

Opgave 3 Koelbox

In een koelbox kunnen levensmiddelen koel gehouden worden.

Een bepaald type koelbox wordt aangesloten op een autoaccu van 12 V.

Wanneer het elektrisch koelsysteem aan staat, gebruikt het een vermogen van 54 W. De zogenaamde "capaciteit" van de gebruikte autoaccu is 55 Ah.

Dat betekent dat deze accu bijvoorbeeld gedurende 1 uur een stroomsterkte van 55 A kan leveren of gedurende 11 uur 5 A.

- 3p **7** Bereken het aantal uren dat het elektrisch koelsysteem op een volle accu zou kunnen werken.

We vergelijken een lege koelbox met een koelbox die gevuld is met 5,0 kg water. De tijd die nodig is voor een temperatuurdaling van 1,0 °C blijkt bij de volle koelbox 20× zo groot te zijn als bij de lege koelbox.

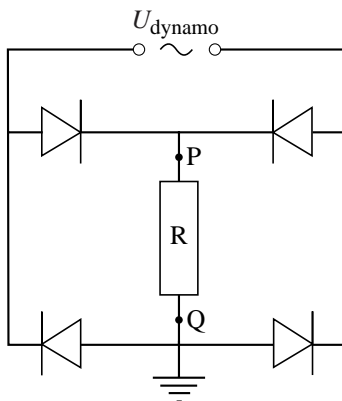
Verwaarloos de warmte die vanuit de omgeving door de wanden van de koelbox stroomt.

- 3p **8** Bereken de warmtecapaciteit van de lege koelbox.

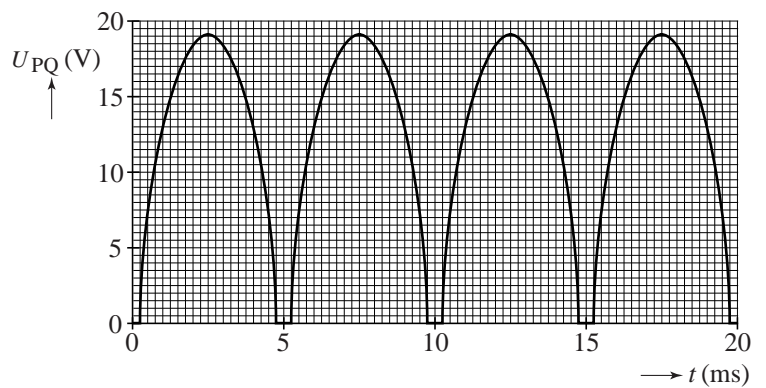
Bij gebruik van de koelbox raakt de autoaccu leeg. Als de auto rijdt, wordt met een dynamo de accu weer opgeladen. Hiertoe wordt de wisselspanning van de dynamo gelijkgericht. Bij een bepaald toerental van de motor is de frequentie van de wisselstroom van de dynamo 100 Hz en de effectieve waarde van de wisselspanning 14,5 V.

Een voorbeeld van een schakeling die wisselspanning omzet in gelijkspanning is getekend in figuur 3. In die schakeling zijn vier diodes opgenomen. Een diode geleidt de stroom als de spanning over de diode groter is dan 0,70 V in de doorlaatrichting.

figuur 3



figuur 4



Over de weerstand R wordt in P en Q een spanningssensor aangesloten. In figuur 4 staat de spanning over de punten P en Q als functie van de tijd.

- 4p **9** Verklaar de volgende aspecten van figuur 4:
- 1 waarom de spanning niet negatief wordt;
 - 2 waarom er 4 pulsen zijn in 20 ms;
 - 3 waarom de toppen van U_{PQ} hoger liggen dan 14,5 V;
 - 4 waarom er horizontale stukjes zijn tussen de spanningpulsen.

De spanning tussen de punten P en Q mag niet lager worden dan 12 V. Daarom wordt er in de schakeling van figuur 3 parallel aan de weerstand R een condensator opgenomen. De (U_{PQ}, t) -grafiek zonder condensator staat als een streeplijn op de uitwerkbijlage.

- 2p **10** Schets in de figuur op de uitwerkbijlage de spanning U_{PQ} als de condensator in de schakeling is opgenomen.

uitwerkbijlage

10

