

## Stockage de l'Energie Electrique

### Etude de la recharge d'une batterie Lithium-ion

On souhaite étudier le comportement électrique et thermique lors de la recharge d'une batterie lithium-ion en mode CC-CV. Le modèle électrique utilisé est composé d'une force électromotrice  $E$  en série avec une résistance  $r$ . Pour le modèle thermique, on considère un modèle de premier ordre composé d'une résistance thermique  $R_{th}$  et d'une capacité thermique  $C_{th}$ .

#### 1. Etude électrique

- a. Dans le modèle électrique de la batterie, la fém  $E$  dépend linéairement de l'état de charge que l'on note  $SoC$  (State of Charge en anglais). Donner la relation entre  $E$  et  $SoC$  sachant que dans notre cas,  $E = 4.1V$  pour  $SoC = 80\%$  et  $E = 2.6V$  pour  $SoC = 20\%$ .
- b. La capacité nominale de la batterie vaut  $26Ah$  et sa résistance interne est égale à  $15m\Omega$ . La phase de recharge CC est faite au régime de  $C/5$ . Tracer l'allure de la tension aux bornes de la batterie, du courant, de la fém  $E$  et du SOC en fonction du temps.
- c. Déterminer le temps au bout duquel la tension a atteint la valeur d'arrêt de la phase CC fixée à  $4.2V$ .
- d. En déduire la quantité d'électricité chargée, l'énergie fournie et l'énergie stockée. Calculer l'énergie et la quantité d'électricité qu'il reste à fournir (en phase CV) pour assurer une recharge complète de la batterie.
- e. Pour la phase CV, on considère que l'évolution du courant batterie est donnée par la relation  $i(t) = I_0 \cdot \exp(-t/\tau)$ . Représenter l'évolution du courant en phase CV.
- f. Pour  $\tau = 2h$ , calculer la durée de la phase CV qui permet une recharge totale. En déduire la durée totale de la recharge.

#### 2. Etude thermique

Dans cette partie, on ne s'intéressera au comportement thermique que pendant la phase CC.

- a. Représenter le modèle thermique et préciser la nature et l'expression de la source de chaleur.
- b. Donner l'expression de l'échauffement de la batterie en fonction du temps et tracer son allure.
- c. Pour  $R_{th} = 20K/W$  et  $C_{th} = 400J/K$ , calculer la température atteinte à la fin de la charge CC sachant que la température ambiante vaut  $25^\circ C$ . Que peut-on conclure sur cette recharge ?