

2.7 Voorbereiding

Bereken de maximaal toegelaten stroom en spanning bij volgende weerstanden als voor het maximum vermogen van elke weerstand 1 watt wordt opgegeven.

- a) $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
b) $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$

| $R_1 = 1 \text{ k}\Omega / 1 \text{ W}$ | |
|---|------------|
| I_{\max} | U_{\max} |
| 1 | 1 |

| $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega / 1 \text{ W}$ | |
|---|------------|
| I_{\max} | U_{\max} |
| 21,3 A | 46,9 V |

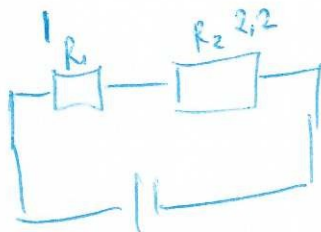
$$P = U \cdot I$$

$$I^2 R$$

$$I = \sqrt{P/R}$$

Hoe groot is de maximum spanning indien de weerstanden R_1 en R_2 respectievelijk in serie- of parallel geplaatst worden? Motiveer je antwoord met de nodige berekeningen.

U_{\max} serie = ~~max~~ U_{\max} parallel =



Opdracht - kleurcode van weerstanden

- Hieronder staan de kleurcodes van 10 weerstanden. Geef in onderstaande tabel de nominale waarde en de tolerantie van de weerstandswaarden.

- Weerstand 1: grijs – rood – rood – zilver
- Weerstand 2: groen – blauw – oranje – goud
- Weerstand 3: bruin – zwart – geel – rood
- Weerstand 4: rood – rood – rood – goud
- Weerstand 5: groen – blauw – bruin – goud
- Weerstand 6: geel – paars – bruin – goud
- Weerstand 7: bruin – zwart – groen – bruin – bruin
- Weerstand 8: oranje – wit – groen – zilver
- Weerstand 9: blauw – grijs – zwart – zilver
- Weerstand 10: groen – wit – zwart – oranje – bruin

Handwritten notes for color codes:

| | | | | | |
|-----|-------|------|----|---------|-------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Zij | Bract | roze | Op | Grijs | Graf |
| | | | 6 | 7 | 8 |
| | | | By | Vier | Grijs |
| | | | | (paars) | 9 |
| | | | | | Weer |

| Weerstand nummer | Nominale waarde | Tolerantie in % |
|------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 8200 | 10% |
| 2 | 56000 | 5% |
| 3 | 100000 | 2% |
| 4 | 2200 | 5% |
| 5 | 560 | 5% |
| 6 | 470 | 5% |
| 7 | 1080 | 1% |
| 8 | 390000 | 10% |
| 9 | 68 | 10% |
| 10 | 590000 | 1% |

Opdracht - kleurcode van weerstanden.

Zg 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 Boorcht Boorcht Boorcht Op Gntts Gntf By Vies Gntf Weer
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

➤ Noteer in de open vakken de bijhorende kleurcode voor de gegeven weerstandswaarden.

| Waarde | 8K2 | 4M7 | 330E | 560K | 39K | 1M | 10K | 12E |
|--------|-----|-----|------|------|-----|----|-----|-----|
| 8200 | 10% | | | | | | | |
| 470000 | 20% | | | | | | | |
| | 5% | | | | | | | |
| | 20% | | | | | | | |
| | 1% | | | | | | | |
| | 2% | | | | | | | |
| | 10% | | | | | | | |
| | 5% | | | | | | | |

| 8K2 | 4M7 | 330E | 560K | 39K | 1M | 10K | 12E |
|--------|--------|--------|--------|-----|----|-----|-----|
| Grijs | Roze | Roze | Zilver | | | | |
| Geel | Violet | Geel | / | | | | |
| Oranje | Oranje | Bruin | | | | | |
| Groen | Blauw | Zwart | | | | | |
| Oranje | Wit | Oranje | Bruin | | | | |
| Bruin | Zwart | Groen | Rood | | | | |
| Bruin | Zwart | Oranje | | | | | |
| Bruin | Rood | Zwart | | | | | |

Herhalingsvragen

1. Een ohmmeting

- a) gebeurt bij voorkeur op een spanningsloze component
- b) gebeurt met de component in de schakeling ingebouwd
- c) gebeurt met de uit te meten component afgezonderd
- ☒ d) noemt men ook beeptest

2. Een voltmeter plaats je

- a) in serie voor de te meten spanning
- b) in serie na de te meten spanning
- c) parallel boven de te meten spanning
- ☒ d) parallel onder de te meten spanning

3. Een ampèremeter plaats je

- a) in serie voor de te meten stroom
- ☒ b) in serie na de te meten stroom
- c) parallel boven de te meten stroom
- d) parallel onder de te meten stroom

4. Voor welk meettoestel heeft je in een bestaande schakeling geen verbindingen los te maken

- a) ☒ voltmeter
- b) ampèremeter
- c) ohmmeter
- d) oscilloscoop

5. Een weerstand met kleurcode bruin zwart rood zilver wil zeggen : weerstandswaarde tussen

- a) 950 Ω ... 1050 Ω
- b) ☒ 900 Ω ... 1100 Ω
- c) 95 Ω .. 105 Ω
- d) 90 Ω .. 110 Ω

1000 10%

$$1000 \cdot (1 - 0.10)$$

$$1000 \cdot (1 + 0.10)$$

2.8 Opdracht - kleurcode en tolerantie van weerstanden en gebruik ohmmeter

- Zij Breekt Rozen op Grijze Grijze Bly Grijze Grijze Luee
- Zoek op het componentenbord onderstaande weerstanden; geef de kleurcode, de gemeten waarde en ga tot besluit na of de gemeten waarde binnen de verwachte tolerantiegrenzen is.

| Nominale waarde | Kleurcode | Gemeten waarde | Minimaal toegestane waarde | Maximaal toegestane waarde |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| 330 Ω | Oranje Oranje Zwart Bruin | 326 Ω | 313,5 | 346,5 |
| 1 k Ω | Bruin Zwart Rood | 0,99 k Ω | 0,94 k Ω | 1,04 k Ω |
| 2,2 k Ω | Rood Rood Rood | 2,17 k Ω | 2,06 k Ω | 2,28 k Ω |

- Besluit : De Gemeten waarde zit tussen de minimale en maximale toegestane waarde

2.9 Opdracht - meten van spanning

Schakel de DC voeding in .

Zet de stroomknop ("current") ongeveer 1/3 open.

Draai aan de spanningsknop zodat je ongeveer 12 V afleest op het display.

Meet nu de spanning met de digitale multimeters en met de analoge multimeter (indien beschikbaar).

[!] Opgelet : kies op je meettoestel eerst de juiste spanningssoort "DC" en het juiste meetbereik (net boven 12 V).

Noteer je resultaten en het gebruikte meetbereik:

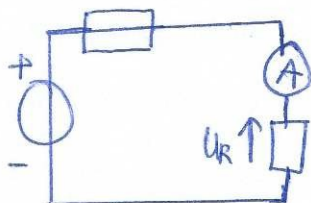
| | | |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| display voeding: | afgelezen waarde |12V..... |
| digitaal meettoestel Amprobe: | gemeten waarde |12,01V..... |
| digitaal meettoestel Fluke : | gemeten waarde | |
| analoog meettoestel : | gemeten waarde | (bereik:) |

2.10 Opdracht - meten van stroom

Teken volgende schakeling in 4 stappen, gebruik voor elke stap een andere kleur:

- 1) Over een weerstand van $1\text{ k}\Omega$ staat over spanning van 12 V afkomstig van de spanningsbron.
- 2) Zet een V-meter (Amprobe) in je schakeling die de bronspanning controleert, zet een A-meter (Ganzuniv) in je schakeling die de stroom door de kring meet.
- 3) Duid de polariteiten (+/-) aan bij alle toestellen, voor een positieve aflezing en correcte uitwijking van de meettoestellen.
- 4) Neem een zekering van 50 mA op in de kring, onmiddellijk na de + klem van de bron.

schema :



Meet met de ohmmeter de waarde van de weerstand en de zekering die je gaat gebruiken.

zekering 6 Ω weerstand $0,99\text{ k}$ Ω

Leg je schema ter controle voor aan de docent.

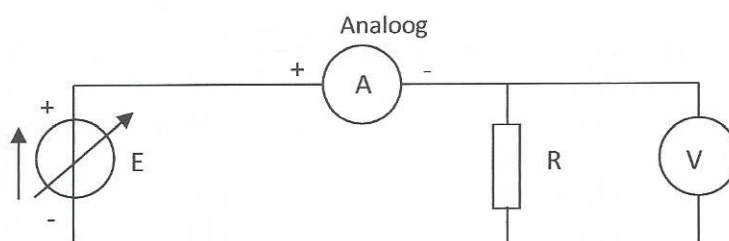
Na goedkeuring voer je het schema uit, en meet je de stroom en de spanning in de schakeling.

spanning $11,85$ V

stroom $11,98\text{ m}$ A meetbereik A

2.11 Opgave – de niet-temperatuurgevoelige weerstand

- Stap 1: Opbouw van de schakeling



Zorg ervoor dat de voeding is uitgeschakeld. Draai de spanning en stroomknop van de voeding volledig in tegenwijzerzin zodat $U = 0\text{ V}$ en $I = 0\text{ A}$.

Realiseer de hierboven getekende schakeling.

[TIP] We vertrekken bij de + klem van de voeding naar de analoge ampèremeter, van de analoge ampèremeter naar de weerstand en van de weerstand terug naar de – klem van de bron. Vervolgens plaatsen we de digitale voltmeter parallel over de weerstand.

- Stap 2: Opnemen van de karakteristieken .

Neem de stroomspanning karakteristieken ($I = f(U)$) op van de 2 kleurencodeweerstand van $1\text{ k}\Omega$ en $2,2\text{ k}\Omega$ en van hun serie- en parallelschakeling gebruik makend van de hiervoor opgestelde schakeling.

Zet de gelijkspanningsbron aan en draai de stroomknop $\frac{1}{4}$ open terwijl de spanning nog steeds op 0 V blijft. Regel nu de voedingsspanning, terwijl wordt afgelezen op de digitale voltmeter, in 5 stappen van 0 V tot 10 V. Lees telkens de stroom door de analoge meter af en vul deze waarde in de linkerhelft van de tabel in. Vermeld ook de passende eenheid bovenaan in de tabel (.).

[TIP] Noteer naast de streefwaarden (tussen de haakjes) van 0 tot 10 V de echt afgelezen spanning. Bij de streefwaarde van 2 V is dit bijvoorbeeld 1,98 V of 2,00 V of 2,04 V.... Voor je besluiten , berekeningen en grafieken is het handig om te weten in hoeverre je afwijkt van de streefwaarden.

Bereken nu uit je meetresultaten het overeenkomstig vermogen en vul dit in de rechterhelft van de tabel in.

| U (V) | I (mA) | | | | P (mW) | | | |
|-------------|----------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | R ₁ 1k Ω | R ₂ 2,2 | R ₁ +R ₂ | R ₁ //R ₂ | R ₁ | R ₂ | R ₁ +R ₂ | R ₁ //R ₂ |
| 0 (49,0mV) | 0,05mA | 0,02mA | 0,02mA | 0,07mA | 0 | | | |
| 2 (2,03V) | 2,03mA | 0,93mA | 0,64mA | 2,95mA | 4,12 | 9,06 | 13,18 | 5,99 |
| 4 (4,09V) | 4,10mA | 1,88mA | 1,27mA | 5,88mA | 16,7 | 36,8 | 53,5 | 0,024W |
| 6 (6,02V) | 6,03mA | 2,76mA | 1,89mA | 8,73mA | 36,24 | 79,73 | 115,97 | 0,052W |
| 8 (8,04V) | 8,04mA | 3,69mA | 2,53mA | 11,66mA | 64,64 | 142,2 | 206,84 | 0,094W |
| 10 (10,02V) | 10,04mA | 4,60mA | 3,19mA | 14,70mA | 100,4 | 220,8 | 321,2 | 0,15W |

$$P_2 U \cdot I$$

$$P_2 \cdot R$$

$$U^2/R$$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$687,5$$

➤ Stap 3: Teken de karakteristieken.

Teken de $I = f(U)$ karakteristieken (op een eerste blad mm-papier) en de $P = f(U)$ karakteristieken (op een tweede blad mm-papier).

Kies je schalen zodanig dat de grootste waarde telkens overeenstemt met min. $\frac{1}{4}$ van de hoogte, respectievelijke breedte van het blad mm-papier.

Volg verder de richtlijnen uit labopakket 1 nauwkeurig op.

➤ Stap 4: Besluiten

Trek je besluiten uit de vorm en ligging van de verschillende karakteristieken, en ga na of de meetresultaten overeenstemmen met de theoretisch verwachte resultaten. Motiveer je antwoord.

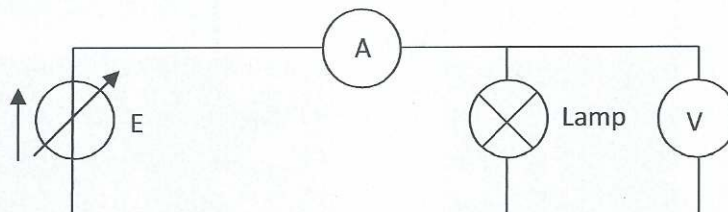
2.12 De temperatuurgevoelige weerstand

- Stap 1: Meet de weerstand van koude gloeidraad.

Op het componentenbord vind je twee groene lampjes. (6 V – 50 mA). Meet met een multimeter de weerstand van de gloeidraad van de twee te gebruiken lampjes bij kamertemperatuur.

$$R_{L1} = \dots 14,3 \dots \Omega \quad R_{L2} = \dots 14,1 \dots \Omega$$

- Stap 2: Opnemen van de karakteristieken



Realiseer bovenstaande schakeling met **uitgeschakelde** voeding. Draai vervolgens, voor het aanschakelen, de voedingsspanning op 0 V.

Neem nu de stroom - spanning karakteristieken ($I=f(U)$) op voor lampje L1, lampje L2, de serieschakeling van L1 en L2 en de parallelschakeling van L1 en L2.

Regel telkens de spanning van 0 tot 6 V (tot 12 V voor serie) in stappen van 1 V. Noteer alle gegevens in tabelvorm.

| U (...) | I (...) | | | |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | L ₁ | L ₂ | L ₁ + L ₂ | L ₁ // L ₂ |
| 0 (48,9 mA) | 0,21 mA | 0,21 mA | 0,21 mA | 0,21 mA |
| 1 (1,04 V) | 18,32 mA | 18,32 mA | 13,08 mA | 33,38 mA |
| 2 (2,03 V) | 26,60 mA | 26,59 mA | 18,31 mA | 49,5 mA |
| 3 (3,09 V) | 33,86 mA | 33,85 mA | 23,01 mA | 63,5 mA |
| 4 (4,09 V) | 39,9 mA | 40 mA | 26,89 mA | 75 mA |
| 5 (5,08 V) | 45,2 mA | 45,3 mA | 30,33 mA | 85,4 mA |
| 6 (6,06 V) | 50,2 mA | 50,3 mA | 33,64 mA | 95,1 mA |
| 7 (7,13 V) | | | 36,89 mA | |
| 8 (8,10 V) | Niet boven 6V | Niet boven 6V | 39,7 mA | Niet boven 6V |
| 9 (9,07 V) | gaan ! | gaan ! | 42,5 mA | gaan ! |
| 10 (10,09 V) | | | 45,1 mA | |
| 11 (11,6 V) | | | 47,8 mA | |
| 12 (12,08 V) | | | 50 mA | |

Bereken nu alle overeenkomstige waarden van R en P en zet ze in onderstaande tabel. Vermeld ook de passende eenheid.

| U (...) | R (....) | | | | P (....) | | | |
|-----------|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | L ₁ | L ₂ | L ₁ +L ₂ | L ₁ //L ₂ | L ₁ | L ₂ | L ₁ +L ₂ | L ₁ //L ₂ |
| 0 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |

Noteer hieronder je gebruikte formules:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$P = U \cdot I$$

- Stap 3: Teken de karakteristieken

Teken nu op de 3 bladen mm-papier de drie assenstelsels voor $I = f(U)$, $R = f(U)$ en $P = f(U)$.
Teken nu in elk assenstelsel 4 karakteristieken (L₁, L₂, L₁+L₂, L₁//L₂).

- Stap 4: Besluiten

Geef je besluiten over de meetresultaten, de berekening, de vorm en de onderlinge ligging van de karakteristieken.