



GUÍA DIDÁCTICA DOCENTE

U.D.6 Almacenamento



I Olimpíada da Enerxía

Liña temática 2

Produción de enerxía eléctrica

TEMA 7: ALMACENAMENTO

1. **Introdución: o almacenamento de enerxía**

O almacenamento de enerxía eléctrica é un proceso que permite capturar a enerxía xerada nun momento e liberala noutro según as necesidades. A súa importancia radica na súa capacidade para equilibrar a oferta e a demanda enerxética, especialmente nun contexto onde as fontes renovables como a solar e a eólica son intermitentes.

O almacenamento non só garantiza un suministro constante, senón que tamén aumenta a eficiencia dos sistemas eléctricos, reduce o desperdicio enerxético e mellora a estabilidade das redes eléctricas. Dende a invención das primeiras baterías ata as innovacións modernas como o hidróxeno verde, o almacenamento evolucionou significativamente, adaptándose ás crecentes demandas de sostibilidade e eficiencia.

2. **Principios básicos**

O almacenamento de enerxía pode clasificarse según a forma na que a enerxía é capturada e liberada.

- **Enerxía química:** almacenamento en enlaces químicos como baterías.
- **Enerxía mecánica:** emprega forzas físicas, como o bombeo hidráulico ou os volantes de inercia.
- **Enerxía eléctrica directa:** capturada en supercondensadores ou superconductores.

Estos principios permiten deseñar sistemas que convierten a electricidade xerada noutras formas de enerxía para seu almacenamento e reconversión posterior.

3. **Tecnoloxías de almacenamento**

Baterías electroquímicas

- **Baterías de ión-litio:** estas son as máis comúns debido á súa alta densidade enerxética, baixa autodescarga e longa vida útil. Utilízanse en dispositivos electrónicos, vehículos eléctricos e sistemas de almacenamento doméstico. Porén, presentan desafíos como o alto custo e a dependencia de materiais críticos como o litio e o cobalto.
- **Baterías de chumbo ácido:** máis económicas e robustas, pero cunha menor densidade enerxética e unha vida útil máis curta. Utilízanse en sistemas de respaldo e aplicacións de baixo custo.
- **Baterías de fluxo:** almacenan enerxía en líquidos electroactivos, sendo ideais para aplicacións a gran escala, como centrais renovables, debido á súa capacidade de escalabilidade e durabilidade.

Almacenamento mecánico

- **Bombeo hidráulico:** utiliza o excedente de enerxía para bombear auga a un depósito elevado. Cando se necesita enerxía, a auga baixa e move turbinas que xeran electricidade. É eficiente e empregase en grandes sistemas, pero require condicións xeográficas específicas.
- **Volantes de inercia:** consisten en discos que xiran a alta velocidade para almacenar enerxía cinética. Son ideais para aplicacións que requiren descargas rápidas, aínda que non teñen unha alta capacidade de almacenamento.

Enerxía eléctrica directa

- **Supercondensadores:** almacenan enerxía en forma de campos eléctricos. Son ideais para aplicacións que requiren picos de enerxía ou recargas rápidas, como en vehículos eléctricos ou sistemas de respaldo de curta duración. Aínda que teñen menor capacidade que as baterías, destacan pola súa durabilidade e rapidez.
- **Superconductores:** son materiais que, ao arrefriarse por debaixo dunha temperatura crítica, perden completamente a súa resistencia eléctrica, permitindo o fluxo de corrente sen perdas de enerxía. Este fenómeno convérteos nunha tecnoloxía potencialmente revolucionaria para o almacenamento e o transporte de enerxía eléctrica.

2. Retos e perspectivas

Retos actuais

- **Custo:** as tecnoloxías de almacenamento avanzadas, como as baterías de ión-litio, aínda presentan custos elevados, o que limita a súa adopción a gran escala e encarece proxectos enerxéticos.
- **Impacto ambiental:** a extracción e o procesamento de materiais como o litio e o cobalto xeran preocupacións relacionadas coa sustentabilidade, a contaminación ambiental e os dereitos humanos nas zonas de minería.
- **Durabilidade:** tecnoloxías como as baterías de chumbo-ácido teñen ciclos de vida máis curtos, o que incrementa os custos operativos e de mantemento a longo prazo.

Perspectivas futuras

- **Economía circular:** investigar en métodos de reciclaxe e reutilización de baterías permitiría mitigar o impacto ambiental e diminuír a dependencia de novos recursos.
- **Novas tecnoloxías:** as baterías de estado sólido, aínda en desenvolvemento, prometen maior seguridade, mellor densidade enerxética e unha vida útil máis longa, o que podería revolucionar o mercado.
- **Integración a gran escala:** a combinación de tecnoloxías diversas, como baterías, sistemas de bombeo hidráulico e supercondensadores, pode optimizar a eficiencia e a estabilidade das redes eléctricas, especialmente en sistemas con altas porcentaxes de enerxías renovables.
- **Novas tecnoloxías:** son materiais que, ao arrefriarse por debaixo dunha temperatura crítica, perden completamente a súa resistencia eléctrica, permitindo o fluxo de corrente sen perdas de enerxía. Este fenómeno convérteos nunha tecnoloxía potencialmente revolucionaria para o almacenamento e o transporte de enerxía eléctrica.

3. Aplicacións do almacenamento

- **No fogar:** integración de paneis solares con baterías, permitindo almacenar a enerxía xerada durante o día para usala pola noite ou en momentos de menor irradiación solar, reducindo a dependencia da rede eléctrica.
- **Na industria:** almacenamento en grandes parques solares ou eólicos para garantir un suministro continuo, mesmo cando non hai vento ou luz solar, favorecendo a estabilidade da rede.
- **Na mobilidade:** facilitan a transición cara á mobilidade sustentable ao reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro, mellorando a autonomía e a eficiencia dos vehículos eléctricos.
- **En emerxencias:** sistemas de respaldo para proporcionar enerxía inmediata en hospitais, centros de datos e infraestruturas críticas, asegurando a continuidade do servizo durante cortes de subministro ou emerxencias.