

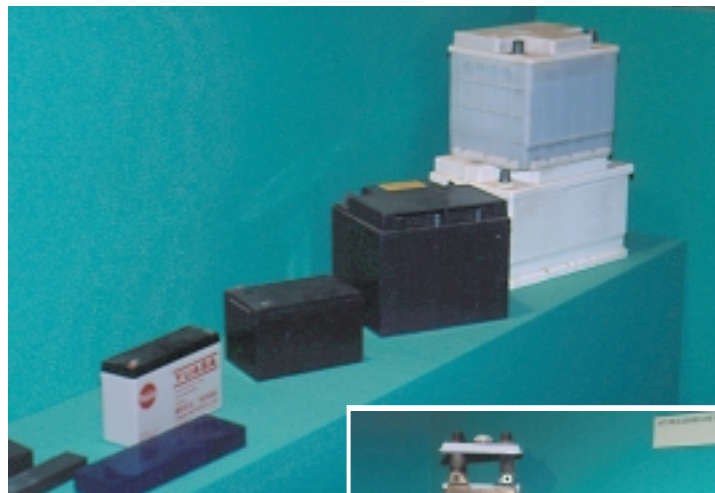


# Energia elektrikoa metatzeko sistemak

Eneko Imaz Amiano

Elhuyar

Gaur egun energia elektrikorik gabe bizitzea zaila litzaiguke. Horrenbeste erabiltzen denez teknologia izugarri garatuta dagoela pentsa genezake eta, egon hala dago, aspaldian erabiltzen baitira oso turbina eraginkorrek energia elektriko bihurtzeko. Baina oraindik "arazo" batzuk ere baditu, batez ere garraioari (batetik bestera garraiatzean energia galdu egiten da) eta metaketari dagokienez (ez baita oso erraza energia elektrikoa metatzea). Artikuluan energia elektrikoa metatzeko tresnez ariko gara: metagailuez, hain zuzen ere. Aurreko alean berri-berrienak diren orri-erako metagailuak aipatu genituen; oraingoan, ordea, hiru metagailu-motaren ezaugarri orokorrak azalduko ditugu.



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

OROKORREAN, ONTZAT JOTZEN DA energia elektrikoa sortzen den une berean erabili behar dela. Edo erabiltzeko une berean sortu behar dela. Horregatik, zentral elektriko handiek, mota batekoak zein bestekoak izan, kontuan hartu behar dute egunean zeharreko eta egun batetik besterako energia elektrikoaren puntako erabilera. Hala ere, sarreran esan bezala, egon badaude energia metatzeko metagailuak.

Metagailuena nahiko arlo zabala dela eta, sortzen agian ez, baina hedatzen ari

den arloa dela esan genezake, izan ere, teknologiek aurrera egin ahala metagailuen eraginkortasuna ere areagotzen ari baita. Jada hainbat eredu eta mota dago merkatuan (ikus 1. grafikoa). Ez dira energi kopuru handia behar den tokietan erabiltzen, baina zenbait egoeratan erabilgarriak dira oso. Esaterako, sistema isolatuetako energia soberakina metatzeko edo puntako potentzia-eskaerak asetzeko. Energia metatzeko sistema edo metagailua horiek hiru taldetan sailka daitezke: 1) metagailu elektromekanikoak (EMB) edo Flywheel sistemak,

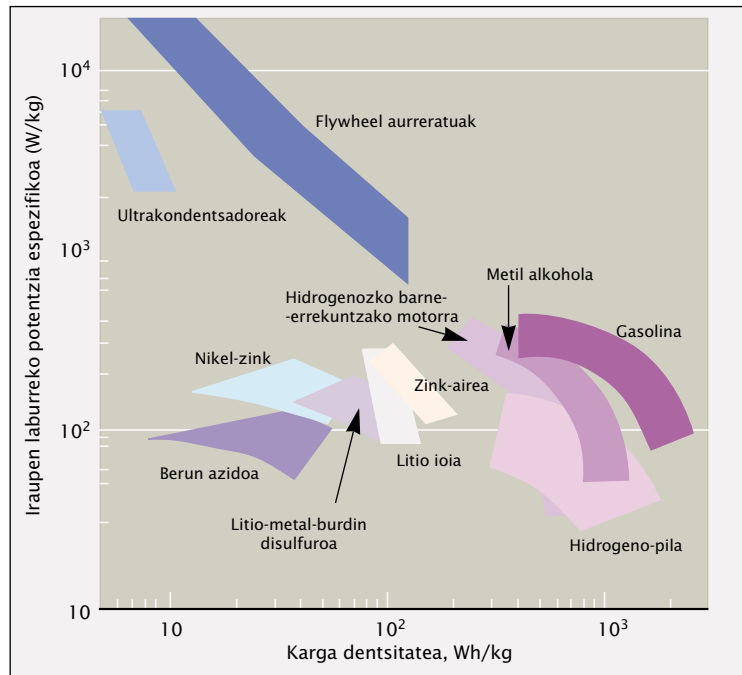
2) metagailu elektrokimikoak (Pb-azidozkoak, nikelzkoak, Ni-Cd, NiMH, litiozkoak...) eta 3) orri-erako metagailuak edo ultrakondensadoreak.

### Metagailu elektromekanikoak

Flywheel sistemak ere baderitze. Energia zinetikoaz baliatzen dira. Masa txiki-ko, baina abiadura handiko sistemak dira (ikus 1. irudia). Lortzen den energia

$$E = 1/2 J W^2$$

formularen bidez adierazten da, non J errotorearen inertzia (= m.R<sup>2</sup>) den eta W abiadura angeluarra den. Metagailu horien osagai edo atalak errotorea, kojinetek, motorra/sorgailua, potentzia eta kontrolerako elektronika eta hutsa sortzeko egitura dira. Errotoreen funtzioa energia zinetikoa metatzea da. Eraztun bakarrek edo hainbatekoak izan daitezke eta eraztunak, era berean, altzairuzkoak edo karbono-zuntzekoak izaten dira. Azken horiek gogorragoak eta arinagoak dira eta errotoreak huts eginez gero, kalte gutxiago sortzen dute. 1.400-2.000 m/s-ko abiadura lortu eta 700 Wh/Kg-tik gorako energia espezifikoak sor dezakete. Motorra da energia zinetikoa elektriko bihurtzen duena, edota alderantziz. Erabilienak etengabeko eremu magnetikoa eragiten dutenak dira, eta horietatik artean Halbach antolamendua dutenak. Antolamendu horretan imanak norabide desberdinetan



1. grafikoa. Energia metatzeko hainbat modu dago eta bakoitzak errendimendu desberdina du.

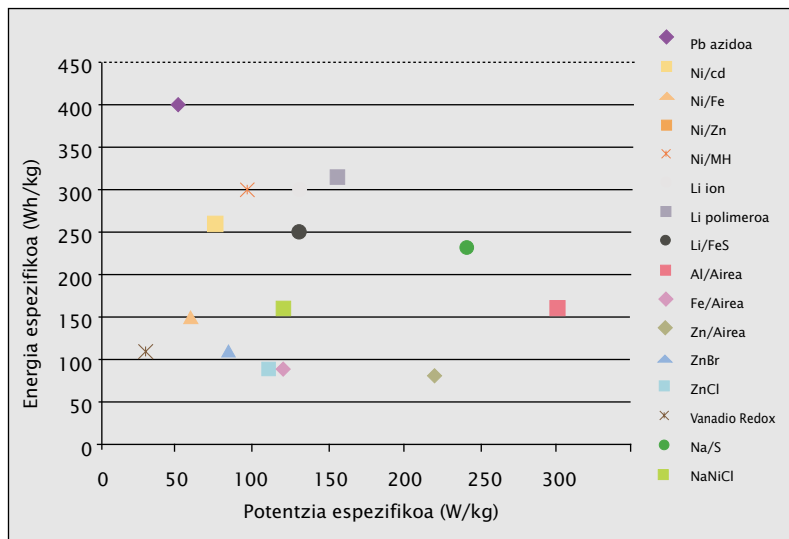
*“Metagailuena nahiko arlo zabala dela eta, sortzen agian ez, baina hedatzen ari den arloa dela esan genezake”*

txandaka jarrita daude etengabeko eremu magnetikoa sortzeko. Metagailuaren tresneria elektronikoak tentsioa egokituz eta errotore eta motorren funtzionamendua kontrolatzen ditu. Alderantzgailu alderantzgarriak ematen ditu zailtasun gehienak, arazoak izan baitituzkete abiadura asko handitzerakoan. Errotorearen karga kojinetek jasaten dute. Hauek mekanikoak (altzairuzkoak, zeramika hibridoak), pneumatikoak edo magnetikoak izan daitezke. Kojinete magnetiko aktiboek kontrol-sistema behar dute eta jada, merkaturatzen dira (60.000 r.p.m.-ko prototipoak egin izan dituzte). Pasiboak ordea, esperimentazio-fasean daude; ez dute kontrol-sistemarik behar berez egonkorak direlako eta materialak hiper-eroaleak dira. Era berean, errotorea hutsean egoten da, bilgarri baten barruan. Horrela marruskaduraren eragina murriztu egiten da eta, gainera, metagailuaren gainerako osagaiak babestuta leudeke errotorea hondatu edo apurtuko balitz. ➔



1. irudia. Metagailu elektromekanikoaren funtsa biraka dabilen eraztun bat edo hainbat eraztun dira.

ITURRIA: MONDRAGON UNIBERTSITATEA



2. grafikoa: Gehien ikertutako baterien Ragoneeren diagrama.

Metagailu mekanikook, batez ere ibilgailuetan (auto elektriko edo mistoetan eta lokomotorretan), etengabeko energia-horniketarako sistemetan (UPS delakoetan), elektrizitate-sarean kalitate handiko energia sartzeko, sateliteetan eta kargatzaile azkarretan erabiltzen dira.

### Metagailu elektrokimikoak

Metagailu ohikoenak dira. Mota askotakoak daude, baina, oro har, lau taldetan bil daitezke: berun-azidozkoak (Pb-azido), nikelzkoak (Ni), litiozkoak (Li) eta metal-airezkoak. Guztien funtsa bera da: likidoa edo solidoa izan daitekeen elektrolitoan sartuta, baina bananduta, elektrodo positiboa eta negatiboa daude; bi elektrodoak kontaktuan jartzean elek-

*“oraingoz, berunezkoak dira gehien erabiltzen direnak eta epe laburrean gehien erabiliko direnak”*

troiak batetik bestera pasatzen dira korrante elektrikoaren sortuz. Guztiak azalduko ez ditugun arren, Ragone-en diagraman metagailu elektrokimiko gehien energia eta potentzia espezifikoak ikus daitezke.

Pb-azidozkoak dira gehien erabiltzen direnak, baita teknologia garatuena dutenak ere. Nikela erabiltzen dutenak Ni-Cd-zkoen inguruko teknologia da garatuena, baina orain NiMH metagailuez (nikel-metalhidratozkoen) ordezkatzen ari dira, cadmioa oso poluitzailea da eta.

Metal-airezkoak zinka (Zn), burdina (Fe), aluminioa (Al) eta litioa (Li) erabiltzen dituzte anodo gisa eta katodoa aireko oxigenoa da, beraz, berriz kargatzeko anodoa soilik aldatzen da.

Oraingoz, esan bezala, berunezkoak dira gehien erabiltzen direnak eta epe laburrean gehien erabiliko direnak eta ez dago jakiterik etorkizunean ordezkoa zein izango den. Badirudi NiMH-zkoak, Li-ioizkoak eta Li-polimerozkoak direla ordezko izan daitezkeenak.

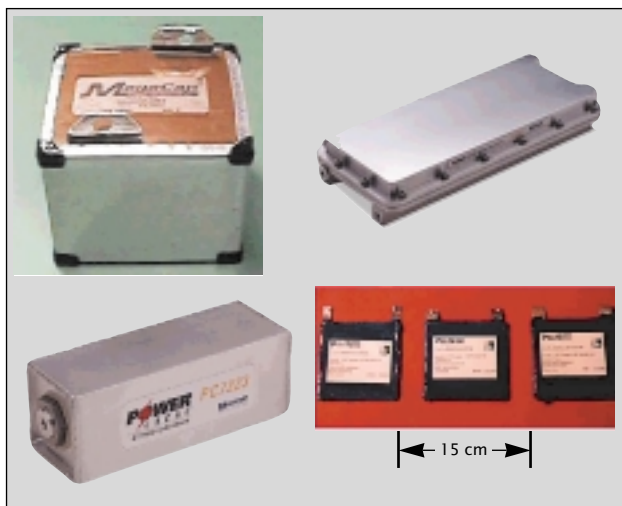
### Ultrakondentsadoreak

Orri-erako metagailuak ere baderitze. Karga elektrikoak metatuz gordetzen dute energia; kondentsadore arruntek baino ehunka aldiz gehiago. Oso energia-punta handiak ere eman ditzakete.

Bi eratakoak daude: bi geruzakoak eta hainbat geruzakoak. Bi geruzakoek bi elektrodo eta elektrolitoa dituzte eta karga elektrodoaren eta elektrolitoaren arteko gainazalean metatzen da. Metatuko den energia elektrodoaren araberakoa da: metal-oxidozkoen ahalmen espezifiko handia eta azalera txikia dituzte; karbonozkoek, berriz, ahalmen espezifiko txikia eta azalera handia. Biak nahastuta izango dituen ultrakondentsadoreak ere probatzen ari dira. Hainbat geruzakoetan oso geruza meheak eta material dielektrikoa dituzte tartekatuta. Hain dira metagailu meheak, ezen egituraren kontrola atomo-mailakoa den.

Ultrakondentsadoreen teknologia oso berria da, baina etorkizunean garrantzi handikoa izango dela uste da. Informazio zabalagoa nahi duenak 2000ko irailera alean aurkituko du.

2. irudia. Ultrakondentsadoreak dira metagailuetan azken asmakizuna. Irudikoak bi geruzakoak dira, baina badira hainbat geruzakoak ere. Eskuineko txikiak karbono-aerogelezkoak dira.



ITURRIA: MONDRAGON UNIBERTSITATEA