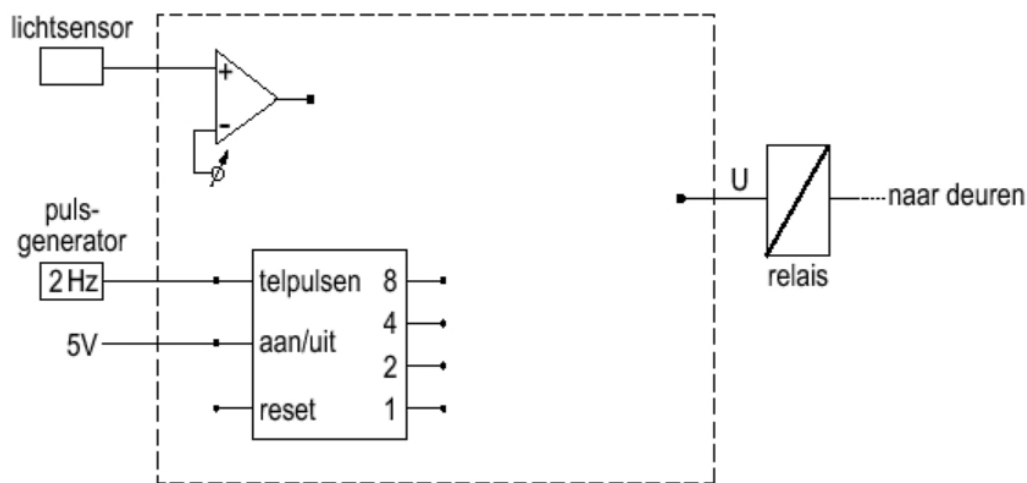


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

**Opgave 1**



Deuren in een ziekenhuis openen en sluiten vaak automatisch. In bovenstaande afbeelding is een deel van het automatische systeem van de deuren getekend. Een lichtstraal valt op een lichtsensor die via een comparator en een aantal andere verwerkers verbonden is met een relais. Het relais bedient de deuren.

De deuren gaan direct open wanneer iemand door een lichtstraal loopt. Vier seconde later gaan ze weer dicht.

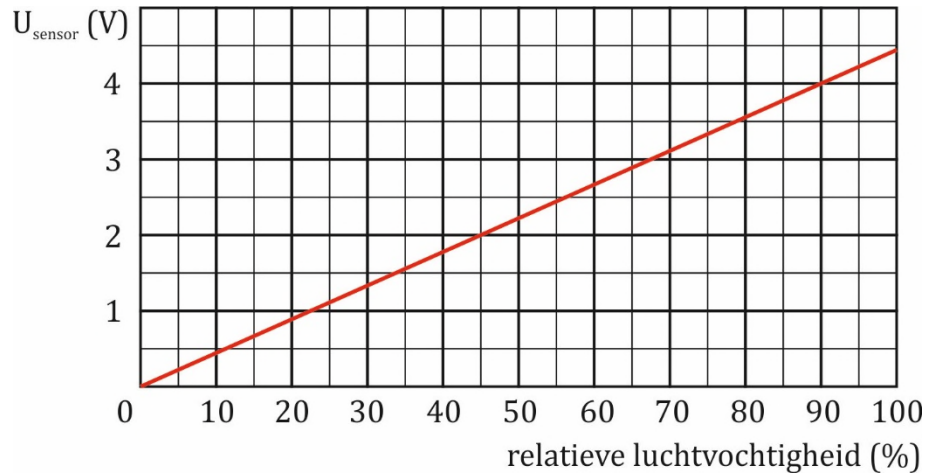
Als een tweede persoon door de lichtstraal loopt in de tijd dat de deuren al openstaan, blijven de deuren nog vier seconde open vanaf het moment dat deze persoon door de lichtstraal is gelopen. De deuren zijn open als het signaal U dat naar het relais gaat, hoog is.

Behalve de teller en de comparator zijn er nog verwerkers nodig om het systeem goed te laten werken.

**Teken** in de rechthoek van de afbeelding de verwerkers en verbindingen die nodig zijn om het systeem goed te laten werken.

## Opgave 2

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

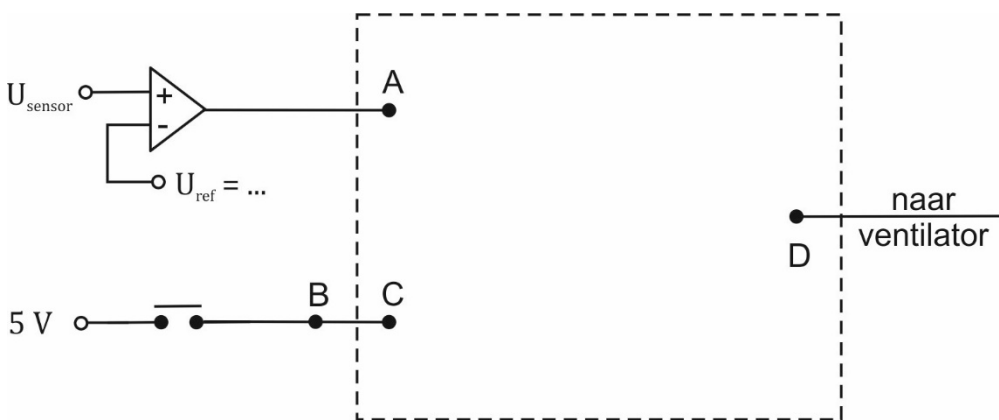


gemeten met een vochtigheidssensor. In nevenstaande afbeelding is de uitgangsspanning van deze sensor weergegeven als functie van de relatieve vochtigheid.

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.

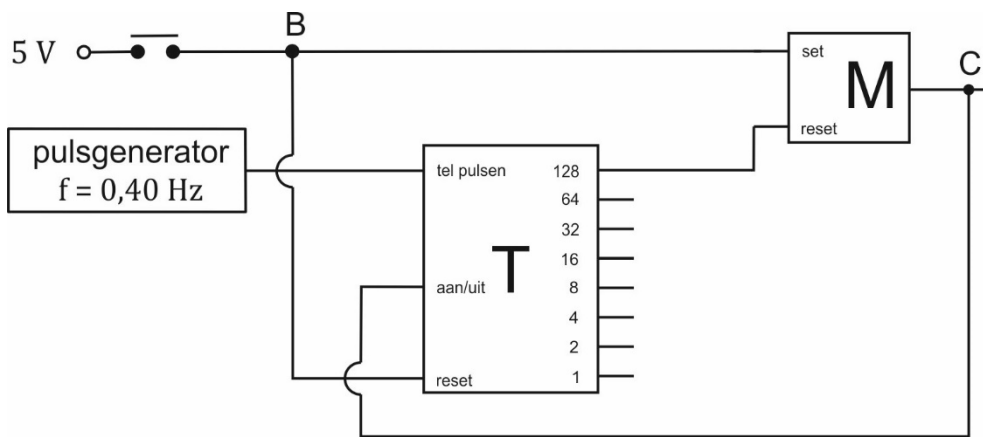
Het doel van het systeem is dat de ventilator in werking komt als de relatieve vochtigheid in de badkamer boven de 70% komt of als iemand op de bril gaat zitten. In onderstaande afbeelding is de schakeling van het systeem nog onvolledig weergegeven.



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

b) **Teken** in nevenstaande 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.

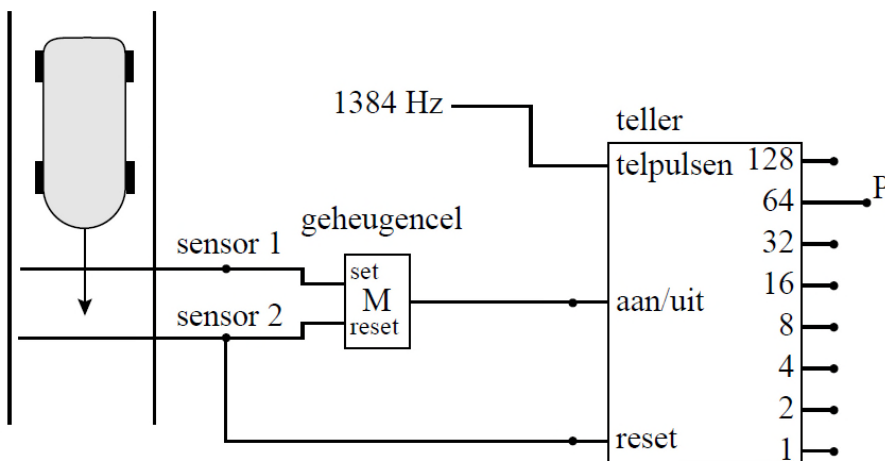
c) **Leg uit** dat de teller begint te tellen als de persoon opstaat van het toilet.

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 3

Boven veel snelwegen hangen zogenaamde matrixborden. Zie nevenstaande afbeelding. Wanneer het druk wordt op de weg zorgt een automatisch systeem ervoor dat op de borden de maximumsnelheid verschijnt waaraan men zich dan moet houden. Het systeem maakt gebruik van sensoren in de weg; als een auto over zo'n sensor rijdt, geeft deze even een hoog signaal af. Arjen ontwerpt een schakeling die een deel van het automatisch systeem nabootst. Zie onderstaande afbeelding.



De sensoren in de weg liggen op een afstand van 1,0 m van elkaar.  
 Op de teller is een pulsgenerator aangesloten die staat ingesteld op 1384 Hz.  
 De schakeling van Arjen werkt als volgt.

Als een auto met een bepaalde snelheid  $v_k$  (de kritieke snelheid) of met een lagere snelheid dan  $v_k$  de twee sensoren passeert, wordt punt P eventjes hoog.

a) **Leg dat uit en bereken**  $v_k$  in km/h.

Arjen breidt zijn schakeling uit met nog een geheugencel en een teller. Op deze teller is een pulsgenerator aangesloten die staat ingesteld op 1,0 Hz. Zie de (onvolledige) schakeling op de uitwerkbijlage.

Door enkele verbindingdraden aan te leggen, moet de schakeling voldoen aan de volgende eisen:

- Als een auto de twee sensoren met een snelheid  $v_k$  of lager passeert, wordt de uitgang van de tweede geheugencel hoog (op de borden verschijnt dan het getal 70). Deze situatie blijft gehandhaafd zolang er auto's passeren met snelheid  $v_k$  of lager.
- Als er gedurende 4,0 s geen auto's passeren of als er in die 4,0 s alleen auto's passeren die sneller rijden dan  $v_k$ , wordt de uitgang van de tweede geheugencel laag (en verdwijnt het getal 70).

b) Breng in de schakeling op de uitwerkbijlage verbindingdraden aan zodat aan deze eisen wordt voldaan.

NB De aan/uit van de tweede teller hoeft niet aangesloten te worden.

