

Consideraciones sobre el funcionamiento de un aerogenerador

1.- El viento ejerce un momento de giro sobre las palas, que es función de la velocidad del viento, y empieza a girar hasta alcanzar una velocidad de equilibrio porque actúan fuerzas (momentos) de rozamiento que lo frenan.

2.- Si el aerogenerador no está unido a ninguna carga, gira libremente por la acción del viento y solo es frenado por las fuerzas de rozamiento de los rodamientos y del rozamiento de las palas con el aire.

3.- Si a una velocidad determinada del viento v , se alcanza el equilibrio a una determinada velocidad angular de giro ω , se cumple que el momento de la fuerza del viento sobre las palas es igual al momento total de frenado, $M_v = M_r$

4.- Se puede utilizar un coche para simular un viento cuya velocidad será prácticamente igual a la del coche. Encima del coche se puede colocar el aerogenerador que se pretende analizar.

5.- Se puede analizar el funcionamiento del aerogenerador y obtener las siguientes medidas:

- a) Fem del generador en función de la velocidad angular de giro: $\mathcal{E} = f(\omega)$
Para ello se puede hacer girar el generador con un motor adicional y medir con un tacómetro la ω y la \mathcal{E} con un voltímetro.
- b) Fem del generador en función de la velocidad del viento $\mathcal{E} = f(v)$.
Para ello se coloca encima del coche y se mide la \mathcal{E} con un voltímetro y la v con el velocímetro del coche.
- c) A partir de ambas medidas se puede obtener la función $\omega = f(v)$

6.- Sabiendo la geometría de las palas del aerogenerador y la velocidad del viento (del coche), se puede obtener teóricamente el momento de fuerza que ejerce el viento sobre las palas (documento denominado: fuerza de un fluido en movimiento).

7.- Cuando el aerogenerador gira a ω constante encima del coche, se puede saber el momento total de las fuerzas frenado que sufre el aerogenerador en función de la velocidad del viento. Para saber que el aerogenerador está en equilibrio basta con medir la \mathcal{E} y ver que no varía con el tiempo. A cada velocidad distinta del coche v , se cumple que $M_v = M_r$, y sabiendo $M_v = f(v)$ también se sabe $M_r = f(v)$.

8.- Cuando un aerogenerador sin carga está girando a $\omega = \text{cte}$, siendo también constante la velocidad del viento v , y se le carga (con una R o una batería), la velocidad angular disminuye, porque aparece otra fuerza opuesta al giro, debida a la reacción de Lenz.

9.- Cuando el aerogenerador está cargado y está girando a $\omega = \text{cte}$, con una velocidad de viento también constante, se puede saber el momento de frenado debido a la reacción de Lenz, porque el generador se encuentra nuevamente en equilibrio y se cumple $M_v = M_r + M_L$.

10.- Si la velocidad de viento es $v = \text{cte}$, el aerogenerador gira mas rápido si no tiene carga que si tuviera carga. Como M_v es tambien constante, porque depende de la geometria de las palas y de la velocidad del viento, y se cumple $M_v = M_t + M_L$, la aparición del frenado de Lenz, hace disminuir el frenado de rozamiento, por lo que gira mas lento.

11.- La velocidad de giro del aerogenerador con carga tambien se puede medir con un voltímetro, a partir del calibrado previo realizado en la mesa del laboratorio $\mathcal{E} = f(\omega)$. A partir de esta ω , se puede saber el nuevo valor de M_r y conociendo M_v se puede averiguar el momento de frenado de Lorentz $M_L = M_v - M_r$.

12.- Cuando un fuerza o un momento de fuerzas, estan moviendo un cuerpo con velocidad constante, están desarrollando una potencia dada por $P = F.v$, en el caso de un movimiento rectilíneo, y $P = M.\omega$, para el caso de un movimiento circular.

13.- Por tanto $P_v = M_v . \omega$ será la potencia que el viento realiza sobre el generador, $P_r = M_r . \omega$ será la potencia disipada por rozamiento (generador con carga o sin carga) y $P_L = M_L . \omega$ será la potencia del generador que se transformará en potencia eléctrica en la carga del generador.