

SEGUIDOR SOLAR PARA ENSAYOS DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Politi, M.⁽ⁱ⁾; Segura, I.⁽ⁱⁱ⁾; Russo, 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 seguidor solar para su uso en ensayos de curva de potencia de módulos fotovoltaicos Surge en función de la necesidad del INTI como auditor de los módulos fotovoltaicos debido a la Ley 27191. Actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de fabricación del equipo y posterior montaje.

Objetivo

Diseñar y fabricar un equipo de seguimiento solar astronómico para montar sobre éste módulos fotovoltaicos de variados tamaños y características, para realizar los ensayos de curva de potencia de los mismos y asegurar su calidad según la norma IEC 61.215-10.2. Superficie máxima a ensayar: 3,4m². (Dos módulos de 250Wp cada uno).

Descripción

El desarrollo del equipo fue realizado dentro del Programa de Prácticas Profesionales Supervisadas de la UTN Regional Buenos Aires dentro de las instalaciones de INTI Centro Energías Renovables.

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 panel fotovoltaico montado en el eje horizontal (altura solar), la forma de control y posicionamiento de la estructura se realiza por medio de un microcontrolador Arduino el cual con datos de la posición geográfica y hora local automáticamente realiza los cálculos requeridos para la determinación de los ángulos y los respectivos pasos de los motores para su posicionamiento.

Dentro de los métodos de seguimiento se optó por uno pasivo del tipo astronómico, el cuál tiene en cuenta las fórmulas del movimiento aparente del Sol respecto a la Tierra las cuales son actualizadas todos los años teniendo en cuenta la precesión terrestre.

Sistema de transmisión y movimiento del equipo

Para realizar el movimiento se decidió usar motores paso a paso NEMA 23 lo que nos aporta una resolución de 1,8° por paso, posee el torque requerido para mover la estructura y tiene la característica de no tener que estar energizado cuando el mismo no está girando. Los motores están vinculados a una transmisión de tornillo sin fin y rueda helicoidal, la misma presenta las ventajas de tener alta reducción de vueltas (en nuestro caso 1:60) logrando hacer 0,03° por cada paso en el seguidor, ganando de esta manera mejor precisión y control de la posición, además al ser una transmisión irreversible funciona como freno ante la acción del viento y cargas propias del equipo.

Prototipo a escala

También se realizó un modelo a escala funcional de un seguidor solar con el sistema de transmisión fabricado por método de adición de material (impresión en 3D), donde se realizaron dos sistemas de tornillo sin fin y rueda helicoidal donde uno de ellos presentaba un sin fin con una entrada, y el otro de dos entradas, para comparar ambos para su uso en el diseño final. Gracias a este equipo se pudieron comparar las dos transmisiones y ensayar las fórmulas astronómicas de seguimiento solar. Para controlar al equipo se utilizó un microcontrolador Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3, el cual en conjunto con un Real Time Clock (DS1307) tiene en cuenta la fecha y hora actual y mediante la pre carga en el software de la localización realiza los cálculos necesarios para controlar los motores paso a paso NEMA 17, los cuales posicionan la estructura en dos sentidos, altura solar y acimut.

Simulaciones

Mediante el uso del software Solid Works en el cuál se realizó el diseño CAD del equipo, se realizó al mismo una simulación FEA y Flow Simulation para verificar el dimensionamiento analítico, pudiendo afinar las dimensiones de las estructuras.

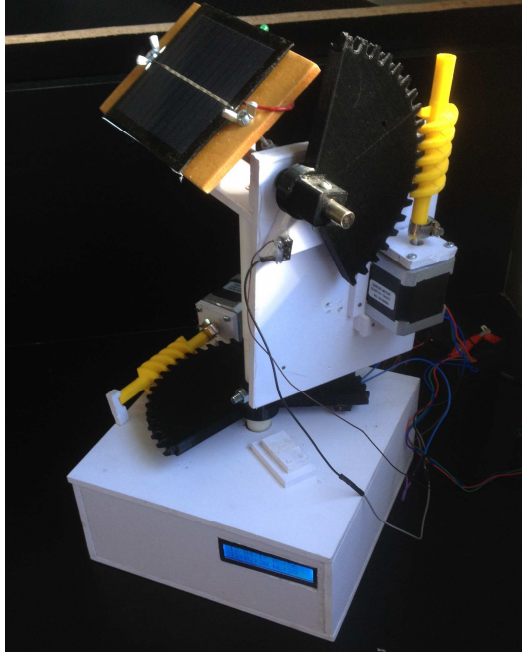


Figura 1: Prototipo a escala del seguidor solar

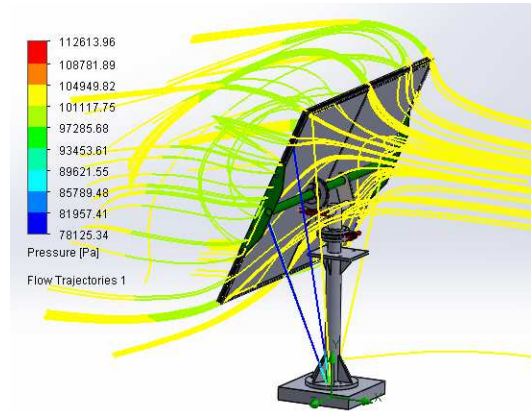


Figura 2: Flow Simulation en Solidworks con 40 m/s en dirección norte.

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.

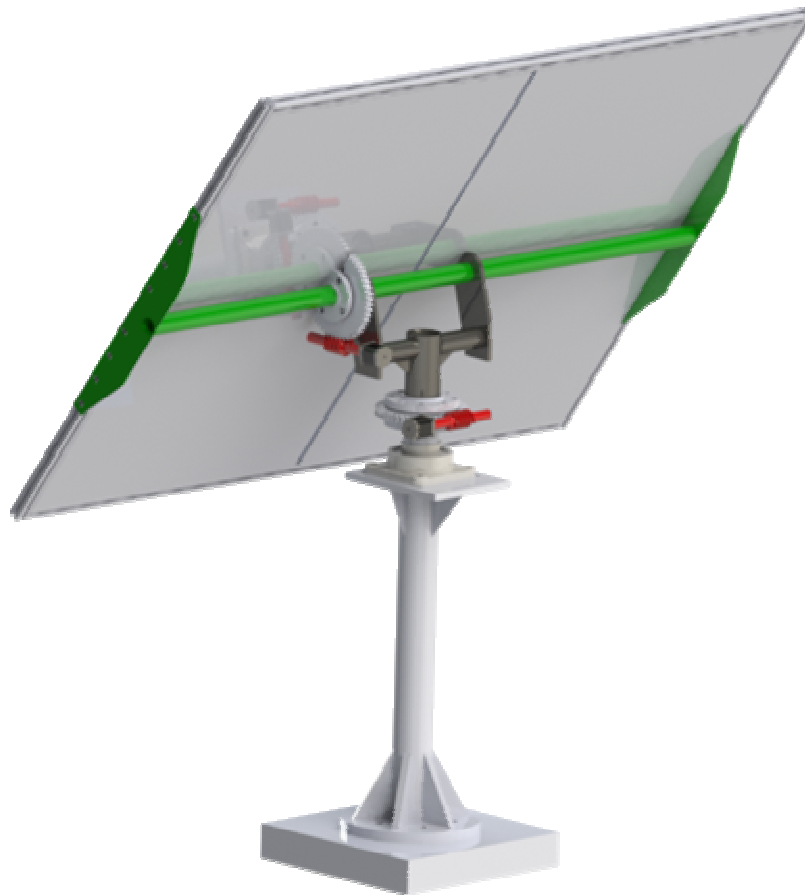


Figura 3: Render del Seguidor Solar