

COMO CONSTRUIR UN AEROGENERADOR DE 700 VATIOS

El material de este capítulo es una traducción autorizada del original publicado bajo el título “Homebrew 700 Watt Wind Turbine” publicado por la gente de Otherpower.

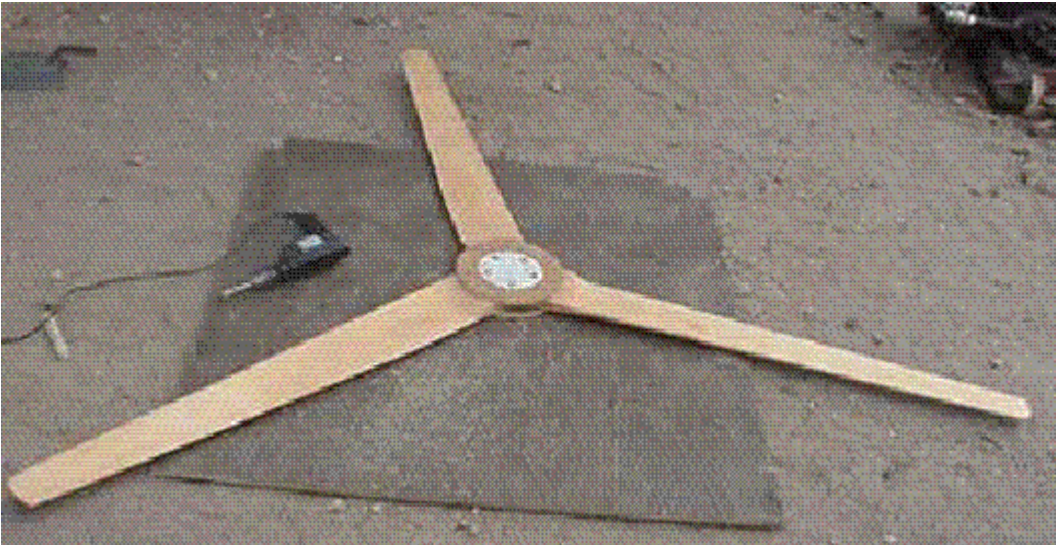
Podemos decir que esta turbina es de un diseño experimental, pero no por ello poco confiable. Nosotros utilizamos el conjunto de piezas de una rueda delantera de un vehículo Volvo. A pesar de sus ineficiencias hemos visto cerca de 60 amperios a 12 voltios generados por esta turbina. Por supuesto, ese amperaje es obtenible en vientos de bastante alta velocidad (Aproximadamente 60 KPH), pero estamos hablando de 720 vatios.

El Alternador

Es una unidad radial diseñada empleando el disco del freno, el soporte de la rueda, municioneras y la punta de eje de un vehículo Volvo. Las municioneras hacen esta unidad sumamente robusta.

Los pernos originales sobre los que se montaba la rueda fueron reemplazados por otros más largos de modo de colocar el rotor sobre ellos.

El rotor



Es de tres aspas y de 96” de diámetro. La caída en la punta es de aproximadamente 4 grados. En el eje aproximadamente 8. En el eje cada aspa es de 7” de ancho y en la punta de 3 1/2”. Además tienen un espesor de 7/8” en el eje y de 5/8 en la punta. En su lugar más ancho el espesor es aproximadamente 35% de la longitud del plano.

Cerca del eje trazamos la forma del aspa e hicimos cortes de guía que trabajamos con formón. A partir de allí el resto fue relativamente fácil empleando una lijadora eléctrica.



Una vez que fabricamos las aspas las balanceamos. El sistema que empleamos fue localizar el centro de gravedad del aspa (El sitio en que queda en equilibrio) y luego la pesamos. Para hacer que las tres aspas pesen lo mismo tomamos la más liviana de patrón y quitamos material de las demás para que no solamente pesen lo mismo que la primera, sino que tengan su centro de gravedad en el mismo sitio.

Es natural que alguna de las aspas quede ligeramente más delgada o gruesa que las demás, pero ello se debe a la densidad de la madera y no a errores de construcción.

Este procedimiento es bastante rápido y sus resultados no nos han fallado.

El eje del rotor consiste de dos discos de madera de 10" de diámetro y de 1/2" de espesor. En uno de ellos hemos tallado un círculo de 1/2" de profundidad por 6" de diámetro para insertar una plancha de aluminio que con todos sus agujeros sirve para atornillar el rotor a sus pernos.



Al terminar las aspas usamos resina epóxica y laminamos una especie de sándwich, el cual finalmente apretamos con varios tornillos de madera de 1 ½". Cuando esta resina secó usamos un "super pegamento" que se consigue como spray.

El chasis del conjunto

Es bastante sencillo. Se trata de un trozo de tubo de 60". El alternador se suelda en su frente. Aunque el alternador está soldado, sus partes importantes pueden ser retiradas sin dificultad excepto la funda del eje, que pensamos que jamás habrá que retirar por desgaste.



El inducido del alternador (El disco del freno) puede ser retirado quitando una cupilla y una tuerca.

La veleta la cortamos de metal delgado reforzado con dos costillas cruzadas en el centro y alrededor del marco. En la sección de Veletas de este folleto encontrará planos adecuados. Observe que el chasis tiene dos pies de amigos para apoyar tanto el rotor como la veleta. Procure no hacer las cosas excesivamente robustas por su peso.

El mástil del chasis es un tubo de 2 ½" que se inserta a otro de 2" que le sirve a su vez de mástil del generador, si es que se propone izarlo sobre tubos apoyados en vientos de alambre. En la sección de Torres de éste folleto discutimos una instalación de ese tipo en detalle.

El conjunto no tiene protección para exceso de velocidad por causa de ráfagas viento violentas. Tampoco tiene escobillas de recolección y transmisión para impedir que el cable transmisor se enrolle en el mástil. Entre otras razones no lo consideramos necesario porque es raro encontrar vientos que hagan girar constantemente 360° el generador. Esto lo resolvimos de la misma manera que lo hicimos en la descripción del chasis del generador anterior. Consiga un trozo de guaya y fíjelo al chasis y el mástil de manera de permitir unas

cuatro vueltas de 360° a su generador. Una vez allí no girará más y por tanto el cable transmisor no se reventará si es holgadamente más largo que la guaya entorchada alrededor del chasis.

Si Ud. Le coloca una cuerda a la parte trasera de la veleta y la deja colgar hasta una altura a la que Ud. llega y la sostiene con un peso para que no aletee por causa del viento podrá deshacer los giros excesivos de su equipo manualmente cada vez que ello sea necesario. Este mecanismo es bastante más sencillo que fabricar escobillas de recolección de electricidad. En este folleto discutimos y presentamos unas escobillas, si es que insiste en fabricarlas.

Las pruebas

Este generador está funcionando. A seguidas le mostramos cómo hicimos las pruebas con el prototipo:



Como se ve, está montado en la parte delantera de nuestra camioneta, donde tenemos nuestros instrumentos. Era sólo cuestión de esperar un día tranquilo y observar qué ocurría.



El arranque es algo “duro”. Pero lo hará con vientos de aproximadamente 18 KPH. Ya arrancado y conectado en serie puede generar 10 amperios en vientos de 15 KPH, 20 amperios a 30 KPH, 35 amperios a 50KPH y alrededor de 60 amperios a 60 KPH. Se pueden conectar las dos mitades de bobinas series de 9 bobinas cada una. La conexión en serie le proporciona el máximo voltaje. En paralelo se obtiene la mitad del voltaje, pero doble amperaje.

Hay varias maneras de aumentar la potencia de este alternador:

Mayores bobinas,
Mayores imanes,
Menor salto vacío de aire entre los imanes y las bobinas,
Un juego de aspas más eficiente.

Lo único costoso de este generador son sus imanes. Se trata de un tipo de imán de neodimio que es sumamente poderoso para su tamaño. Entendemos que uno de estos imanes puede ser hasta 10 veces más poderoso que otro de su mismo tamaño.

La fotografía muestra la unidad terminada y funcionando



Construcción del alternador



Partes y piezas que se requiere:

La armazón de una rueda frontal de un vehículo mediano que incluya la punta de eje, el soporte de la rueda, municioneras y disco de freno. Este último, que puede resultar lo más caro, no tiene que estar pulido para ser usado en otro vehículo.

36 pulgadas cuadradas de madera de 1/2"

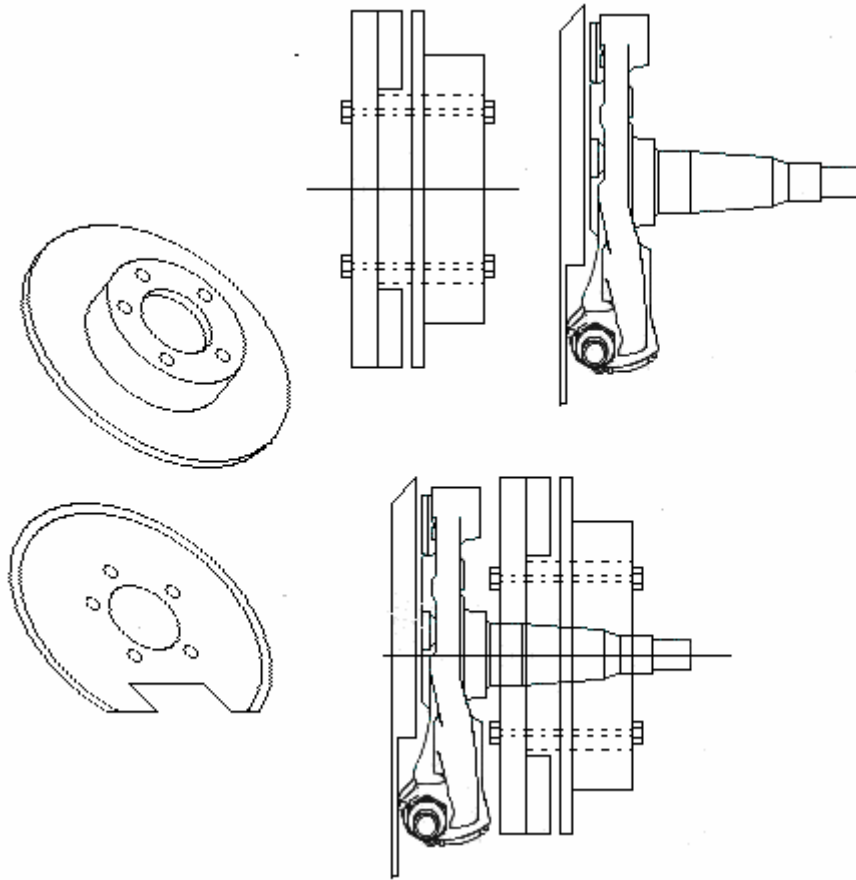
5 libras de alambre de bobinar AWG 16

18 imanes de NdFeB en discos de 1 1/2" de diámetro por 3/16" de espesor

Tornillos de madera de 1 1/2"

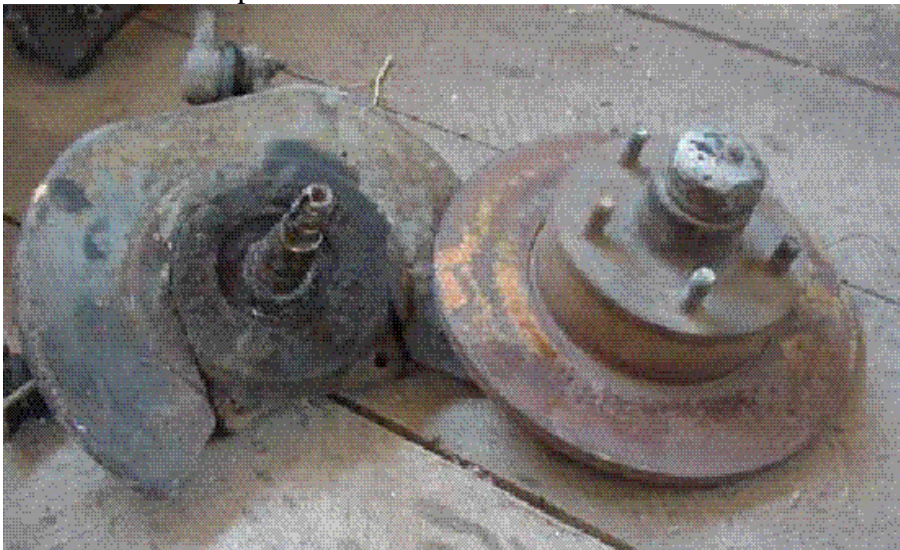
Resina epóxica

Tiras de metal de 1/2" calibre 22.

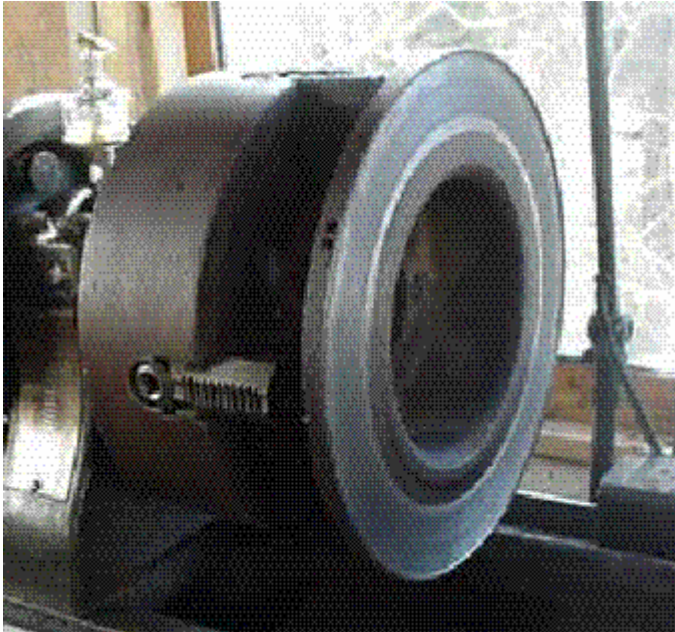


La ventaja del sistema frontal de un vehículo son:

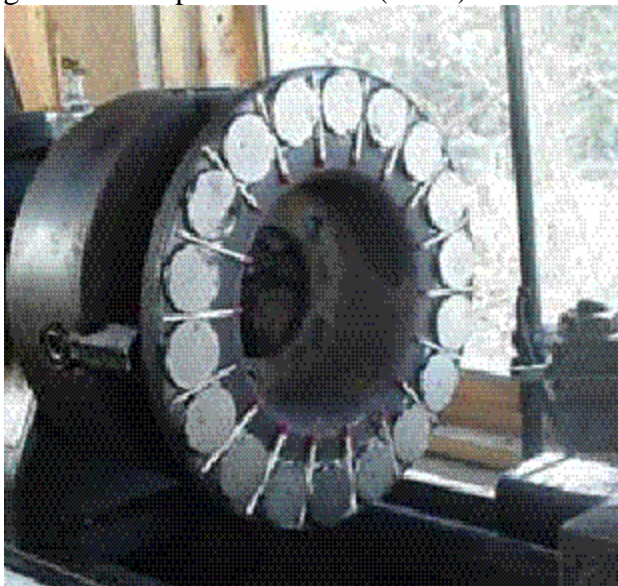
- Municioneras muy robustas. Su diseño biselado les permite tolerar enormes impulsos laterales
- Un excelente soporte para colocar los imanes
- Costos
- Tiempo ahorrado.



El único trabajo de taller que se requiere es tallar una canal de $1\frac{1}{2}$ " en la superficie del disco de freno dejando un borde exterior de $\frac{1}{16}$ ". En ésta canal se insertarán los imanes impidiendo que escapen de su sitio cuando el rotor gire a altas velocidades. No confíe en los "pegamentos de acero".



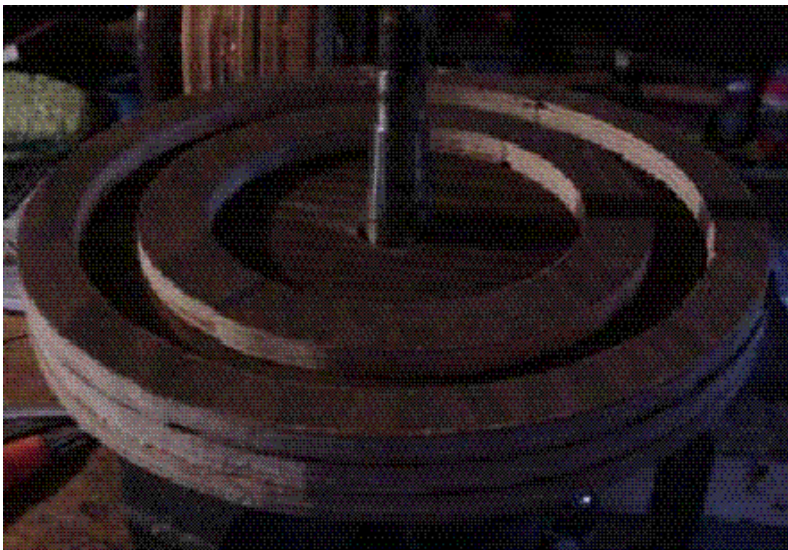
Coloque los imanes en la canal mencionada y mida el espacio sobrante. Divida esa distancia por el número de imanes (18 en nuestro caso) y el resultado es la distancia que debe haber entre imán e imán. Nosotros fuimos afortunados, pues esa distancia era la del grueso de un palo de fósforo (0.08").



Posteriormente limpiaremos la canal cuidadosamente y pegaremos los imanes.

No queremos anticipar este paso. 18 imanes como los que necesitamos pegados a una superficie plana crean una armazón magnética muy poderosa. Si esta armazón llega a pegarse a otra armazón plana podría ser imposible despegarlas. Si sus dedos llegan a ser aprisionados entre estas armazones corre el riesgo de perderlos. Cuando construya la armazón, colóquela sobre madera en un sitio seguro

En la siguiente fotografía se observa el inicio del estator de madera. Está hecho de madera de 1 ½" de espesor. Se le ha cavado una canal de ½" de profundidad y 1" de ancho para colocar en ellas una laminillas de láminas de metal. Estas láminas deben quedar aisladas entre sí (La cinta eléctrica adhesiva sirve).



Esta láminas amplían el campo magnético de los imanes y su aislamiento evita la difusión de corrientes parásitas entre ellas. No use metal magnetizable (De alto contenido de carbono) en sus láminas. Su magnetización ocasiona un fenómeno llamado histéresis por el que se desarrollan fuerzas para compensar la acción de los imanes. (Corrientes de bajo voltaje y alto amperaje que se presentan en núcleos de estatores de acero sólido). Use resina epóxica (En bastante cantidad) para fijarlas.

La siguiente fotografía muestra el estator con sus láminas metálicas en sitio.



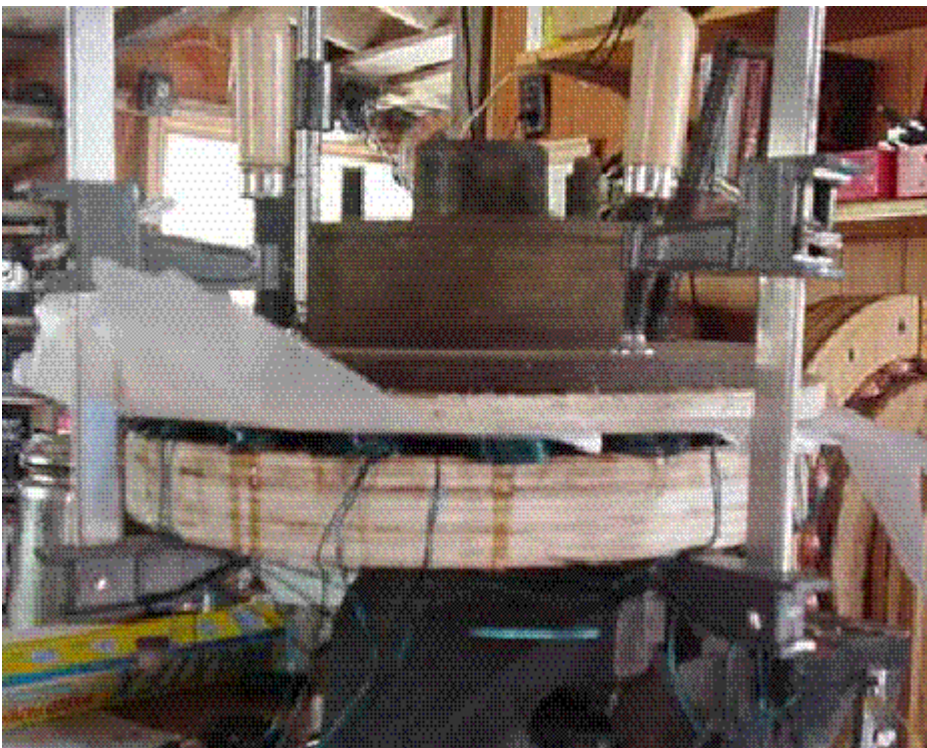
Las bobinas deben ser de 1 ½” de ancho por 2” de largo. La herramienta para fabricarla ya la hemos comentado dos veces.

En la siguiente fotografía se pueden ver las bobinas colocadas sobre el estator. Mientras eso ocurre colóquelas a un lado cuidadosamente numeradas y ordenando y marcando sus terminales adecuadamente.

Como hay 18 bobinas, cada una de ellas ocupará un arco de 20 grados en el estator. Le recomendamos que lo marque así: tome su disco con los imanes y marque la posición de cada uno de ellos en el estator. No creemos que sea necesario si sus bobinas están bien hechas, pero puede darles mejor forma con los dedos para acomodarlas perfectamente.

Una vez que haya colocado las bobinas fíjelas con resina de secado rápido para que no se muevan de su sitio.

Al terminar este paso, rocíeles bastante resina, colóquele un papel encerado encima, tome otro disco de madera y colóquele sobre el papel. Finalmente tome el disco de freno y centrándolo, colóquele encima de la madera y preñe el conjunto. Mida bien la distancia entre el disco de madera de apoyo inferior de las bobinas y el que está colocado encima del papel de manera que la distancia no cambie en ningún sitio de su circunferencia. No deseamos tener una distancia irregular entre las bobinas y los imanes.





Ahora es el momento de pegar los imanes al disco de freno.



Cuando la resina sobre las bobinas haya fraguado, deshaga el conjunto y cubra toda la pieza con resina para protegerla de los elementos. Trate de hacer un buen trabajo, pues no queremos bajar este estator para cambiarlo por otro porque el agua de lluvia lo pudrió.

Al concluir estos trabajos dividimos nuestras bobinas en dos juegos de nueve bobinas conectadas en serie. Posteriormente decidiríamos si definitivamente conectábamos estas dos mitades en serie o paralelo.

El diseño original de la punta de eje hace que el soporte de la rueda esté en contacto con el disco de freno. En nuestro alternador la placa trasera es reemplazada por el estator que tiene aproximadamente 2" de espesor con las bobinas montadas. Tenemos que fabricar un espaciador de manera que el disco de freno quede a más o menos 2 ½" del núcleo de la rueda para hacerle espacio al estator.

La fotografía que sigue muestra el que hicimos de plástico, aunque se puede hacer de madera con una sierra y un taladro.



En la fotografía que sigue se observa el conjunto ensamblado sin el rotor. Observe los pernos largos que se proyectan a través del espaciador. Sobre ellos se colocará el rotor. Solamente lo apretaremos cuando haya sido finalmente colocado en su sitio.

Puede ser conveniente que suelde las cabezas de los tornillos a la base de la rueda, pues puede resultar muy difícil insertar una llave en el espacio que nos queda una vez que el rotor quede colocado en su sitio.



Aquí tenemos el alternador listo. Temporalmente todas las bobinas están en serie y nos proporciona 15 voltios a un simple giro por mano. El próximo paso es fijarlo a un taladro cuyas velocidades sean conocidas, como en el caso del generador anterior y por medio de instrumentos determinar su velocidad y generación más eficiente (En serie o paralelo).



Los resultados de esas pruebas con las bobinas en serie aparecen en la siguiente tabla:

RPM	VOLTIOS AC	CORRIENTE DC A LA BATERÍA
125	11	0
200	18	4
300	26	6
350	30	8
500	44	18

A partir de 300 RPM la carga a la batería aumenta rápidamente.

Al conectar las dos mitades del estator en paralelo la generación llegó a ser 60 amperios a 60 KPH.

Un alternador como este, construido con cuidado y prestándole atención a los detalles, especialmente las tiras metálicas (Que si las consigue del inducido de un motor quemado son las mejores) y el salto vacío de aire entre el estator y el inducido puede llegar a producir bastante más que el nuestro. Nuestra atención a esos detalles fue algo reducida, pero los resultados nos parecen bastante satisfactorios.