Klas: 5 TW

Groep:

Namen: Van Belle Werner

9,5/20

Titel en nummer

van de labo-opdracht

Proef 12 : Gemengde schakeling van weerstanden

DON BOSCO Halle

Datum: 17 - 2 - '92

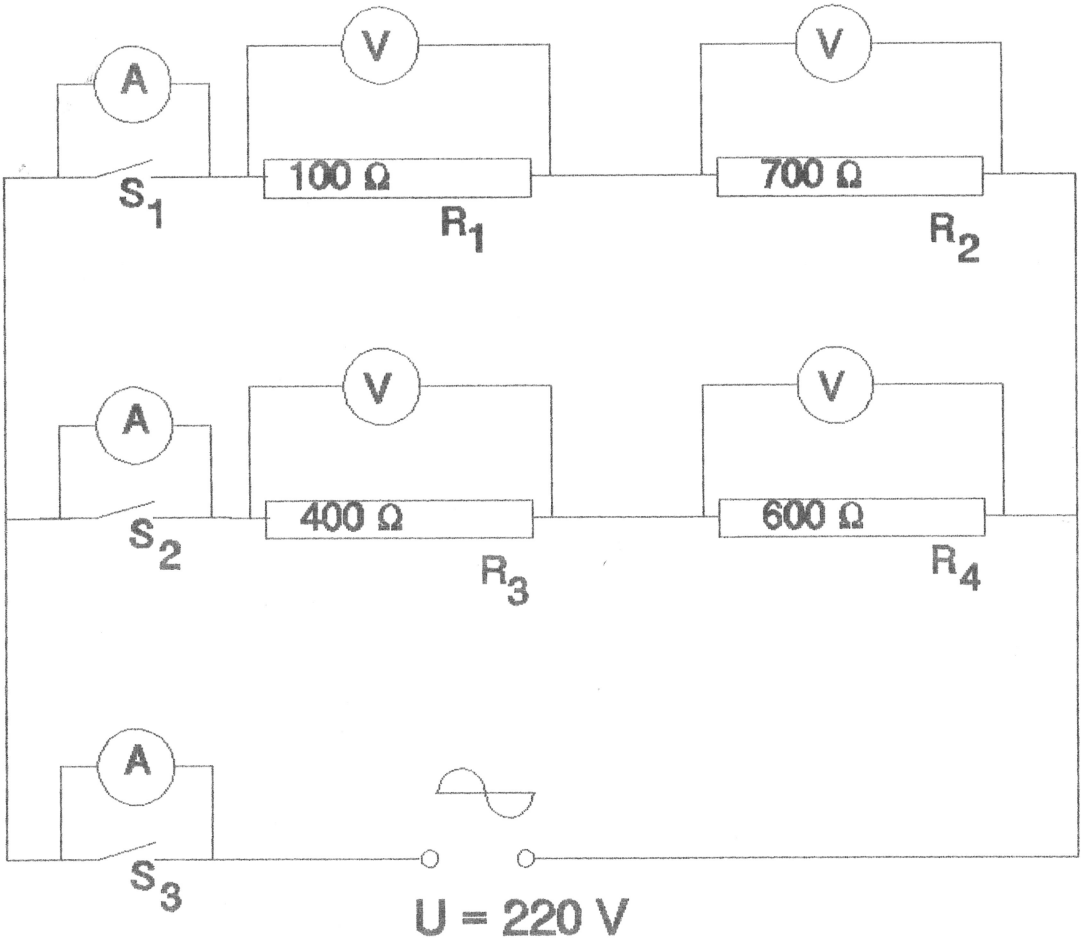
Proef 12 : gemengde schakeling van weerstanden :

1. Doel :

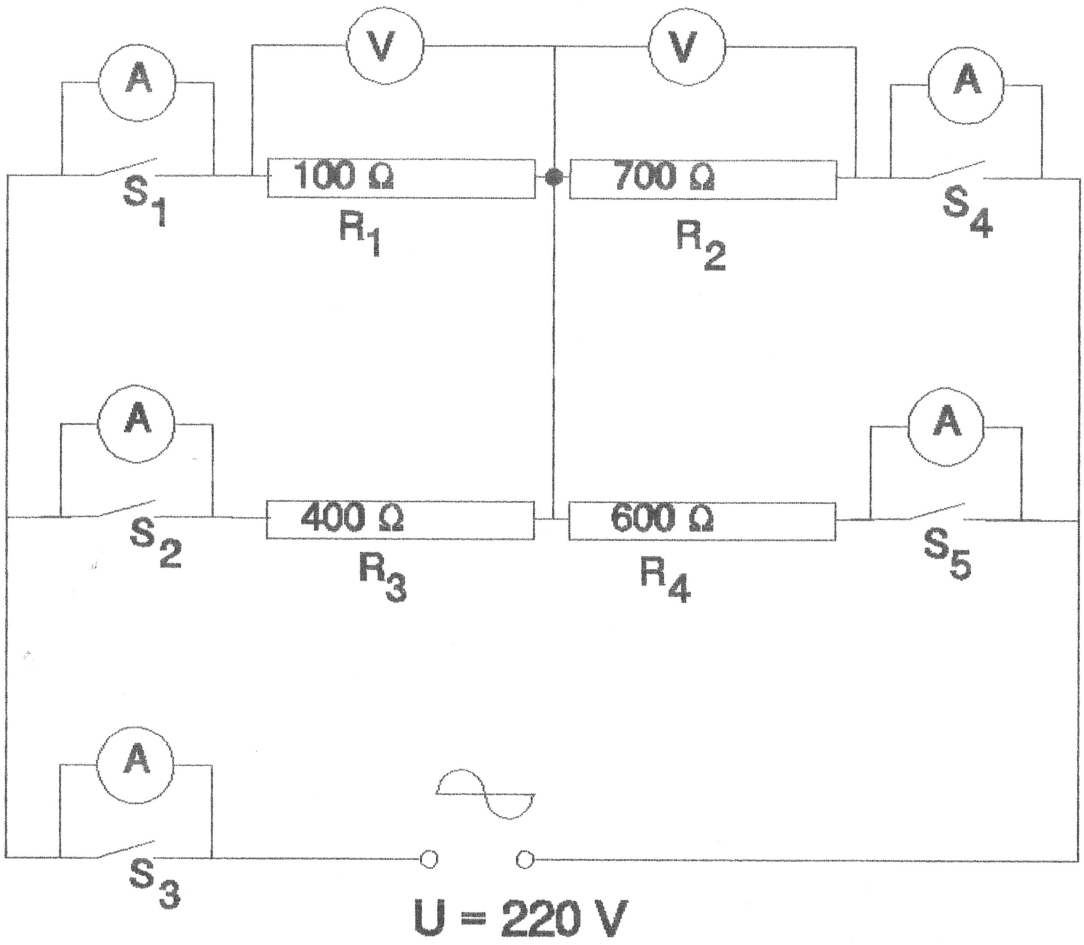
- Bepalen van de deelstromen en de deelspanningen
- de berekeningen en metingen hiervan met elkaar vergelijken

2. Schema's

schema_A_:



schema_B_:



3. Schema :

- Potentiometers :
  - 1 x ADB 105 Ω / 0,75 A
  - 3 x ADB 1150 Ω / 0,75 A
- Ampèremeter : METRIX digitaal
- Voltmeter : METRIX digitaal
- Brug van Wheatstone
- rheotor voor de bronspanning

4. Meetbeschrijving :

a) theorie :

Schema A en B zijn verschillend door het toevoegen van één verbinding. Het verschil zit hem in het feit dat bij schema A weerstand 1 en 2 (in serie) in parallel staan met weerstand 3 en 4 (in serie). Bij schema B vormen de weerstanden 1 en 3 (in parallel) samen met weerstand 2 en 4 (in parallel) een serieschakeling.
Bereken voor schema A en B de volgende waarden I_1, I_2, I_3, I_4, U_1, U_2, U_3, U_4, I en R_v.

Schema A :

gegeven :

$R_1 = 100\ \Omega$
$R_2 = 700\ \Omega$
$R_3 = 400\ \Omega$
$R_4 = 600\ \Omega$

gevraagd :

I_1, I_2, I_3, I_4
U_1, U_2, U_3, U_4
I en R_v

oplossing :

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 100\ \Omega + 700\ \Omega = 800\ \Omega$$

$$R_{3,4} = R_3 + R_4 = 400\ \Omega + 600\ \Omega = 1000\ \Omega$$

$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{R_{1,2}}+\frac{1}{R_{3,4}}} = \frac{1}{\frac{1}{800\Omega}+\frac{1}{1000\Omega}} = \frac{1}{0{,}00225}\Omega = 444{,}44...\Omega$$

$$I = \frac{U}{R_v} = \frac{220V}{444{,}44...\Omega} = 0{,}495A$$

$$I_{1,2} = \frac{U}{R_{1,2}} = \frac{220V}{800\Omega} = 0{,}275A$$

$$I_{3,4} = \frac{U}{R_{3,4}} = \frac{220V}{1000\Omega} = 0{,}22A$$

$$U_1 = R_1 \cdot I_1 = 100\Omega \cdot 0{,}275A = 27{,}5V$$

$$U_2 = R_2 \cdot I_2 = 700\Omega \cdot 0{,}275A = 192{,}5V$$

$$U_3 = R_3 \cdot I_3 = 400\Omega \cdot 0{,}22A = 88V$$

$$U_4 = R_4 \cdot I_4 = 600\Omega \cdot 0{,}22A = 132V$$

antwoord :

I_1 = 0,275 A

I_2 = 0,275 A

I_3 = 0,22 A

I_4 = 0,22 A

U_1 = 27,5 V

U_2 = 192,5 V

U_3 = 88 V

U_4 = 132 V

R_v = 444,4 Ω

I = 0,495 A

Schema_B_:

gegeven :

R_1 = 100 Ω

R_2 = 700 Ω

R_3 = 400 Ω

R_4 = 600 Ω

gevraagd :

I_1, I_2, I_3, I_4

U_1, U_2, U_3, U_4

I en R_v

oplossing :

$$R_{1,3}=\frac{1}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}}=\frac{1}{\frac{1}{100}+\frac{1}{400}}\ \Omega = \frac{1}{0{,}0125}\ \Omega = 80\ \Omega$$

$$R_{2,4}=\frac{1}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}}=\frac{1}{\frac{1}{700}+\frac{1}{600}}\ \Omega = \frac{1}{0{,}003095}\ \Omega = 323{,}08\ \Omega$$

$$R_v = R_{1,3} + R_{2,4} = 80\ \Omega + 323{,}08\ \Omega = 403{,}08\ \Omega$$

$$I=\frac{U}{R_v}=\frac{220\ V}{403{,}08\ \Omega}=0{,}5458\ A = I_{2,4} = I_{1,3}$$

$$U_{1,3} = R_{1,3} \cdot I_{1,3} = 80\Omega \cdot 0{,}5458\ A = 43{,}664\ V = U_1 = U_3$$

$$U_{2,4} = R_{2,4} \cdot I_{2,4} = 323{,}08\Omega \cdot 0{,}5458\ A = 176{,}34\ V = U_2 = U_4$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{43{,}664V}{100\ \Omega} = 0{,}43664\ A$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{176{,}34V}{700\ \Omega} = 0{,}2519\ A$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{43{,}664V}{400\ \Omega} = 0{,}10916\ A$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{176{,}34V}{600\ \Omega} = 0{,}2939\ A$$

antwoord :

I_1 = 0,43664 A
I_2 = 0,2519 A
I_3 = 0,10916 A
I_4 = 0,2939 A
U_1 = 43,664 V
U_2 = 176,34 V
U_3 = 43,664 V
U_4 = 176,34 V
R_V = 403,08 Ω
I = 0,05458 A

Gevaar voor doorslag van één van de weerstanden bestaat er niet omdat de maximumstroom 0,495 A bedraagt en de kleinste stroomsterkte waarbij de weerstand verbrandt is 0,75 A.

b) opgave :

Men stelt al het materiaal op zoals aangeduid in de proefopstelling, eerst bij schema A en nadien bij schema B.

schema_A_:

Men brengt de schakeling onder spanning en men meet achtereenvolgens de spanning over elke weerstand. Men heeft in het schema ook 3 ampèremeters geplaatst voorzien van een schakelaar in parallel. Men sluit alle schakelaars en om een meting te doen van een bepaalde stroomsterkte moet men de bijbehorende schakelaar (in parallel) openen waardoor de stroom die normaal door de schakelaar ging nu door het meettoestel zal gaan.
Men meet slechts twee deelstromen omdat de stroom door weerstand 1 en 2 (3 en 4) steeds dezelfde is.
Men meet de deelstromen en de totale stroomsterkte.

Schema_B_:

Hier meet men de spanning over de weerstanden 1 en 2 (dit had even goed 3 en 4 kunnen zijn). Men meet de spanning slechts over 2 weerstanden omdat de andere weerstand (diegene die parallel is geschakeld) steeds dezelfde spanning zal hebben als degene die gemeten wordt. Van ELKE weerstand bepaalt men ook de stroomsterkte. Uiteindelijk meet men ook de totale stroom.

5. Meetresultaten :

Schema A :

	Meting	Berekend	Absolute fout	Relatieve fout	Procentuele fout
I_1	0,25 A	0,28 A	0,03 A	0,120	12,0
I_2	0,25 A	0,28 A	0,03 A-	0,120	12,0
I_3	0,21 A	0,22 A	0,01 A	0,048	4,8
I_4	0,21 A	0,22 A	0,01 A	0,048	4,8
I	0,48 A	0,50 A	0,02 A	0,042	4,2
U_1	27,4 V	27,5 V	0,1 V	0,004	0,4
U_2	190,0 V	192,5 V	2,5 V	0,013	1,3
U_3	77,5 V	88,0 V	10,5 V	0,135	13,5
U_4	140,0 V	132,0 V	8,0 V	0,057	5,7

Schema_B_:

	Meting	Berekend	Absolute fout	Relatieve fout	Procentuele fout
I_1	0,39 A	0,44 A	0,05 A	0,13	13
I_2	0,23 A	0,25 A	0,02 A	0,09	9
I_3	0,10 A	0,11 A	0,01 A	0,10	10
I_4	0,27 A	0,29 A	0,02 A	0,07	7
I	0,52 A	0,55 A	0,03 A	0,06	6
U_1	42 V	44 V	2 V	0,05	5
U_2	175 V	176 V	1 V	0,01	1
U_3	42 V	44 V	2 V	0,05	5
U_4	175 V	176 V	1 V	0,01	1

6. Besluiten :

1 - De eigenschappen eigen aan een serieschakeling of aan een parallelschakeling zijn hier nog geldig bij een gemengde schakeling. Dezelfde formules worden hier nog altijd gebruikt.

2 - Meetwaarden en berekende waarden stemmen zeer goed overeen. De procentuele fout bedraagt gemiddeld 6,4 %
Afwijkingen kunnen ontstaan door :

+ geen al te goede instelling van de potentiometers
+ klasse van het meettoestel

3 - Controlepunten :

Schema_A_:

1. De som van U_1 en U_2 zou de bronspanning moeten zijn.
   $U_1 + U_2 = 27{,}5\ V + 192{,}5\ V = 220\ V$
2. De som van U_3 en U_4 zou de bronspanning moeten zijn.
   $U_3 + U_4 = 88\ V + 132\ V = 220\ V$
3. De som van de deelstromen moet de totale stroom bedragen.
   $I_1 + I_3 = I_2 + I_4 = 0{,}275\ A + 0{,}22\ A = 0{,}495\ A$

Schema_B_:

1. De stroomsterkte door R_1 EN R_3 moet gelijk zijn aan de totale stroomsterkte.
   $I_1 + I_3 = 0{,}437\ A + 0{,}109\ A = 0{,}546\ A$
2. De stroomsterkte door R_2 EN R_4 moet gelijk zijn aan de totale stroomsterkte.
   $I_2 + I_4 = 0{,}252\ A + 0{,}294\ A = 0{,}546\ A$
3. De som van de deelspanningen moet de totale spanning bedragen.
   $U_1 + U_2 = U_3 + U_4 = 43{,}7\ V + 176{,}3\ V = 219{,}3\ V\ (\pm\ 220\ V)$