

PROTOTIPO DE HELIOSTATO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA TERMOELÉCTRICA, ILUMINACIÓN Y CALEFACCIÓN

Politi, M.⁽ⁱ⁾; Segura, I.⁽ⁱⁱ⁾; Russo, F.⁽ⁱⁱ⁾; García, M. V.⁽ⁱⁱ⁾; Sabetta, A.⁽ⁱⁱ⁾; Valentini, G.⁽ⁱⁱ⁾; Merino, C.⁽ⁱⁱ⁾; Dietz, R.⁽ⁱⁱ⁾; Keinburg, F.⁽ⁱⁱ⁾

(i) INTI Energías Renovables

(ii) Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires

mpoliti@inti.gov.ar

Introducción

En el presente trabajo se desarrollará un heliostato a escala para estudiar el equipo, verificar ecuaciones de posicionamiento y beneficios de la tecnología para en un futuro desarrollar el equipo 1:1. Forma parte del proyecto de investigación, innovación y desarrollo conjunto INTI – Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires.

Objetivo

Desarrollar un prototipo de Heliostato a escala 1:10 con el fin de redigir la incidencia de la radiación solar recibida sobre la superficie terrestre en una determinada región, concentrándola en un área, con el fin de tener el conocimiento de dicha tecnología para en un futuro escalar al equipo 1:1 este desarrollo y poder aplicarlo a la generación de energía eléctrica, limpia y segura, en las regiones que sea conveniente, o bien siendo utilizado para iluminación o calefacción.

Descripción

El sistema de seguimiento solar para la redirección de la radiación solar se logra con un seguimiento del tipo astronómico, esto consta del control del equipo mediante un microcontrolador el cual tiene cargadas las ecuaciones del movimiento aparente del Sol, y realizando los cálculos necesarios comanda los motores para posicionar la estructura en todo momento. El microcontrolador requiere de datos adicionales que son fecha y hora, datos geográficos y orientación inicial del equipo.

El equipo consiste en una estructura mecánica con rotación en dos ejes cada uno con un sistema de transmisión del tipo tornillo sin fin y rueda helicoidal que permite la orientación del espejo montado en el eje horizontal (altura solar).

Etapa inicial

Se inició el proyecto con el estudio de las ecuaciones de posicionamiento, luego se cargó las mismas en un microcontrolador Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 y se verificaron en

un prototipo a escala armado con ese fin y como muestra de la tecnología en congresos y eventos de promoción.

Estructura mecánica

Una vez determinadas las ecuaciones y la forma de control se procedió con el diseño de la estructura mecánica, se seleccionaron los motores NEMA 23 con una cantidad de 200 pasos por vuelta para mover la estructura en los dos ejes, debido a que los mismos permiten una mayor precisión y control de la posición del equipo. Continuando con la parte mecánica se diseñó en CAD utilizando el software SolidWorks las ruedas helicoidales y tornillos sin fin para los sistemas de transmisión de movimiento en los dos ejes y se los llevaron a cotización para su posterior fabricación, se decidió por ese sistema de transmisión debido a su gran reducción de velocidad de salida lo que aumenta la resolución de control de los motores y con ello la precisión y la ventaja que poseen estos sistemas de lograr la irreversibilidad, es decir que no hace falta contar con sistemas de frenos adicionales. Se continuaron realizando los cálculos a la estructura y el diseño de la misma en el software CAD.

Etapa actual

Nos encontramos realizando el montaje de la escala 1:10, para validar el funcionamiento de una etapa anterior 1:100 ya concebida con éxito.

Sistema de medición remota

Se desarrolló para el prototipo un sistema de recopilación de datos de la radiación solar reflejada en la superficie a ensayar para evaluar el comportamiento del equipo. El dispositivo desarrollado permite la obtención de datos enviando los mismos a una base de datos (página web creada para ese fin) de forma inalámbrica con un alcance de hasta 50 metros. Se compone de un microcontrolador Arduino el cual tiene la característica de ser open-hardware y open-source, fácilmente adquirible y de precio accesible, cuenta

además con componentes adicionales como son un módulo Ethernet, entre otros.

Simulaciones por computadora

Mediante el uso del software Solid Works en el cuál se realizó el diseño CAD del equipo, se simuló al mismo sometido a cargas de viento para ver su comportamiento y a cargas de compresión debidas al propio peso de la estructura.



Figura 1: Render de los diseños CAD de las ruedas helicoidales y tornillos sin fin de la estructura.

Bibliografía

Carta González, J. A.; Pérez, R. Centrales de Energías Renovables

Duffie, B. Solar Engineering of Thermal Processes. Editorial Wiley, 3era edición.

Peuser, A.; Karl-Heinz, R. Solar Thermal Systems: Successful Planning and Construction. Editorial Rou.



Figura 2: Diseño CAD 3D del heliostato a desarrollar.