

Мерење активне снаге у трофазном систему



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

У овој лекцији требало би да научимо:



Како се везује ватметар у трофазном симетричном и несиметричном систему?



Како се прави вештачка нула кад је систем трожижни?



Шта је полуиндиректно и индиректно мерење активне снаге?

Мерење активне снаге у трофазном систему



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

Stičeš snagu, hrabrost i samopouzdanje svaki put kada se suočiš sa strahom. Moraš da uradiš stvari za koje misliš da ne možeš.

Eleonor Ruzvelt

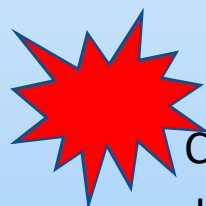
Хвала свим ученицима који су на време урадили предвиђени домаћи задатак



Подсећање – начин везивања ватметра у једнофазном колу



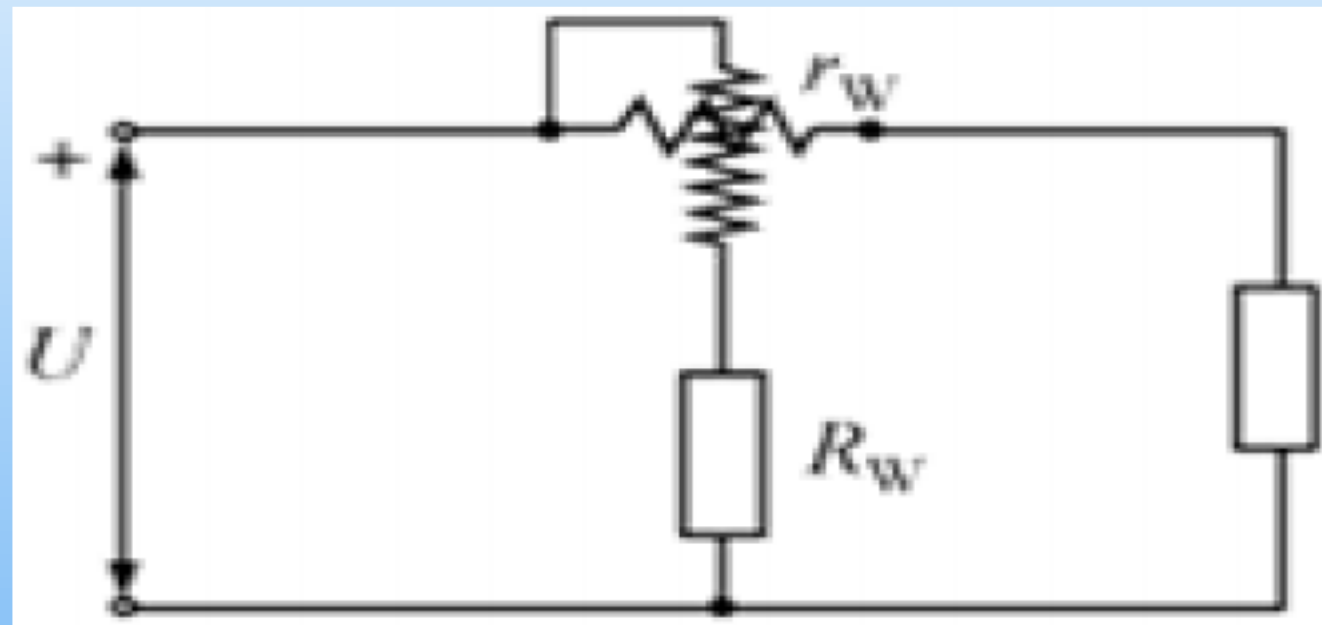
Електротехничка школа
„Стари град“ Београд



Струјни калем се везује редно на фазу



Напонски калем се везује између фазе и нуле, при чему је отпорност између фазе и нуле- отпорност његове напонске гране коју сачињавају калем и додата отпорност R_w





Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

Мерење активне снаге у трофазном систему,

Зависи од :

- врсте оптерећења (симетрично, несиметрично)
- начина извођења мреже (трожични, четворожични систем)
- употребе мерних трансформатора (полуиндиректно, индиректно мерење)

Мерење активне снаге у трофазном систему,



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

Мерења снаге у трофазним системима се врше са:

- једнофазним ватметром,
- два једнофазна ватметра (Аронова спрега),
- три једнофазна ватметра,
- трофазним ватметром.



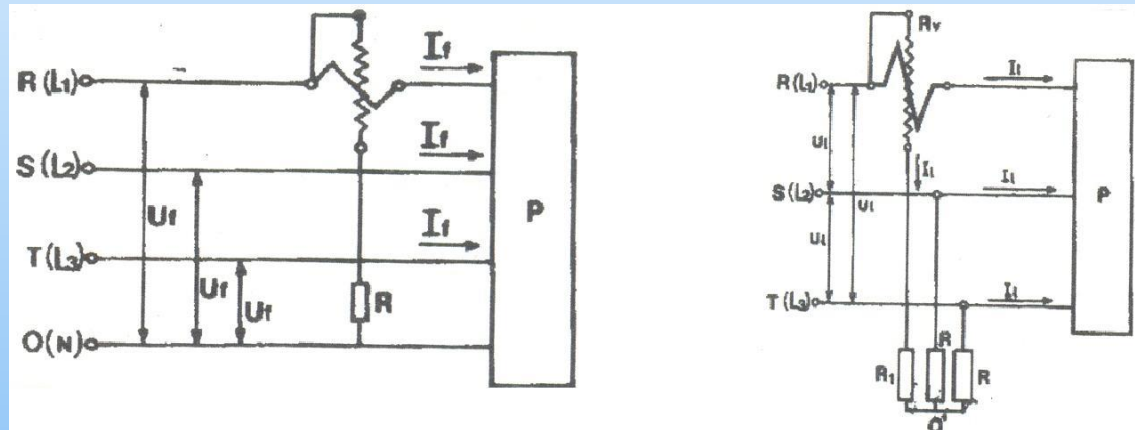
Мерење активне снаге у трофазном систему,

- Мерење снаге трофазног система једним једнофазним ватметром није уобичајено за тачнија мерења. Ако се примени потребно је пазити да се обезбеди фазни напон што приближнији стварном уз проверавање симетрије напона и струја.
- $p(t) = u_1(t)i_1(t)\cos\phi_1 + u_2(t)i_2(t)\cos\phi_2 + u_3(t)i_3(t)\cos\phi_3$
- Средња снага система : $P = U_1 I_1 \cos\phi_1 + U_2 I_2 \cos\phi_1 + U_3 I_3 \cos\phi_3$
- $P = P_{w_1} + P_{w_2} + P_{w_3} = 3P_w$
- Појединачна показивања не показују снаге које се троше у појединим фазама

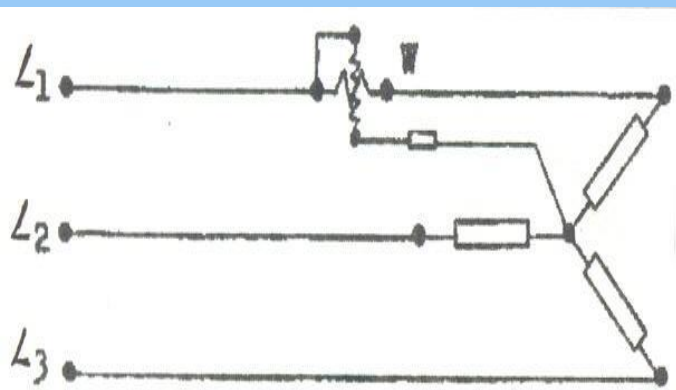
Мерење активне снаге у трофазном систему – симетричан систем



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд



Струјни калем везан редно
у једној фази а
напонски између фазе и нуле



$$P_{\text{система}} = 3P_W$$



Мерење у трофазном систему

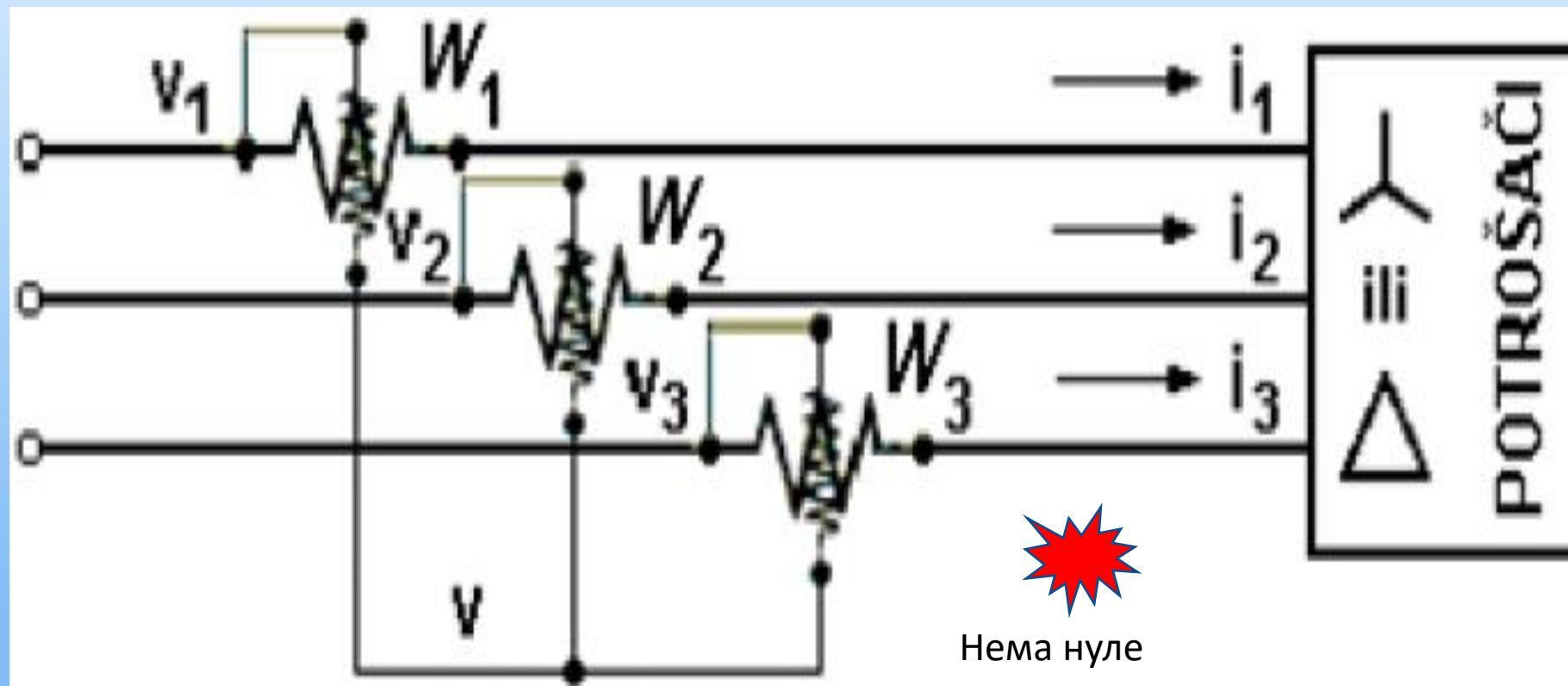
Мерења у трофазним системима без нултог вода могу се обавити методом два или три ватметра.

Због очигледне предности везане за број инструмената и очитавања, обично се обављају са два ватметра, једним волтметром, и три амперметра. Волтметар и амперметар служе за контролу оптерећења напонске и струјне гране ватметра. Опрезност је потребна, јер до преоптерећења може доћи а да отклон ватметра не премашује опсег скале, будући да је показивање ватметра зависно о производу струје и напона.

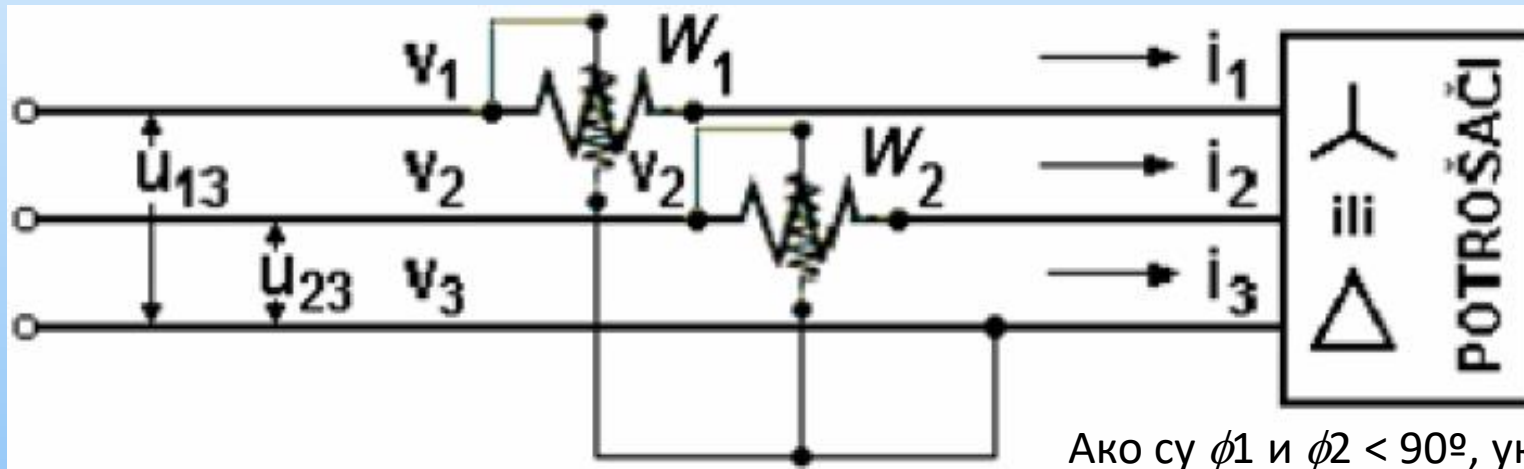
Метода 3 ватметра у несиметричном систему



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд



Аронова спрега – метода 2 ватметра



$$P = U_{13} I_1 \cos \phi_1 + U_{23} I_2 \cos \phi_2$$

метода два ватметра даће
неисправне резултате мерења
ако у колу, током рада, дође до
земљоспоја.

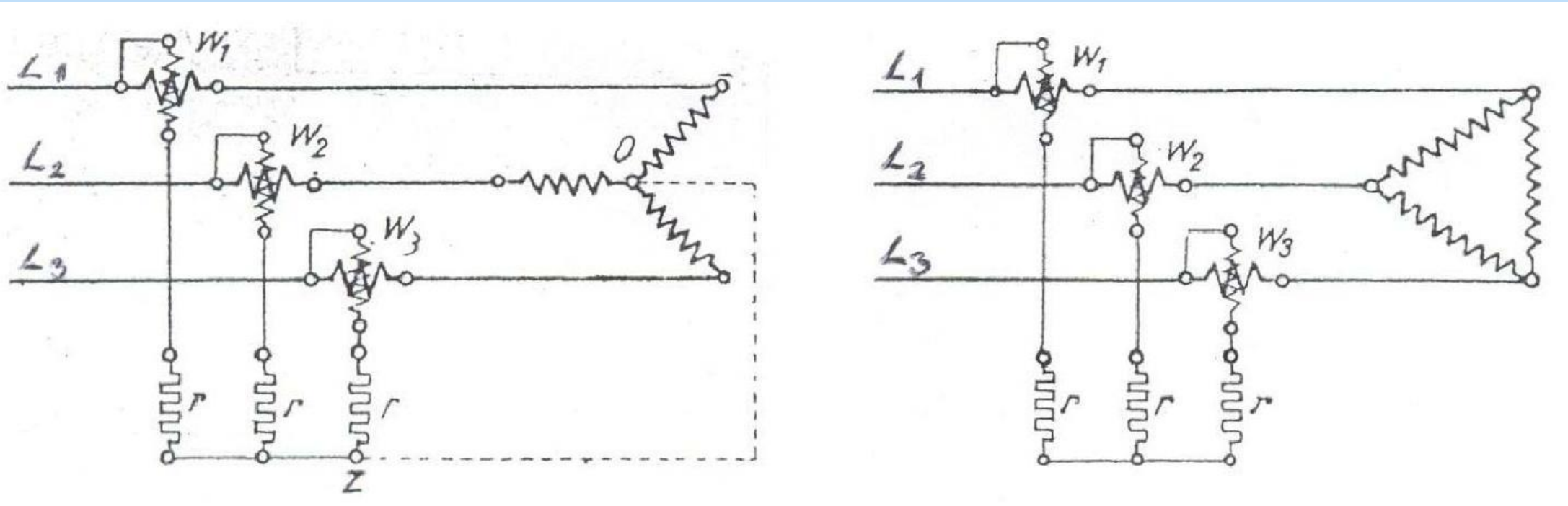
Ако су ϕ_1 и $\phi_2 < 90^\circ$, укупна средња снага
једнака је збиру показивања ватметара (оба
члана у изразу за снагу су позитивна)

Ако је један од углова ϕ_1 или $\phi_2 > 90^\circ$, а други
< 90° , средња снага једнака је разлици
показивања ватметара (један ватметар скреће
на погрешну страну)

Мерење активне снаге у трофазном систему – несиметричан систем без нуле-трожицни



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд



$$P_{\text{система}} = P_{W1} + P_{W2} + P_{W3}$$



Вештачка нула

- Када у систему нема нултог проводника, прави се обавезно вештачка нула система
- Слободан крај напонског калема повеже се у заједничку тачку (вештачка нула) са осталим напонским крајевима ватметара ако их има више.
- Између вештачке нуле и сваке од фаза везан је напонски калем ватметра
- Услов вештачке нуле је да отпорност мора бити иста за сваку фазу-што значи да се мора употребити исти тип инструмента .
- Укупна снага се добија сабирањем података са ватметара

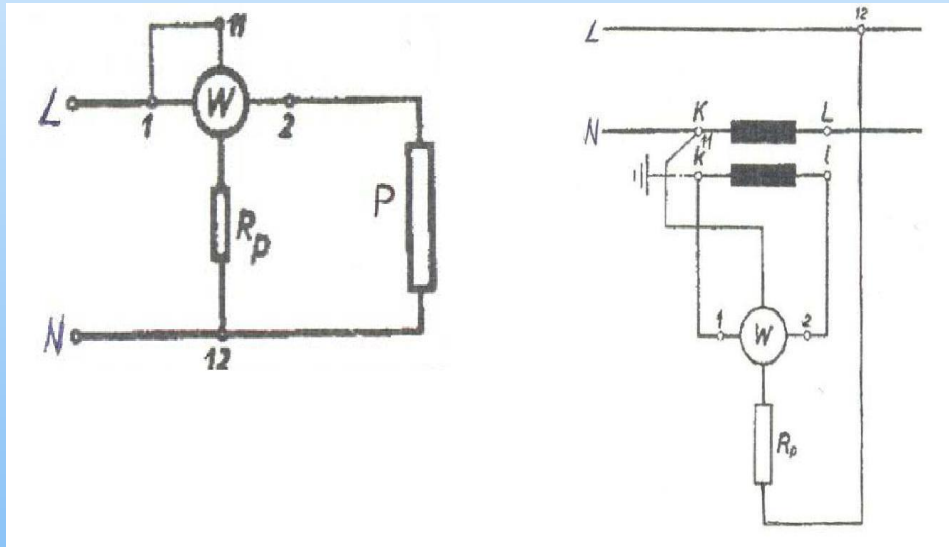
Трофазни ватметар



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

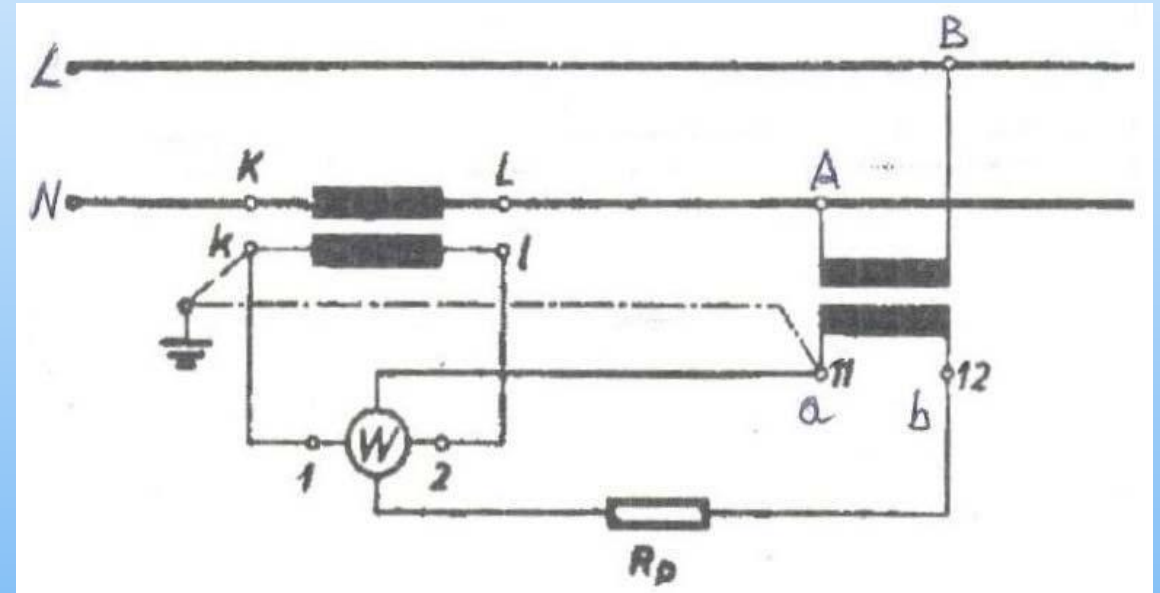
- Употребом трофазног ватметра, који замењује два или три обична ватметра, укупна снага система може се директно читавати без сабирања
- Уместо два ватметра (Аронова веза) може се употребити један **двосистемски ватметар** (у једном инструменту има сједињена оба мерна система, а обртни моменти им делују на заједничку осовину, па је обезбеђено алгебарско сабирање њиховог деловања)
- У неравномерно оптерећеним трофазним системима са нултим проводником, то није испуњено и примењују се **тросистемски ватметри** који могу мерити снагу у трофазном систему са четири проводника, било да је он уравнотежен или не

Полуиндиректно и индиректно мерење



директно

полуиндиректно
преко струјног мерног
трансформатора



индиректно
преко струјног и напонског мерног трансформатора

Питања



Електротехничка школа
„Стари град“ Београд

1. Од чега зависи мерење активне снаге у трофазном систему?
2. На које све начине може да се врши мерење?
3. Нацртај шему за мерење активне снаге у трофазном симетричном систему за четворожични систем.
4. Напиши формулу за претходно мерење
5. Нацртај шему за мерење активне снаге у трофазном несиметричном систему преко једнофазних ватметара за четворожични систем.
6. Нацртај шему за мерење активне снаге у трофазном несиметричном систему преко једнофазних ватметара за тројични систем.
7. Који је услов вештачке нуле и када се она прави?
8. Шта је полуиндиректно мерење активне снаге?
9. Шта је индиректно мерење активне снаге?
10. Ако те занима трофазни ватметар можеш истражити више о њему и то ми послати као додатни рад





Инструкције за одговоре

Одговоре на питања са слајдова уписати у **предметну свеску**.

Испред сваког одговора ставити **редни број** питања на који се одговор односи

На почетку странице у свесци са одговорима ставити **3** податка:

1. Одељење
2. Назив предмета
3. Назив лекције

На крају сваке странице свеске где су одговори уписати **2** податка:

1. Датум
2. Своје име и презиме

Фотографисати све странице свеске на којој се налазе одговори на питања и слике послати **до уторка 31.3.2020.год.** на адресу atomic.eps@gmail.com