Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar y construir un banco de ensayos para la caracterización eléctrica, térmica y ambiental de paneles solares fotovoltaicos del Laboratorio de Conversión de la Energía y Energías Sustentables. La metodología correspondió a una investigación aplicada, cuantitativa y experimental, orientada al desarrollo de un prototipo mecatrónico; los requerimientos se priorizaron mediante una matriz QFD y el proceso de diseño se organizó con base en la metodología VDI 2206. El banco permite la integración de cuatro subsistemas. Tiene una estructura mecánica para dos módulos ARCO de 43 W. La inclinación en el banco se puede regular entre 15° y 45° en pasos de 5°. Un sistema de instrumentación que permite medir el voltaje, corriente, irradiancia y temperatura. Un sistema de adquisición de datos, que consiste en un ESP32 y conversores ADS1115. HMI diseñada en Python, para la visualización, procesamiento y almacenamiento de la información. Los sensores de temperatura DS18B20, los canales de voltaje, los sensores de corriente ACS712-20A y el PIRANÓMETRO NOVA 240-CMP3 fueron calibrados antes de ser acoplados. La validación funcional se realizó en tres días en configuraciones, individual, serie y paralelo, y se generaron 18 archivos. En su configuración individual, las mayores potencias alcanzadas fueron 3.884 W para el panel 1 y de 39.110 W para el panel 2. El voltaje medido en serie, de media, diferencia un 0.340 % respecto de la suma de los voltajes individuales; asimismo, la corriente medida en paralelo mostró una diferencia promedio de 1.461 % respecto de la suma de las corrientes individuales. Se concluyó que la integración mecánica, electrónica y computacional permitió caracterizar los módulos, generar curvas I-V y P-V, y conservar los resultados experimentales para su posterior análisis.

Palabras clave: banco de ensayos fotovoltaico, caracterización fotovoltaica, adquisición de datos, instrumentación, curvas I-V.

Abstract

The objective of this study was to design and build a test bench for the electrical, thermal, and environmental characterization of photovoltaic solar panels at the Energy Conversion and Sustainable Energy Laboratory. The way we did things was by using practical, number-based, and trial research to build a working gadget. We decided what was most important by using a QFD chart, and we set up how we would build it following the VDI 2206 way of doing things. The setup for testing had four main parts. First, a metal frame held two ARCO parts that used 43 watts each, and you could change how tilted they were from 15 to 45 degrees, moving up by 5 degrees each time. Second, a way to measure things like electricity flow, brightness, and heat. Third, a system to collect the information, which used an ESP32 and ADS1115 converters. And fourth, a computer program made with Python to show, work with, and save the measurements. We made sure the DS18B20 temperature checkers, the electricity readers, the ACS712-20A current checkers, and the NOVA 240-CMP3 light meter were all accurate before we put them in. We checked if everything worked over three days of tests, trying out different ways to connect the parts: by themselves, one after another, and side by side. This gave us 18 files of information. When each part was tested alone, the most power we saw was 39.884 watts from the first one and 39.110 watts from the second one. The electricity reading when nothing was flowing in the one-after-another setup was different by about 0.340% on average compared with the sum of the individual voltages; similarly, the short-circuit current measured in the parallel configuration exhibited an average difference of 1.461% compared with the sum of the individual currents. It was concluded that the mechanical, electronic, and computational integration enabled the characterization of the photovoltaic modules, the generation of I-V and P-V curves, and the preservation of experimental results for subsequent analysis.

Key words: sun-powered bench, sun-powered testing, taking in data, measuring tools, voltage-current lines.