

Mobilitat elèctrica

1 Estructura organitzativa

Crèdits: 6

Hores: 14 setmanes

Hores per setmana: 3 hores/setmana, seguides.

Coordinador: Àngel Cuadras

Professorat implicat:

Àngel Cuadras – Enginyeria Electrònica

Lluís Monjó – Enginyeria elèctrica

José López – Física

2 Coneixements previs

Gestió d'energia elèctrica, conversió, emmagatzematge, motors

3 Objectius

Els objectius de l'assignatura són:

- Entendre la rellevància de la mobilitat elèctrica en la transició energètica.
- Saber dissenyar un sistema d'emmagatzematge per a un vehicle.
- Saber dissenyar un sistema de tracció per a un vehicle
- Saber dissenyar un sistema de control per a un vehicle.
- Conèixer la interrelació entre la mobilitat elèctrica i les infraestructures de recàrrega.

4 Continguts

- 1) Introducció. Polítiques relacionades amb la electromobilitat. Estratègies de transició energètica per a mobilitat.
- 2) Dinàmica de vehicles: Física bàsica de moviment, càlcul de forces, adherència etc per calcular i dimensionar motors i preveure consums energètics. Estimació del consum i dimensionat del sistema energètic.

- 3) Estratègies per a vehicles elèctrics
 - a. Funcionament bàsic
 - b. Sistemes d'electrificació
 - c. Eficiència energètica

- 4) Motors i tracció elèctrica
 - a. Motors per tracció elèctrica en trens/metro/tramvia
 - b. Motors per tracció elèctrica dels cotxes i motos elèctriques
 - c. Motors per tracció elèctrica de vehicles de curta autonomia

- 5) Electrònica per a mobilitat.
 - a. Convertidors Sistemes de recàrrega.
 - b. Sistemes de control

- 6) Emmagatzematge i gestió: Bateries i supercondensadors
 - a. Bateries
 - b. Piles de combustible i supercondensadors
 - c. Estat de càrrega i estat de salut
 - d. BMS i balanceig
 - e. Gestió tèrmica + entropia
 - f. Càrrega de vehicles elèctrics i descàrrega (V2G)
 - g. Sistemes de recuperació d'energia
 - h. Energies renovables en vehicles : vehicles solars

- 7) Estacions i subministrament d'energia per a mobilitat.
 - a. Estacions de recàrrega
 - b. Gestió de l'energia per mobilitat.
 - c. Tipus de càrregues i de carregadors
 - d. Estacionalitat
 - e. Gestió i evolució dels preus de l'energia

- 8) Aplicacions
 - a. Vehicles de carretera (híbrids + elèctrics)
 - b. Vehicles aeris
 - c. Vehicles marítims
 - d. Vehicles ferroviaris

- 9) Perspectives de futur en la mobilitat
 - a. Motors superconductors
 - b. Energia solar

Propostes de pràctiques (simulacions + demos)

- a. Simulació de cel·les i supercondensadors
- b. Simulació de bateries a nivell circuit al i balanceig (càrregues i descàrregues)
- c. Simulació Prognosi de bateries (filtres de Kalman)
- d. Obtenció de paràmetres de bateries.

5 Proposta d'organització

Setmana	Contingut
1	Intro política i mobilitat / Motors
2	Principis físics i consum energètic
3	Convertidors
4	Bateries
5	BMS
6	Gestió tèrmica i entropia
7	Càrrega i descàrrega + infraestructures
8	Motor superconductor i modes de transport avions
9	Modes de transport trens
10	Modes de transport trens
11	Modes de transport vehicles de carretera
12	Simulacions: supercondensadors
13	Simulacions: càrregues i extracció de paràmetres
14	Simulacions: filtres de Kalman i SoC i SoH.

6 Bibliografia

Bàsica

1. A. Emadi. Advanced Electric Drive Vehicles. Ed. CRC Press. 2015
2. S.K. Sul. Control of Electric Machine Drive Systems. Ed. Wiley. 2011
3. Roboam, Xavier (Ed.) - Systemic Design Methodologies for Electrical Energy Systems. John Wiley and Sons, 2012.
4. G. Pistoia and BY Liaw. Behaviour of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles Springer 2018
5. F. Schmid, C. J. Goodman, "Electric Railway Systems in Common Use", 4th Institution of Engineering and Technology Professional Development Course on Railway Electrification Infrastructure and Systems, 2009, pp. 6-20, ISBN: 9781849191333, ISSN: 0537-9989.
6. Generalities on Electric Vehicles (EVs) & Hybrid Electric Vehicles (HEVs). Prof. A. Bouscayrol and Dr. R. Trigui. IEEE-VPPC 2009.
7. Rui Xiong "Battery Management Algorithm for Electric Vehicles " Springer Singapore 2020

Complementària

7. D. O. Neacsu. Automotive Power Systems. Ed. CRC Press. 2021
8. K.T. Chau. Energy Systems for Electric and Hybrid Vehicles. Ed. IET. 2016
9. N. J. Dudley, W. C. West, J. Nanda. Handbook of Solid-State Batteries. Ed. WSC. 2016.
10. J. G. Hayes, G. A. Goodarzi. Electric Powertrain. Ed. Wiley. 2018
11. S. Onori, L. Serrao, G. Rizzoni. Hybrid Electric Vehicles: Energy Management Strategies. Ed. Springer. 2016
12. Challenges in Electrical Power Systems for More Electric Aircraft (MEA) Dr. Hao Huang – Chief Technologist GE Aviation – Electrical Power Fellow IEEE and Fellow SAE March 16, 2015