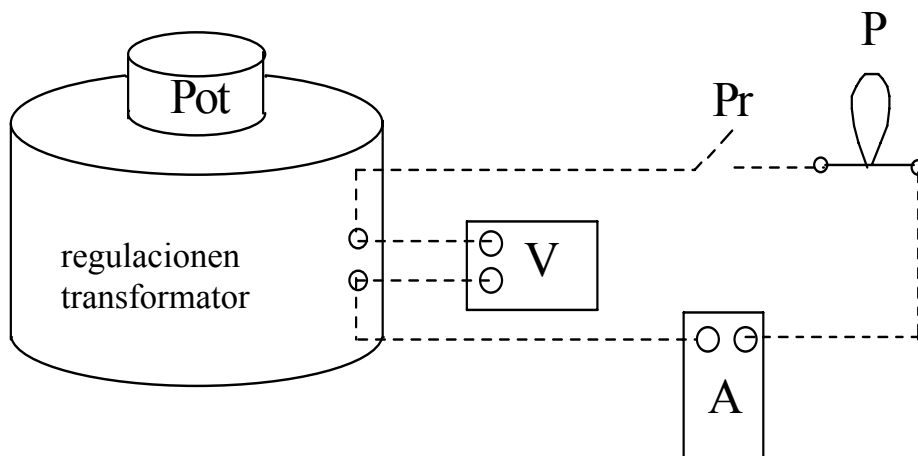
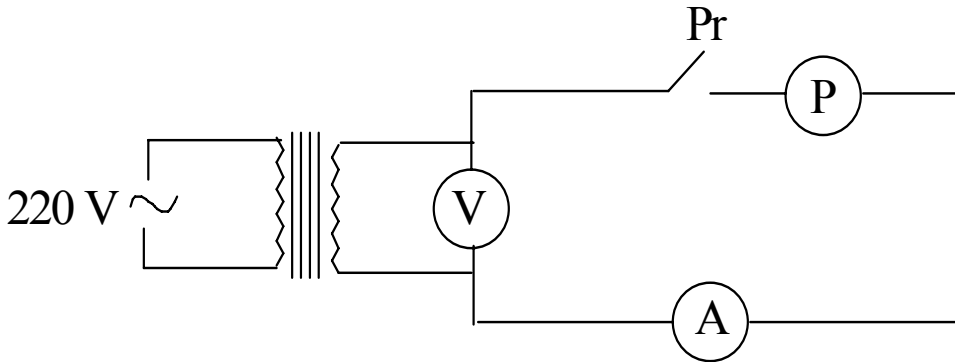


ПРАКТИКУМ ЗА
ЛАБОРАТОРИСКИ ВЕЖБИ ПО
ОСНОВИ НА ИНЖЕНЕРСКА ТЕХНИКА II

Мицкова Ирена

МЕРЕЊЕ НА НАИЗМЕНИЧЕН НАПОН И НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА



Pot - потенциометар

V - волтметар (наизменичен напон)

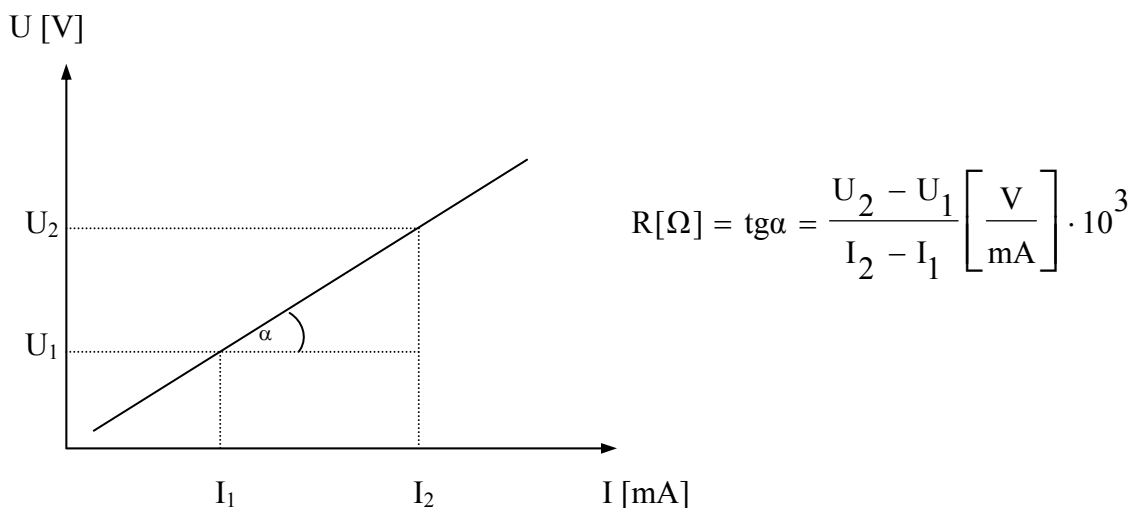
A - амперметар (наизменична струја)

Pr - прекинувач

P - потрошувач

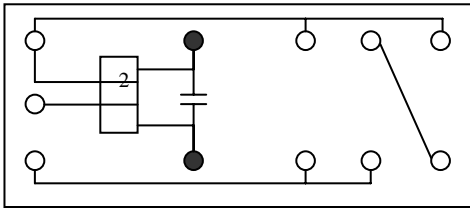
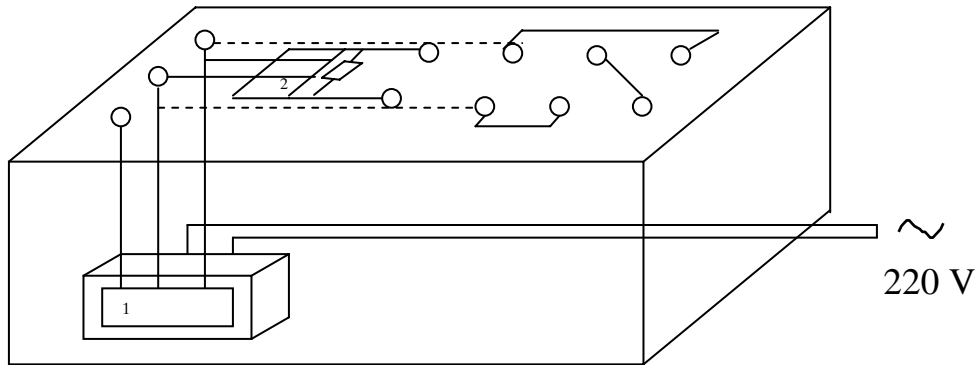
Упатство за работа

- 1.) Се поврзуваат поедини инструменти според наведената шема.
- 2.) По проверка на асистентот дали е добро поврзан системот, регулациониот трансформатор се вклучува на градска мрежа.
- 3.) Со Pot на регулациониот трансформатор постепено се зголемува наизменичниот напон од 0V до 120V во интервал на промена зададен со задачата на вежбата. Вредностите на наизменичниот напон U [V], и струја I [mA] се отчитуваат на волтметарот V и амперметарот A , соодветно. Со зголемување на вредноста на напонот U [V] се зголемува вредноста на наизменичната струја I [mA], а со тоа и интензитетот на светлината на сијалицата (потрошувачот).
- 4.) Се црта график $U=f[I]$, и од тангенсот на правата се определува активниот отпор на потрошувачот $R[\Omega]$.

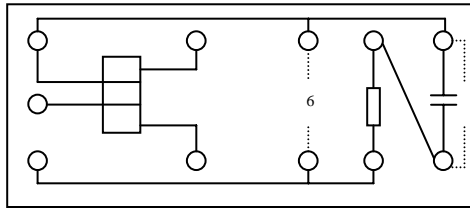


- 5.) За секоја мерна вредност на наизменичниот напон U [V] да се пресмета моќноста на наизменичната струја по формулата: $P[W]= U[V] I[A]$, и да се нацрта график $P[W]=f[U]$
- 6.) Да се определи моќноста на потрошувачот, по формулата: $P[W] = \frac{U^2}{R}$, за:
 $U=220$ [V] - напон во мрежа на наизменична струја
 $R[\Omega]$ - активен отпор на потрошувачот

ПРЕСМЕТКИ НА НАИЗМЕНИЧЕН НАПОН, НЕГОВО ИСПРАВУВАЊЕ, И МЕРЕЊЕ НА ФАЗЕН АГОЛ ПОМЕЃУ НАИЗМЕНИЧНИ НАПОНИ



шема на поврзување за добивање
на еднонаосочен напон



електрично коло на наизменична струја

- 1 - трансформатор
- 2 - Грецов исправувач
- 3 - електролитски кондензатор
- 4 - променлив отпорник
- 5 - кондензатор
- 6 - сонда (EXT)
- 7 - сонда (INPUT)

Упатство за работа

1.) Да се нацрта синусоидалната промена на наизменичниот напон $U=f[t]$ на секундарната намотка на трансформаторот. Да се назначат поделбените вредности на напонот U , и времето t , во зависност од избраната мерна скала на електронскиот осцилоскоп (V-ms).

-Од нацртаната синусоида да се отчита максималната вредност на напонот U_{\max} [V] и периодот T [s] кој претставува време на повторување на периодичната промена

-Да се пресмета ефективната вредност на напонот по формулата $U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$ [V], и да се

напише изразот за моменталната вредност на напонот $u=U_{\max}\sin\omega t$, каде $\omega=2\pi f$ [rad/s] претставува кружна фреквенција, и да се определи фреквенцијата на наизменичниот напон $f=1/T$ [1/s=Hz].

2.) Да се нацрта обликот на промената на еднонасочниот пулсирачки напон на излез од Грецовиот исправувач (составен од четири диоди), и да се назначат поделбените вредности на координатните оски во зависност од избраната скала на мерниот инструмент.

-Од нацртаниот дијаграм да се определи максималната вредност на еднонасочниот пулсирачки напон U_{\max} [V] и периодот T [s]

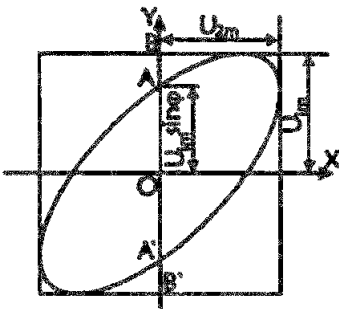
-Да се пресметаат ефективната вредност и фреквенцијата на еднонасочниот пулсирачки напон, и да се напише изразот за моменталната вредност на напонот.

-На излез од Грецовиот исправувач да се постави електролитски кондензатор со позната вредност на капацитетот, потребна за потполно исправување на еднонасочниот пулсирачки напон. Да се отчита вредноста на напонот на краевите од електролитскиот кондензатор, и да се пресмета јачината на еднонасочната струја по Омов закон на излезот од Грецовиот исправувач, ако отпорникот е со позната отпорност.

3.) Во електричното коло на наизменична струја сериски се поврзуваат отпорник со променлива отпорност 4.7K , и кондензатор со позната вредност на капацитет од 477nF .

При тоа доаѓа до сложување на наизменичните напони со иста фреквенција, и се добива проста Лисажеева фигура-елипса.

Ако моменталната вредност на наизменичниот напон $u_1=U_{1\max}\sin(\omega t+\varphi)$ се регистрира на ординатата, а $u_2=U_{2\max}\sin\omega t$ на апцисата, тогаш за време $t=0$, $u_2=0$ па зракот се наоѓа на ординатата, и при тоа $u_1=U_{1\max}\sin\varphi$ ја претставува должината OA , додека должината OB е амплитуда на напонот $U_{1\max}$.



-Да се определат $\sin\varphi$, и големината на аголот φ ,

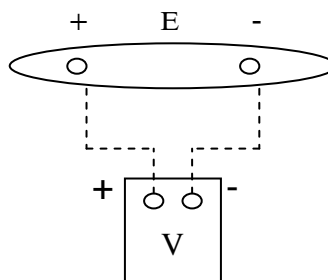
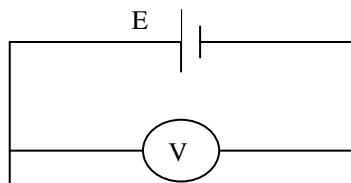
$$\text{преку односот: } \sin\varphi = \frac{OA}{OB} = \frac{AA'}{BB'}$$

-Да се определи вредноста на отпорот за кој елипсата се трансформира во круг ($\sin\varphi=1$)

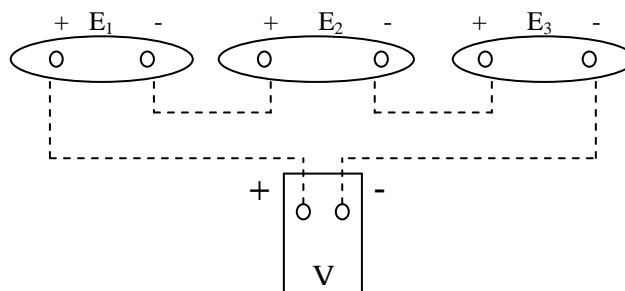
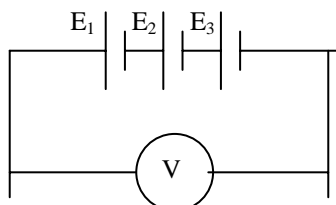
-Како се менува Лисажеевата фигура кога во електричното коло на наизменична струја ќе се постави калем со позната индуктивност, поврзан паралелно на кондензаторот со познат капацитет.

МЕРЕЊЕ НА ЕДНОНАСОЧНИ НАПОНИ

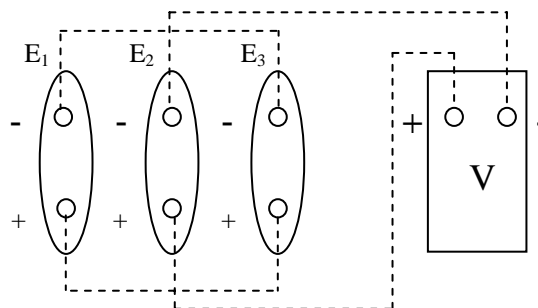
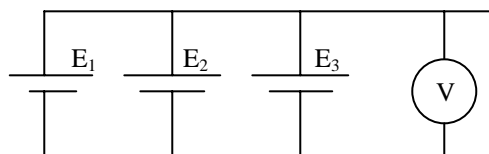
1.) Единечен напонски извор (шема 1)



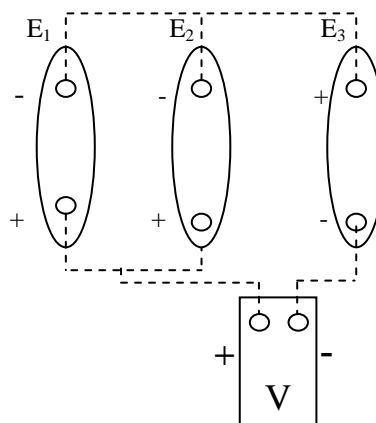
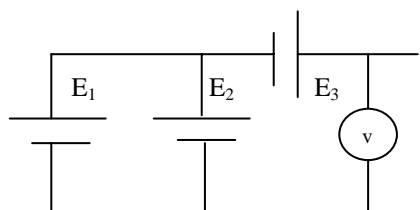
2.) Сериски или редно поврзани напонски извори (шема 2)



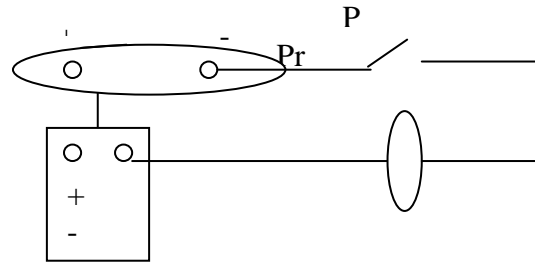
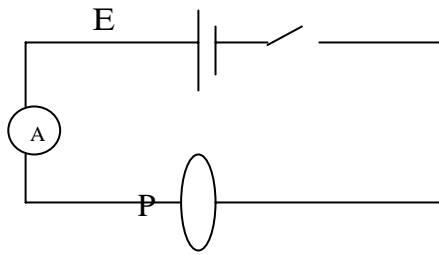
3.) Паралелно поврзување на напонски извори (шема 3)



4.) Комбинација на сериско и паралелно поврзување на напонски извори (шема 4)



5.) Мерење на струја од напонски извор (шема 5)



- 1.) E₁, E₂, E₃-напонски извори
- 2.) V-волтметар
- 3.) P-потрошувач

- 4.) Pr-прекинувач
- 5.) A-амперметар

Упатство за работа

1.) Се поврзува волтметар на напонскиот извор (батерија) според шемата 1. Се избира подрачје на волтметарот на кое е можно најпрецизно отчитување на напонот.

2.) Сериски се поврзуваат батериите според шемата 2. На секоја од батериите се мери посебно напонот E₁, E₂ и E₃, а потоа резултантниот напон на сериски поврзаните батериите

Теоретски $E_{r.t.} = E_1 + E_2 + E_3$

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот напон од теоретскиот по формулата:

$$\% = \frac{E_{r.t.} - E_r}{E_{r.t.}} \times 100$$

3.) Се поврзуваат паралелно истите батериите според шемата 3. Потоа се мери резултантниот напон E_r.

Теоретски: $E_{r.t.} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3}$

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот напон од теоретскиот.

4.) Комбинирано се поврзуваат батериите според шемата 4. Се мери резултантниот напон E_r.

Теоретски: $E_{r.t.} = \frac{E_1 + E_2}{2} + E_3$

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот напон од теоретскиот.

5.) На една батерија се поврзува потрошувач според шемата 5. Краткотрајно се мери струјата при светење на сијалицата. Да се пресмета отпорот и моќноста на потрошувачот по формулите:

$$R[\Omega] = \frac{E[V]}{I[A]}$$

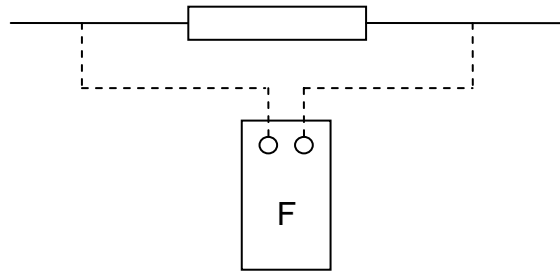
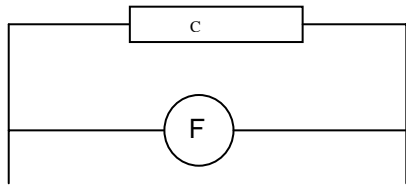
R[Ω]-отпор

$$P[W] = E[V] \cdot I[A]$$

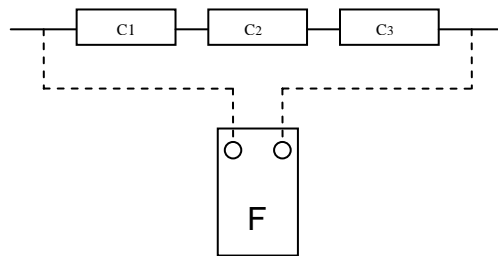
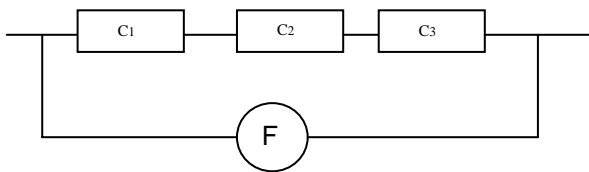
P[W]-моќност

МЕРЕЊЕ КАПАЦИТЕТ НА КОНДЕНЗАТОРИ

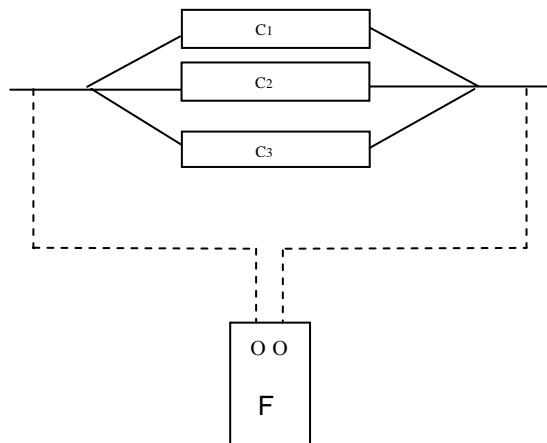
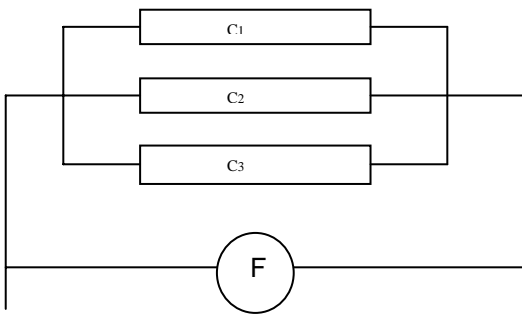
1.) Единечен кондензатор (шема 1)



2.) Сериски или редно поврзани кондензатори (шема 2)



3.) Паралелно поврзување на кондензатори (шема 3)



1.) C_1, C_2, C_3 -кондензатори

2.) F-инструмент за мерење на капацитет

Упатство за работа

- 1.) Се поврзува инструмент за мерење на капацитет на кондензаторот според шемата 1. Се избира подрачје на инструментот на кое е можно најпрецизно отчитување на капацитетот.
- 2.) На секој од сервиски поврзаните кондензатори (шема 2), поединечно се мери капацитетот C_1 , C_2 и C_3 , а потоа резултантниот капацитет (C_e) на сите кондензатори.

$$\text{Теоретски: } \frac{1}{C_{e.t.}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$

$$\text{каде: } C_{e.t.} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}$$

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот капацитет од теоретскиот по формулата:

$$\% = \frac{C_{e.t.} - C_e}{C_{e.t.}} \times 100, \text{ каде:}$$

$C_{e.t.}$ = теоретски пресметан капацитет

C_e = резултантно измерен капацитет

- 3.) Се мери резултантниот капацитет (C_e) на истите кондензатори паралелно поврзани (шема 3).

$$\text{Теоретски: } C_{e.t.} = C_1 + C_2 + C_3.$$

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот капацитет од теоретскиот по формулата:

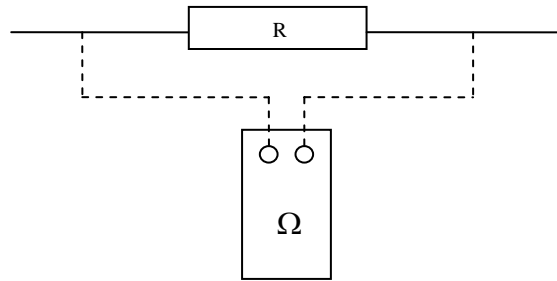
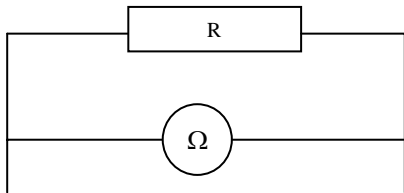
$$\% = \frac{C_{e.t.} - C_e}{C_{e.t.}} \times 100, \text{ каде:}$$

$C_{e.t.}$ = теоретски пресметан капацитет

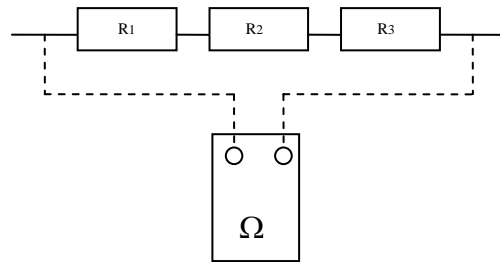
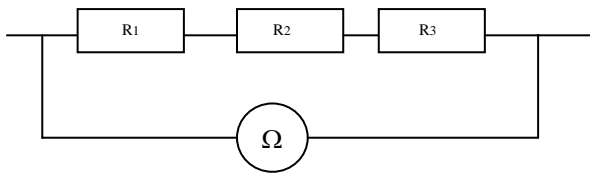
C_e = резултантно измерен капацитет

МЕРЕЊЕ НА ОМСКИ ОТПОРНОСТИ

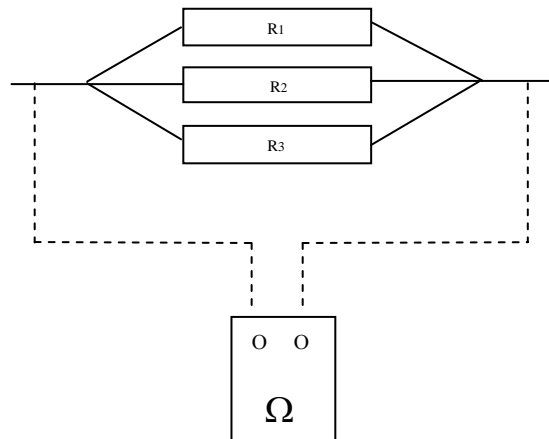
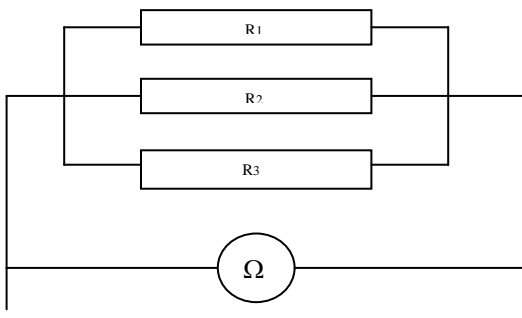
1.) Единечен отпорник (шема 1)



2.) Сериски или редно поврзани отпорници (шема 2)



3.) Паралелно поврзување на отпорници (шема 3)



1.) R_1, R_2, R_3 -отпорници

2.) Ω -омметар

Упатство за работа

- 1.) Се поврзува омметар на отпорникот според шемата 1.
Се избира подрачје на инструментот на кое е можно најпрецизно отчитување на отпорот.
- 2.) На секој од сериски поврзаните отпорници (шема 2), поединечно се мери отпорот R_1, R_2 и R_3 , а потоа резултантниот отпор (R_e) на сите отпорници.

Теоретски: $R_{e.t.} = R_1 + R_2 + R_3$.

Да се пресмета процентуалното отстапување на резултантно измерениот отпор од теоретскиот по формулата:

$$\% = \frac{R_{e.t.} - R_e}{R_{e.t.}} \times 100 \quad , \text{каде:}$$

$R_{e.t.}$ = теоретски пресметан отпор

R_e = резултантно измерен отпор

- 3.) Се мери резултантниот отпор (R_e) на истите отпорници паралелно поврзани (шема 3).

Теоретски: $\frac{1}{R_{e.t.}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$.

каде: $R_{e.t.} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2}$

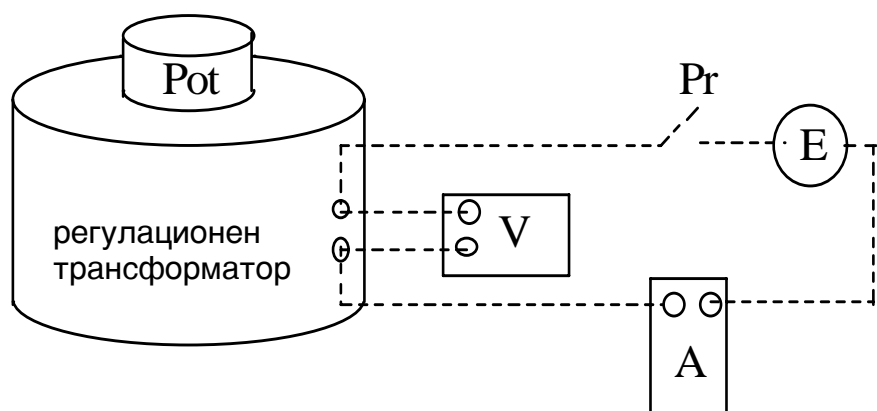
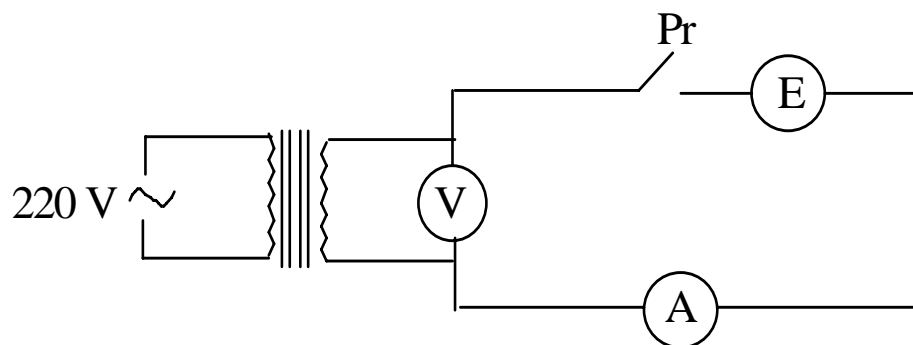
Да се пресмета процентуалното отстапување на измерениот отпор од теоретскиот по формулата:

$$\% = \frac{R_{e.t.} - R_e}{R_{e.t.}} \times 100 \quad , \text{каде:}$$

$R_{e.t.}$ = теоретски пресметан отпор

R_e = резултантно измерен отпор

ОПРЕДЕЛУВАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРОМОТОР



Pot - потенциометар

V - волтметар (наизменичен напон)

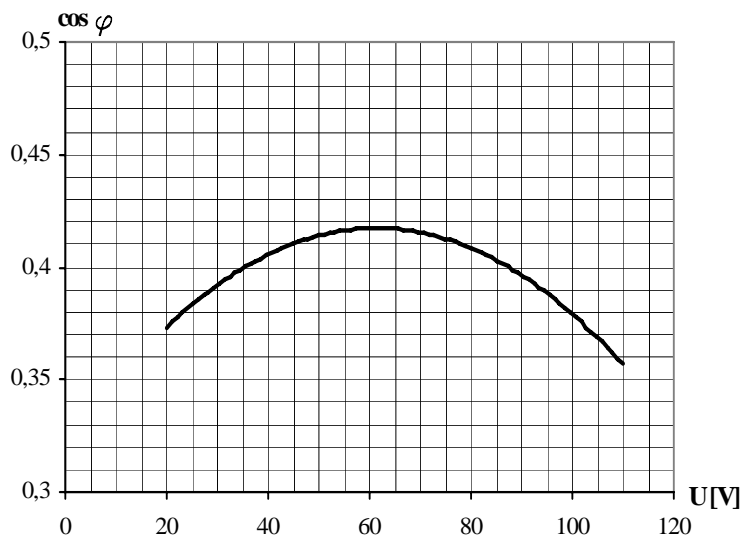
A - амперметар (наизменична струја)

Pr - прекинувач

E-електромотор

Упатство за работа

- 1.) Се поврзуваат поедини инструменти според наведената шема.
- 2.) По проверка на асистентот дали е добро поврзан системот, регулациониот трансформатор се вклучува на градска мрежа
- 3.) Со Pot на трансформаторот постепено се зголемува наизменичниот напон од 30 V до 90 V, во интервал на промена зададен со задачата на вежбата. Вредностите на наизменичниот напон и струја се отчитуваат на волтметарот V и амперметарот A, соодветно.
Со зголемување на вредноста на напонот V, се зголемува брзината на вртење на роторот на електричниот мотор.
Бројот на вртежи n се отчитува со тахометар.
- 4.) Да се нацртаат графици: $I = f[U]$ и $n = f[U]$, и да се даде коментар.
- 5.) За секоја мерна вредност на наизменичниот напон U[V] да се пресметаат електричната моќност P_1 , механичката моќност P_2 и моментот M, со употреба на формулите:
 $P_1 = UI \cos \varphi$, каде:
 $\cos \varphi$ = фактор на моќност, и се отчитува од дијаграмот $\cos \varphi = f[U]$



$$P_2 = P_1 - P_{cu} - 0.08P_1, \text{ каде: } P_{cu} = RaI^2 \text{ и } Ra = 9.05 \Omega$$

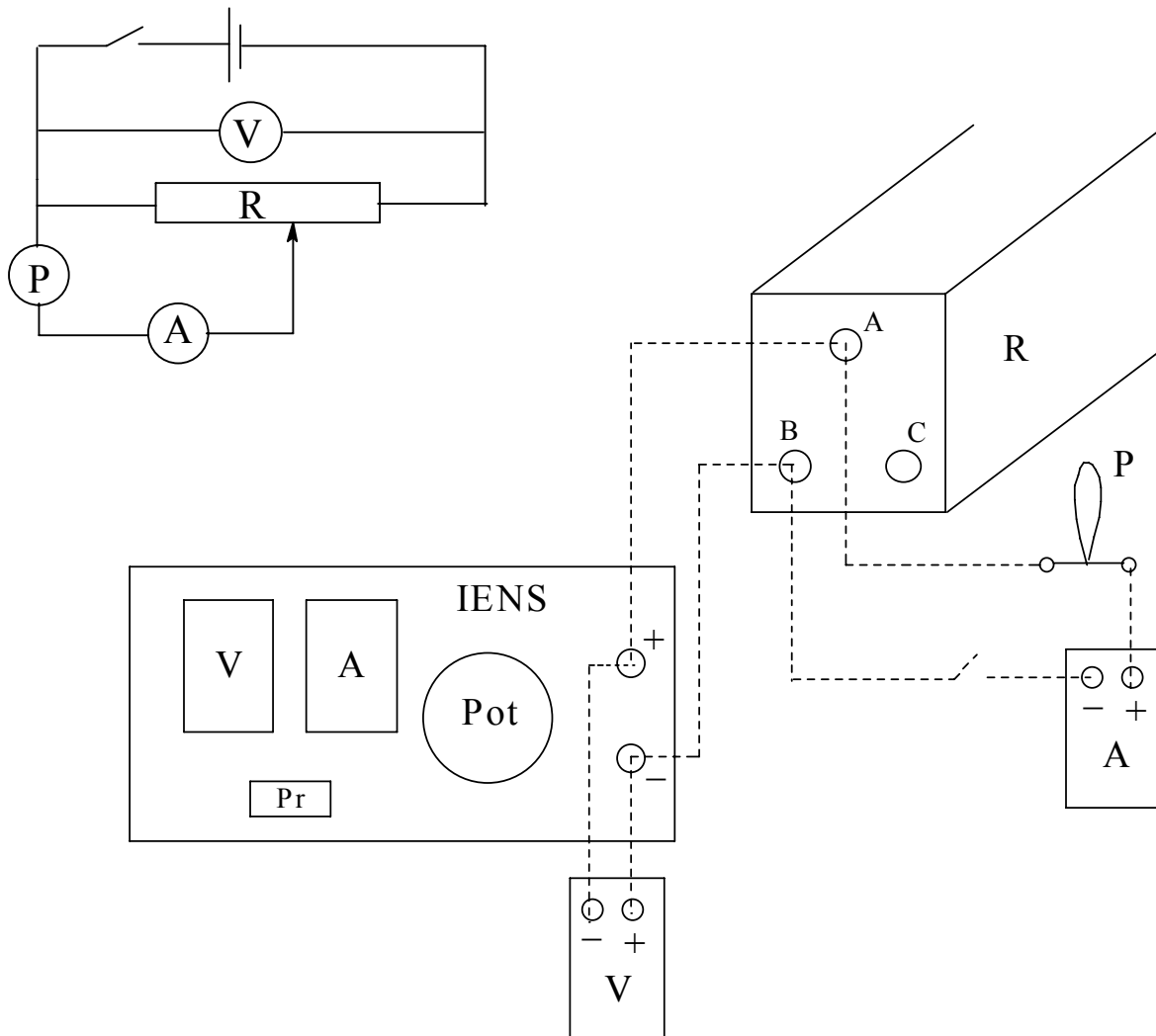
P_{cu} [W] = електрични загуби во статорската намотка

Ra [Ω] = електричен отпор на статорската намотка.

$$M [\text{Nm}] = 9.55 \times \frac{P_1}{n}$$

Да се нацртаат дијаграми: $P_1 = f[U]$, и $M = f[U]$, и да се даде коментар.

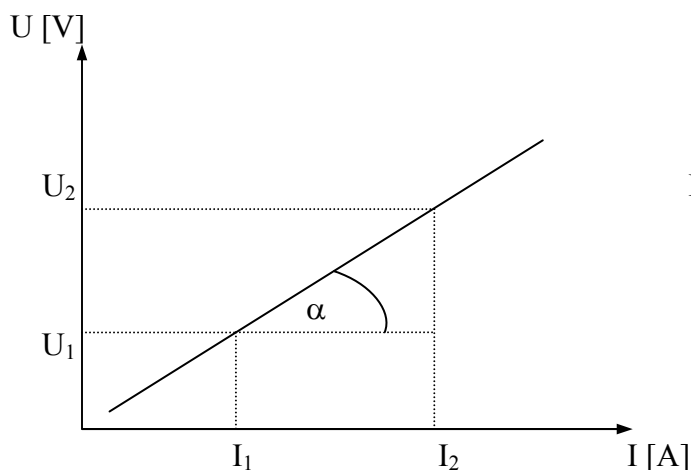
ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА МОКНОСТ НА ПОТРОШУВАЧ СО ЕДНОНАСЕЧЕН НАПОН И СТРУЈА



- 1.) IENS - Извор на еднонасочен напон и струја
- 2.) Pr - прекинувач
- 3.) Pot - потенциометар
- 4.) P - потрошувач
- 5.) A - амперметар
- 6.) V - волтметар
- 7.) R - отпорник или реостат

Упатство за работа

- 1.) Се поврзуваат поедини инструменти според наведената шема.
- 2.) По проверка на асистентот дали е добро поврзан системот, IENS се вклучува на градска мрежа.
- 3.) Со Pot на IENS се задава точна вредност на еднонасочниот напон во интервал од 3V до 8V според задачата на вежбата, при што потрошувачот (сијалицата) почнува да тиња.
- 4.) Со помош на променливиот отпорник R постепено се зголемува напонот, а со тоа и интензитетот на светлината на потрошувачот. Вредностите на еднонасочниот напон U [V], и струја I [A] се отчитуваат на волтметарот V , и амперметарот A , соодветно
- 5.) Се црта график $U=f[I]$, и од тангенсот на правата се определува отпорот на потрошувачот $R[\Omega]$.



$$R[\Omega] = \operatorname{tg}\alpha = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} \left[\frac{\text{V}}{\text{A}} \right]$$

- 6.) За секоја мерна вредност на еднонасочниот напон U [V], да се пресмета моќноста на еднонасочната струја по формулата: $P[W]= U[V] \cdot I[A]$, и да се нацрта график $P[W]=f[U]$
- 6.) Да се определи моќноста на потрошувачот, по формулата: $P[W] = \frac{U^2}{R}$, за:
 $U[V]$ - напон за кој е предвидено да се приклучи потрошувачот
 $R[\Omega]$ - отпор на потрошувачот