



GUÍA DIDÁCTICA DOCENTE

U.D.2 Fotovoltaica



I Olimpiada da Enerxía

Liña temática 2

Produción de enerxía eléctrica

TEMA 2: Fotovoltaica

1. **Introdución: a enerxía solar**

A enerxía solar fotovoltaica baséase na capacidade de certos materiais, como o silicio, para xerar electricidade cando se expoñen á luz. Este fenómeno coñécese como o efecto fotovoltaico, descuberto por primeira vez no século XIX. Os electróns no material fotovoltaico son excitados pola enerxía dos fotóns da luz solar, xerando unha corrente eléctrica.

2. **Compoñentes**

- **Paneles solares:** están compostos por celdas fotovoltaicas que capturan a enerxía do sol. As celdas máis comúns están feitas de silicio, xa sea na súa forma monocristalis, policristalina ou amorfa.
- **Inversores:** transforman a corrente continua(CC) producida polos paneisen corrente alterna (CA), que é o tipo de electricidade que se utiliza na maioría dos fogares e redes eléctricas.
- **Estrutura de soporte:** permite orientar e soste os paneis, maximizando a captaciónn de luz solar.
- **Baterías (opcional):** en sistemas illados, utilízanse para almacenar a enerxía xerada e empregala en momentos nos que non hai luz solar.
- **Medidor bidireccional:** en instalacións conectadas á rede, permite medir a cantidade de electricidade que se consome da rede e a que se inxecta nela.

3. **Tipos de celdas fotovoltaicas**

Existen varios tipos de celdas fotovoltaicas, cada unha con diferentes características e nivel de eficiencia:

- **Monocristalinas:** son as máis eficientes e duradeiras, xa que están feitas dunha soa estrutura cristalina de silicio. Teén un custo maior debido ao seu proceso de fabricación.

- **Policristalinas:** son menos custosas pero tamén menos eficientes, xa que están compostas por múltiples cristais de silicio.
- **Amorfas ou de capa delgada:** utilizan menos material e son máis flexibles, pero a súa eficiencia é menor. Son adecuadas para aplicacións en superficies curvas ou de pouca demanda enerxética.

4. Conversión da enerxía solar en enerxía eléctrica

- **Efecto fotovoltaico:** cando os fotóns da luz solar impactan na superficie dunha cela solar, excitan os electróns do material semiconductor, creando un movemento de carga.
- **Xeración de corrente continua:** este movemento de electróns crea unha corrente continua (CC) que flúe a través dun circuío externo.
- **Conversión a corrente alterna:** o inversor converte esta corrente continua en corrente alterna (CA), que é compatible cos electrodomésticos e redes eléctricas.

5. Eficiencia dos sistemas fotovoltaicos

A eficiencia dun panel fotovoltaico refírese á porcentaxe de enerxía solar que pode transformarse en electricidade. Este valor depende do tipo de cela, da tecnoloxía de fabricación e das condicións ambientais, como a temperatura e a intensidade da radiación solar. Os paneis actuais teñen unha eficiencia media do 15-22%, aínda que en laboratorios se alcanzaron eficiencias superiores ao 25%.

6. Factores que afectan ao rendemento

- **Insolación:** a cantidade de luz solar que chega a unha área en particular. Maior insolación implica maior xeración de enerxía.
- **Orientación e inclinación dos paneles:** a posición dos paneis inflúe na cantidade de luz captada. O ideal é orientalos ao sur no hemisferio norte e ao norte no hemisferio sur.
- **Sombras e obstrucións:** árbores, edificios ou outros elementos poden bloquear a luz solar, reducindo o rendemento do sistema.

- **Temperatura:** curiosamente, o rendemento dos paneis diminúe co aumento da temperatura. É importante manter unha ventilación adecuada para evitar o sobrequentamento.

7. Aplicacións

- **Residencial:** instalacións en vivendas para reducir o consumo de electricidade da rede, logrando aforros económicos e enerxéticos.
- **Industrial e comercial:** granxas solares ou instalacións de gran tamaño en empresas que requiren un alto consumo enerxético.
- **Sistemas illados:** utilizados en lugares remotos ou rurais onde non hai acceso á rede eléctrica, estes sistemas adoitan estar acompañados de baterías para almacenar a enerxía xerada.
- **Microgrids:** redes eléctricas de pequena escala que poden funcionar de forma independente da rede principal e son útiles en zonas illadas.

8. Vantaxes e desvantaxes

Aínda que a enerxía solar ten un impacto ambiental reducido en comparación cos combustibles fósiles, o ciclo de vida dos paneis solares (fabricación, instalación, operación e eliminación) implica certos custos ambientais. A produción de silicio e o reciclaxe dos paneis son áreas que precisan melloras para reducir aínda máis a pegada de carbono desta tecnoloxía.

Vantaxes

- É unha fonte de enerxía renovable e inagotable.
- Non emite gases de efecto invernadoiro nin contaminantes.
- Os custos de produción dos paneis diminuíron significativamente, facéndoa cada vez máis accesible.
- Mantemento baixo e longa vida útil (aproximadamente 25 anos).

Desvantaxes

- A produción de enerxía depende das condicións climáticas e da irradiación solar.

- Necesidade de almacenamento de enerxía para asegurar o subministro en momentos sen sol (noite ou días nublados).
- Algúns materiais e procesos de fabricación teñen un impacto ambiental, aínda que menor en comparación con outras fontes de enerxía.

9. Asociación de paneles solares

A asociación de paneis fotovoltaicos refírese á forma na que se conectan múltiples paneis dentro dun sistema solar fotovoltaico. Os paneis poden conectarse en serie, en paralelo ou nunha combinación de ambas configuracións para cumprir cos requisitos de voltaxe e corrente específicos de cada instalación. A maneira na que se asocian os paneis influíe na cantidade de enerxía que o sistema pode xerar e no seu comportamento en diferentes condicións ambientais.

Conexión serie

Nunha conexión en serie, a voltaxe de cada panel súmase mentres que a corrente se mantén constante. Esta configuración é ideal cando se necesita alcanzar unha voltaxe máis alta para que o sistema sexa compatible co inversor.

Desvantaxe: se un panel recibe menos luz (por sombras, suciedade ou defectos), pode reducir o rendemento de toda a cadea en serie.

Exemplo: se se conectan tres paneis en serie de 40 V e 10 A cada un, a saída do conxunto será de 120 V e 10 A.

Conexión paralelo

Nunha conexión en paralelo, a corrente de cada panel súmase mentres que a voltaxe se mantén constante. Esta configuración é útil cando se busca aumentar a corrente dispoñible no sistema, especialmente en sistemas de baixa tensión con baterías.

Desvantaxe: requírese unha maior protección contra sobrecargas e os cables deben ser de maior calibre para soportar o aumento na corrente.

Exemplo: se se conectan tres paneis en paralelo de 40 V e 10 A cada un, a saída do conxunto será de 40 V e 30 A.

Conexión mixta (serie-paralelo)

A conexión mixta combina configuracións en serie e paralelo para alcanzar tanto unha voltaxe como unha corrente específica. É a configuración máis común en sistemas de gran tamaño, como os instalados en parques solares, onde se optimiza a saída para coincidir coas especificacións do inversor.

Exemplo: Nunha combinación de seis paneis, pódense agrupar en dúas cadeas de tres paneis en serie (120 V e 10 A cada grupo) e logo conectar estes grupos en paralelo para obter 120 V e 20 A.

10. Consideraciones para o deseño da instalación

- *Alineación e orientación dos paneis:* a posición e orientación son esenciais para maximizar a captación de luz. Os paneis deben estar libres de sombras e alineados cara ao sol, dependendo da localización xeográfica.
- *Protección contra sombreado parcial:* Incorporar diodos de bypass e evitar obstrucións pode mitigar os efectos das sombras.
- *Calidade do cableado:* A calidade e o calibre dos cables deben axustarse á corrente que se vai manexar, especialmente en configuracións en paralelo, para evitar perdas e sobrequentamento.