Ejercicios propuestos

Energy Storage

Tema 5: Baterías

Máster Universitario en Ingeniería de la Energía

ETSI Minas y Energía

Hugo Torres Orejudo

Noviembre 2026

Elaborado con IA a partir del material de la asignatura. Material no oficial.

Versión v1.0

Problema 1 – Batería de plomo-ácido

Con las semirreacciones $PbO_2/PbSO_4$ (1,69 V) y $PbSO_4/Pb$ (−0,36 V), calcule el potencial estándar de la celda. Para una batería de 6 celdas en serie con tensión nominal de 2,1 V por celda y 60 Ah, calcule su tensión, energía y la tensión a partir de la cual hay sobrecarga (2,39 V/celda).

Problema 2 – Batería de flujo de vanadio

Con $E^0 = 1{,}26\,\text{V}$ y $n = 1$, calcule la tensión (25 °C) con $[VO^{2+}] = [V^{3+}] = 0{,}4\,\text{M}$, $[V^{2+}] = [VO_2^+] = 1{,}6\,\text{M}$ y $[H^+] = 2\,\text{M}$.

Problema 3 – Pack de ion-litio

Un pack de 400 V y 60 Ah se construye con celdas de 3,7 V y 3 Ah. Calcule celdas en serie y en paralelo, nº total de celdas, energía nominal y energía utilizable con profundidad de descarga del 80 %.

Problema 4 – Modelo equivalente

Una celda de $V_{OC} = 3{,}7\,\text{V}$, $R_s = 8\,\text{m}\Omega$, $R_p = 10\,\text{m}\Omega$, $C_p = 2000\,\text{F}$ se descarga con $i_b = 20\,\text{A}$ constante. Calcule la constante de tiempo, $V_c(t)$ a 10 s, la tensión en bornes a 10 s y en régimen estacionario.

Problema 5 – Estado de carga

Una batería de 100 Ah parte del 90 % de SoC y se descarga a 25 A durante 1,5 h. Calcule el C-rate, la carga extraída y el SoC final.

Problema 6 – Volumen de electrolito

Una batería de flujo de vanadio usa $c = 1{,}6\,\text{M}$ en cada semicelda, $n = 1$, $E_{cel} = 1{,}26\,\text{V}$. Calcule la energía específica del electrolito de un lado y de ambos tanques, y el volumen total para almacenar 1 MWh suponiendo $\eta_V = 0{,}85$ y una ventana de SoC de 80 %.

Problema 7 – Dimensionado de una batería estacionaria

Se necesita entregar 10 kW durante 4 h cada día. La batería admite $DoD_{max} = 80\,\%$ y debe cubrir la demanda al final de su vida, cuando $SoH = 80\,\%$. Calcule la capacidad nominal, el C-rate de diseño y la energía que hay que cargar si $\eta_{RT} = 0{,}90$.