

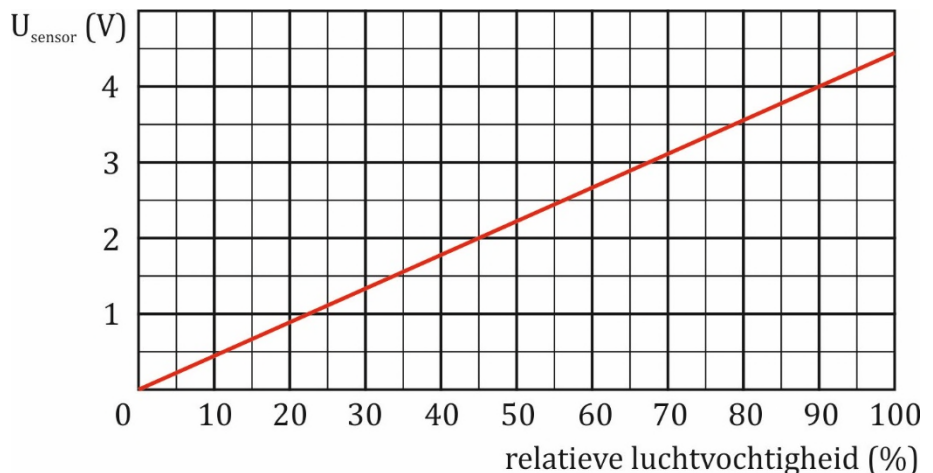
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

**Opgave 1**

In een badkamer met toilet is een ventilator ingebouwd. De ventilator voert vochtige lucht naar buiten af als iemand een douche neemt en werkt bovendien hinderlijke luchtjes weg als iemand het toilet gebruikt.

De vochtigheid van de lucht wordt

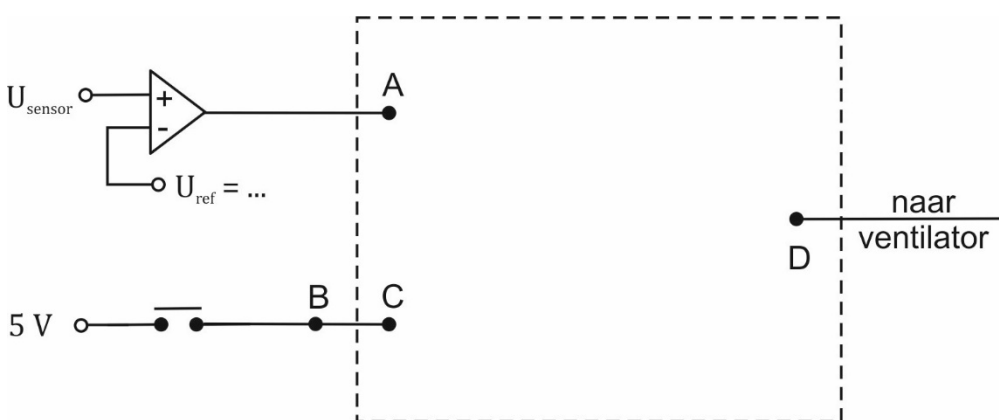


gemeten met een vochtigheidssensor. In nevenstaande afbeelding is de uitgangsspanning van deze sensor weergegeven als functie van de relatieve vochtigheid.

a) **Bepaal** de gevoeligheid van de sensor.

Men ontwerpt een automatisch systeem waarbij naast de vochtigheidssensor ook gebruik gemaakt wordt van een drukschakelaar onder de wc bril. Alleen als iemand op de bril zit, is de schakelaar ingedrukt en geeft dan een hoog signaal door.

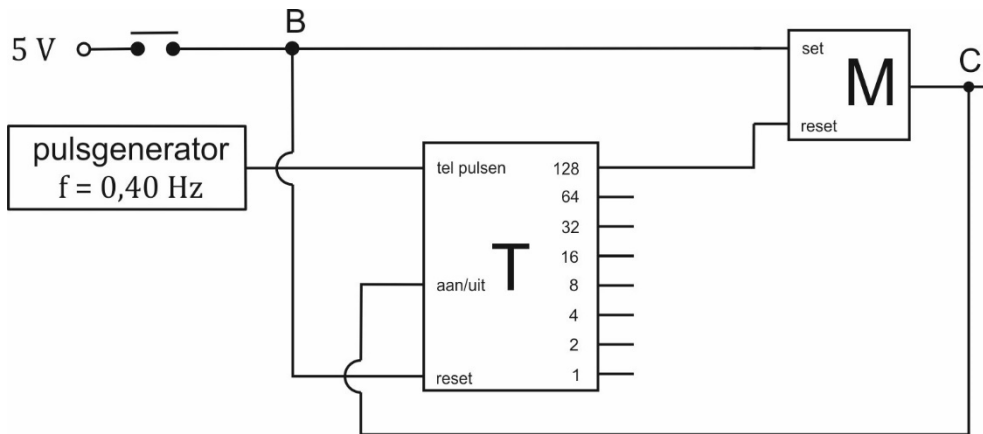
Het doel van het systeem is dat de ventilator in werking komt als de relatieve vochtigheid in de badkamer boven de 70% komt of als iemand op de bril gaat zitten. In onderstaande afbeelding is de schakeling van het systeem nog onvolledig weergegeven.



De ventilator gaat aan als het signaal bij D hoog is.

b) **Teken** in bovenstaande afbeelding in de met een streeplijn aangegeven rechthoek de benodigde verwerker(s) met de bijbehorende aansluitingen. Geef ook aan op welke waarde de referentiespanning van de comparator moet worden ingesteld.

Om te bereiken dat de ventilator nog even door blijft draaien als iemand op het toilet heeft gezeten, wordt de bovenstaande schakeling tussen B en C uitgebreid. Die uitbreiding is in onderstaande afbeelding weergegeven.



Als een persoon op het toilet zit, telt de teller niet.

c) **Leg uit** dat de teller begint te tellen als de persoon opstaat van het toilet.

De pulsgenerator die op de ingang telpulsen is aangesloten, wordt ingesteld op 0,40 Hz. De relatieve vochtigheid is lager dan 70%.

d) **Bepaal** hoe lang de ventilator blijft draaien nadat de persoon is opgestaan.

## Opgave 2

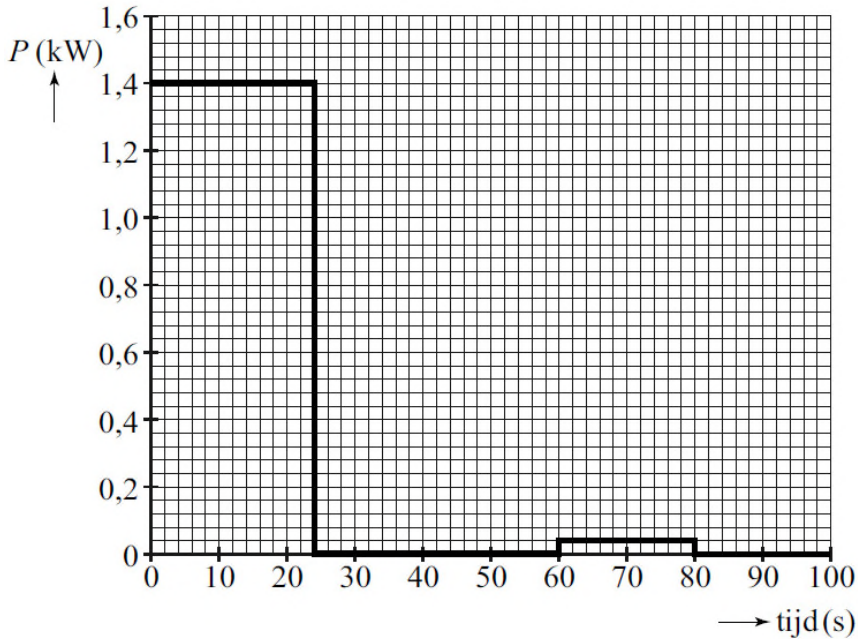
In veel huishoudens wordt het koffiezetapparaat gebruikt dat in nevenstaande afbeelding is afgebeeld. Bij dit apparaat wordt heet water door een koffiepads (een zakje fijngemalen koffie) geperst.

Het diagram in onderstaande afbeelding laat het elektrisch vermogen van het apparaat zien als functie van de tijd tijdens het zetten van één kopje koffie.

Op  $t = 0$  s begint een verwarmingselement water te verhitten.

Op  $t = 60$  s wordt door het indrukken van een knop een pompje ingeschakeld dat ervoor zorgt dat heet water door de koffiepads wordt geperst.





Iemand zet gemiddeld vier kopjes koffie per dag.

a) **Bepaal** de hoeveelheid elektrische energie in kWh die het koffiezetapparaat per jaar verbruikt.

Het verwarmingselement heeft een vermogen van  $1,40 \cdot 10^3$  W.

De netspanning is 230 V.

b) **Toon aan** dat de weerstand van het verwarmingselement  $37,8 \Omega$  is.

De weerstandsdraad in het verwarmingselement is van nichroom.

De diameter van de draad is 0,20 mm.

c) **Bereken** de lengte van de draad.

In het apparaat zit een temperatuursensor.

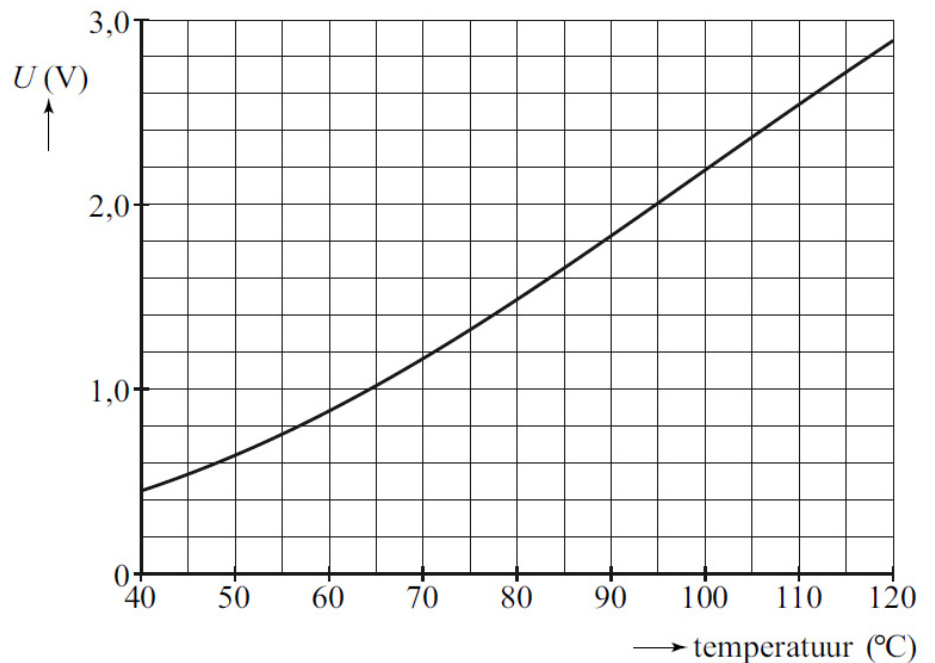
In nevenstaande afbeelding staat de ijkgrafiek van deze sensor.

d) **Bepaal** de gevoeligheid van de sensor bij een temperatuur van  $90^\circ\text{C}$ .

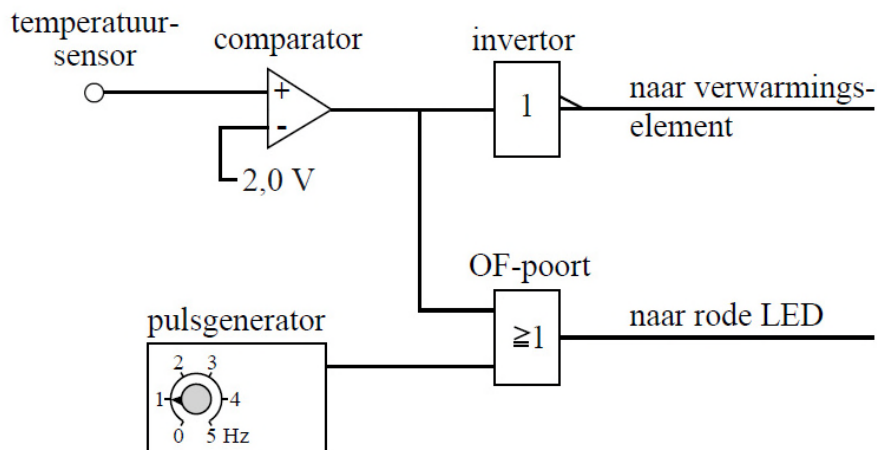
Iemand wil een kop koffie zetten en zet het apparaat aan. Het verwarmingselement begint dan het water in het reservoir te verhitten.

Tegelijkertijd knippert er een rode LED. Als het water een temperatuur van  $95^\circ\text{C}$  heeft bereikt, wordt het

verwarmingselement uitgeschakeld en gaat de LED continu branden in plaats van knipperen.



In onderstaande afbeelding staat de schakeling die dit regelt.



e) **Leg uit:**

- hoe de schakeling ervoor zorgt dat de LED knippert zo lang als de temperatuur van het water lager is dan 95 °C;
- hoe de schakeling ervoor zorgt dat het verwarmingselement wordt uitgeschakeld als het water een temperatuur van 95 °C bereikt;
- hoe de schakeling ervoor zorgt dat de LED continu gaat branden als het water een temperatuur van 95 °C bereikt.

Men schakelt het pompje in door even op een drukschakelaar te drukken.

Hierdoor perst het pompje gedurende 20 s heet water door de koffiepads.

In onderstaande afbeelding staat een deel van de schakeling die hiervoor zorgt.

f) **Teken** in onderstaande afbeelding de schakeling die het pompje op de juiste manier in- en uitschakelt. Zorg ervoor dat de schakeling klaarstaat voor het volgende kopje koffie wanneer het pompje is uitgeschakeld.

