

Mobiele telefoon

Een mobiele telefoon werkt op een batterij. Zo'n telefoon kan vrij lang aanstaan als je niet belt. De maximale tijd dat de mobiele telefoon aan kan staan zonder gebruikt te worden, heet de stand-by-tijd. Als je wel belt, verbruikt de telefoon meer energie. De batterij is dan sneller leeg.

figuur



Bij een telefoon op stand-by-stand met een moderne batterij wordt het spanningsverloop benaderd door de formule $V = 3,31 + \frac{21}{t - 148}$.

Hierin is V de spanning van de batterij in Volt en t de tijd in uur. Op tijdstip $t = 0$ is de batterij vol.

De telefoon staat vanaf het ogenblik waarop de batterij net helemaal is opgeladen stand-by totdat de spanning tot 0 is gedaald. In minuten nauwkeurig is deze stand-by-tijd gelijk aan 141 uur en 39 minuten.

3p **10** Laat dit met een berekening zien.

De spanning die de batterij levert, kun je aan de rechterkant van het scherm aflezen. Als de batterij vol is, staan alle blokjes (nummers 1 t/m 4) aan. Zie de figuur.

Bij een volle batterij bedraagt de spanning ongeveer 3,2 Volt.

Het aantal zichtbare blokjes wordt bepaald door het percentage van de maximale spanning. Als het percentage minder dan 75% bedraagt, kan er niet meer getelefoneerd worden en zijn alle blokjes uit. Zie onderstaande tabel.

tabel

blokjes die zichtbaar zijn	percentage van de maximale spanning
1, 2, 3, 4	100 – 97
2, 3, 4	97 – 94
3, 4	94 – 88
4	88 – 75
geen	75 – 0

Iemand laadt de batterij helemaal op. Vervolgens legt hij de telefoon in de stand-by-stand weg. De telefoon wordt niet gebruikt. Na verloop van tijd gaat blokje nummer 1 uit. Een tijd nadat blokje nummer 1 is uitgegaan, gaat blokje nummer 2 uit. Juist op dat moment pakt hij de telefoon, ziet blokje nummer 2 uitgaan en denkt dat de telefoon op de helft van zijn stand-by-tijd is. Er zijn dan immers nog twee blokjes (nummers 3 en 4) van de vier zichtbaar.

- 5p 11 Onderzoek met behulp van de gegeven formule of de telefoon op het moment dat blokje nummer 2 uitgaat, op de helft van zijn stand-by-tijd is.

Bij een ouderwetse batterij neemt de spanning als de telefoon stand-by staat lineair met de tijd af volgens de formule $V = -0,01 \cdot t + 3,2$.

In deze formule is V de spanning van de batterij in Volt en t de tijd in uur.

Als de telefoon stand-by staat, ontladde de ouderwetse batterij de hele tijd met dezelfde snelheid. Bij de moderne batterij hangt deze snelheid van ontladen af van het moment. De formule die het spanningsverloop benadert van een moderne batterij die stand-by staat, kan ook geschreven worden als $V = 3,31 + 21 \cdot (t - 148)^{-1}$.

- 5p 12 Bereken met behulp van differentiëren het tijdstip waarop de moderne batterij even snel ontladde als de oude als de telefoon stand-by staat. Rond het antwoord af op hele uren.