



Elektriske køretøjer

3.b fysik A

Kevin Zhou

30. april 2025

Note:

Databog fysik kemi (2007) er benyttet ved beregningerne. ⚡⚡

Opgave 1: Elfærge

Batteriet på elfærge Aurora har det maksimale energiindhold 4160 kWh. Mens færge er i havn, oplades batteriet i 7,5 minutter med effekten 10,5 MW. Spændingsfaldet under opladningen er det samme som batteriets nominelle spændingsfald.

- a. Beregn ændringen i batteriets ladningstilstand under opladningen.

Færgens batteri er opbygget af en række parallelkoblede strenge, hvor hver streng består af 192 seriekoblede elementer. Hvert element har hvilespændingen 3,9 V. Under sejlads aflades batteriet med strømstyrken 112 A, og nyttevirkningen af batteriet er 98 %.

- b. Bestem den indre resistans i færgens batteri.

Løsning:

- a. Siden effekten P er konstant under opladningen, så må ændringen i ladningstilstand være

$$\begin{aligned}\Delta SoC &= \frac{P \cdot \Delta t}{E_{\max}} \\ &= \frac{10,5 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot 7,5 \text{ min}}{4160 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 60 \text{ min}} \\ &\approx 0,32 \\ &= 32\%.\end{aligned}$$

Ændringen i batteriets ladningstilstand under opladningen må da være 32 %.

- b. Siden strengene af seriekoblede elementer er parallelkoblede, så må der gælde, at den samlede hvilespænding må være

$$\begin{aligned}U_0 &= U_0(\text{streng 1}) = U_0(\text{streng 2}) = \dots = U_0(\text{streng } n) \\ &= 192 \cdot 3,9 \text{ V},\end{aligned}$$

fordi hver streng består af 192 seriekoblede elementer, der hver har hvilespænding på 3,9 V.

Imidlertid har vi, at

$$\eta = 1 - \frac{R_i \cdot I}{U_0} \iff R_i = \frac{(1 - \eta) \cdot U_0}{I}.$$

Vi indsætter da de kendte værdier og får

$$\begin{aligned}R_i &= \frac{(1 - \eta) \cdot U_0}{I} \\ &= \frac{(1 - 0,98) \cdot 192 \cdot 3,9 \text{ V}}{112 \text{ A}} \\ &\approx 0,13 \Omega.\end{aligned}$$

Den indre resistans i færgens batteri er altså 0,13 Ω .