

Electroimanes y Aplicaciones Prácticas en Supervivencia

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Trampas Defensivas

Etiquetas: Sin etiquetas

Electroimanes y Aplicaciones Prácticas en Supervivencia

Un electroimán es un dispositivo que genera un campo magnético cuando circula corriente eléctrica a través de una bobina de cable conductor enrollada sobre un núcleo de material ferromagnético. A diferencia de los imanes permanentes, los electroimanes pueden encenderse y apagarse a voluntad, y su fuerza puede regularse variando la corriente. En un contexto de supervivencia y autosuficiencia, los electroimanes tienen aplicaciones sorprendentemente prácticas: desde la construcción de cerraduras y cerrojos eléctricos hasta la fabricación de relés caseros, motores simples, generadores y sistemas de señalización.

Principios del Electromagnetismo Aplicado

Cuando una corriente eléctrica circula por un conductor, genera un campo magnético a su alrededor. Si el conductor se enrolla en forma de bobina (solenoides), los campos magnéticos de cada espira se suman, creando un campo intenso y concentrado en el interior de la bobina que se extiende por ambos extremos como el de un imán de barra.

La fuerza del electroimán depende de tres factores: el número de espiras (más espiras, más campo), la corriente que circula (más amperios, más campo) y el material del núcleo (un núcleo de hierro dulce multiplica el campo magnético cientos de veces respecto al aire). La relación se expresa como $B = \mu_0 \times \mu_r \times N \times I / L$, donde B es la densidad de flujo magnético, N el número de espiras, I la corriente, L la longitud de la bobina y μ_r la permeabilidad relativa del núcleo.

Material del núcleo

Permeabilidad relativa (μ_r)

Disponibilidad

Uso recomendado

Aire (sin núcleo)

1

Universal

Bobinas de alta frecuencia, inductores

Hierro dulce (clavos, pernos)

200-5.000

Ferretería

Electroimanes generales, relés

Acero al silicio (chapas de transformador)

4.000-8.000

Transformadores viejos

Electroimanes potentes, núcleos de relé

Ferrita

1.000-3.000

Electrónica (filtros, núcleos)

Aplicaciones de alta frecuencia

Acero inoxidable austenítico

~1 (no magnético)

Cocina, herramientas

No usar como núcleo

El hierro dulce es el material más adecuado para núcleos de electroimán porque se magnetiza fácilmente y se desmagnetiza al cortar la corriente (baja histéresis). Los clavos de acero corriente, los pernos y las barras de hierro de ferretería funcionan bien. El acero endurecido (como el de herramientas) tiende a retener el magnetismo residual después de apagar la corriente, lo que puede ser un problema en aplicaciones como relés donde se necesita que la pieza móvil se libere al cortar la alimentación.

Cómo reconocer hierro dulce: El hierro dulce se pega fácilmente a un imán permanente pero no retiene magnetismo al separarlo. Si después de frotar un clavo con un imán permanente, el clavo atrae clips metálicos durante más de unos segundos, es acero duro. Si pierde el magnetismo casi al instante, es hierro dulce y es adecuado como núcleo de electroimán.

Construcción de Electroimanes: Del Simple al Potente

Construir un electroimán útil requiere pocos materiales: un núcleo de hierro, cable de cobre aislado y una fuente de corriente. La clave está en el dimensionamiento: elegir el calibre de cable, el número de espiras y la corriente adecuados para la aplicación deseada.

Electroimán básico (perno + cable esmaltado): Un perno de acero de 8-10 mm de diámetro y 60-80 mm de longitud enrollado con 200-400 espiras de cable de cobre esmaltado de 0,3-0,5 mm de diámetro.

Alimentado con 6-12 V, consume 0,5-2 A y levanta objetos de hierro de hasta 0,5-2 kg dependiendo de la superficie de contacto. El cable esmaltado se encuentra en bobinas de motores, transformadores y altavoces viejos.

Electroimán de potencia media: Un perno de M16 o un trozo de barra de hierro de 16-20 mm de diámetro, enrollado con 500-1000 espiras de cable de 0,5-0,8 mm. Con 12 V y 2-5 A, la fuerza de sujeción alcanza 5-15 kg. Se necesitan varias capas de enrollado, aislando cada capa con cinta de papel o cinta aislante para evitar cortocircuitos entre espiras.

Electroimán con núcleo en E (tipo transformador): Utilizando un núcleo de chapas en E de un

transformador viejo, se enrolla cable en la pata central. Esta geometría concentra el campo magnético en las patas laterales y permite mayor fuerza con menos espiras. Ideal para construir relés potentes y actuadores lineales.

Cálculo rápido de la resistencia: Para evitar quemar el cable o la fuente, calcular la resistencia de la bobina: $R = \rho \times L_{\text{total}} / A$, donde ρ es la resistividad del cobre ($1,72 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$), L_{total} es la longitud total del cable y A es la sección del cable. Para 300 espiras de 0,4 mm sobre un perno de 10 mm: $L_{\text{total}} \approx 300 \times \pi \times 0,01 \approx 9,4 \text{ m}$, $A = \pi \times (0,0002)^2 \approx 1,26 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, $R \approx 1,3 \Omega$. A 12 V, la corriente sería $12/1,3 \approx 9,2 \text{ A}$, excesiva para cable de 0,4 mm. Solución: usar más espiras (más resistencia), cable más grueso, o un regulador de corriente.

Calentamiento: La bobina de un electroimán se calienta proporcionalmente al cuadrado de la corriente ($P = I^2 \times R$). Un electroimán diseñado para uso continuo debe limitarse a una densidad de corriente de 3-5 A/mm² de sección de cable. Por encima, el aislamiento se degrada y la bobina puede cortocircuitarse o incendiarse. Para uso intermitente (pulsos cortos), se pueden tolerar densidades más altas.

Aplicación 1: Cerraduras y Cerrojos Electromagnéticos

Una cerradura electromagnética utiliza un electroimán para mantener una puerta cerrada o para liberar un cerrojo. Es una de las aplicaciones más prácticas en un contexto de autosuficiencia, permitiendo el control remoto de accesos con un simple interruptor eléctrico.

El diseño más sencillo es un cerrojo de solenoide: un electroimán con un núcleo móvil (émbolo) que se desplaza al activarse, liberando o bloqueando un mecanismo. Con la corriente encendida, el émbolo se retrae (cerrojo abierto); al cortarla, un muelle devuelve el émbolo a su posición (cerrojo cerrado). Este es el principio de los porteros eléctricos convencionales.

Cerrojo solenoide DIY: Un perno de acero de 8 mm insertado dentro de una bobina de 300-500 espiras sobre un tubo de cobre o PVC de 10 mm de diámetro interior. Al energizar la bobina con 12 V, el perno es succionado hacia el centro de la bobina, retrayéndose unos 10-15 mm. Un muelle de compresión devuelve el perno al cortar la corriente. La fuerza de retención típica es de 1-3 kg.

Cerradura de retención magnética: Un electroimán potente (500+ espiras sobre núcleo grueso) montado en el marco de la puerta, con una placa de hierro en la puerta. Con corriente, el electroimán retiene la puerta cerrada con una fuerza de 50-200 kg según el tamaño. Es un sistema «fail-safe»: si se corta la electricidad, la puerta se abre (deseable para evacuaciones de emergencia).

Control remoto: Conectando la cerradura a un interruptor en otra habitación o a un sistema de botón y timbre, se puede controlar el acceso a distancia. Añadiendo un temporizador (circuito NE555 en modo monoestable), se puede programar que la cerradura se abra durante unos segundos y vuelva a cerrarse automáticamente.

Seguridad: Las cerraduras electromagnéticas como sistema de seguridad primario tienen una vulnerabilidad evidente: dejan de funcionar sin electricidad. Para seguridad real, combinar con una cerradura mecánica convencional. El electroimán sirve como complemento para comodidad y control remoto, no como único

sistema de cierre.

Aplicación 2: Relés Caseros y Automatización

Un relé es un interruptor controlado por un electroimán: una bobina energizada atrae una pieza de hierro (armadura) que cierra o abre un contacto eléctrico. Los relés permiten controlar circuitos de alta potencia (iluminación, bombas, motores) con señales de baja potencia (un pulsador, un sensor, un microcontrolador).

Aunque los relés comerciales cuestan apenas 1-2 €, saber construir uno casero tiene valor educativo y de emergencia. Además, el principio del relé es la base de innumerables dispositivos: contactores, timbres eléctricos, buzzers electromagnéticos, electroválvulas y actuadores lineales.

Construcción de un relé básico: Un electroimán de 200-300 espiras sobre un perno de 6-8 mm, montado en una base de madera. Una lámina de hojalata (de una lata de conserva) flexible actúa como armadura, fijada por un extremo con un tornillo y libre por el otro. Dos contactos de cobre (pueden ser tornillos) se posicionan para que la lámina los cortocircuite al ser atraída por el electroimán. Al energizar la bobina, la lámina se flexiona, cierra el contacto y permite el paso de corriente por el circuito controlado.

Timbre o buzzer electromagnético: Un relé modificado donde el contacto que cierra la armadura es precisamente el que alimenta la bobina (circuito auto-interrumpido). Al energizar, la armadura se mueve y corta su propia alimentación; al caer, vuelve a hacer contacto y la bobina se energiza de nuevo. Esta oscilación mecánica produce vibración y sonido. Es el principio del timbre clásico de puerta y del buzzer.

Automatización con relés: Combinando relés se pueden crear lógicas simples: un relé cuyo contacto alimenta otro relé (función AND si están en serie, OR si están en paralelo), temporizadores RC (un condensador que carga a través de una resistencia retarda la activación del relé), y circuitos de enclavamiento donde pulsar un botón activa el relé y este se autoalimenta hasta que otro botón lo desconecta.

Aplicación

Tipo de relé/electroimán

Ejemplo práctico

Iluminación automática

Relé 12 V / 10 A

Sensor de luz (LDR) activa iluminación al anochecer

Bomba de agua

Relé 12 V / 30 A o contactor

Sensor de nivel activa la bomba cuando el depósito baja

Alarma perimetral

Relé + buzzer

Interruptores magnéticos en puertas/ventanas activan sirena

Riego temporizado

Relé + electroválvula

Temporizador NE555 abre válvula durante minutos programados

Sistema de señalización

Relé + LED/lámpara

Pulsador en un punto enciende indicador visual en otro

Aplicación 3: Recuperación de Metales y Herramientas Magnéticas

Un electroimán potente es una herramienta práctica para recuperar objetos metálicos ferrosos de pozos, ríos, escombros o terrenos cubiertos de vegetación. También permite separar metales ferrosos de otros materiales, construir soportes magnéticos para herramientas y fabricar cierres magnéticos.

Electroimán de recuperación (pesca magnética): Un electroimán grande (núcleo de 30-50 mm, 500-1000 espiras de cable de 0,8-1,0 mm) alimentado con una batería de 12 V puede levantar 10-30 kg de hierro. Montado en una cuerda, permite recuperar herramientas caídas en pozos, tornillos y clavos de zonas de trabajo, o piezas metálicas de zonas inaccesibles. La ventaja sobre un imán permanente es que se puede soltar la carga apagando la corriente.

Separador magnético: Para separar limaduras de hierro, clavos, tornillos y otros objetos ferrosos de arena, tierra o escombros. Un electroimán se pasa sobre el material y recoge las piezas ferrosas. Se desplaza a un recipiente limpio y se apaga la corriente para soltar las piezas. Útil tras desastres naturales para recuperar clavos y tornillos reutilizables.

Barra magnética para herramientas: Una barra de hierro con una bobina enrollada y alimentada permanentemente con baja corriente (200-500 mA) retiene herramientas metálicas en posición vertical contra una pared. Consume poco y permite organizar herramientas en un taller o refugio. Alternativa: usar imanes de altavoz viejos pegados a una barra.

Magnetización de herramientas: Un electroimán potente puede magnetizar destornilladores y otras herramientas de acero para que retengan tornillos. Pasar la herramienta por el interior de un solenoide energizado varias veces en la misma dirección la magnetiza. Para desmagnetizar, sacar la herramienta lentamente mientras se aplica corriente alterna (conectando la bobina directamente a 12 V AC de un transformador por unos segundos).

Los electroimanes de recuperación caseros no compiten en fuerza con los imanes de neodimio de pesca magnética comerciales (que alcanzan 200-500 kg de tracción), pero tienen la ventaja de poder soltar la carga a voluntad y de construirse con materiales reciclados sin coste. Para aplicaciones donde la fuerza necesaria es moderada (menos de 20-30 kg), un electroimán casero es perfectamente adecuado.

Consumo de corriente: Los electroimanes potentes consumen corrientes significativas (5-15 A a 12 V). Una batería de coche de 50 Ah alimenta un electroimán de 10 A durante unas 5 horas de uso continuo. Para uso intermitente (activar unos segundos, soltar, repetir), la autonomía es mucho mayor. Instalar siempre un fusible adecuado en el circuito para proteger la batería y el cableado.

⚠ 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.