

Opgave 3 Kerstboomlampjes

12 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de weerstand van het lampje geldt: $R = \frac{U}{I}$. De spanning over het

lampje is $U = \frac{230}{24} = 9,58 = 9,6$ V. Uit figuur 1 blijkt dat de stroomsterkte I

door het lampje dan gelijk is aan 120 mA. De weerstand van het lampje is

dus $R = \frac{9,6}{0,120} = 80 \Omega$.

- inzicht dat de spanning over het lampje $\frac{1}{24} \cdot 230$ V is 1
- aflezen van de bijbehorende stroomsterkte in figuur 1 1
- completeren 1

13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Bij de gebruikte schakeling staat er opnieuw $\frac{230}{24} = 9,6$ V over elk lampje.

Dit is niet afhankelijk van de keuze van de gebruikte weerstand omdat bij een parallel schakeling de spanning over elke tak gelijk is. De lampjes zullen dus normaal branden.

- inzicht dat spanning over elk lampje niet veranderd is 1
- conclusie 1

14 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Het vermogen van één lampje is: $P_{\text{lampje}} = UI = 9,6 \cdot 0,12 = 1,2$ W.

Het vermogen van één weerstand is $P = \frac{U^2}{R} = \frac{9,6^2}{2,0} = 46$ W. Het totale

vermogen is dan gelijk aan $24 \cdot (1,2 + 46) = 1133 = 1,1$ kW. Dit is veel meer dan het oorspronkelijke vermogen van de kerstboomverlichting.

- berekenen van het vermogen van een lampje 1
- berekenen van het vermogen van een weerstand 1
- berekenen van het totale vermogen 1
- conclusie 1

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

15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De vervangingsweerstand van elk parallel geschakeld deel is:

$$\left(\frac{1}{80} + \frac{1}{2000}\right)^{-1} = 76,9 = 77 \Omega.$$

De totale weerstand in de schakeling wordt nu

$$(23 \cdot 77) + 2,0 \cdot 10^3 = 3,8 \cdot 10^3 \Omega.$$

De stroomsterkte $\left(I_{\text{totaal}} = \frac{230}{3,8 \cdot 10^3} = 0,06 \text{ A}\right)$ wordt dan te laag om de

lampjes normaal te laten branden.

- berekenen van de vervangingsweerstand van een parallel geschakeld deel 1
- inzicht dat de totale weerstand nu (te) hoog wordt 1
- inzicht dat de stroomsterkte door een lampje te laag wordt 1

16 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Als er een lampje kapot gaat, neemt de spanning over de NTC toe. De NTC-weerstand warmt op waardoor de weerstandswaarde kleiner wordt. De stroomsterkte in de schakeling neemt dan toe zodat de lampjes weer gaan gloeien.
- Het totale vermogen blijft vrijwel gelijk aan het gebruik zonder extra weerstanden omdat de NTC bij lage temperatuur een hogere weerstandswaarde heeft dan het lampje.

- inzicht dat de spanning over de NTC eerst stijgt 1
- inzicht dat de NTC opwarmt waardoor de weerstand van de NTC afneemt 1
- inzicht dat de stroomsterkte in de schakeling na verloop van tijd weer toeneemt 1
- inzicht dat het vermogen nu niet te hoog is omdat de NTC bij lage temperatuur een hoge weerstand heeft 1