

# Motores Eléctricos como Generadores: Alternadores de Coche y Motores DC

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Trampas Defensivas

Etiquetas: Sin etiquetas

## Motores Eléctricos como Generadores: Alternadores de Coche y Motores DC

Todo motor eléctrico puede funcionar como generador si se le aplica energía mecánica desde el exterior: este principio de reversibilidad electromagnética, enunciado por Lenz en 1834, es la base de la generación eléctrica de emergencia a partir de componentes recuperados. Un alternador de automóvil (Bosch, Denso o Valeo) produce entre 12 V y 14,4 V DC a corrientes de 50 a 120 A cuando gira a 2.000-6.000 RPM, lo que equivale a 600-1.700 W de potencia eléctrica. Un motor DC de imanes permanentes recuperado de un limpiaparabrisas, un taladro o una cinta de correr genera voltaje proporcional a su velocidad de giro sin necesidad de excitación externa. Este artículo detalla cómo convertir ambos tipos de motores en generadores funcionales, con los cálculos eléctricos y mecánicos necesarios para dimensionar el sistema de accionamiento.

### Alternador de automóvil como generador

El alternador de coche es un generador trifásico con rotor bobinado (electroimán) y estator con tres devanados en estrella. Internamente produce corriente alterna trifásica que un puente de diodos rectifica a corriente continua. Para funcionar necesita excitación: corriente DC en el rotor (campo) a través de las escobillas. Sin excitación, no genera voltaje.

#### Parámetro

Alternador típico 12 V

Alternador HD (camión)

Voltaje de salida regulado

13,8-14,4 V DC

28-28,8 V DC (24 V nominal)

Corriente máxima

80-120 A

150-200 A

Potencia máxima

1.100-1.700 W

4.200-5.700 W

RPM mínimas para generar

1.000-1.500 RPM

1.200-1.800 RPM

RPM nominales

3.000-6.000 RPM

2.500-5.000 RPM

Eficiencia típica

55-65 %

60-70 %

Excitación requerida

2-5 A en rotor

3-7 A en rotor

Para usar un alternador de coche fuera del vehículo hay que resolver dos problemas: proporcionar la excitación inicial al rotor y alcanzar las RPM mínimas de generación. La excitación se resuelve conectando una batería de 12 V al terminal de campo (identificado como F, DF o L según el fabricante) a través de una resistencia de  $10\ \Omega$  / 25 W o una bombilla de coche de 21 W. La bombilla tiene la ventaja de servir como indicador: se enciende al excitar y se apaga cuando el alternador comienza a generar y autoalimentar el campo.

Autoexcitación con batería auxiliar: Conectar una batería de 12 V al terminal B+ del alternador y una bombilla de 21 W entre B+ y el terminal de campo. Al girar el alternador por encima de 1.200 RPM, el regulador interno toma el control y mantiene la salida en 14,4 V. La batería actúa simultáneamente como carga inicial y como buffer de energía.

Eliminación del regulador interno: Para aplicaciones de carga de baterías de 24 V o 48 V, se puede bypassar el regulador interno y controlar la excitación externamente con un potenciómetro de  $100\ \Omega$  / 25 W en serie con el campo. Reducir la corriente de campo reduce el voltaje de salida; aumentarla lo eleva. Precaución: sin regulador, el voltaje puede subir peligrosamente a altas RPM.

Polea y transmisión: El alternador necesita girar a 2.000-6.000 RPM. Un motor térmico de cortacésped (3.600 RPM) o de motosierra se acopla directamente o con relación 1:1. Un motor eólico o hidráulico de baja velocidad (100-500 RPM) requiere multiplicación por poleas o engranajes con relación 6:1 a 20:1. Usar correa dentada o cadena para evitar deslizamiento.

Corriente de cortocircuito: Un alternador de 100 A puede fundir cables finos en milisegundos. Usar cable de al menos  $10\ \text{mm}^2$  (AWG 8) entre el alternador y la batería. Instalar siempre un fusible de 150 A en el cable positivo, lo más cerca posible del terminal B+ del alternador. Una conexión floja genera calor y puede provocar incendio.

Motores DC de imanes permanentes como generadores

Los motores DC de imanes permanentes generan voltaje inmediatamente al girar, sin necesidad de excitación externa. Su constante de voltaje (Kv) determina cuántos voltios producen por cada 1.000 RPM.

Son ideales para turbinas eólicas y microhidráulicas de baja velocidad porque empiezan a generar desde las primeras revoluciones.

Fuente del motor

Voltaje nominal

Kv típica

RPM para 12 V

Potencia máxima como generador

Limpiaparabrisas 12 V

12 V DC

~4 V/1.000 RPM

3.000 RPM

30-60 W

Taladro inalámbrico 18 V

18 V DC

~6 V/1.000 RPM

2.000 RPM

50-100 W

Cinta de correr (motor grande)

90-180 V DC

~30 V/1.000 RPM

400 RPM

200-500 W

Motor de patinete eléctrico BLDC

36-48 V DC

~12 V/1.000 RPM

1.000 RPM

100-350 W

Ameriwind 500 W (eólico)

24 V DC

~8 V/1.000 RPM

1.500 RPM

500 W

El motor de cinta de correr es especialmente valioso: su gran tamaño y devanado grueso le permiten manejar altas corrientes (5-15 A) a bajas RPM. A solo 400 RPM ya produce 12 V, lo que lo hace ideal para acoplar a una turbina eólica o una rueda hidráulica. Los modelos de imanes permanentes de 90 V DC se identifican porque tienen solo dos cables de alimentación y etiquetas que indican «PMDC» (Permanent Magnet DC).

Medición de la constante Kv: Conectar un voltímetro a los terminales del motor y girar el eje con un taladro a velocidad conocida. Si a 1.000 RPM mide 8 V, la Kv es 8 V/1.000 RPM. Para obtener 14 V de carga necesitarás  $14/8 \times 1.000 = 1.750$  RPM.

Diodo de bloqueo: Colocar un diodo Schottky (MBR1060 o similar, 10 A) en serie con la salida positiva para evitar que la batería alimente al motor cuando este gira lento o se detiene. Sin el diodo, la batería descargará su energía haciendo girar el motor como tal.

Regulador de carga: Si el voltaje del generador varía mucho (turbina eólica con viento variable), intercalar un regulador de carga PWM o un convertidor buck ajustable (basado en XL4016 o LM2596HV) entre el generador y la batería para limitar el voltaje de carga a 14,4 V para baterías de plomo-ácido.

### Motores BLDC como generadores trifásicos

Los motores brushless DC (BLDC) de drones, patinetes eléctricos y bicicletas eléctricas son generadores trifásicos de imanes permanentes muy eficientes (85-92 %). Tienen tres cables de fase y generan corriente alterna trifásica que debe rectificarse con un puente de diodos trifásico (seis diodos Schottky o un módulo rectificador trifásico como el SQL35A).

#### Componente del rectificador

##### Especificación

##### Función

6× diodos Schottky MBR2060

20 A, 60 V

Rectificación trifásica de onda completa

#### Condensador electrolítico

4.700  $\mu$ F / 63 V

Filtrado de rizado, montado en salida DC

#### Condensador cerámico

100 nF / 100 V

Filtrado de alta frecuencia, en paralelo con electrolítico

#### Varistor MOV

33 V (S14K33)

Protección contra picos de voltaje por desconexión de carga

La conexión trifásica del puente rectificador se realiza así: los tres cables del motor van a los tres puntos medios de las tres ramas del puente (cada rama tiene dos diodos en serie). Los cátodos de los diodos superiores se unen formando el terminal positivo DC; los ánodos de los inferiores forman el terminal negativo DC.

Frenado regenerativo no controlado: Si la carga se desconecta mientras el motor BLDC gira a alta

velocidad, el voltaje en circuito abierto puede superar los 100 V en motores de 48 V nominal. Esto destruirá los condensadores y cualquier electrónica conectada. Instalar siempre una carga de lastre (resistencia de potencia o bombilla halógena) controlada por un relé de sobrevoltaje que se active si el voltaje supera el 120 % del nominal.

### Acoplamiento mecánico y cálculos de potencia

La potencia mecánica necesaria para accionar un generador es siempre superior a la potencia eléctrica de salida debido a las pérdidas. La relación es:  $P_{\text{mecánica}} = P_{\text{eléctrica}} / \eta_{\text{generador}}$ . Para un alternador de coche con eficiencia del 60 %, producir 600 W eléctricos requiere 1.000 W mecánicos (1,34 HP).

Par motor necesario:  $T \text{ (Nm)} = P \text{ (W)} / (2\pi \times n/60)$ , donde  $n$  es la velocidad en RPM. Para 1.000 W a 3.000 RPM:  $T = 1.000 / (2\pi \times 50) = 3,18 \text{ Nm}$ . Un motor de cortacésped de 6 HP produce unos 8-10 Nm a 3.600 RPM, más que suficiente.

Transmisión por poleas: La relación de transmisión  $i = D_{\text{conducida}} / D_{\text{motriz}}$ . Para multiplicar de 500 RPM (turbina) a 3.000 RPM (alternador), se necesita  $i = 1:6$ . Con polea motriz de 300 mm y polea conducida de 50 mm. Usar correa en V tipo A (13 mm) o dentada HTD 5M para potencias hasta 2 kW.

Alineación y tensado: Las poleas deben estar perfectamente alineadas en el mismo plano. La correa debe tener una flecha de deflexión de 15 mm por cada metro de distancia entre ejes cuando se presiona con 10 N de fuerza. Un tensado excesivo destruye los rodamientos; un tensado insuficiente causa deslizamiento y pérdida de rendimiento.

Seguridad mecánica: Las correas y poleas girando a alta velocidad pueden atrapar ropa, pelo y dedos en milisegundos. Instalar siempre una protección (carcasa de chapa o malla metálica) que impida el acceso accidental a las partes móviles. Un interruptor de parada de emergencia accesible es imprescindible.

 **Advertencia:** Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.