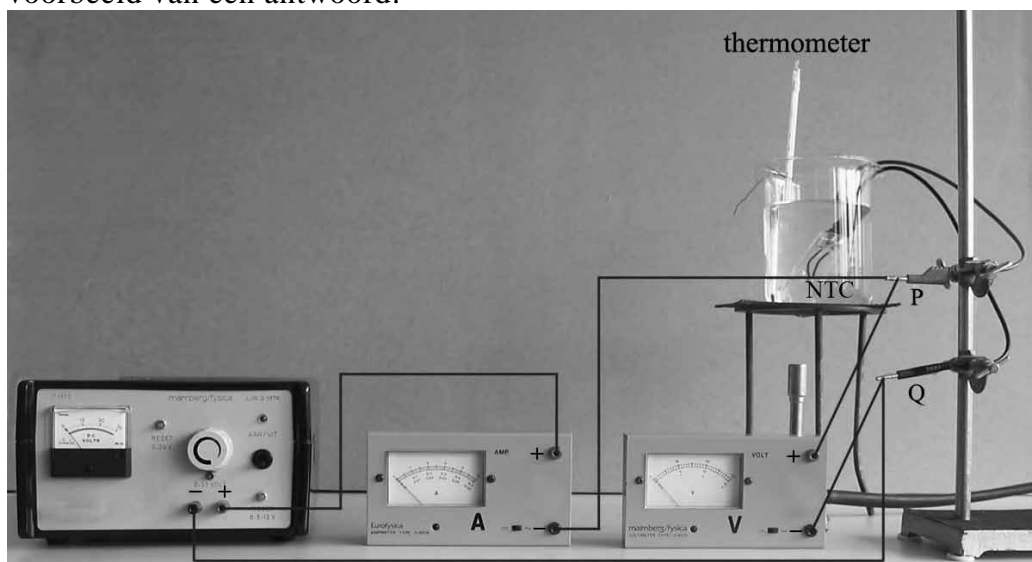


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opgave 2 WaarschuwingsLED

5 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- tekenen van een gesloten kring van de spanningsbron en de NTC 1
- opnemen van ampèremeter in serie in deze kring 1
- opnemen van de voltmeter parallel aan de NTC of aan de spanningsbron 1

Opmerking

Bij deze opgave hoeft geen rekening gehouden te worden met de polariteit van de meters.

6 maximumscore 4

voorbeeld van een uitleg:

Bij een lage temperatuur is de weerstand van de NTC groot. Hierdoor is de spanning over de NTC groot en de spanning over de LED dus klein. Als de spanning over de LED kleiner is dan 1,5 V brandt de LED niet. (Bij een hogere temperatuur brandt de LED dus wel.)

- inzicht dat bij een lage temperatuur R_{NTC} groot is 1
- inzicht dat U_{NTC} groot is als R_{NTC} groot is 1
- inzicht dat U_{LED} klein is als U_{NTC} groot is 1
- completeren van de uitleg 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

7 maximumscore 5

uitkomst: $R = 3,0 \cdot 10^2 \Omega$

voorbeeld van een bepaling:

Aflesen in figuur 2: bij 20°C geldt $R_{\text{NTC}} = 5,9 \cdot 10^2 \Omega$.

Aflesen in figuur 3: bij $1,0 \text{ mA}$ geldt $U_{\text{LED}} = 1,5 \text{ V}$.

Daaruit volgt: $U_{\text{NTC}} = 5,0 - 1,5 = 3,5 \text{ V}$.

Er geldt $I_{\text{NTC}} = \frac{U_{\text{NTC}}}{R_{\text{NTC}}} = \frac{3,5}{5,9 \cdot 10^2} = 5,93 \cdot 10^{-3} \text{ A}$.

$I_{\text{LED}} = 1,0 \text{ mA}$ zodat $I_{\text{R}} = 5,93 \cdot 10^{-3} - 1,0 \cdot 10^{-3} = 4,93 \cdot 10^{-3} \text{ A}$.

Voor R van de variabele weerstand geldt nu:

$$R = \frac{U_{\text{R}}}{I_{\text{R}}} = \frac{1,5}{4,93 \cdot 10^{-3}} = 3,0 \cdot 10^2 \Omega.$$

- bepalen van R_{NTC} (met een marge van 20Ω) en bepalen van U_{LED} 1
- inzicht dat $U_{\text{NTC}} = U_{\text{bron}} - U_{\text{LED}}$ 1
- inzicht dat $I_{\text{NTC}} = \frac{U_{\text{NTC}}}{R_{\text{NTC}}}$ 1
- inzicht dat $I_{\text{R}} = I_{\text{NTC}} - I_{\text{LED}}$ 1
- completeren van de bepaling 1