



INTERFAZ ELECTRÓNICA PARA LA MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE PANELES SOLARES

Electronic interface for the measurement of electrical parameters of solar panels

Álvaro Fernández Acevedo. Ingeniero Electrónico. Instructor. Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura. SENA. afernandez@sena.edu.co.

Jhon Sebastián Pérez Patiño. Aprendiz Tecnólogo en Automatización Industrial. Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura. SENA. jsperez170@misena.edu.co.

Fabian Norbey Díaz. Aprendiz Tecnólogo en Automatización Industrial. Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura. SENA. fndiaz43@misena.edu.co.

RESUMEN

Los paneles solares fotovoltaicos se han convertido en un elemento cada vez más usado para la generación de energía eléctrica, sus características con el tiempo pueden variar de acuerdo a factores como la polución, el clima y la agresividad del ambiente de instalación entre otros; en el presente artículo se presenta un sistema para realizar pruebas

de los parámetros eléctricos en un panel solar mediante sensores de corriente ACS 712, divisores de voltaje y un microcontrolador ATMEGA 328, este último encargado de la digitalización de las señales, el cálculo de la potencia y el envío de los datos mediante interfaz serial, los datos obtenidos son enviados a la nube mediante la aplicación node red a través protocolo mqtt, en la nube son

visualizados mediante la aplicación thingsboard, sin embargo, también posee una interfaz de respaldo mediante bluetooth.

Palabras clave: Panel solar, Potencia Instantánea, Internet de las cosas, medición, corriente, voltaje, potencia.

ABSTRACT

Photovoltaic solar panels have become an increasingly used element for the generation of electrical energy, their characteristics may vary over time according to factors such as pollution, climate and the aggressiveness of the installation environment, among others; This article presents a system for testing electrical parameters in a solar panel using ACS 712 current sensors, voltage dividers and an ATMEGA 328 microcontroller, the latter in charge of digitizing signals, calculating power and the sending of the data through a serial interface, the data obtained is sent to the cloud through the node red application through the mqtt protocol, in the cloud they are visualized through the thingsboard application, however, it also has a backup interface through bluetooth.

Key words: Solar panel, Instant Power, Internet of things, measurement, current, voltage, power.

INTRODUCCIÓN

Los paneles solares fotovoltaicos permiten el aprovechamiento de la energía irradiada por el sol mediante el uso de materiales semiconductores como el silicio, los cuales de acuerdo a su construcción y/o composición pueden ser policristalinos, monocristalinos, amorfos e híbridos; el uso de esta tecnología comenzó como elementos de uso aeroespacial, sin embargo, gracias a su arquitectura modular su uso se expandió a una infinidad de renglones de la economía, principalmente siendo utilizados en instalaciones eléctricas residenciales tanto urbanas, rurales y sobre todo en zonas no interconectadas, siendo estas últimas su principal campo de aplicación (Durán, 2017). A

pesar de ser los parámetros eléctricos de los paneles solares ampliamente puestos a prueba en cada uno de sus elementos antes de la venta, su comportamiento de acuerdo a la aplicación en donde sea instalado, puede diferir, razón por la cual surge la necesidad de construir un banco de pruebas que mediante un protocolo de trabajo permitirá evaluar el desempeño de dicho elemento en condiciones reales, por ejemplo desde las condiciones climáticas hasta los elementos que se conectan (Rua, 2021).

Las principales variables eléctricas que permiten conocer el desempeño del panel son la corriente que circula con una carga y el voltaje entre las terminales del panel, a partir de estas, es posible hallar otros parámetros como la corriente en corto circuito, el voltaje en circuito abierto y la potencia nominal, adicionalmente, si se posee un medidor de radiación solar es posible también obtener la eficiencia (Barbosa, 2013), es así como en el presente trabajo se busca desarrollar un sistema electrónico capaz de medir los parámetros de corriente y voltaje instantáneo siendo capaz de intercambiar cargas desde el circuito abierto hasta el cortocircuito, dicho sistema también posee un interfaz que envía datos vía internet a un entorno web en la nube, accesible por cualquier persona con una conexión de internet pueda acceder, en caso de no contar con dicha conexión es posible utilizar una interfaz bluetooth a un celular (Escobar, 2018).



Fuente: Autores

METODOLOGÍA

En el presente artículo se presentara el desarrollo de un sistema de medición de parámetros eléctricos de un panel solar mediante la implementación de un sistema electrónico capaz de medir y enviar dichos resultados mediante interfaz web o bluetooth, la metodología utilizada para lograr dicho cometido se basa en tres fases, la primera es determinar lo que se va a medir y los instrumentos a utilizar, en una segunda etapa se implementa el sistema de acondicionamiento y transmisión de datos, finalmente una tercera etapa donde es posible visualizar remotamente la información, así mismo, se permite seleccionar el tipo de medida que se va a realizar.

FASE 1: Medición

Las mediciones standard que se le realizan a un panel solar son: la corriente en corto circuito, para la cual se realiza la conexión de las dos terminales del panel mediante un relé y se mide la corriente mediante un sensor ACS 712, el segundo parámetro corresponde al voltaje en circuito abierto, para el cual otro relé interrumpe las conexiones de las terminales del panel dejando únicamente el medidor de voltaje, este último corresponde a un circuito con divisor de voltaje y un amplificador de instrumentación, este último brinda una medición que aísla las referencias de voltaje con el fin de evitar cortocircuitos o falsos positivos.

FASE 2. Acondicionamiento y Transmisión

Las señales son leídas mediante los conversores análogo a digital internos de un microcontrolador Atmega 328 con una resolución de 10 bits, una vez adquiridas las señales mediante procesamiento matemático se halla el valor de la potencia suministrada por el panel, este dispositivo da las ordenes de activación y desactivación de los relés de acuerdo con el parámetro que se desee hallar como son: potencia nominal, potencia instantánea, corriente en corto circuito y voltaje en circuito. El puerto USB y/o mediante una conexión bluetooth, para su envío a la nube requiere un equipo de procesamiento un

poco más avanzado, el cual puede ser un computador o un microcomputador como una raspberry pi 3; para efecto de las pruebas se instaló la aplicación node-red en un pc portátil con conexión a internet, enviando los datos a una dirección en la nube.

FASE 3. Visualización

Para la visualización de los datos en la nube se utilizó una máquina virtual implementada sobre un computador en la nube de Azure, en este se instaló la aplicación thingsboard la cual enlazada vía web con node red que permiten la visualización de los parámetros eléctricos del panel en tiempo real, así como, realizar pruebas de variación de carga; el protocolo utilizado es mqtt protocolo propio de las aplicaciones IoT, en esta herramienta se crean las interfaces de visualización y control. En caso de no tener el acceso a estas herramientas web, es posible instalar en un servidor local thingsboard y tan solo con una terminal (celular o computador) conectado a la misma red del servidor, puede tenerse acceso a los datos en tiempo real.

RESULTADOS

Una vez finalizadas las fases presentadas en el apartado anterior se construyó el sistema de tal forma como se observa en la figura 1, se elaboró una herramienta de diseño propio que permite la caracterización eléctrica de los paneles solares, sin embargo, no solo se limita a esta caracterización, también permite la medición remota mediante una interfaz de internet de las cosas la cual requiere una conexión a internet permitiendo subir estos datos a la nube donde pueden ser visualizados en una interfaz web accesible desde cualquier lugar del mundo y en una gran gama de dispositivos. Este desarrollo permitió a los participantes adquirir el dominio de estas tecnologías, factor diferenciador en su proceso formativo.

CONCLUSIONES

El uso de tecnologías como la internet de las cosas, permite leer la medición de las variables físicas y poder monitorearlas en tiempo real, sin embargo, este desarrollo tiene

ciertas limitaciones de velocidad y en ocasiones pérdidas de datos por inestabilidad de la conexión.

La medición realizada en los paneles solares requiere tener en cuenta no solo las características de construcción de los mismos, sino también la orientación de los parámetros, los cuales varían casi a diario, dado el movimiento de traslación de la tierra y a la inclinación sobre su propio eje.

Los sensores utilizados para la medición de los parámetros eléctricos permiten obtener un grado de precisión aceptable de acuerdo con lo esperado brindando información confiable.

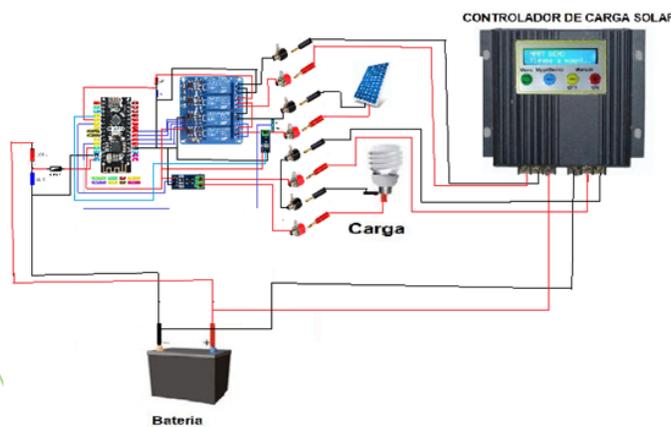


Figura 1. Estructura del sistema de medición
Fuente: Autores

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa Urbano, J. (2013). Estudio comparativo entre variables fotovoltaicas de dos sistemas de paneles solares (monocristalino y policristalino) en Bogotá.

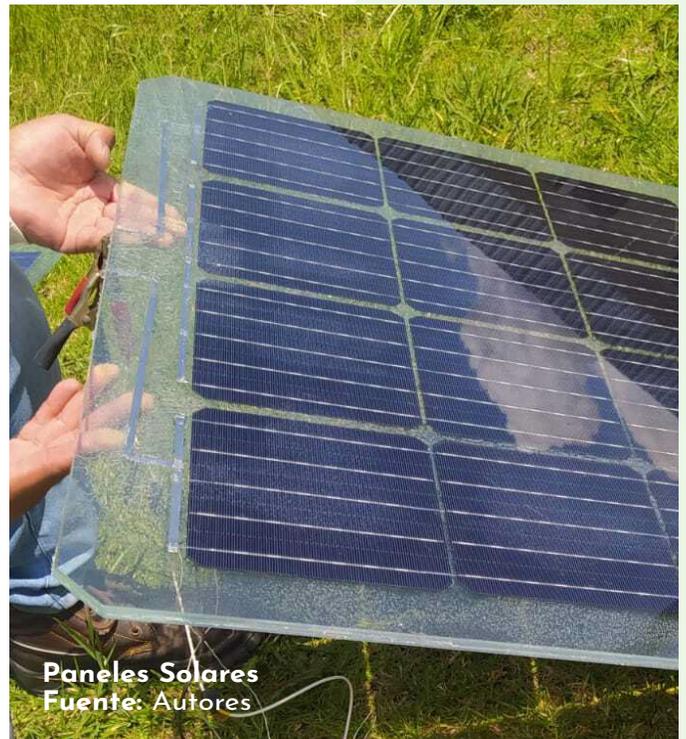
Durán Chico, A., & Romero Rosero, B. H. (2017). Estudio de Reconocimiento sobre la Energía Solar Fotovoltaica como Alternativa Energética para Uso en Instalaciones Eléctricas Domiciliarias.

Escobar Gallardo, E., & Villazón, A. (2018). Sistema de monitoreo energético y control domótico basado en tecnología internet de las cosas. Investigación & Desarrollo, 18(1), 103-116.

Rúa-Ramírez, E., Mendoza-Jiménez, I., Torres-Suarez, E., Flórez-Serrano, E., &

Serrano-Rico, J. (2021). Banco de pruebas didáctico para aprendizaje y medición del rendimiento de paneles solares fotovoltaicos. Revista UIS ingenierías, 20(2), 1-10.

Vicuña, J. N., Rojas, D. L. H., Olivo, B. M., & Elizaldes, K. D. C. (2018). Monitoreo inalámbrico de señales eléctricas de voltaje 110/220V a través de Arduino. Alternativas, 19(1), 55-62.



Aprendices SENA Centro Minero - Técnico en Tratamiento de Aguas- Municipio de Samacá