

5. Sähkövirta, jännite

Laboratoriotyöt

1. Työ 1/7, jossa tutkit *lamppujen rinnan kytkennän* vaikutusta **sähkövirran** suuruuteen virtapiirin eri osissa. Mitataan ensin yhden lampun läpi kulkevan virran suuruus, sitten kummankin rinnan kytkettyjen lampun läpi kulkevan virran suuruus jne. Lisäksi mitataan kokonaisvirran suuruus virtapiirissä. Tarkkaile työssä myös lampun (lamppujen) kirkkautta. Laita alla olevaan taulukkoon työstä saatavat tulokset. Muista kaikissa töissä kirjoittaa mittarin antamat kaikki nollat, sillä se kertoo mittarin tarkkuudesta (joka näkyy laskun vastauksen tarkkuudessa)

SARJAAN KYTKENTÄ (sähkövirta, jännite)

Lamppujen lukumäärä	Sähkövirta lampussa 1	Sähkövirta lampussa 2	Sähkövirta lampussa 3	Kokonais sähkövirta (A)	Lamppujen kirkkaus
1	0,36			0,36	kirkas
2	0,36	0,36		0,72	sama
3	0,36	0,36	0,36	1,08	sama

Huomaa, että lamput ovat samanlaisia.

2. Miten työn virtalähteet (pyöreät paristot) on kytketty? (Kysymys ei liity itse työhön)
Sarjaan
3. Miten lamppujen kirkkaus muuttui?
Ei mitenkään, lamput paloivat yhtä kirkkaasti työn jokaisessa vaiheessa
4. Käytä yllä olevaa taulukkoa hyväksesi ja vastaa kysymyksiin. Huomaa, että lamppu on vastus, joka ”kuluttaa” sähkövirran määrää.

Mikä oli lampun läpi kulkevalle kokonaisvirran suuruus, kun yksi lamppu (vastus) kytkettiin virtapiiriin?

0,36 A

Miten lamppujen läpi kulkevalle kokonaisvirralle kävi, kun virtapiiriin lisättiin toinen samanlainen lamppu sarjaan?

Virta kaksinkertaistui

Miten lamppujen läpi kulkevalle kokonaisvirralle kävi, kun virtapiiriin lisättiin kolmas samanlainen lamppu sarjaan?

Virta kolminkertaistui

Miksi lamput paloivat yhtä kirkkaasti, kun niiden määrä kasvoi (rinnan kytkentä)?

Lamppujen läpi kulki yhtä suuri virta (0,36 A)

4. Työ 5/7, jossa tutkit *lamppujen sarjaan kytkennän* vaikutusta **jännitehäviön** suuruuteen virtapiirin eri osissa. Mitataan ensin yhden lampun läpi kulkevan virran suuruus, sitten kummankin sarjaan kytketyn lampun läpi kulkevan virran suuruus jne. Lisäksi mitataan kokonaisjännitteen suuruus virtapiirissä. Tarkkaile työssä myös lampun (lamppujen) kirkkautta. Laita alla olevaan taulukkoon työstä saatavat tulokset. Muista kaikissa töissä kirjoittaa mittarin antamat kaikki nollat, sillä se kertoo mittarin tarkkuudesta (joka näkyy laskun vastauksen tarkkuudessa)

SARJAAN KYTKENTÄ (sähkövirta, ei jännite)

Lamppujen lukumäärä	Jännitehäviö lampussa 1	Jännitehäviö lampussa 2	Jännitehäviö lampussa 3	Kokonaisjännitehäviö
1	4,5 V			4,50 V
2	2,25 V	2,25 V		4,50 V
3	1,50 V	1,50 V	1,50 V	4,50 V

Miten lamppujen kirkkaus muuttui?

Lamput paloivat sitä himmeämmin, mitä useampi lamppu oli kytketty sarjaan.

5. Mikä oli virtapiirin kokonaisjännite?

4,50 V

Kun kaksi lamppua kytkettiin sarjaan, niin miten suuri oli kummankin lampun jännitehäviö?

2,25 V

Miten suuri oli lamppujen jännitehäviöiden summa?

4,50 V (2,25 + 2,25)

6. Mikä oli virtapiirin kokonaisjännite, kun lamppuja kytkettiin kolme kappaletta sarjaan?

4,50 V

Miten suuri oli kunkin lampun jännitehäviö eli jännite lampun napojen välissä?

1,50 V

Miten suuri oli lamppujen jännitehäviöiden summa?

4,50 V (1,5 + 1,5 + 1,5)

7. Jos lamppuja olisi kytketty neljä sarjaan, niin miten suuri olisi ollut kunkin lampun jännitehäviö?

1,13 V (1,125 V, mutta mittari ei näyttäisi sitä)

8. Miksi lamput paloivat himmeämmin, kun niiden määrä kasvoi (sarjaan kytkentä)?

Kokonaisjännite (4,5 V) jakaantui yhä useammalle lampulle, jolloin kunkin lampun napojen jännite pieneni, joten lamput paloivat himmeämmin.

Lamppujen sarjankytkennässä jännitehäviöiden summa on yhtä suuri kuin kuormitettu kokonaisjännite eli

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

Työ 7/7, jossa muutettiin paristojen määrää ja niiden kytkentätapaa, lamppujen määrää ja niiden kytkentätapaa. Ota alla olevaan taulukkoon tulokset ylös Huomaa, että ampeerimittaria (virtamittaria) EI SAA KOSKAAN kytkeä virtapiiriin yksinään..

Lamput kpl	Sarjassa	Rinnan	Paristot kpl	Sarjassa	Rinnan	Lampun jännite	Lampun virta	Kokonaisjännite	Kokonaisvirta
0			1	x				1,50	0,12
0			2	x				3,00	0,24
0			3	x				4,50	0,36
0			1		x			1,50	0,12
0			2		x			1,50	0,12
0			3		x			1,50	0,12
1	x		1	x		1,5		1,50	0,12
1	x		2	x		3,0		3,00	0,24
1	x		3	x		4,5		4,50	0,36
2	x		1	x		0,75		1,50	0,06
2	x		2	x		1,50		3,00	0,12
2	x		3	x		2,25		4,50	0,18
3	x		1	x		0,50		1,50	0,04
3	x		2	x		1,00		3,00	0,08
3	x		3	x		1,50		4,50	0,12
1	x		1		x	1,50		1,50	0,12
1	x		2		x	1,50		1,50	0,12
1	x		3		x	1,50		1,50	0,12
2	x		1		x	0,75		1,50	0,06
2	x		2		x	0,75		1,50	0,06
2	x		3		x	0,75		1,50	0,06
3	x		1		x	0,50		1,50	0,04
3	x		2		x	0,50		1,50	0,04
3	x		3		x	0,50		1,50	0,04
1		x	1	x			0,12	1,50	0,12
1		x	2	x			0,24	3,00	0,24
1		x	3	x			0,36	4,50	0,36
2		x	1	x			0,12	1,50	0,24
2		x	2	x			0,24	3,00	0,48
2		x	3	x			0,36	4,50	0,72
3		x	1	x			0,12	1,50	0,36
3		x	2	x			0,24	3,00	0,72
3		x	3	x			0,36	4,50	1,08
1		x	1		x		0,12	1,50	0,12
1		x	2		x		0,12	1,50	0,12
1		x	3		x		0,12	1,50	0,12
2		x	1		x		0,12	1,50	0,24
2		x	2		x		0,12	1,50	0,24
2		x	3		x		0,12	1,50	0,24
3		x	1		x		0,12	1,50	0,36
3		x	2		x		0,12	1,50	0,36
3		x	3		x		0,12	1,50	0,36

Teoria

9. Mikä on jännite?
Varausero
10. Mitä kirjainsymbolia jännitteelle käytetään?
U
11. Mikä on jännitteen yksikön nimi?
Voltti
12. Millä kirjaimella merkitään jännitteen yksikköä?
V
13. Kenen mukaan jännitteen yksikkö on saanut nimensä?
Aleksandro Voltan mukaan
14. Millä nimillä kutsutaan mittareita, jotka mittaavat jännitettä?
Jännite- eli volttimittari
15. Mikä on lähdejännite?
Pariston napojen (plus ja miinus) välinen jännite(-ero)
16. Mikä on pyöreän pariston jännite?
1,5 V
17. Mikä on litteän pariston jännite?
4,5 V
18. Mikä on auton akun jännite yleensä?
12 V
19. Mikä on kotitalouksien verkkojännite?
230 V
20. Miten kytketään jännitemittari?
Rinnan mitattavan laitteen kanssa
21. Mikä on jännitehäviö?
Sähkölaitteen (esim. lampun) saama jännite virtapiirissä
22. Mikä laki valitsee lähdejännitteiden (virtalähteet) ja jännitehäviöiden (laitteet) välillä?
Lähdejännitteiden summa on jännitehäviöiden summa
23. Mikä on sähkövirta?
Elektronien (varattujen hiukkasten) liikettä
24. Mitä kirjainsymbolia sähkövirralle käytetään?
I

25. Mikä on sähkövirran yksikön nimi?
Ampeeri
26. Millä kirjaimella merkitään sähkövirran yksikköä?
A
27. Kenen mukaan jännitteen yksikkö on saanut nimensä?
Ampere nimisen tutkijan
28. Millä nimillä kutsutaan mittareita, jotka mittaavat jännitettä?
Virta- eli ampeerimittareiksi
29. Miten sähkövirran vaikutukset näkyvät kotonasi (fysiikan mielessä)?
Valona, lämpönä, liikkeenä
30. Jos virta suurenee, niin miten se näkyy lampussa?
Se valaisee kirkkaammin
31. Miten virtamittari kytketään virtapiiriin?
Sarjaan mitattavan laitteen kanssa EI KOSKAAN YKSIN!
32. Mitä on tasavirta?
Virran suunta ei muutu vaan on koko ajan samansuuntainen
33. Mitkä virtalähteet antavat tasavirtaa?
Paristot ja akut
34. Miten vaihtovirta eroaa tasavirrasta?
Sen suunta vaihtuu jatkuvasti
35. Mikä on sähkövirran taajuus Suomessa?
50 Hz eli virran suunta muuttuu 50 kertaa sekunnissa
36. Kirjoita Kirchhoffin lait:
1. Tulevien ja lähtevien virtojen summa on sama (vrt joki ennen saarta ja saaren jälkeen)
 2. Virtapiirin jokaisessa umpinaisessa silmukassa:
Lähdejännitteiden summa = jännitehäviöiden summa
37. Virtapiirin energian säilymlaki:
pariston napojen jännite = sähkölaitteiden napojen jännite (jännitehäviöt)

Harjoitustaulukko: Täytä taulukko ilman mittauksia. Pyöreät paristot 1,V,Lamppu 0,12 A

Lamput kpl	Sarjassa	Rinnan	Paristot kpl	Sarjassa	Rinnan	Lampun jännite	Lampun virta	Kokonais- jännite	Kokonais- virta
0			1	x					
0			2	x					
0			3	x					
0			1		x				
0			2		x				
0			3		x				
1	x		1	x					
1	x		2	x					
1	x		3	x					
2	x		1	x					
2	x		2	x					
2	x		3	x					
3	x		1	x					
3	x		2	x					
3	x		3	x					
1	x		1		x				
1	x		2		x				
1	x		3		x				
2	x		1		x				
2	x		2		x				
2	x		3		x				
3	x		1		x				
3	x		2		x				
3	x		3		x				
1		x	1	x					
1		x	2	x					
1		x	3	x					
2		x	1	x					
2		x	2	x					
2		x	3	x					
3		x	1	x					
3		x	2	x					
3		x	3	x					
1		x	1		x				
1		x	2		x				
1		x	3		x				
2		x	1		x				
2		x	2		x				
2		x	3		x				
3		x	1		x				
3		x	2		x				
3		x	3		x				