

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE SEGUIMIENTO SOLAR

1. INTRODUCCIÓN.

Las energías renovables cada vez se van acentuando más en el mercado de energía eléctrica, este es el caso de los sistemas solares fotovoltaicos, los cuales buscan un máximo aprovechamiento energético solar, y esto es muy importante desde el punto de vista energético y principalmente económico ya que cuanto más podamos consumir en tiempo real la energía producida por los módulos solares, más rentable será la inversión realizada. Es debido a ello que se han presentado grandes avances en la instalación de los sistemas móviles controlados por la electrónica de potencia, conllevando a tener sistemas más eficientes y proyectos más viables. Es por ello que este artículo tiene la intención de dar a conocer las tecnologías más usadas que ayudan a tener una mejor captación de radiación solar, usando como herramienta los sistemas de seguimiento solar.



Fig. 1. Sistema de seguimiento solar de dos ejes.

2. ANTECEDENTES.

Desde que se comenzó a buscar formas de tener sistemas solares fotovoltaicos más eficientes, se ha comenzado a trabajar en el desarrollo de los equipamientos propios del sistema, hasta que se comenzó a mejorar sus formas de instalación, y es en esto que el ángulo de incidencia de los rayos solares juega un papel determinante, pues una correcta instalación del panel mejora su eficiencia. En efecto, para diferentes valores del ángulo de incidencia en un panel, la salida de potencia cambiará, de modo que el máximo valor de salida se obtiene cuando los rayos del sol son perpendiculares al panel. Es lógico pensar, dadas las curvas de producción solar fotovoltaica, que existen perfiles de consumo mucho más propicios desde el punto de vista de dicho aprovechamiento instantáneo. Se da la circunstancia también que existen aplicaciones donde la demanda energética se focaliza en los periodos del año que van desde mayo a septiembre, como pueden ser los sistemas de bombeo solar, las plantas desalinizadoras o aquellas que coinciden con demandas altas por el uso de máquinas de climatización. Por eso, para encontrar la salida máxima de un panel fotovoltaico se han venido implementando sistemas de control de posicionamiento (seguidor solar) mediante una técnica o un algoritmo de búsqueda del punto máximo de energía para mejorar la eficiencia del sistema.



Fig. 2. Mecanismos de un seguidor fotovoltaico.

3. DESARROLLO.

3.1 Incremento energéticos obtenidos por el uso de seguidores solares

Los seguidores solares aumentan la captación de la energía debido a que buscan la máxima perpendicularidad de la placa solar y la radiación proveniente del sol a lo largo de todos los días del año. Sin duda estos tipos de instalaciones son mucho más eficientes que las instalaciones fijas y esto se ha llegado a constatar debido a que hay sistemas fotovoltaicos que se han podido someter a ambos diseños, los fijos y los que tienen incorporado seguidor solar de un solo eje, llegando a corroborar que el aumento de potencia generada va de un 19% a 30% adicional, siendo los meses de verano donde se llega a un incremento que incluso puede ser del 45% adicional. Claro está que este porcentaje adicional dependerá de varios factores, uno de los cuales es la longitud y latitud en la que será ubicado el sistema a implementar. (Fuente: Revista Energética 21)



Fig. 3. Bosquejo comparativo de energía generada de un sistema fotovoltaico fijo respecto a un sistema con seguidor solar.

3.2 Componentes de un seguidor solar

3.2.1 Estructura soporte de paneles, torre de anclaje y zapata

Es la estructura metálica que soporta al sistema fotovoltaico con seguimiento solar construido de material tubular de metal, ángulos de metal y perfil tubular rectangular. Esto brinda firmeza al seguidor solar, soporta tanto al sistema de control de movimiento como al de transmisión, y ofrece puntos de unión y agarre de estos, además de soportar esfuerzos cortantes y flectores más conocidos como el efecto vela.

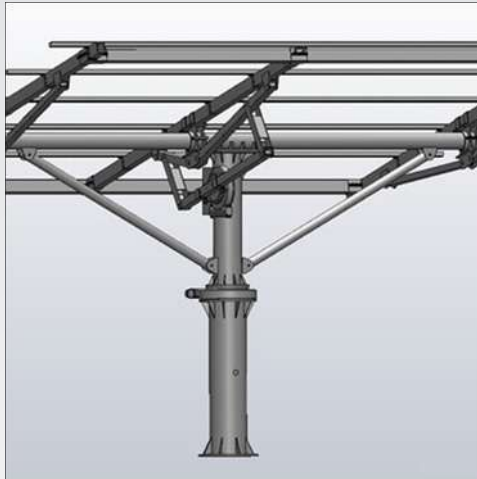


Fig. 4. Estructura mecánica de seguidor solar.

3.2.2 Sistema de Control

Son dispositivos electrónicos programables que reciben las señales que los sensores les envían, y es el que ordena realizar el giro correspondiente a los motores y habilita las alarmas de protección si fuese necesario. Este sistema es el encargado de obtener el ángulo acimutal correspondiente al movimiento del eje vertical y el ángulo de declinación o de elevación propio del movimiento del eje horizontal del panel fotovoltaico.



Fig. 5. Controlador de seguidor solar.

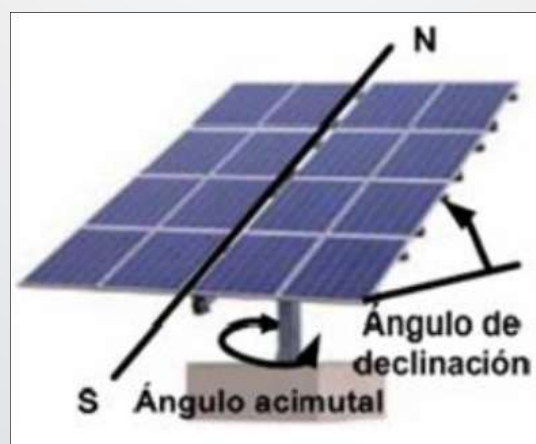


Fig. 6. Ángulos de movimiento.

3.2.3 Sistema de Transmisión

Este sistema está constituido por los rodamientos, corona dentada y los dos motores que se mueven por corriente directa. El seguidor solar utiliza dos motores para su funcionamiento: uno para el movimiento vertical y otro para el movimiento horizontal. El sentido del movimiento de los motores es definido por la diferencia de potencia que emiten las celdas solares.



Fig. 7. Sistema de transmisión de seguidor solar.

3.2.4 Anemómetro y veleta

Este es un sensor que permite medir el sentido y velocidad del viento, y si bien no tiene que ver con los sistemas fotovoltaicos, tiene una importancia clave en los seguidores solares porque permite saber a estos cuando se presentan vientos violentos que provocan el efecto vela.



Fig. 8. Anemómetro instalado en panel solar.

3.2.5 Modulo sensor fotoresistencia LDR

El módulo sensor fotoresistencia LDR es un sensor capaz de detectar la intensidad de la luz emitida sobre su superficie de panel, este dispositivo nos permite medir intensidad de luz de día, de una lámpara, foco e incluso algún Diodo Emisor de Luz (LED). Este módulo es tanto analógico, como digital, por lo cual en función de la cantidad de luz que se expone la resistencia del sensor varía, originando cambios en el voltaje de su salida ajustable siendo ésta analógica como digital según se desee.

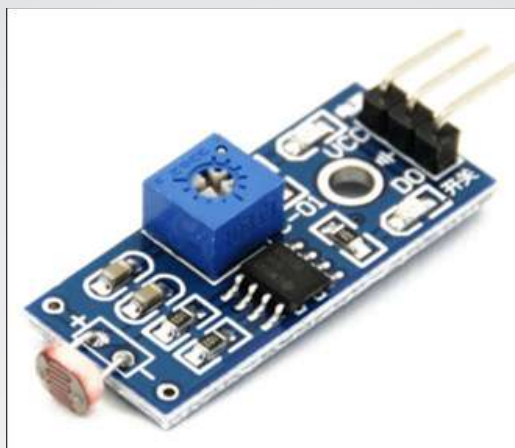


Fig. 9. Módulo de sensor LDR, acoplado a arduino.

3.3 Principio de funcionamiento

El sistema para conseguir el movimiento en una estructura de movimiento solar es el siguiente: Utilizando dos pequeños módulos fotovoltaicos iguales (representados en la figura de la izquierda), cuya corriente pueda alimentar un motor reversible de corriente continua que acciona el mecanismo de rotación. Entre ambos módulos se instala un separador opaco, de manera que cuando el panel está perfectamente orientado al sol (posición central de la figura derecha) ambos paneles reciben la misma radiación, produciendo la misma intensidad de corriente, anulándose entre sí y no pasa corriente alguna a través de la rama central que acciona el motor. Si alguno de los dos paneles de control recibe sombra (posiciones laterales de la figura derecha), sólo un panel producirá una corriente que circulará por la rama central que alimenta el motor, el cual se pondrá en marcha durante unos momentos girando el panel o grupos de paneles hasta que desaparezca el desajuste.

Nota: Para poder comprender el principio de funcionamiento de un seguidor solar, se está tomando como equipo de captación de radiación dos módulos fotovoltaicos de control.

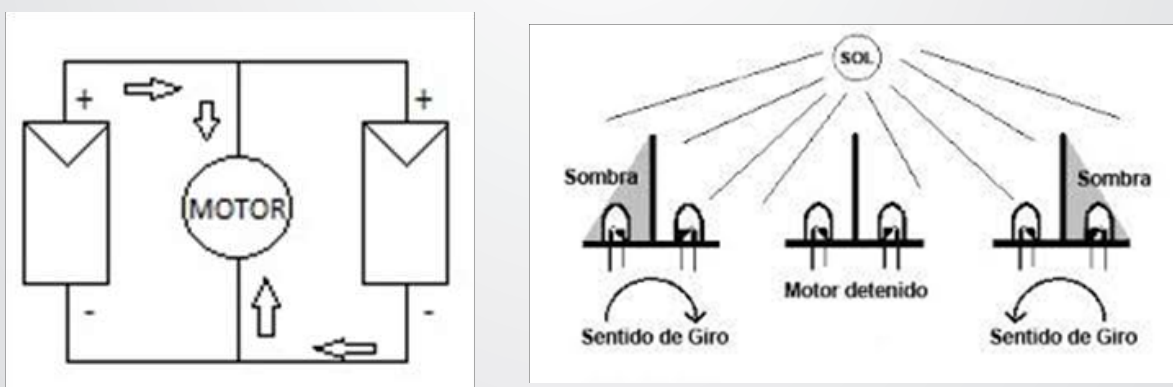


Fig. 10. Esquema que explica el principio de funcionamiento del seguidor solar.

3.4 Tipos de movimiento de rotación

Según el tipo de movimiento de rotación que los mecanismos de rotación producen, se dividen en sistemas de rotación de un solo eje o de dos ejes.

3.4.1 Rotación de un solo eje

Los primeros, que son los más simples, permiten a la estructura y a los paneles rígidamente unidos a ella girar en torno a un eje horizontal, vertical o inclinado. Mediante este giro se puede llevar a cabo un seguimiento del ángulo de azimut del Sol, o de su altura, pero no de ambas coordenadas simultáneamente.

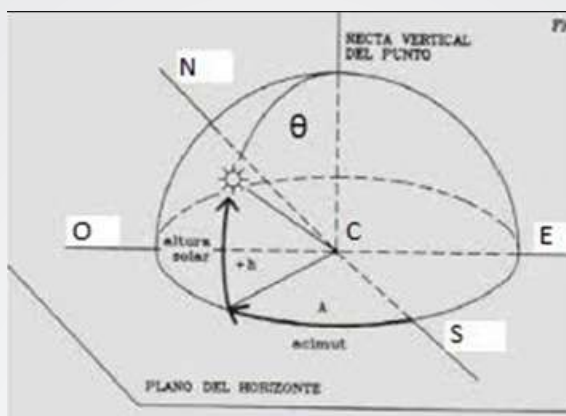


Fig. 11. En la figura se representa al Sol en un determinado momento. Su posición está determinada por: Altura solar y Azimut (A) o ángulo azimutal.

3.4.1 Rotación de dos ejes

En los sistemas de dos ejes, además del movimiento de giro este-oeste alrededor del primer eje, también es posible un segundo movimiento rotatorio alrededor de un eje horizontal. La combinación de movimientos alrededor de ambos ejes hace posible que los rayos del sol incidan en todo momento perpendicularmente a la superficie del panel, captándose así la mayor cantidad posible de energía solar. En esta figura puede observarse claramente los engranajes, uno horizontal encargado de mover el panel durante el día siguiendo el ángulo azimutal, y otro vertical encargado de mover el panel a lo largo del año siguiendo la altura solar.



Fig. 11. En esta figura puede observarse claramente los engranajes, uno horizontal encargado de mover el panel durante el día siguiendo el ángulo azimutal, y otro vertical encargado de mover el panel a lo largo del año siguiendo la altura solar.

4. CONCLUSIÓN.

- Los sistemas de seguimiento de 1 eje horizontal son una solución que permite el aprovechamiento óptimo de toda la energía de radiación incidente, especialmente en consumos que se dan en los meses de Mayo a Septiembre.
- No hay que olvidar también la opción del uso de seguidores frente a la imposibilidad de instalación en cubiertas por su estado o mala orientación.
- La comparativa con diferentes ángulos de instalaciones fijas arrojan resultados muy interesantes para los seguidores de 1 eje horizontal, con incrementos de hasta el 43%.
Por ello podemos concluir que decantarse por un sistema de seguimiento de 1 eje horizontal le permitirá extraer el máximo rendimiento a su instalación FV, especialmente en las aplicaciones que su consumo principal se produzca en los meses de primavera / verano.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- B, S. A. (2007). Posición del Sol en el Sistema de Referencia Local. Obtenido de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/celeste/sol/sol.html>.
- Díaz, J. F. (7 abril 2015). MECANISMOS DE SEGUIMIENTO SOLAR. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y UTOPIA, 1.
- Tomas, X. (2016). Viabilidad de la instalación de seguidores solares de 1 eje respecto instalaciones fijas en aplicaciones de riego, bombeo solar y autoconsumo. Energetica 21.

Autor: Ing. Víctor Gonzales Zamora, Analista de Ingeniería

Edición: Lic. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa