

Laboratorio 1

ENERGÍAS RENOVABLES

Laboratorio de Biofísica, U.T.P

1.1 Objetivos

- Conocer de forma experimental el efecto fotovoltaico de los rayos del sol y de la luz artificial para la producción de electricidad y la manera en que las altas temperaturas, la sombra y el ángulo de incidencia de la luz afecta la potencia de salida de un panel solar.
- Conocer el funcionamiento de una turbina de viento que genera electricidad, las configuraciones más eficientes de las hélices para obtener el máximo poder y la manera de medir las revoluciones por minuto.

1.2 Precauciones

- El set de energías renovables se compone de piezas pequeñas, por favor preste atención en su manipulación y en el inventario para no extraviarlas.
- Tenga cuidado con la polaridad de los elementos. Solo conecte los bornes rojos con los rojos y los negros con los negros.
- Al usar luz artificial proveniente de una lámpara, tenga cuidado de no sobrecalentar el panel solar. Esto podría derretir el material plástico.
- Asegúrese de no tocar las hélices de la turbina de viento cuando esté en funcionamiento para evitar daños en usted y en el equipo.
- Asegúrese de almacenar la pila de combustible nuevamente en su bolsa de aluminio después de usar con el fin de conservarla humidificada, de lo contrario la pila se puede secar y dejar de funcionar.

1.3 Preinforme

- Consulte sobre el principio físico que permite convertir la luz solar en energía eléctrica.
- Consulte sobre las principales aplicaciones de la energía eólica.

1.4 Fundamento Teórico

Energía Solar

Por medio de la presente práctica se pretende demostrar que al someter un panel solar al calor se puede causar un decremento en la potencia de salida y que para lograr unas condiciones de operación eficiente se debe implementar fuentes de disipación de calor. La ventaja de instalar

paneles solares en campos abiertos se presenta cuando el viento es capaz de disipar el calor y proveer una mayor salida de electricidad.

Puede ser obvio pensar que al producir sombra sobre un panel solar se reduce su capacidad de generar energía eléctrica. Con la práctica se pretende analizar si es más perjudicial un cubrimiento parcial del panel o una atenuación de la luz. Lo que se debe saber es que cuando se tienen múltiples paneles solares conectados en serie y uno de ellos se somete a la sombra, se interrumpirá la potencia en todos los otros paneles. Esto debe ser tenido en cuenta en el momento de la instalación de un set de energía solar.

De la misma manera se espera cuantificar los efectos de contar con rayos de luz que inciden a diferentes ángulos en el panel solar. Por el cambio de medio se puede esperar que a medida que el ángulo es mayor respecto a una referencia perpendicular a la superficie, será mayor la energía reflejada que la que se transmite al panel, pero ¿en qué cantidad?

Energía eólica:

El movimiento producido por el viento, aunque no es continuo, puede ser aprovechado para generar una corriente eléctrica usando los principios del electromagnetismo. Un generador eléctrico es impulsado por una turbina de viento, pero dependiendo de la cantidad de hélices, de la forma y de la velocidad del viento se obtendrá una mayor eficiencia. Es importante tener en cuenta que para vientos de baja velocidad se debe utilizar una configuración diferente de hélices que en vientos rápidos.

Para el diseño de turbinas se debe considerar también la densidad del aire y el área de barrido del rotor. La siguiente ecuación muestra la relación:

$$P = 0.5 \times \rho \times A \times v^3$$

Donde P es la potencia, ρ es la densidad del aire, A es el área de barrido (πr^2) y v es la velocidad del viento en m/s. Otro factor a considerar es cuanto poder puede extraerse del viento independiente de la velocidad de este. Albert Betz fue un físico alemán, pionero en turbinas de viento. Betz encontró que solo se puede recolectar un 0.593 de la potencia del viento. Este número es llamado el coeficiente de Betz y es la máxima eficiencia teórica que una turbina de viento puede alcanzar.

En el mundo real se deben considerar muchos otros factores que afectan la conversión de la potencia del viento en energía eléctrica. La eficiencia de las turbinas es afectada por los parámetros de las hélices, la eficiencia del generador eléctrico y las pérdidas por fricción mecánica en la caja del rotor.

1.5 Procedimiento

Energía Solar

- 1.5.1 Efectos del calentamiento de un panel solar: Conecte el panel solar a la entrada del monitor del set de energías renovables y el potenciómetro a la salida del monitor.

Ajuste el potenciómetro a $10\ \Omega$. El objetivo será observar las variaciones de la energía generada a medida que se calienta el panel solar por la misma luz incidente.



Presione el botón del monitor hasta que se pueda medir “Volts”, “Amps”, “Watts”. Asegúrese que el panel solar se encuentre a temperatura ambiente al inicio del experimento.

Haga incidir la luz de una lámpara directamente al panel solar y tome nota del voltaje, la corriente y la potencia. Repita estas medidas cada 30 segundos durante 5 minutos.

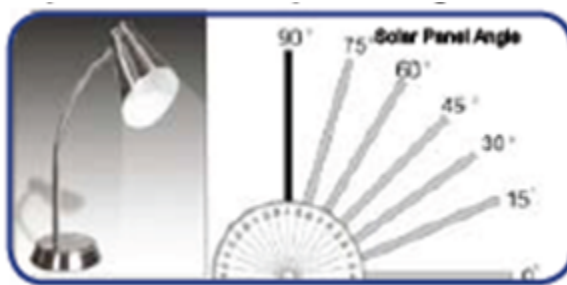
Sin apagar la lámpara, use un ventilador a su máxima potencia dirigiendo el aire hacia el panel solar y nuevamente tome nota del voltaje, corriente y potencia cada 30 segundos durante 5 minutos. Después de terminar de medir retire el ventilador pero deje la luz incidente.

- 1.5.2 Efectos de la sombra sobre un panel solar: Los valores que se están mostrando actualmente en el monitor servirán como valores de referencia; apúntelos y coloque una toalla facial de papel entre la fuente de luz y el panel solar. El objetivo es producir una leve sombra que deje pasar suficiente luz como para obtener una medición. Apunte los valores entregados por el monitor.

Remueva la toalla facial y con una hoja de papel bond tape un cuarto (25%) del panel solar. Tome nota de los valores entregados por el monitor. Repita la medida tapando el 50% del panel solar con la hoja de papel bond.



- 1.5.3 Efectos del ángulo de inclinación de un panel solar: Con la ayuda de un transportador, realice medidas de voltaje, corriente y potencia inclinando el panel con referencia en la fuente de luz y haciendo que el ángulo de incidencia de los rayos varíe desde 0° a 90° cada 15° .



Energía eólica

- 1.5.4 ¿Cuántas hélices son mejor? Arme la turbina según el manual de usuario y conéctela al monitor.



Configure el monitor para medir en mV, mA, mW. Solo coloque dos hélices en la turbina de una manera simétrica. Use un ventilador de mesa directamente frente a la turbina de viento a una distancia aproximada de 50 cm y prográmelo a su máxima potencia.

Ajuste el potenciómetro hasta que el monitor muestre la máxima potencia. Tome nota del voltaje, la corriente y la potencia. Repita la medición usando 3, 4, 5 y 6 hélices.

1.6 Análisis

- 1.6.1 Usando los datos de la actividad 1.5.1 haga gráficas de tendencias para el voltaje, la corriente y la potencia; describa lo sucedido.
- 1.6.2 Usando los datos de la actividad 1.5.2 calcule el porcentaje de potencia perdida debido a un cubrimiento total y a cubrimientos parciales. Encuentre numéricamente cuál de los casos representa un mayor desperdicio de energía en un periodo de funcionamiento de 4 horas continuas. De la misma manera calcule la reducción de la potencia generada al inclinar el panel solar respecto al rayo de luz incidente con los datos de la actividad 1.5.3.
- 1.6.3 A partir de los datos medidos y de las dimensiones del panel solar del experimento, haga un cálculo aproximado sobre la cantidad de paneles necesarios para proveer electricidad a un hogar.
- 1.6.4 A partir de los datos de 1.5.4 determine la mejor cantidad de hélices para una turbina de viento.