

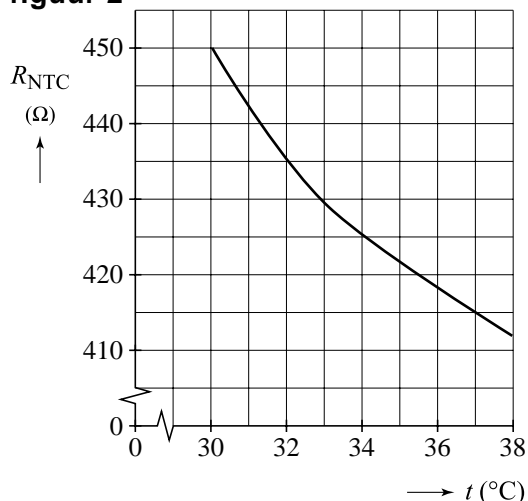
Opgave 1 Couveuse

In een couveuse worden zieke of te vroeg geboren baby's in een gecontroleerde omgeving geobserveerd en verpleegd. Het is belangrijk voor de gezondheid van de baby's dat de temperatuur in een couveuse constant is. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een schakeling waarin een NTC-weerstand is opgenomen. Van de gebruikte NTC-weerstand is in figuur 2 het (R,t) -diagram gegeven.

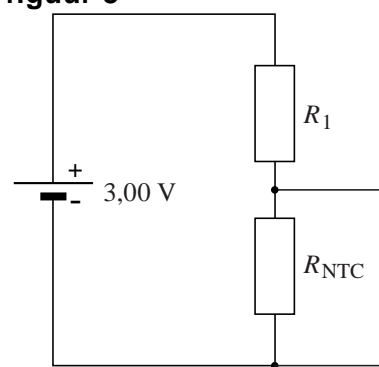
figuur 1



figuur 2



figuur 3



De NTC-weerstand wordt opgenomen in de schakeling van figuur 3. De schakeling van figuur 3 werkt als een temperatuursensor. De spanning over de NTC-weerstand is de sensorspanning. Het is de bedoeling dat de sensorspanning 0,70 V bedraagt bij een temperatuur van 37,0 $^{\circ}\text{C}$.

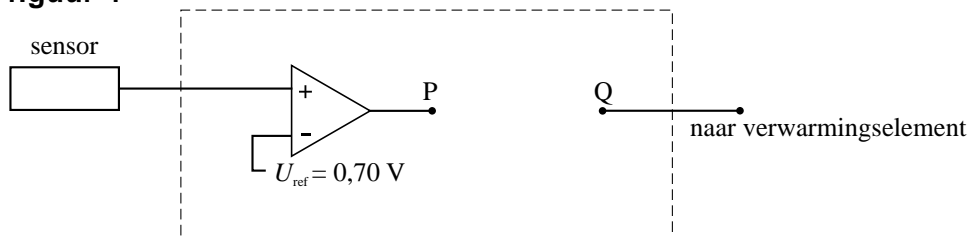
4p 1 Bepaal de waarde van weerstand R_1 .

Als de temperatuur stijgt, wordt de sensorspanning kleiner.

3p 2 Leg dit uit.

Met deze temperatuursensor wordt de temperatuur in de couveuse geregeld. In figuur 4 is een deel van de gebruikte schakeling getekend. Het verwarmingselement geeft warmte af als het een hoog signaal ontvangt. Het verwarmingselement moet aan gaan als de temperatuur lager is dan $37,0\text{ }^\circ\text{C}$.

figuur 4



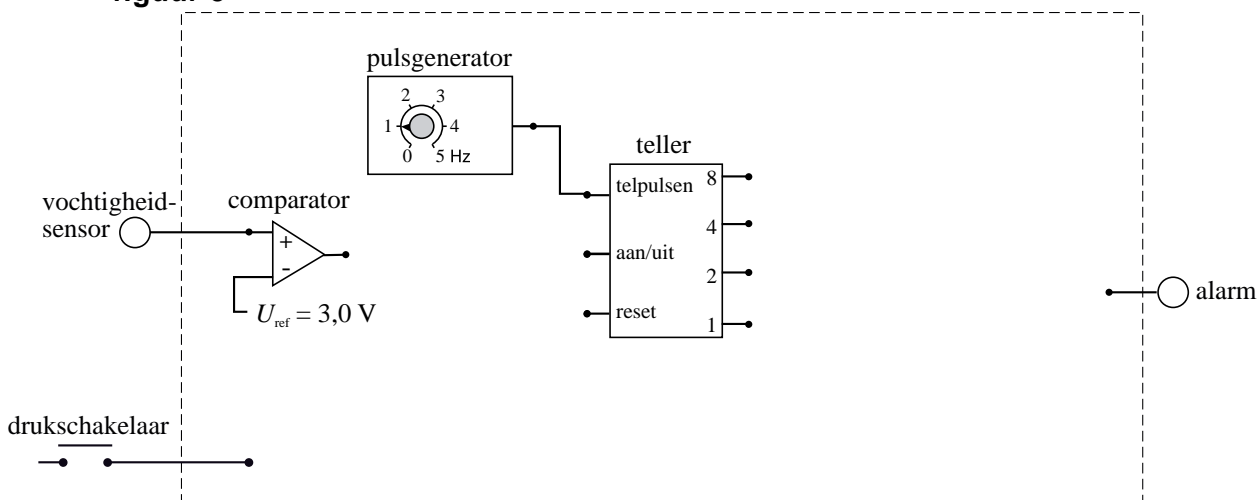
- 2p **3** Leg uit of er tussen de punten P en Q wel of geen invertor geplaatst moet worden.

De couveuse wordt opgewarmd voordat er een baby in wordt gelegd. De temperatuur in de couveuse moet hiervoor van $35,5\text{ }^\circ\text{C}$ tot $37,0\text{ }^\circ\text{C}$ stijgen. Hiervoor wordt een verwarmingselement met een vermogen van 30 W gebruikt. De couveuse heeft een inhoud van $0,17\text{ m}^3$. De dichtheid van de lucht in de couveuse is bij deze temperaturen $1,1\text{ kg m}^{-3}$. De warmtecapaciteit van de couveuse bedraagt $2,5 \cdot 10^3\text{ J K}^{-1}$.

- 5p **4** Bereken hoe lang het verwarmingselement minimaal aan moet staan om de temperatuur in de couveuse met $1,5\text{ }^\circ\text{C}$ te laten stijgen.

In de couveuse wordt ook de luchtvochtigheid gemeten. Als de vochtigheidsensor een spanning onder de $3,0\text{ V}$ geeft, is de luchtvochtigheid voor een baby te laag. Als de spanning 10 s aaneengesloten te laag is, gaat er blijvend een alarm af. Het alarm moet met de drukschakelaar uitgezet kunnen worden. In figuur 5 is een deel van de schakeling getekend. Deze figuur staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 5



- 4p **5** Maak in de figuur op de uitwerkbijlage de schakeling af zodat aan de gestelde voorwaarden voldaan is.

uitwerkbijlage

5

