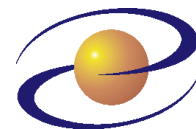




UNIVERZITET CRNE GORE  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET – PODGORICA



# Laboratorijski praktikum

## - Elektromagnetika -

Student \_\_\_\_\_

Broj indeksa \_\_\_\_\_

Podgorica, maj 2019

# Laboratorijska vježba br. 1

## Raspodjela električnog polja dva tačkasta naelektrisanja i koaksijalnog kabla

U ovom eksperimentu će se izvršiti mjerenje raspodjele električnog polja i crtanje ekvipotencijalnih linija. Dva tačkasta naelektrisanja će predstavljati dva metalna diska koja se nalaze na poluprovodnom papiru. Dva metalna konektora će se naelektrisati pomoću jednosmjernog izvora napajanja podešenog na 15V. Digitalnim voltmetrom ćemo mjeriti potencijalnu razliku između mase i tačke na provodnom papiru.

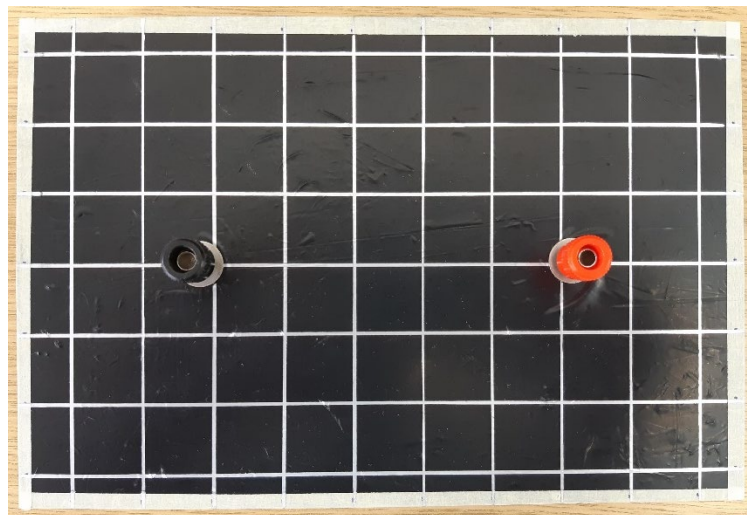
Potrebna oprema:

- a) Jednosmjerni izvor napona
- b) Digitalni voltmetar
- c) Poluprovodni papir

Crtanje ekvipotencijalnih linija u polju dva tačkasta naelektrisanja

Procedura:

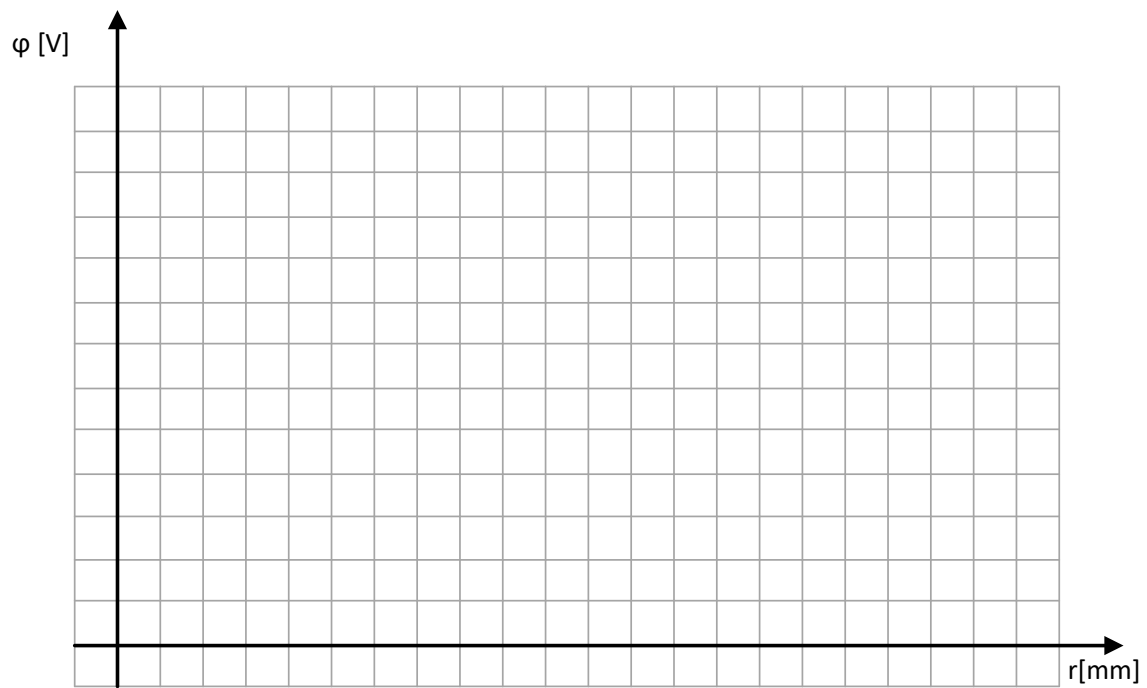
Priključiti izvor napajanja na konektore (slika 1) i podesiti napon na 15V. Negativnu sondu voltmetra postaviti na negativni pol izvora a pozitivnom sondom prelaziti po papiru i utvrditi položaj tačaka sa istim potencijalom.



Slika 1. Model dva tačkasta naelektrisanja

Na grafiku ispod nacrtati tačke sa istim potencijalom a zatim ih spojiti i nacrtati ekvipotencijalne linije za 3V, 5V, 7V, 10V i 12V.





Zaključak:

Opisati rezultate laboratorijske vježe i objasniti eventualna odstupanja.

Potpis saradnika: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## Laboratorijska vježba br. 2

### Električno polje energetskog kabla i dalekovoda

U ovom eksperimentu će se izvršiti mjerenje raspodjele električnog polja u okolini gromobrana, ispod dalekovoda i unutar energetskog kabla. Eksperimentalne postavke su prikazane na slikama 3, 4 i 5. Digitalnim voltmetrom ćemo mjeriti raspodjelu potencijala između mase i tačke na provodnom papiru, što se poklapa sa raspodjelom električnog polja.

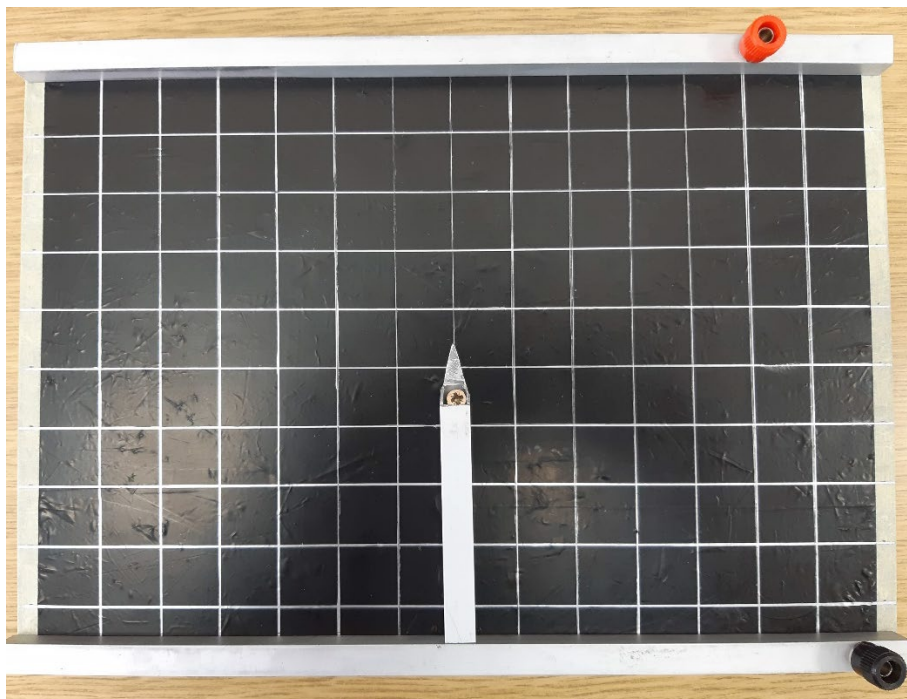
Potrebna oprema:

1. Tri jednosmjerna izvora napajanja
2. Digitalni voltmetar
3. Poluprovodni papir

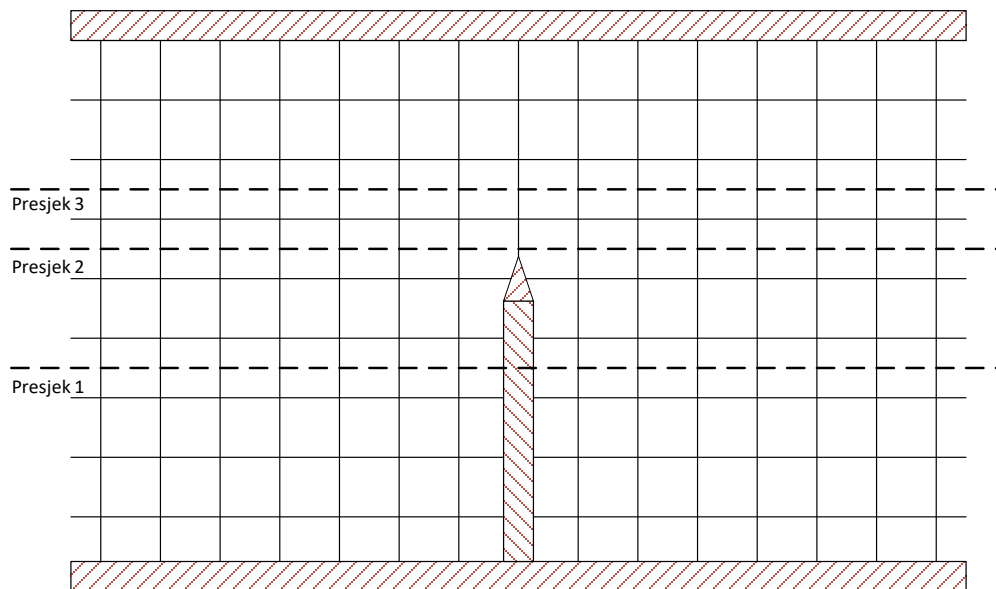
Raspodjela električnog polja u okolini gromobrana

Procedura:

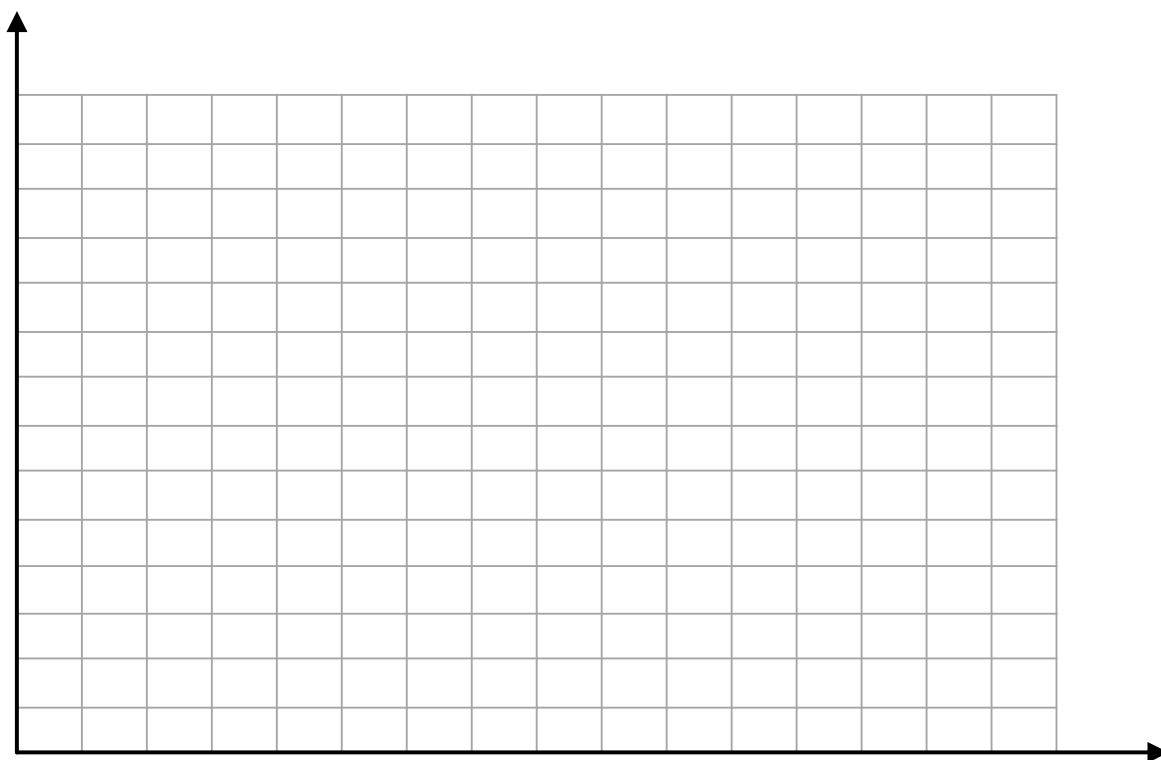
Priključiti izvor napajanja na konektore (slika 3) i podesiti napon na 15V. Negativnu sondu voltmetra postaviti na negativni pol izvora a pozitivnom sondom prelaziti po papiru i izvršiti mjerenje potencijala u tačkama koje se nalaze duž linija 1, 2 i 3. Dobijene rezultate unijeti u tabelu ispod, a zatim na grafiku nacrtati raspodjele električnog polja.



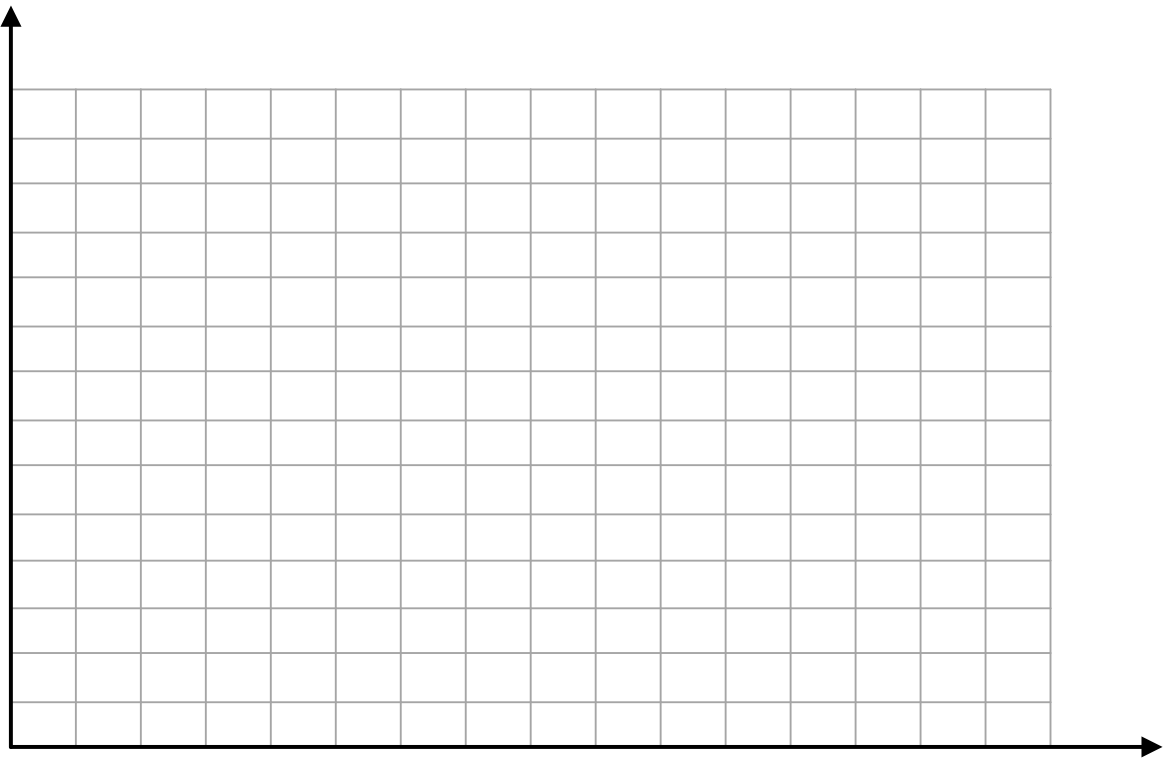
Slika 3. Model gromobrana



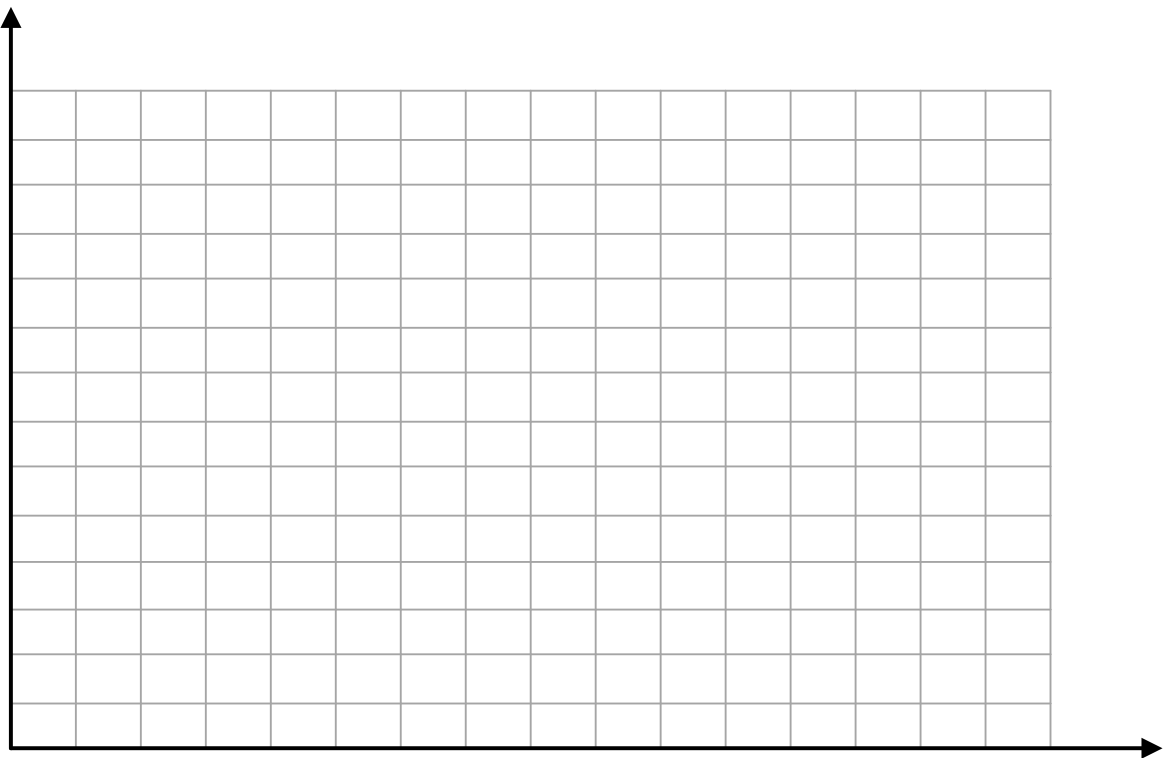
Tačka	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Presjek 1														
Presjek 2														
Presjek 3														



Presjek 1



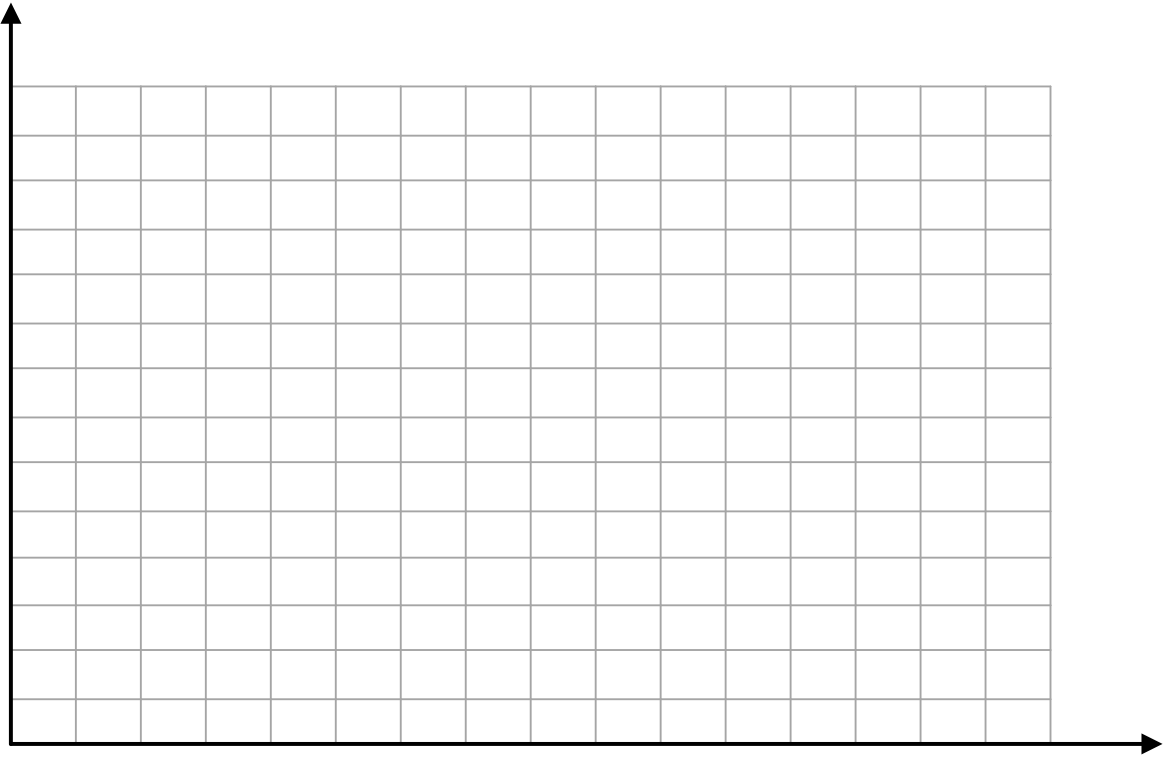
Presjek 2



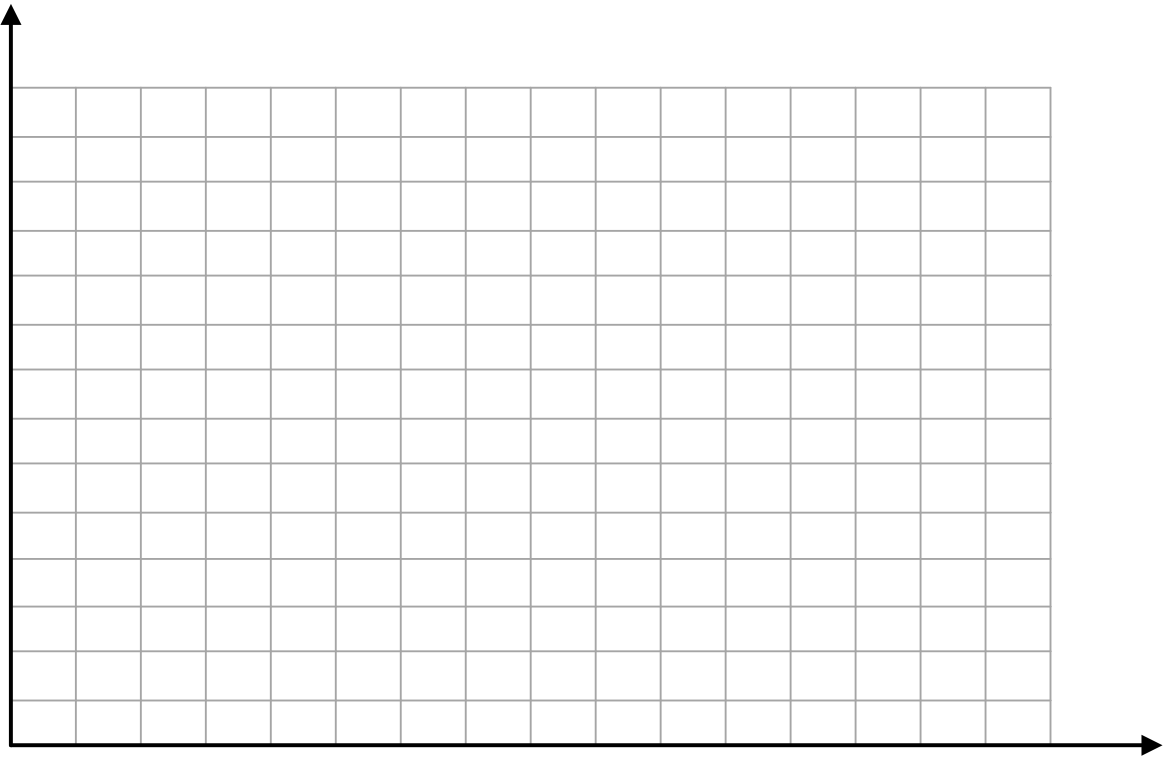
Presjek 3







Presjek 1

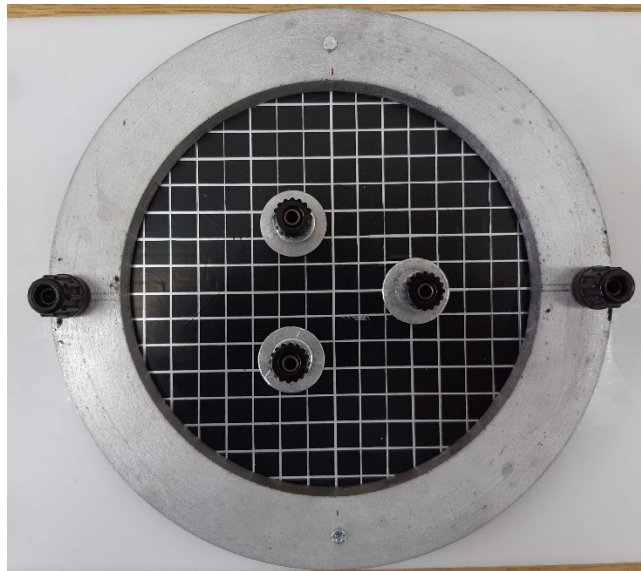


Presjek 2

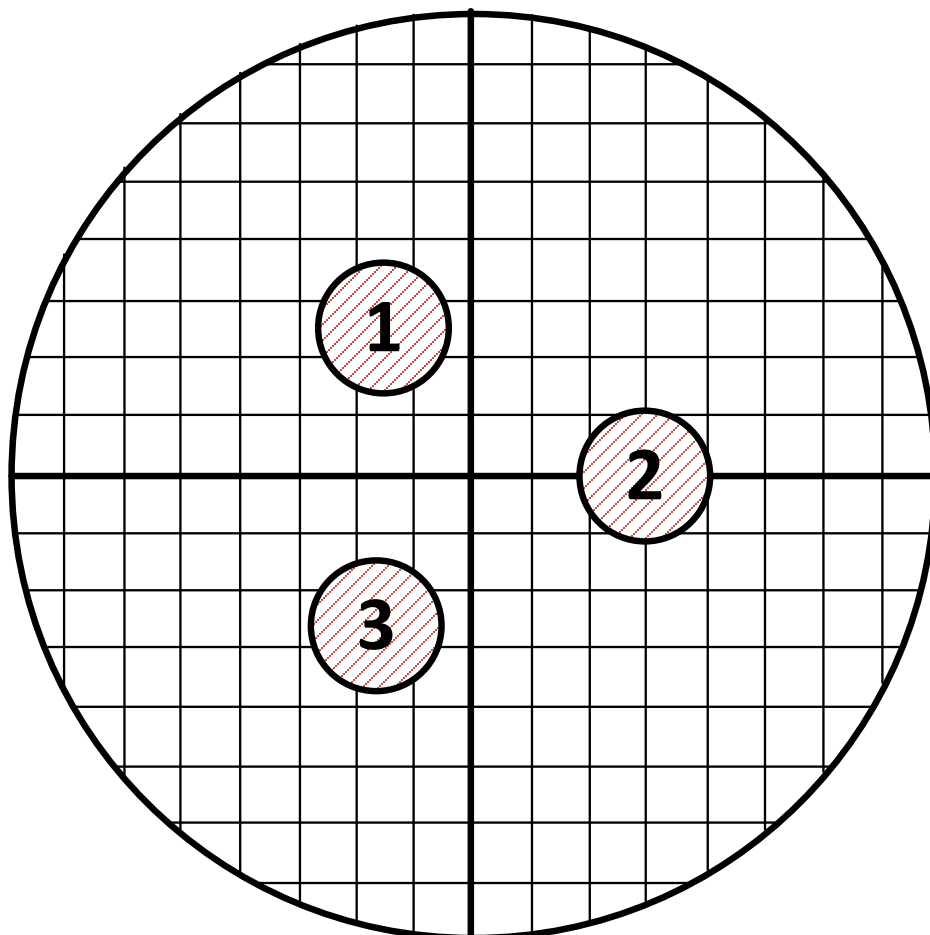
## Raspodjela električnog polja unutar trofaznog energetskeg kabla

Procedura:

Priključiti tri izvora napajanja (slika 5), tako da na konektoru 1 bude napon +15V, na konektoru 2 bude napon -7.5V, a na konektoru 3 bude napon -7.5V. Na ovaj način je simulirana trenutna raspodjela polja unutar trofaznog energetskeg kabla. Negativnu sondu voltmetra postaviti na negativni pol izvora a pozitivnom sondom prelaziti po papiru i izvršiti mjerenje potencijala. Na grafiku ispod osijenčiti površinu unutar kabla gdje potencijal prelazi 13V.



Slika 5. Model trofaznog energetskeg kabla



Zaključak:

Opisati rezultate laboratorijske vježe i objasniti eventualna odstupanja od teorijskih očekivanja.

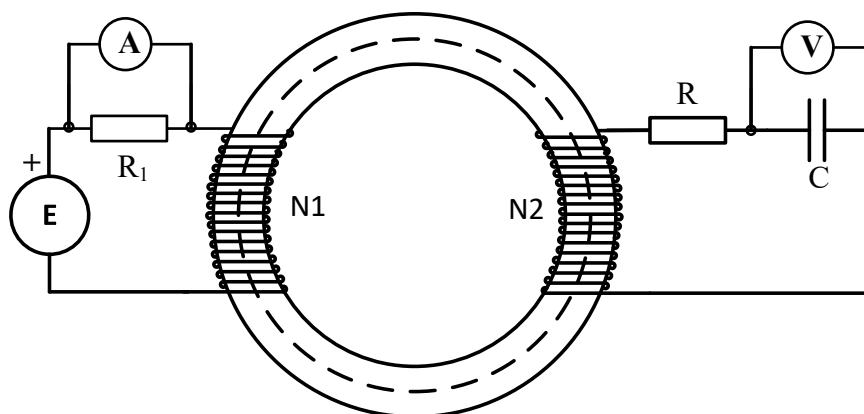
Potpis saradnika: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## Laboratorijska vježba br. 3

### Snimanje histereza feritnog torusnog jezgra

U ovom eksperimentu će se određivati frekvencija pri kojoj nastupa zasićenje feritnog torusnog jezgra, crtati histerezis kao i upoređivati zasićenje jezgra i izobličenje signala u zavisnosti od napona generatora. Šema mjerne postavke je prikazana na slici 6.



Slika 6. Šema mjerne postavke

Potrebna oprema:

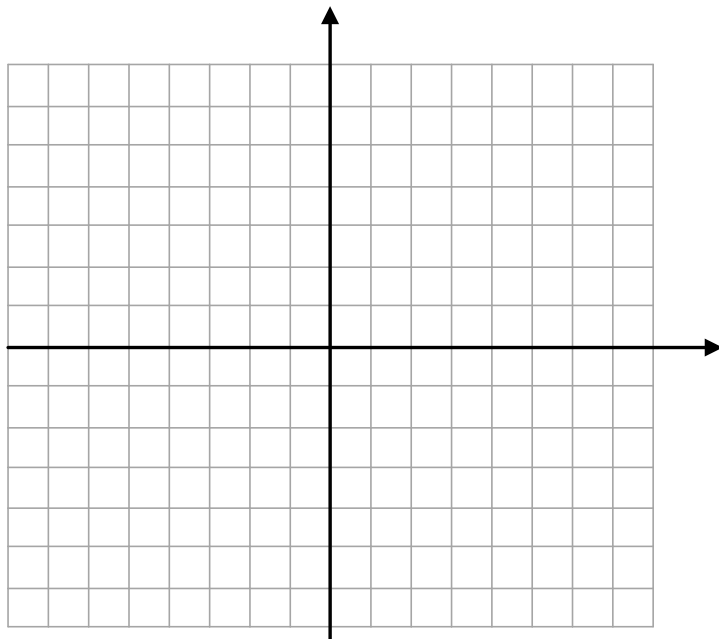
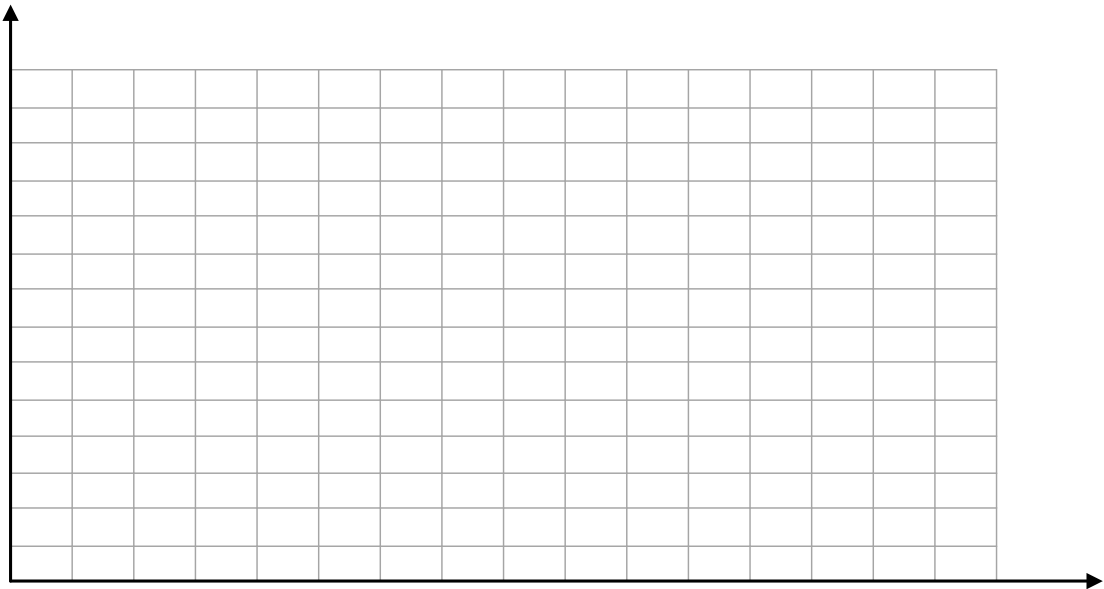
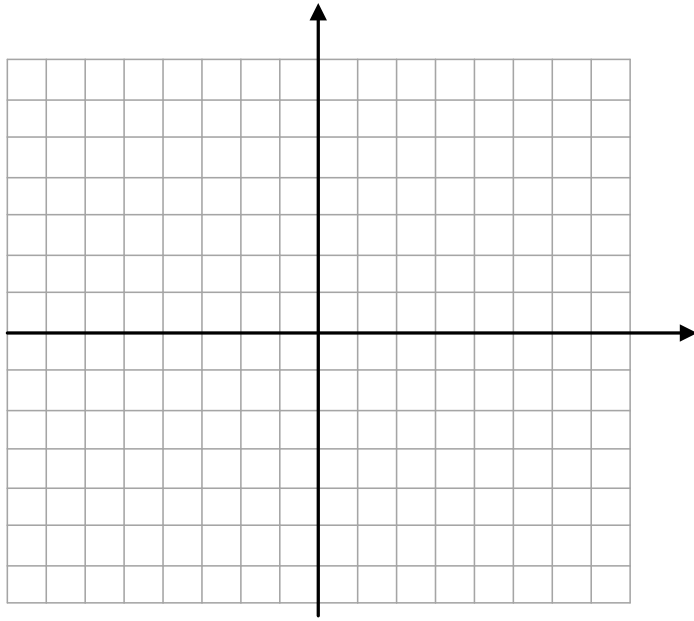
1. Generator funkcija
2. Dva osciloskopa
3. Otpornici od  $R_1=1\Omega$  i  $R=500\Omega$
4. Kondenzator od  $C=1\mu F$
5. Feritno torusno jezgro

Procedura:

Povezati šemu kao na slici 6.

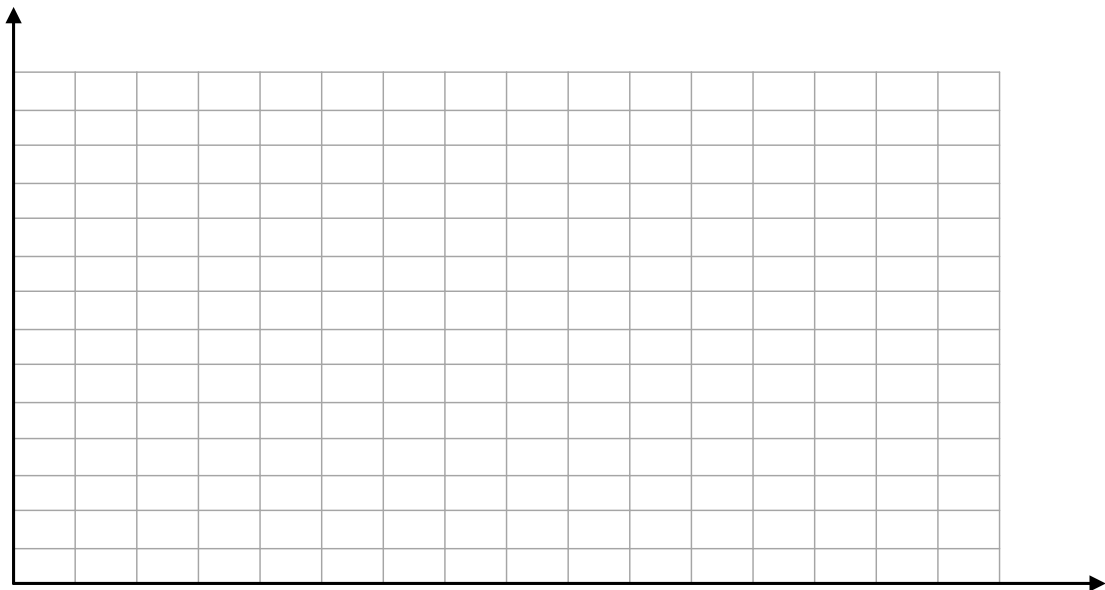
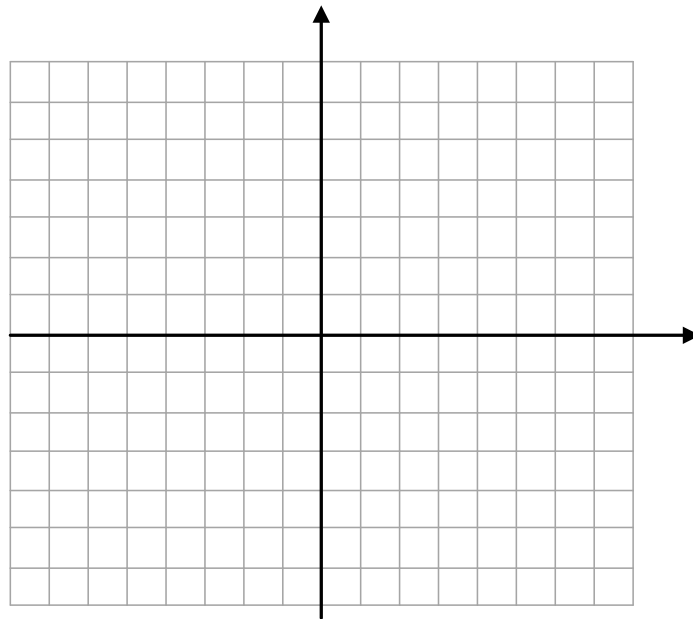
1. Podesiti napon na generatoru na 20Vpp. Mijenjati frekvenciju od 1 kHz naviše i analizirati dobijeni vremenski oblik struje primara i histereza. Na osnovu njih odrediti frekvenciju na kojoj torus ulazi u zasićenje, kao i frekvenciju pri kojoj se torus nalazi u linearnom režimu rada. Unijeti vrijednosti u tabelu ispod. Na graficima skicirati histerezis u zasićenju i vremenski oblik struje zasićenja. Na trećem grafiku skicirati histerezis u linearnom režimu rada.

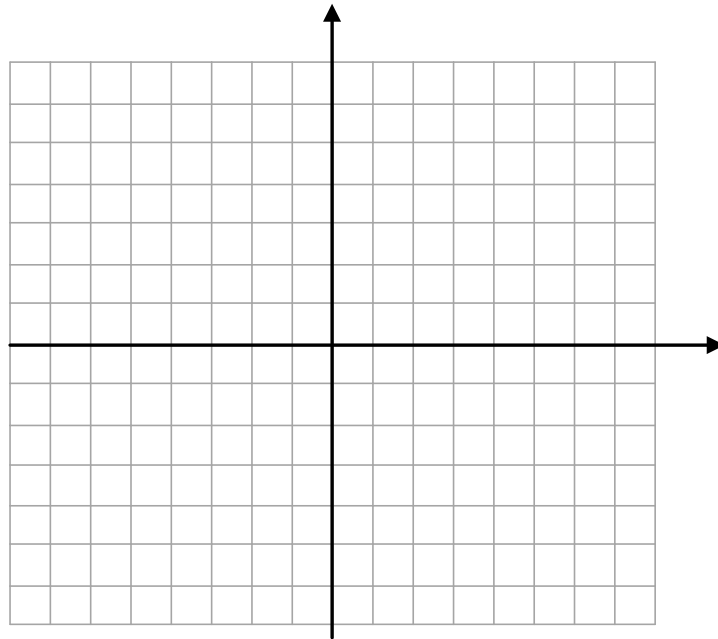
Frekvencija pri kojoj nastupa zasićenje	
Frekvencija pri kojoj nastupa izobličenje struje	
Minimalna frekvencija pri kojoj feritni torus ima linearne karakteristike	



2. Podesiti napon na generatoru na 10Vpp. Mijenjati frekvenciju od 1 kHz naviše i analizirati dobijeni vremenski oblik struje primara i histereza. Na osnovu njih odrediti frekvenciju na kojoj torus ulazi u zasićenje, kao i frekvenciju pri kojoj se torus nalazi u linearnom režimu rada. Unijeti vrijednosti u tabelu ispod. Na graficima skicirati histerezis u zasićenju i vremenski oblik struje zasićenja. Na drugom grafiku skicirati histerezis u linearnom režimu rada.

Frekvencija pri kojoj nastupa zasićenje	
Frekvencija pri kojoj nastupa izobličenje struje	
Minimalna frekvencija pri kojoj feritni torus ima linearne karakteristike	





Zaključak:

Opisati rezultate laboratorijske vježbe.

Potpis saradnika: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## Laboratorijska vježba br. 4

### Zavisnost međusobne induktivnosti dva kalema u funkciji ugla

U ovom eksperimentu će se izračunati zavisnost međusobne induktivnosti dva koaksijalno postavljena kalema od ugla između njihovih normala. Eksperimentalna postavka se sastoji od manjeg kalema koji je postavljan koaksijalno unutar većeg i ima mogućnost rotiranja. Veći kalem treba napajati naponom intenziteta 10 Vpp, frekvencije 10 kHz. Na osciloskopu se može očitati vremenski oblici primijenjenog i napona indukovanog u manjem solenoidu, kao i njihove efektivne vrijednosti.

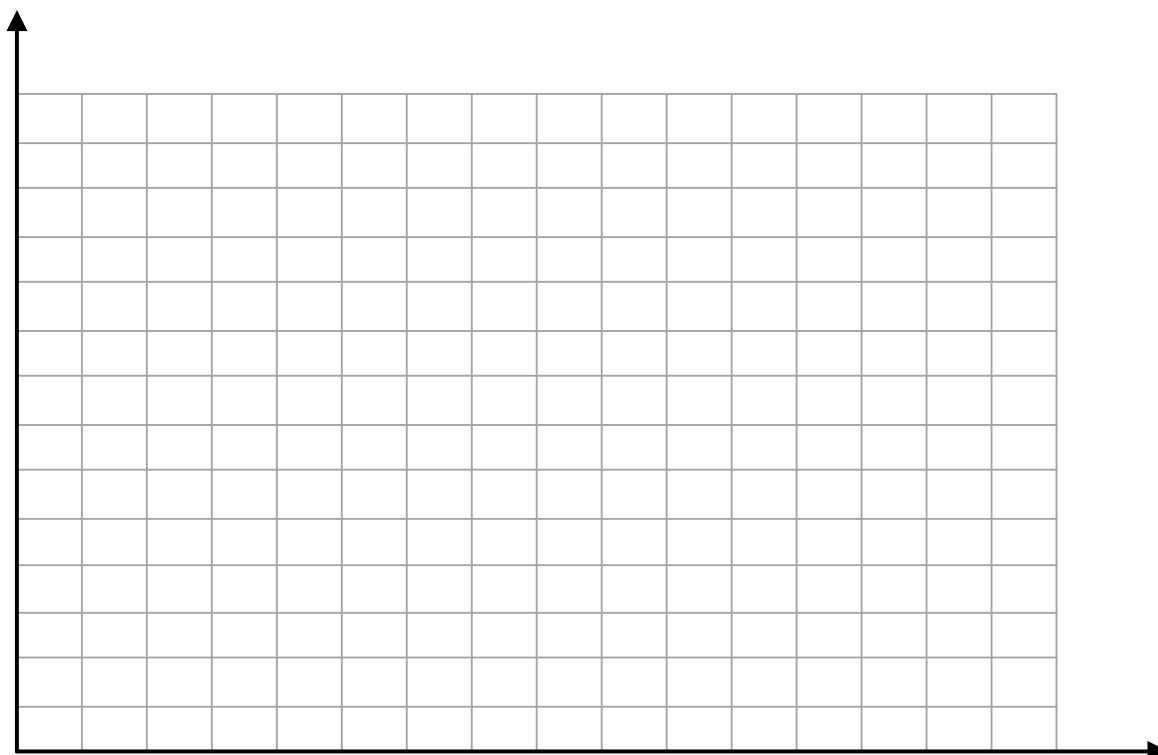
Potrebna oprema:

6. Generator funkcija
7. Osciloskop
8. Maketa dva kalema

Procedura:

Priključiti generator funkcija na priključke većeg kalema i podesiti napon napajanja na 10Vpp i frekvenciju 10kHz. Prvu sondu osciloskopa priključiti direktno na generator a drugu priključiti na priključke manjeg kalema. Rotirati manji kalem i izmjerene efektivne vrijednosti indukovane elektromotorne sile za različite uglove upisati u tabelu. Nakon toga grafički prikazati dobijene rezultate.

Ugao	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	180°
EMS								





Zaključak:

Opisati rezultate laboratorijske vježbe.

Potpis saradnika: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_