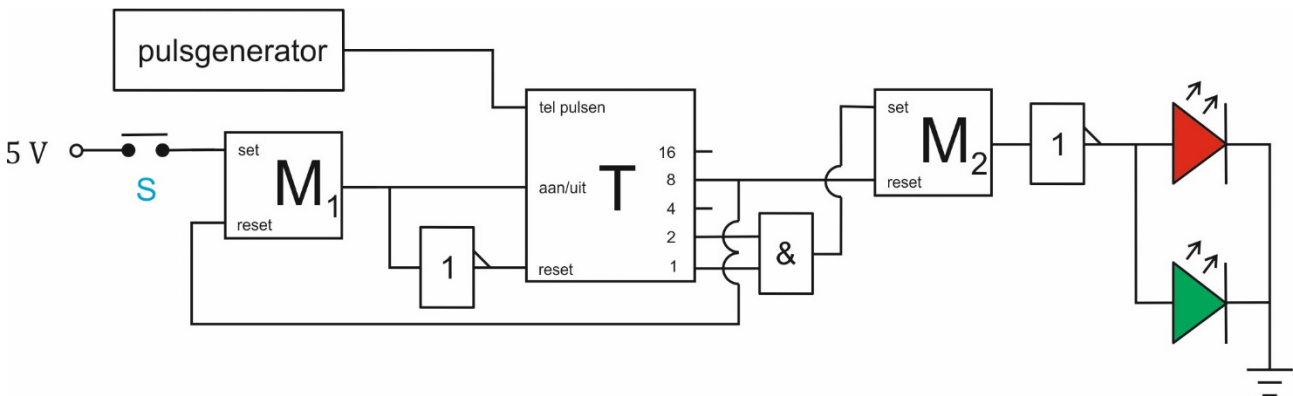


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

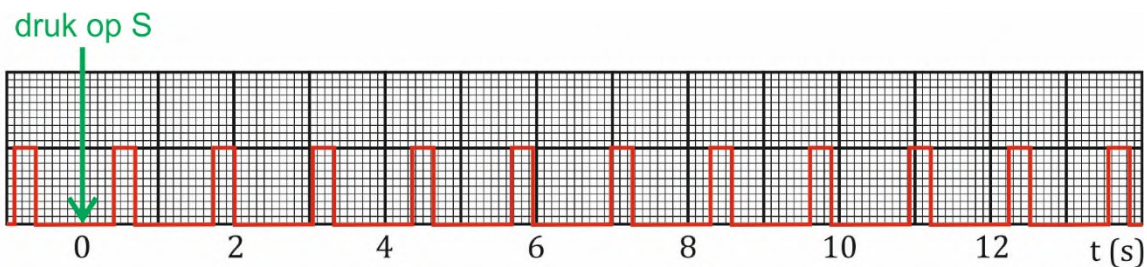
**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Onderstaande schakeling is een automatiseringssysteem voor een voetgangerslicht. Als er niemand wil oversteken, staat dit voetgangerslicht op rood. Met een drukknop kan een voetganger ervoor zorgen dat het groene licht gaat branden. De drukschakelaar **S** stelt de drukknop voor.



In onderstaande afbeelding staat aangegeven op welke tijdstippen de pulsgenerator een puls geeft.



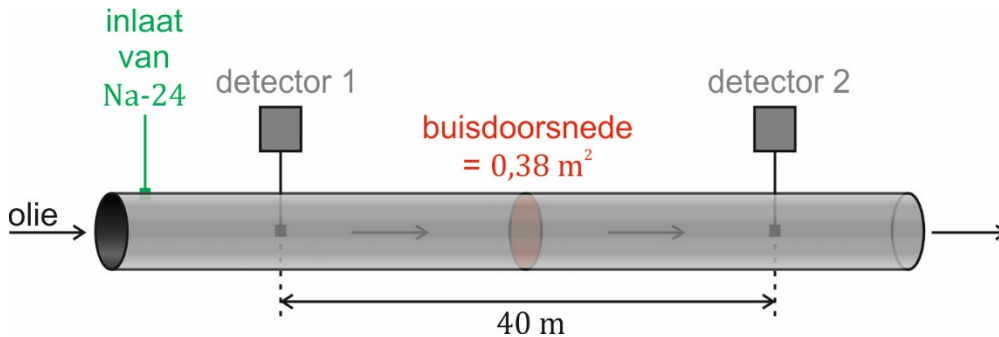
- a) **Bepaal** m.b.v de figuur de frequentie waarop de pulsgenerator is ingesteld.
- b) **Bepaal** m.b.v. de schakeling en je antwoord op vraag a hoeveel seconden het licht op groen staat.

Als na een bepaalde tijd het rode licht weer aangaat, moet de display meteen op nul springen.

- c) **Leg uit** hoe dat in de schakeling werkt.

Opgave 2

Om de snelheid te bepalen waarmee olie door een buis stroomt, wordt uit een voorraadvat een zeer kleine hoeveelheid radioactief natrium-24 in de olie gespoten. Verderop staan twee detectoren langs de buis, op een onderlinge afstand van 40 m. Deze detectoren meten de activiteit van de langsstromende olie (zie onderstaande afbeelding).



Bij elke detector wordt het tijdstip genoteerd waarop de activiteit in de langsstromende olie maximaal is. Er wordt een tijdsverschil van 80 s gemeten.

De dichtheid van de olie is $0,85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

a) **Bepaal** de massa van de olie die per seconde door de buisdoorsnede stroomt.

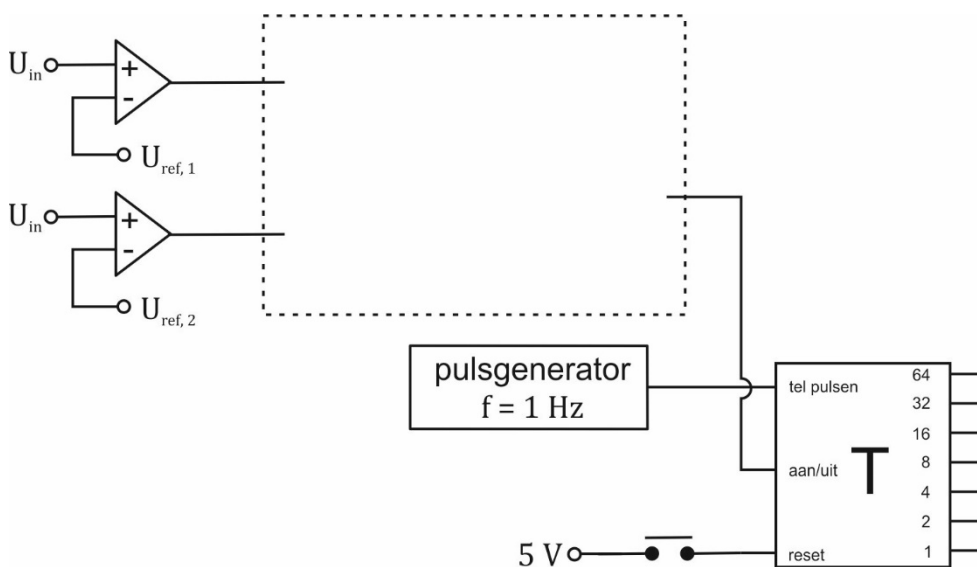
b) Geef de vervalvergelijking van natrium-24.

Bij het begin van de metingen is de activiteit van het radioactieve materiaal in het voorraadvat 28 kBq/cm^3 . Het voorraadvat moet vervangen worden als de activiteit per cm^3 radioactief materiaal gedaald is tot 875 Bq .

c) **Bereken** na hoeveel tijd het voorraadvat vervangen moet worden als er in de tussentijd geen natrium-24 uit het voorraadvat gehaald wordt.

Iemand werkt 1,5 uur lang dicht bij het voorraadvat met natrium-24. De activiteit van het natrium-24 is gedurende deze periode gemiddeld $2,1 \text{ MBq}$. Het gedeelte van zijn lichaam dat de straling absorbeert, heeft een massa van 120 g . Slechts $2,3\%$ van de uitgezonden straling wordt door zijn lichaam geabsorbeerd. Neem aan dat alle β -deeltjes de in het informatieboek BiNaS vermelde maximale energie bezitten.

d) **Bereken** de stralingsdosis (de geabsorbeerde dosis) die deze persoon ontvangt.

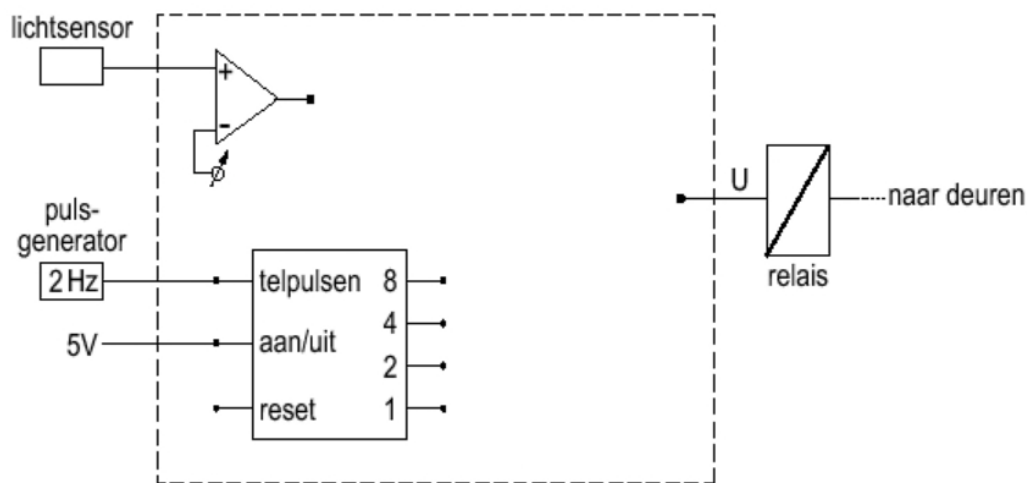


Met de bovenstaande schakeling kan gemeten worden hoe lang het ^{24}Na erover doet om van detector 1 naar detector 2 te stromen.

Het signaal van detector 1 gaat naar comparator 1. Het signaal van detector 2 gaat naar comparator 2. De teller geeft het aantal seconden weer dat verstreken is. In de met een streeplijn aangegeven rechthoek moeten een of meer verwerkers getekend worden.

e) **Teken** de ontbrekende verwerker(s), zodat de schakeling aan de gestelde eisen voldoet.

Opgave 3



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.