

Energía solar fotovoltaica aplicada al alumbrado

1. Energías renovables

El interés por la ecología cobra cada día más importancia en nuestra sociedad, el empleo de materiales reciclables y el uso de fuentes de energía renovables y limpias preocupa cada día más a los usuarios y consumidores de energía.

Se considera una energía renovable a aquella fuente de energía que es inagotable, al contrario de lo que ocurre con las fuentes de energía no renovables, como el petróleo, el carbón, el uranio o el gas.

Las fuentes de energía renovables provienen en su mayoría del Sol, ya sea de forma directa o indirecta. El Sol provoca una serie de fenómenos naturales los cuales se aprovechan para obtener energía.

Analizando las diferentes fuentes de energía de que se dispone actualmente, tanto renovables como no renovables, la distribución en España viene dada de la siguiente forma:

Fuente de Energía	%
Petróleo	54
Carbón	19
Nuclear	16
Gas	6
Energías Renovables	5

Las diferentes energías renovables de que se dispone actualmente son las siguientes:

Energía hidroeléctrica

Este tipo de energía se consigue mediante el aprovechamiento de saltos de agua creados ya sea

de una forma natural o artificial. Se aprovecha la diferencia de energía potencial existente debida al salto.

Biomasa

Se entiende como biomasa las leñas y otros materiales vegetales, los cuales tienen características que permiten que sean utilizados como combustible. Se suelen emplear a nivel doméstico para la obtención de agua caliente o calefacción. A nivel industrial se emplea para intervenir en los procesos térmicos de un sistema, e incluso para generar energía eléctrica.

Residuos sólidos urbanos

La eliminación de los residuos sólidos urbanos representa un grave problema medioambiental. Aprovechando sus cualidades como combustibles, se puede conseguir generar energía eléctrica, se logra de esta forma eliminar materia inerte y generar energía al mismo tiempo.

Energía eólica

La energía eólica consiste en aprovechar la fuerza del viento para hacer mover las palas de una hélice, se obtiene así energía eléctrica.

Energía geotérmica

Este tipo de energía se consigue aprovechando un fenómeno térmico que se da en la corteza terrestre. Debido a causas geológicas aparecen anomalías térmicas que provocan el calentamiento de los acuíferos.

Energía solar térmica

Mediante el uso de unas instalaciones adecuadas, es posible aprovechar el efecto térmico de la radiación solar, con lo que se con-

CARLOS
SIERRA GARRIGA
Dpto. Estudios
Luminotécnicos
UPC

sigue calentar el agua, y se logra de esta forma sustituir a los combustibles fósiles como el gas.

Energía solar fotovoltaica

Este tipo de energía se obtiene mediante el aprovechamiento del efecto fotovoltaico. Gracias a este efecto se consigue la transformación directa de la energía solar en energía eléctrica.

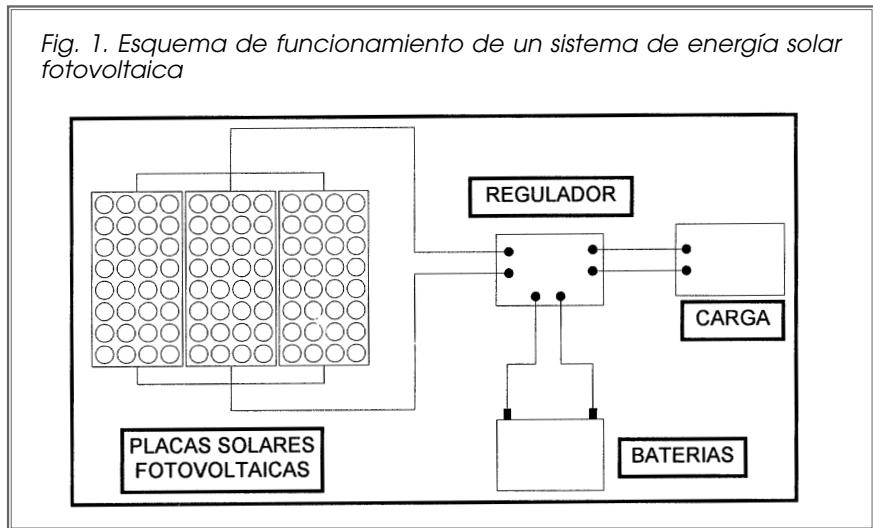
2. Sistemas de energía solar fotovoltaica

Un sistema de energía solar fotovoltaica está formado por tres componentes básicos. Las placas solares son las encargadas de transformar la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. Por otro lado, están las baterías cuya función es la de almacenar la energía proveniente de las placas. Por último, un elemento de mucha importancia es el regulador de carga, cuya función es la de controlar el estado de carga de las baterías.

3. Descripción de los elementos del sistema

3.1. Módulo solar fotovoltaico

El módulo o placa solar fotovoltaica es la parte del sistema encargada de transformar la radiación solar en energía eléctrica. Está compuesta por pequeñas células interconectadas entre sí. Estas células son de silicio, existiendo dos tipos diferentes. Por un lado, están las placas de silicio monocristalino que son las que dan máximo rendimiento, y por otro lado están las de silicio policristalino, de menor rendimiento que las anteriores. El rendimiento de estas placas es aproximadamente del 15%, es decir, de toda la energía que reciben del Sol, transforman en energía eléctrica alrededor de un 15 %.



Estas placas generan tensión continua, y sus tensiones de funcionamiento típicas son de 12 ó 24 voltios. La intensidad generada viene expresada por el gráfico de la figura 2.

Cada modelo de placa solar fotovoltaica tiene su gráfica característica. Esta curva muestra la evolución de la intensidad en función del voltaje, para un nivel de intensidad luminosa determinada, generalmente de 100 mW/cm² y una temperatura también determinada (25 °C). Generalmente, se incorporan más gráficos de evolución, tanto en función de la temperatura como en función de la intensidad luminosa recibida, ya que pueden existir variaciones significativas si varían estos parámetros. La potencia que caracteriza al

módulo solar fotovoltaico es la potencia pico. Esta potencia es la máxima que podríamos obtener si trabajáramos en el punto de potencia pico, que generalmente no se corresponde con los valores usuales de 12 V o 24 V.

Como se puede apreciar, la intensidad sigue un valor constante hasta llegar a un punto en que cae de una forma muy fuerte. El rango de utilización de la placa será aquel en que la intensidad sea constante. Por lo tanto, trabajando a las tensiones usuales, la potencia que se podrá extraer de la placa será:

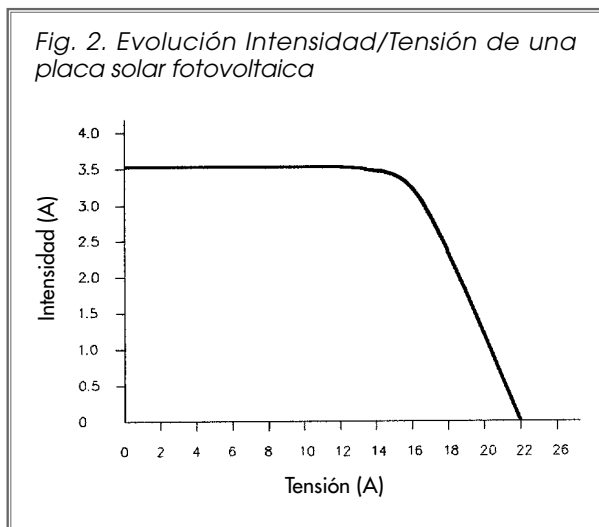
$$P = V \times I$$

Siendo V = 12 V o 24 V según el modelo de la placa que se emplee.

Otras características que se suelen dar del módulo son el número de células que incorpora, si son de silicio mono o policristalino, las dimensiones, el peso y condiciones usuales y críticas de trabajo, entre éstos el rango de temperaturas, humedad y resistencia al viento.

3.2. Batería

La batería es la parte del sistema encargada de almacenar la energía generada por las placas solares fotovoltaicas. Las características principales de la batería son la tensión entre bornes (voltios) y la capa-



cidad, expresada en amperios hora (Ah). La capacidad es la cantidad de electricidad que puede proporcionar la batería cuando se descarga, antes de llegar a una tensión límite. Las baterías más comunes son de plomo-ácido. Estas baterías suelen venir en módulos de 2 voltios, los cuales se conectan en serie hasta obtener la tensión de trabajo deseada (12 o 24 V).

3.3. Regulador

Los módulos fotovoltaicos tienen una tensión de salida siempre superior a la tensión nominal de las baterías. Esto es debido básicamente a dos causas:

- La tensión de la placa fotovoltaica debe ser más elevada con el fin de contrarrestar el efecto de la temperatura.
- La tensión de la placa debe ser superior que la tensión en bornes de la batería, con el fin de que ésta se cargue de una forma adecuada.

Es por ello que el sistema solar fotovoltaico necesita de un elemento que controle tanto el estado de carga como el estado de descarga de las baterías. Esta función la cumple el regulador de carga.

Las funciones principales del regulador son:

- Evitar sobrecargas de las baterías.
- Actuar como limitador de tensión, evitando una descarga excesiva de las baterías.
- Ajustar la tensión de carga según el estado de carga de las baterías.
- Proporcionar información sobre el estado de carga de las baterías.

Así pues, un buen sistema de regulación no sólo permite aprovechar al máximo la energía suministrada por las placas fotovoltaicas, sino que también es esencial para garantizar una buena protección y utilización de las baterías.

3.4. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica

La mayoría de las instalaciones realizadas han sido para la electri-

ficación de viviendas rurales aisladas y explotaciones agrarias. Existe alguna minicentral eléctrica fotovoltaica. Hoy por hoy, la energía solar fotovoltaica es viable en lugares aislados, en los que resulta muy caro llevar las líneas eléctricas.

Generalmente, las instalaciones solares fotovoltaicas son instalaciones muy específicas, es decir, son instalaciones realizadas según las necesidades de cada usuario.

3.5. Energía solar fotovoltaica aplicada al alumbrado

Dentro del campo del alumbrado, este tipo de instalaciones no está muy extendida en nuestro país. En el extranjero se han realizado algunos productos, todos ellos de baja potencia, la mayoría destinados a alumbrado de parques y jardines y alguna aplicación en alumbrado público.

En las instalaciones de alumbrado, se observa que durante el día se genera y almacena la energía, mientras que por la noche se consume, a diferencia de otro tipo de instalaciones, en las que se puede generar, almacenar y consumir al mismo tiempo.

Una instalación de alumbrado público puede llegar a funcionar quince horas diarias, todas ellas de noche, lo que hace que el dimensionado del sistema de captación y acumulación sea muy importante.

A la hora de realizar instalaciones de alumbrado, éstas se pueden enfocar desde dos puntos de vista. Por un lado, se puede tener la captación y acumulación de energía de toda la instalación centralizada, es decir, como si fuera una instalación estándar, lo que en lugar de la conexión a la red eléctrica, se conecta al sistema fotovoltaico.

La otra alternativa consiste en realizar un punto de luz autónomo, es decir, que incorpore tanto el sistema de generación como el propio consumo.

Analicemos ventajas e inconvenientes de cada uno de estos sistemas de alumbrado:

La instalación centralizada requiere de un gran espacio para la situación de las del sistema de

captación y acumulación que reúna las condiciones idóneas de instalación. Además, se debería realizar las correspondientes canalizaciones para el paso de tubos y cables. En el punto de luz autónomo este problema se solventa, ya que todo el sistema viene incorporado en la misma unidad. Al incorporar la generación y el consumo, el único inconveniente que surge es el del dimensionado del soporte, ya que hay una superficie mucho mayor expuesta a la fuerza del viento. Esto también provoca que la cimentación del soporte esté también sobredimensionada para soportar los esfuerzos.

En la instalación centralizada existe el riesgo de que una avería puede provocar que falle toda la instalación. En una instalación a base de puntos de luz autónomos esto no ocurre, ya que el funcionamiento de uno no afecta al funcionamiento del resto.

Si se desea ampliar la instalación, resulta mucho más complicado en la instalación centralizada, ya que pueden existir problemas de espacio para la situación de las placas, o que se deban cambiar las baterías por unas de mayor capacidad. Con el punto de luz autónomo, este problema queda resuelto.

El mayor problema del punto de luz autónomo es el de la potencia. Debido a limitaciones físicas es difícil emplear lámparas de una potencia elevada, ya que esto provocaría que el sistema de captación tuviera unas dimensiones excesivas. Todos los diseños de puntos de luz autónomos realizados no incorporan lámparas de potencia superior a 50 W, ya que el uso de una potencia superior obligaría a usar un número de placas elevado, y teniendo en cuenta que el sistema de captación puede representar más del 60% del coste de la unidad, haría este proyecto inviable.