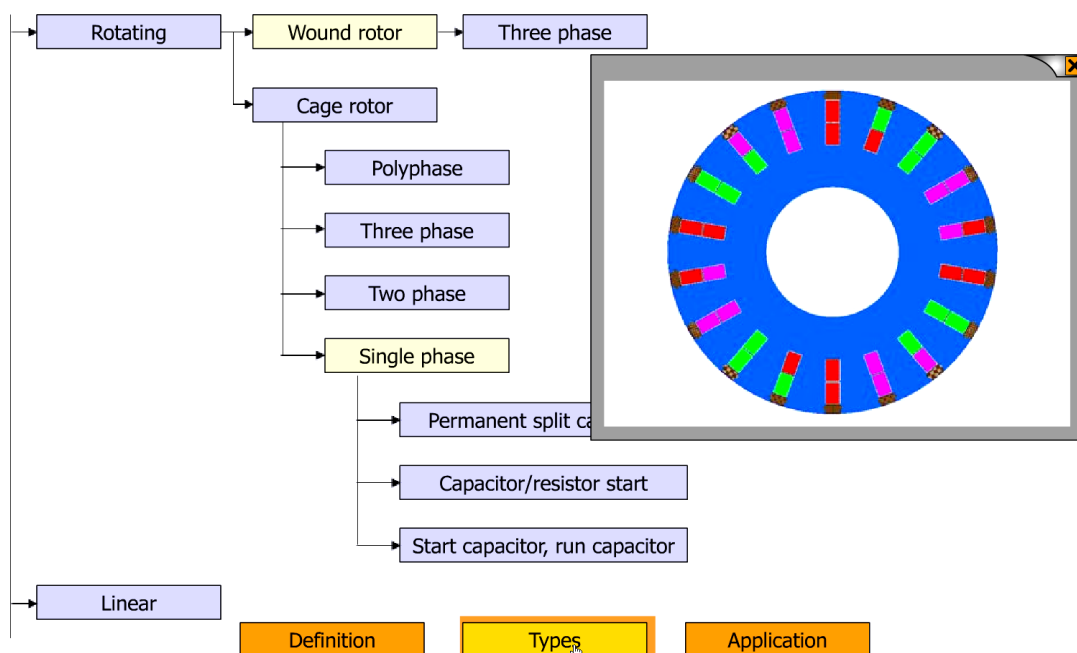
Упознати се са типовима, конструкцијом, начином формирања обртног магнетног поља и принципом рада асинхроних мотора.

За конкретан асинхронни мотор одредити основне параметре изведене са његове натписне плочице.

1.2 ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Асинхроне машине су најкоришћенији тип електричних машина. У примени се најчешће сусрећу као трофазни мотори. Предности асинхроних машина, у односу на остале врсте електричних машина, су првенствено мања цена, једноставност конструкције, мањи моменат инерције, робусност, лако одржавање, поузданост и сигурност у раду, док су недостаци везани углавном за услове покретања и могућност регулисања брзине обртања у широким границама. Примена микропроцесора и енергетске електронике омогућила је економично управљање моторима за наизменичну струју и тиме конкурентност и у подручју погона са променљивом брзином.

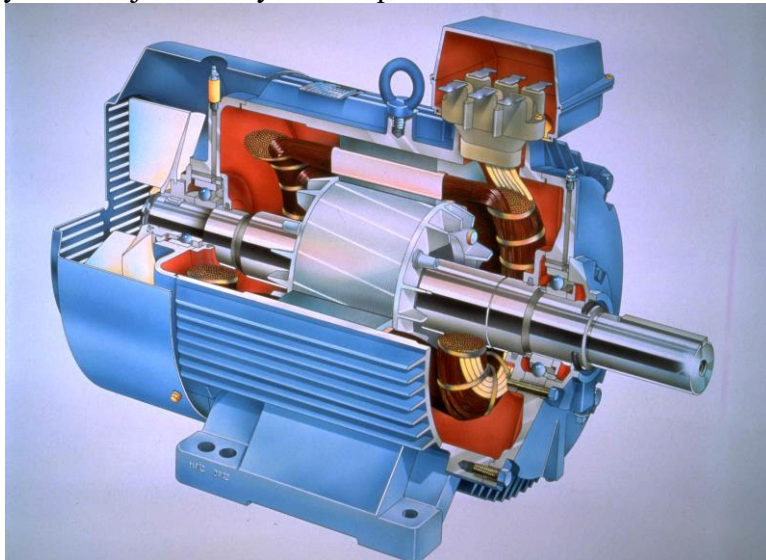
Постоји више типова асинхроног мотора: трофазни (намотани и краткоспојени) и једнофазни. Следећи линкови swf фајлова и видео записа даје поделу и графички приказ попречног пресека или шеме везе:



swf фајл: [Дефиниција типова и примене АМ](#)
 видео запис: <https://www.youtube.com/watch?v=gBbvMM4XZoI>

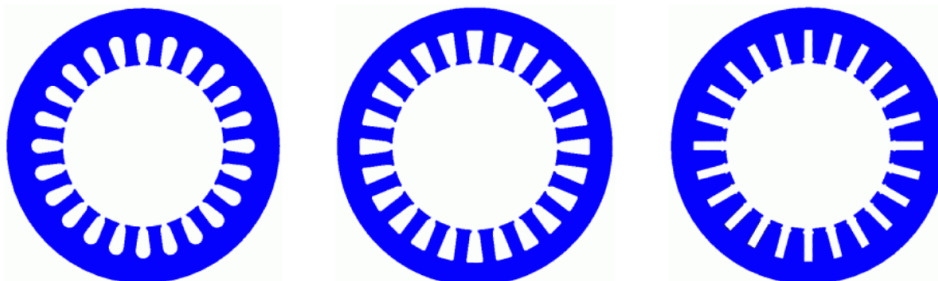
Основни делови асинхроне машине

Асинхроне машине се састоје од непомичног дела (статора) и обртног дела (ротора), који су један од другог одвојени ваздушним процепом.

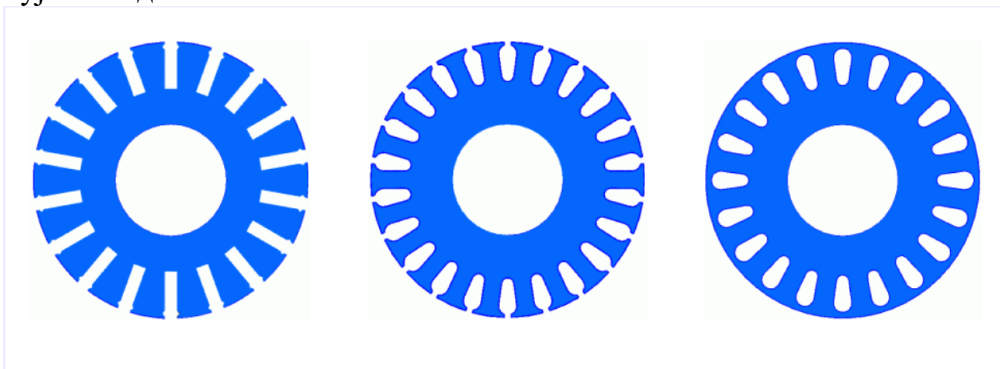


Изглед асинхроног мотора

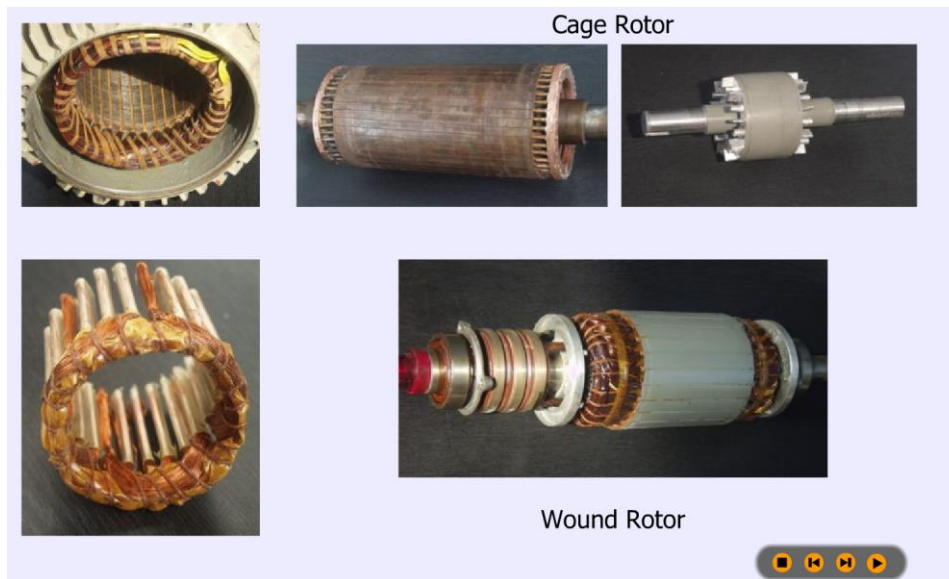
Статор је у облику шупљег ваљка, сложеног од лимова. Дуж ваљка, на његовом унутрашњем омотачу, по целом обиму се налазе жлебови. У жлебовима су смештени изоловани проводници повезани тако да образују вишефазни, обично трофазни навој.



Ротор може бити такође са жлебовима (отвореним, полузатвореним или затвореним) што приказује и следеће слике:

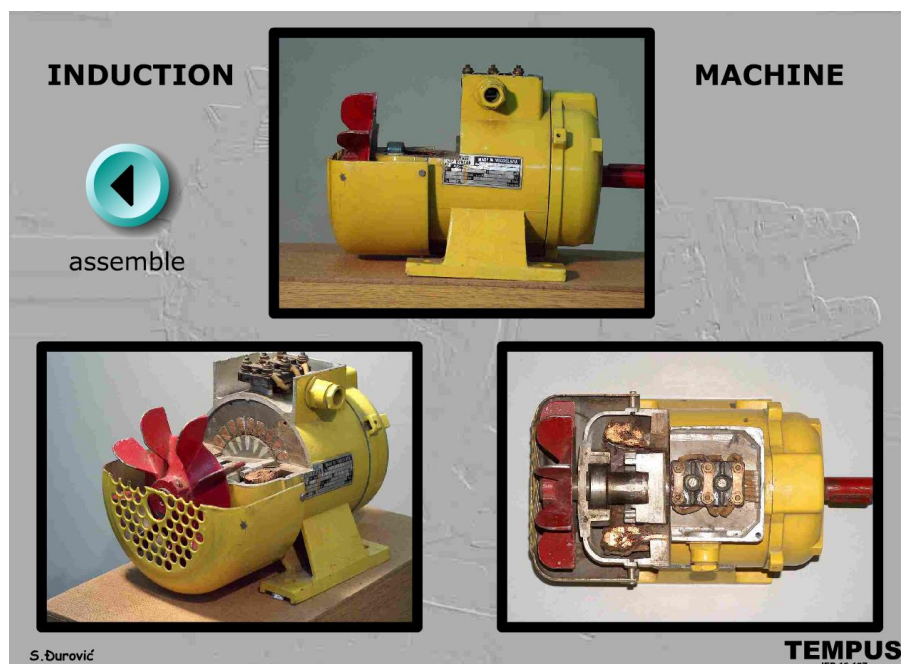


Ротор се, у зависности од типа навоја, дели на **краткоспојени** и фазни ротор (фазни ротор се често назива и ротор са прстеновима или намотани ротор).



swf фајл: [Врсте ротора и намотају АМ](#)

видео запис: https://www.youtube.com/watch?v=Tu9UAI_FxGO



swf фајл: [Попречни пресек асинхроне машине](#)

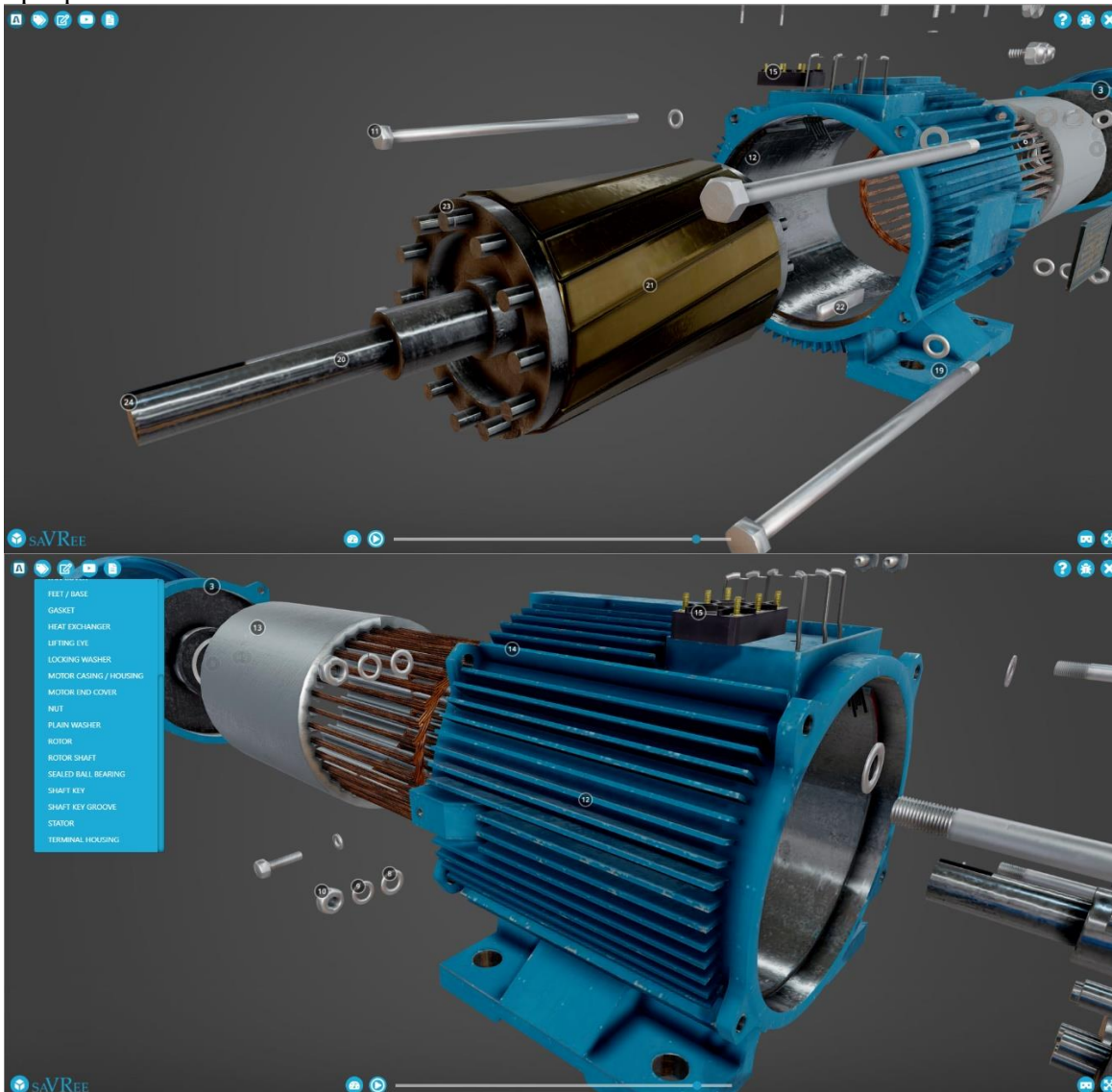
видео запис: <https://www.youtube.com/watch?v=5KN0DKAC49g>

Код краткоспојеног ротора шипке (проводници) ротора образују тзв. **веверичји кавез** који се формира најчешће ливењем.

Намотани фазни ротор се не разликује битно од навоја статора. Крајеви фазних навоја ротора, који су обично спрегнути у звезду, имају изведене крајеве преко клизних прстенова и четкица. То омогућава да се навој ротора може спојити са спољашњим отпорницима који се

користе за пуштање мотора у рад и, евентуално, за регулисање брзине обртања; иначе, у нормалном раду четкице су кратко спојене и навој ротора је као и код кавезног ротора у кратком споју.

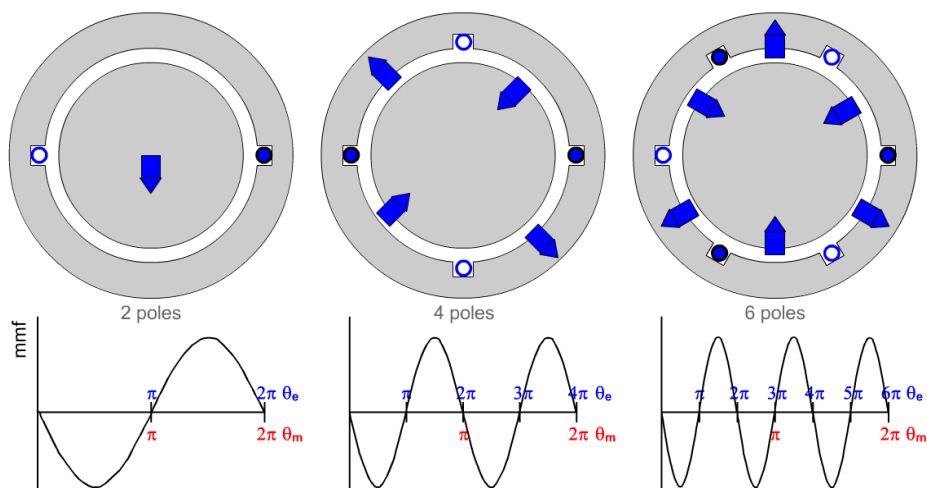
Основни делови асинхроног мотора се могу анализирати коришћењем следећег програма



Induction Electric Motor (Squirrel Cage) - saVRee

Обртно магнетно поље

Ако се намотаји статора прикључе на систем наизменичних трофазних напона, тада трофазне струје у статору стварају Теслино обртно магнетно поље.



swf фајл: [Магнетна поља машине са 2, 4 и 6 полова](#)

видео запис: https://www.youtube.com/watch?v=GMxL_vxE5r8&list=PLsXBNMuIU-4tSsJarIIA9OObOrT2wgPua

На Факултету техничких наука у Чачку, у лабораторији за електричне машине, погоне и аутоматику (ЕМПА) креирани су програми и постављени лабораторијски огледи којима је могуће анализирати магнетна поља машина наизменичне струје.

Ови програми омогућавају анализу формирања двофазног и трофазног кружног или елиптичног магнетног поља у облику анимације, у зависности од унетих улазних података.

Могуће је и извршити развијање несиметричног двофазног магнетног поља на симетричне компоненте, графички разјаснити Лебланову теорему и пратити ефекте замене две фазе код трофазне асинхроне машине.

Анимација магнетних поља електричних машина наизменичне струје

(Теслино обртно магнетно поље)

аутор: **mr Miroslav Bjekić, Tehnički fakultet Čačak**

У овој презентацији је приказан програмски пакет који се састоји од 3 независна програма у којима се демонстрира магнетно поље електричних машина наизменичне струје.

[Техничко упутство програма](#)

[Примери за демонстрацију](#)

I Dvofazno обртно магнетно поље

Улазни подаци су

1. amplitude faznih napona U_1, U_2 (relativne vrednosti 0-1) i
2. brzina obrtanja magnetnog polja (koja zavisi od brzine računara 10 000-100 000)

Функционални тастери су: (p) - заустављање анимације; (s) - промена обртања смера поља; (q) - излазак из програма

II Trofazno обртно магнетно поље

Улазни подаци су

1. amplitude faznih napona U_1, U_2 i U_3 (relativne vrednosti 0-1) i
2. brzina obrtanja magnetnog polja (koja zavisi od brzine računara 10.000-100.000)

Функционални тастери су: (p) - заустављање анимације; (s) - промена обртања смера поља; (q) - излазак из програма

III Eliptično обртно магнетно поље представљено преко директне и инверзне компоненте

Улазни подаци су

1. amplitude faznih napona U_1 i U_2 (relativne vrednosti 0-1) i fazni stavovi ulaznih napona θ_1 i θ_2 (u stepenima)
2. brzina obrtanja magnetnog polja (koja zavisi od brzine računara 10.000-100.000)

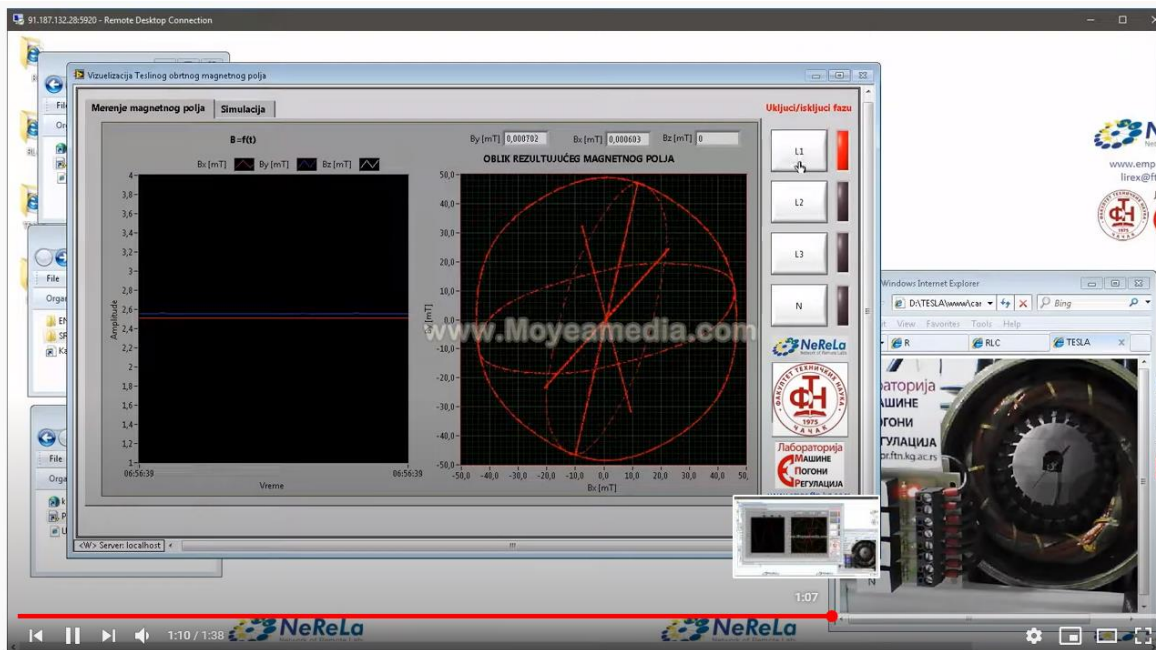
Функционални тастери су: (p) - заустављање анимације; (a) - приказивање следеће екранске анимације; (q) - излазак из програма

[Magnenta polja\Magnetna polja.htm](#)

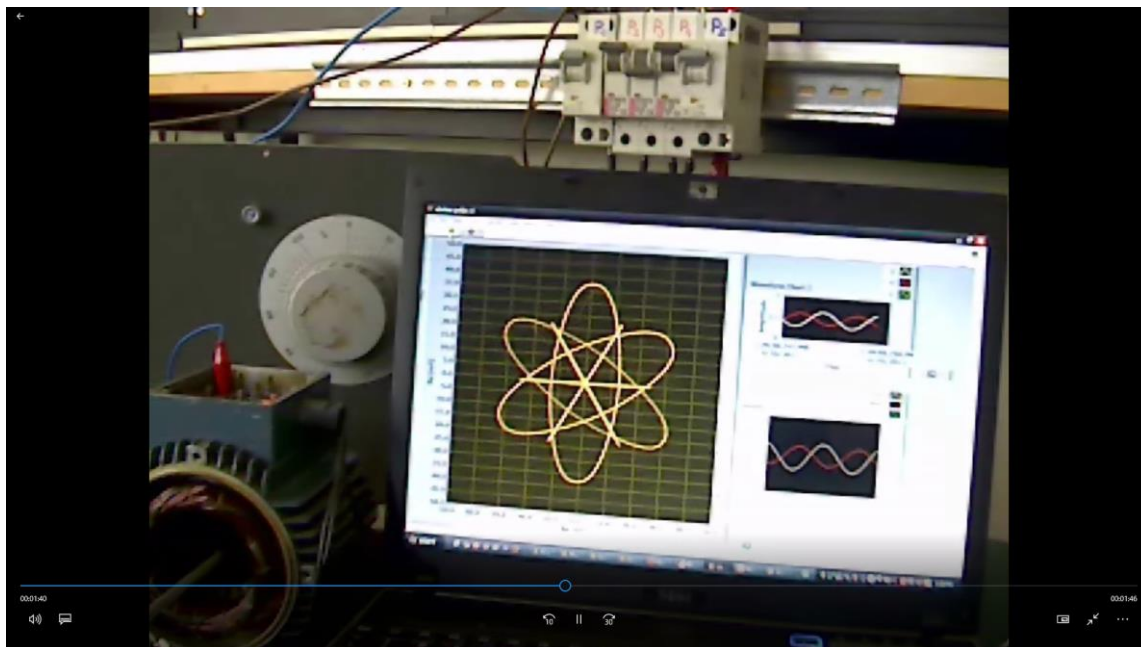
Остали примери демонстрације обртног магнетног поља се могу погледати преко следећег [линка](#).

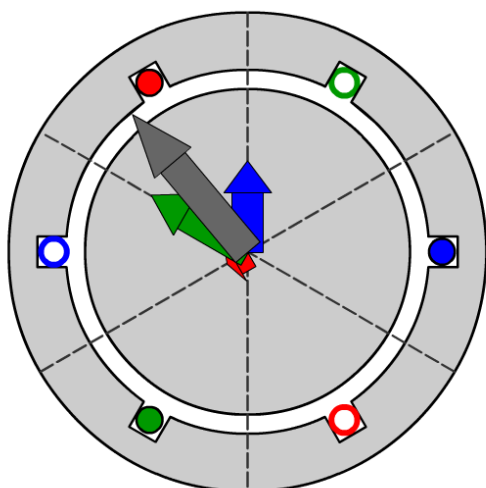
Постављен је и удаљени експеримент којим је могуће мерити вредност магнетног поља у оси статора двополног асинхронног мотора. Подаци за приступ удаљеном експерименту се добијају на захтев.

Линк ка видео запису удаљеног експеримента је [следећи](#):

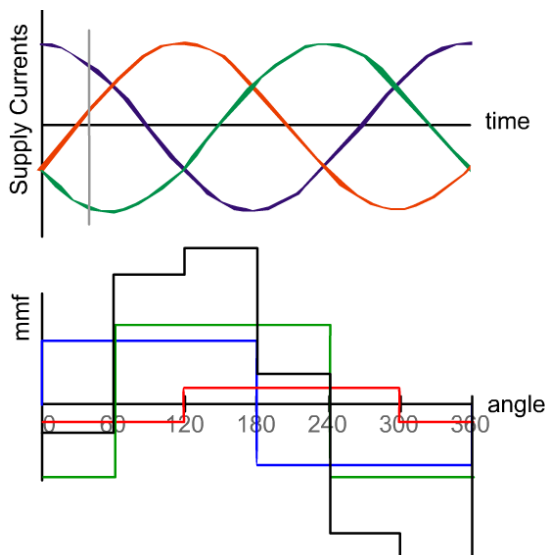


Линк ка снимљеном видео запису изведеног мерења магнетног поља је [следећи](#):



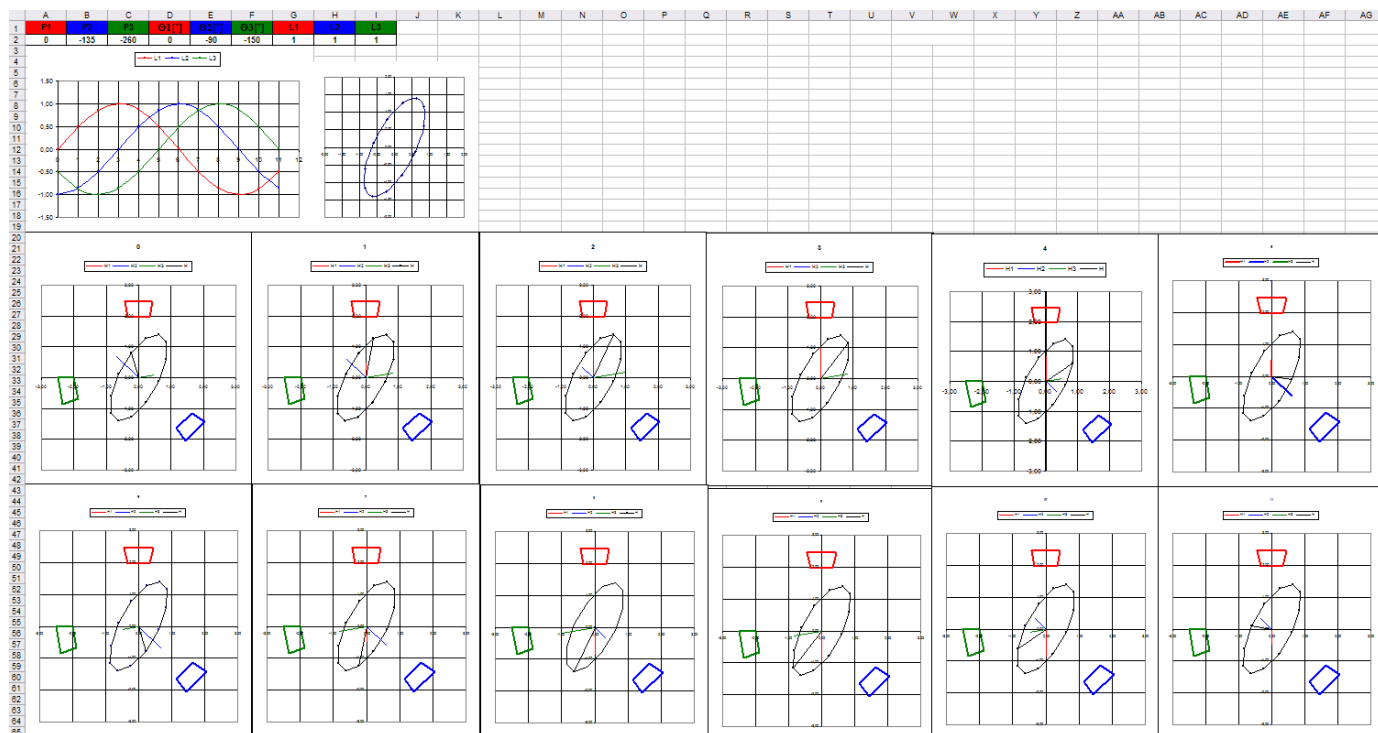


Vector mmf representation



swf фајл: [Теслино обртно магнетно поље](#)
 видео запис: <https://www.youtube.com/watch?v=kylNfGiEEE&feature=youtu.be>

За боље разумевање формирања магнетног поља које стварају 3 фазе постављене под унапред дефинисаним углом и са дефинисаном фазном разликом, направљен је ексел фајл **Obrtno_magnetno_polje_Asanin_Njegos.xls** у коме се може графички кроз више слика пратити амплитуда и смер резултујућег магнетног поља.



[Obrtno_magnetno_polje_Asanin_Njegos.xls](#)

Принцип рада асинхроне машине

Вишефазни роторски навој се налази у променљивом обртном магнетном пољу и у њему се индукују наизменичне трофазне струје (због тога се асинхрона машина назива и индукциона). Значи, проводници ротора са струјом се налазе у магнетном пољу и на њих ће деловати сила $F=B I l$. Све док проводници ротора пресецају линије магнетног поља, индуковаће се струја и постојаће електромагнетна сила тј. Моменат који обрће ротор. У теоретском случају када се ротор обрће истом брзином као и поље статора, нема пресецања линија магнетног поља и мотор се налази у режиму „празног хода“ који представља гранични режим рада између моторног и генераторског режима рада.

Следећа анимација демонстрира асинхроно кретање бакарног диска у коме се јављају индуковане струје услед померања сталних магнета у њиховој близини.



swf фајл: [AM демонстрација](#)

video запис: <https://www.youtube.com/watch?v=nmAecQ-p2y4&list=PLsXBNMuIU-4tSsJarIIA9OObOrT2wgPua&index=1>

[Остали линкови на youtube](#)

1.3 ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА

Задатак вежбе:

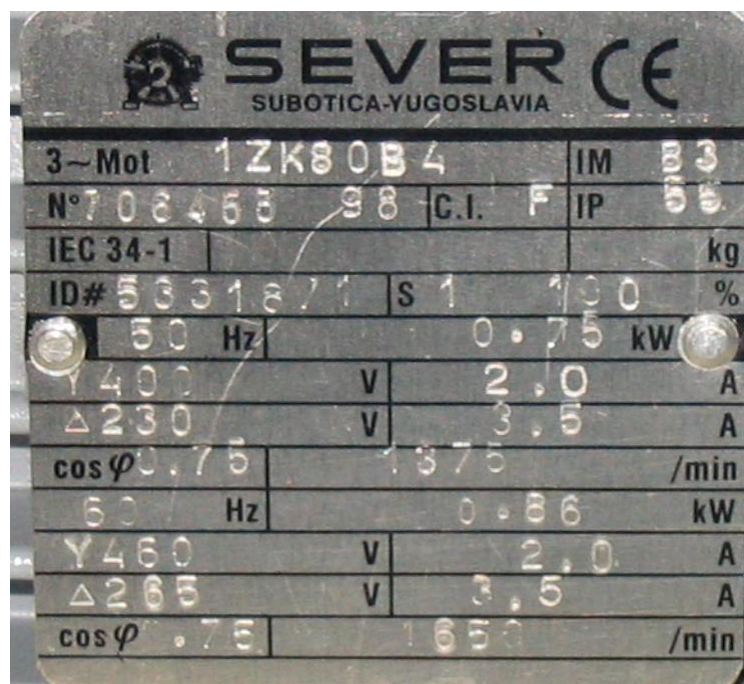
Визуелно упознавање са: магнетним и електричним колом асинхроне машине, намотајима статора и ротора, системом клизних прстенова и четкица асинхроне машине са клизноколутним (намотаним) ротором, као и механичком конструкцијом асинхроног мотора. Анализирати и записати податке са натписне плочице мотора.

Спецификација опреме и прибора за вежбу:

За дату машину са њене таблице проучити податке:

*снага
брзина обртања
напон*

*струја
фреквенција
спрега намотаја*



SEVER		SUBOTICA-YUGOSLAVIA		CE	
3-Mot	1ZK80B4	IM	B3		
N°702453	98	C.I.	F	IP	55
IEC 34-1					kg
ID# 5331271	S 1	100			%
50	Hz	0.75			kW
Y 400	V	2.0			A
Δ 230	V	3.5			A
cos φ	0.75	1375			/min
50	Hz	0.86			kW
Y 460	V	2.0			A
Δ 265	V	3.5			A
cos φ	0.75	1650			/min

[proračun podataka o asinhronom motoru sa natpisne pločice.xlsx](#)