

## PWM

### 19 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De led brandt fel als weerstand  $R_1$  is ingeschakeld en zwak als  $R_2$  is ingeschakeld. De spanning  $U$  is dus hoog over  $R_1$  en laag over  $R_2$ .

In de serieschakeling geldt:  $I_1 = I_3 \rightarrow \frac{U}{R_1} = \frac{U_3}{R_3}$ .

Hieruit volgt dat in een serieschakeling over een grotere weerstand een hogere spanning staat. (Weerstand  $R_3$  is constant.) Weerstand  $R_1$  is dus groter dan weerstand  $R_2$ .

- inzicht dat in stand 1 spanning  $U$  hoog is of dat in stand 2 spanning  $U$  laag is 1
- inzicht dat in een serieschakeling over een hogere weerstand een grotere spanning staat 1
- consequente conclusie 1

### 20 maximumscore 3

uitkomst:  $\eta = 0,17$  (= 17%)

voorbeeld van een berekening:

(Het nuttig vermogen is het vermogen dat de schakeling aan de led levert.)

Voor het rendement van de schakeling geldt dus:

$$\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} = \frac{P_{\text{nuttig}}}{UI} = \frac{0,52}{8,4 \cdot 0,375} = \frac{0,52}{3,15} = 0,17 \text{ (=17\%)}$$

- gebruik van  $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}}$  1
- inzicht dat  $P_{\text{in}} = UI$  1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**21 maximumscore 3**

uitkomst:  $f = 1,2 \cdot 10^3$  Hz

voorbeeld van een bepaling:

Uit figuur 5 blijkt dat de led 23 keer heeft geknipperd van ‘uit’ naar ‘aan’ en terug. Hieruit volgt:

$$T = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{23} = 8,70 \cdot 10^{-4} \text{ s} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8,70 \cdot 10^{-4}} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ Hz.}$$

- inzicht dat  $T = \frac{\text{totale tijd}}{\text{aantal flitsen}}$  en  $f = \frac{1}{T}$  of  $f = \frac{\text{aantal flitsen}}{\text{totale tijd}}$  1
- bepalen van het aantal flitsen  $n$  volgens  $21 \leq n < 25$  1
- completeren van de bepaling 1

**22 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

De accu heeft aan de PWM-schakeling gedurende 1 periode een energie geleverd van  $E = Pt = 4,7 \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .

In de andere schakeling heeft de accu in dezelfde tijd een energie geleverd van  $E = Pt = 3,2 \cdot 9,0 \cdot 10^{-3} = 2,9 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .

(Daan heeft dus gelijk,) de PWM-schakeling heeft minder energie nodig.

- inzicht dat de oppervlaktes onder de grafieken vergeleken moeten worden voor één of meer periodes 1
- consequente conclusie 1