

### Opgave 5 Automatische handdroger

In toiletten van openbare gebouwen hangen vaak automatische handdrogers. Zie figuur 8. Wanneer je je handen onder zo'n apparaat houdt, blaast het warme lucht langs je handen. In het apparaat zit een verwarmingselement, een ventilator en een infraroodsensor.

figuur 8



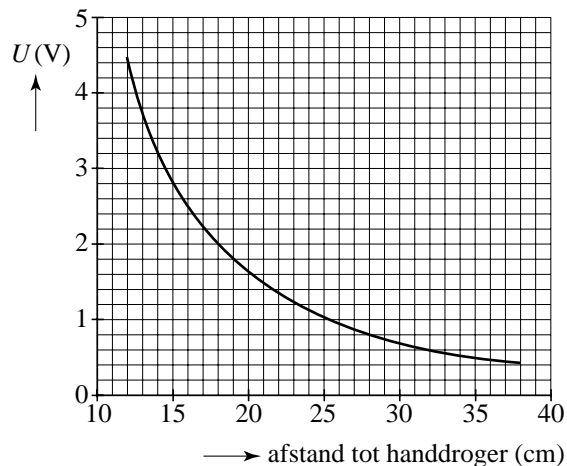
- Een bepaald type automatische handdroger verwarmt 55 liter lucht per seconde. De massa van  $1,0 \text{ m}^3$  van deze lucht is  $1,2 \text{ kg}$ .
- 2p **22** Toon aan dat de lucht die per seconde verwarmd wordt een massa heeft van  $0,066 \text{ kg}$ .

Bij een kamertemperatuur van  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  moet de uitstromende lucht een temperatuur hebben van  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Om dat te realiseren, kan de fabrikant kiezen uit verwarmingselementen met de volgende vermogens:  $1000 \text{ W}$ ,  $1500 \text{ W}$ ,  $2000 \text{ W}$  en  $2500 \text{ W}$ .

- 4p **23** Welk verwarmingselement is het meest geschikt? Licht je antwoord toe met een berekening.

De handdroger start automatisch wanneer iemand zijn handen onder het apparaat houdt. Dit wordt geregistreerd door een infraroodsensor. Figuur 9 is de ijkgrafiek van deze sensor.

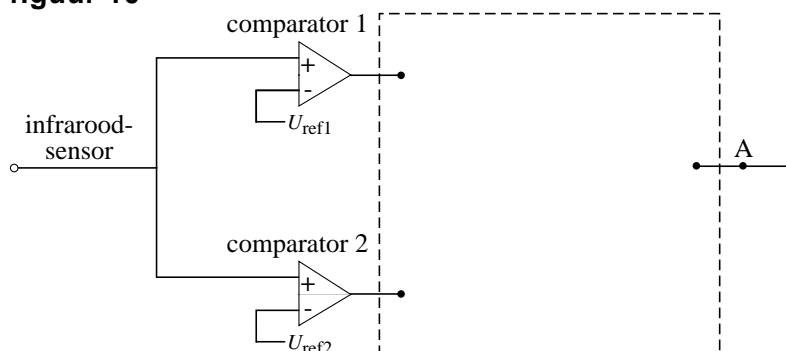
figuur 9



Als deze persoon zijn handen onder de handdroger weghaalt, slaat het apparaat automatisch af.

In figuur 10 is een begin gemaakt met een deel van deze automatische schakeling. Het signaal bij A is hoog zolang als de handen zich op een afstand van meer dan 15 cm en minder dan 30 cm van het apparaat bevinden.

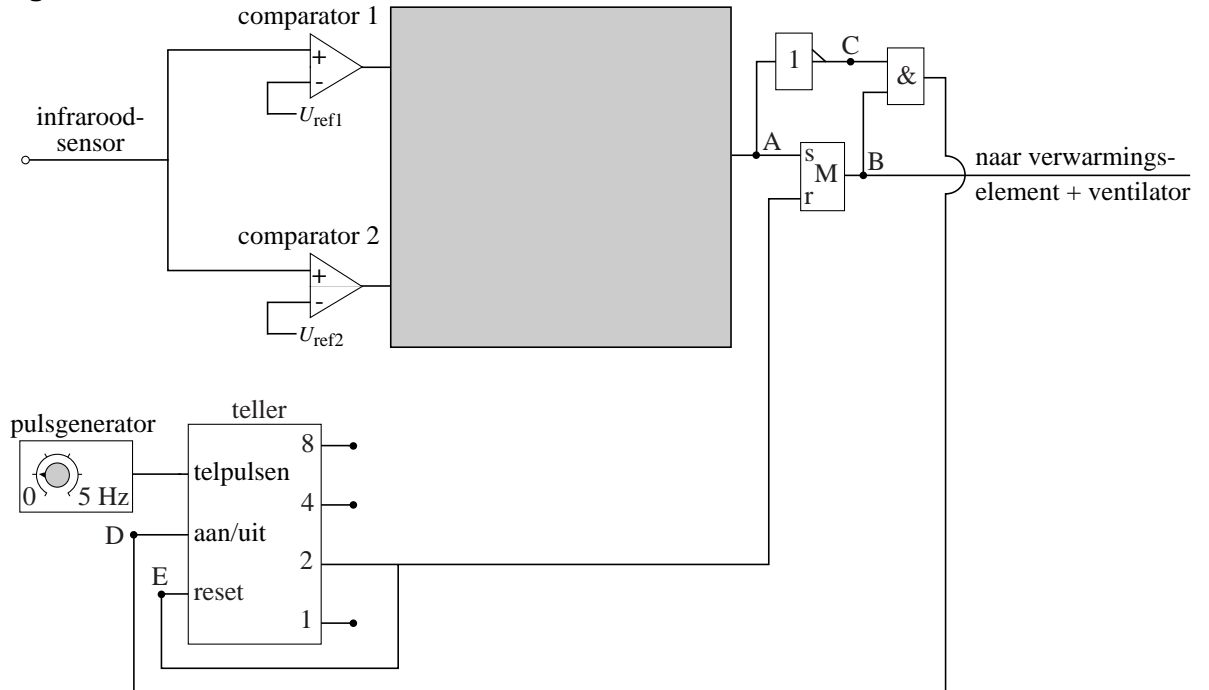
figuur 10



- 3p **24** Figuur 10 staat ook op de uitwerkbijlage.  
 Maak de schakeling in de figuur op de uitwerkbijlage compleet. Geef ook aan hoe groot de referentiespanning is van elke comparator.

In werkelijkheid blijft de handdroger nog 2 s aan nadat de handen zijn weggehaald. Daarvoor moet men de schakeling van figuur 10 uitbreiden. Zie figuur 11.

**figuur 11**



In de grijze rechthoek bevindt zich de schakeling die bij de vorige vraag is ontworpen. (Voor het vervolg van deze vraag is het niet van belang of je in de grijze rechthoek de juiste verwerkers hebt aangebracht.)

Op de uitwerkbijlage staat een tabel.

- 4p **25** Voer de volgende opdrachten uit:
- Zet in de tabel op de uitwerkbijlage een 0 of een 1 bij de punten B, C, en D voor de situatie dat de persoon net zijn handen voor de droger heeft weggehaald. In de tabel is bij de punten A en E al de juiste waarde ingevuld.
  - Leg uit dat 2 s later de handdroger automatisch afslaat.

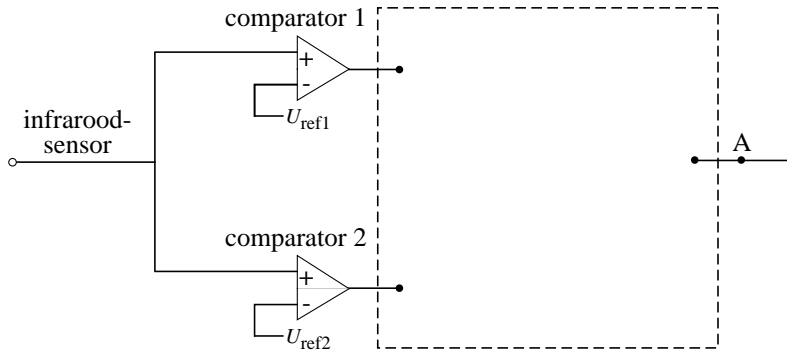
In een toilet hangen twee handdrogers van een ander type dan hiervoor besproken. Iedere handdroger heeft een elektrisch vermogen van 1750 W. Ze zijn aangesloten op één groep waarop geen andere apparaten zijn aangesloten. In deze groep zit een zekering met een maximale stroomsterkte van 16 A. De netspanning is 230 V.

Op een gegeven moment zijn beide handdrogers in gebruik.

- 3p **26** Controleer met een berekening of de zekering voldoet.

**uitwerkbijlage**

24



$U_{ref1} = \dots\dots\dots$

$U_{ref2} = \dots\dots\dots$

25 Iemand heeft net zijn handen voor de droger weggehaald. Vul in onderstaande tabel in of het signaal bij de punten B, C, en D hoog (1) of laag (0) is.

A	B	C	D	E
0				0

Leg uit dat 2 s later de handdroger automatisch afslaat: .....

.....

.....

.....

.....

.....