

MÓDULOS EDUCACIONALES

Para la ENSEÑANZA y la PRÁCTICA de la ELECTRÓNICA

www.cebek.com

EDU-010. El Relé Electromecánico.



-  La Edu-010 distribuye en cuatro prácticas los principios de control y funcionamiento de un relé electrotromecánico, con especial detenimiento en los distintos circuitos de control y las posibilidades de conmutación con circuitos inversores y dobles. Se incluye documentación original técnica del fabricante, que permitirá al alumno familiarizarse con los parámetros de control y diseño del componente. El módulo no requiere componentes o material añadido para la realización de los distintos experimentos, todos los elementos se incluyen en el circuito.
-  **Práctica 0.** Definición, partes y tipos de relés.
-  **Práctica 1.** La bobina del relé. Tensión de control, corriente de bobina, aislamiento entrada-salida y circuito de Salida.
-  **Práctica 2.** Control de relé mediante NPN. Corriente de disparo, tensiones de control/bobina relé.
-  **Práctica 3.** Control de relés múltiple. El U1N 2803. Ventajas y diferencias respecto al NPN.
-  **Práctica 4.** Salida doble inversora. La salida del relé. Ejemplo conmutador polaridad de dos polos.

EDU-010. El Relé electromecánico.

Garantía y Consideraciones.

Los módulos Educativos Cebek de la serie EDU contienen distintas prácticas para analizar, experimentar y aprender los conocimientos básicos del tema tratado. No obstante, su función no es la representar un mini-curso de cada materia, sino la de complementar, servir de base y permitir la experimentación para el material teórico del profesor. Por este motivo, aconsejamos el uso de los módulos EDU bajo la supervisión y atención del personal docente correspondiente.

Cebek no asumirá ni prestará servicio a consultas relacionadas con la teoría o principios de funcionamiento de la materia tratada por el módulo. Solamente facilitará asistencia técnica respecto a aquellas consultas o problemas derivados del funcionamiento intrínseco del circuito.

Todos los módulos Cebek de la serie EDU gozan de 3 años de garantía total en componentes y mano de obra.

Quedarán exentos de la ésta, averías o fallos producidos por causas ajenas al circuito, conexión, instalación o funcionamiento no especificados en la documentación del módulo, o por trato o manipulación inadecuados. Además será necesario presentar la factura de compra del equipo para cualquier incidencia.

Para contactar con el dep. técnico remítase a:

sat@cebek.com ó al fax. 93.432.29.95 ó por correo a la dirección: c/Quetzal, 17-21. (08014), Barcelona.

Normativa e Identificación de Elementos de la serie EDU.

Para facilitar una rápida identificación y una normativa única para las distintas prácticas y circuitos de los módulos educativos Cebek, todos los elementos comunes responden a un código de colores o forma determinado.

Test Point. (TP).

Para facilitar una rápida identificación y una normativa única para las distintas prácticas y circuitos de los módulos educativos Cebek, todos los elementos comunes responden a un código de colores o forma determinado.



TP. + circuito
Rojo



TP. - circuito
Negro



TP. Tensión
Amarillo



TP. Corriente
Azul



TP. Sin corriente ó TP. C.A.
Blanco



Conmutador / Interruptor.

Según el color del capuchón controlará tensión, corriente, o alimentación.



Alimentación
Rojo



Corriente
Azul



Tensión
Amarillo

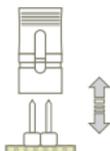


Lógica
Verde



Jumper.

Permite cerrar o abrir una señal o circuito eléctrico.



Punto Destacable.

Punto de especial relevancia, recordatorio o parte para memorizar.



EDU-010

EDU-010. El Relé electromecánico.

Antes de empezar...

Antes de iniciar cualquiera de las prácticas, por favor lea detenidamente las instrucciones e indicaciones de la práctica.

Construya conexiones seguras en aquellos puntos de contacto indicados, de lo contrario las mediciones dependientes de estas conexiones serán confusas o incorrectas.

No realice, cortocircuite o una conexiones no especificadas en estas instrucciones. Podría averiar el circuito.

Si el led de alimentación "PWR" no se ilumina o cesa repentinamente en su función, desconecte rápidamente la alimentación del dispositivo y compruebe que no se está produciendo ningún cortocircuito, así como el estado del fusible.

Aunque las prácticas descritas pueden realizarse siguiendo las indicaciones del manual, aconsejamos se acompañe de la supervisión de personal docente que permita la consulta, ampliación y ayuda de los conceptos aquí descritos.

En el circuito, cada práctica quedará delimitada por un rectángulo con el correspondiente número. Sobre ésta podrán describirse uno o diversos experimentos.

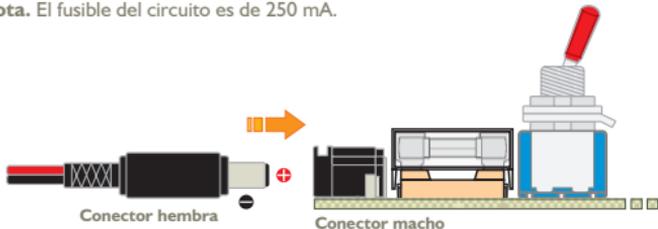
Alimentación del módulo.

El módulo requiere 12 V.C.C. para su alimentación. Debe emplearse una fuente estabilizada de laboratorio o si se prefiere, la fuente Cebek FE-113.

La alimentación del circuito se realiza únicamente a través del conector macho de la placa, **no debe inyectarse ningún tipo de señal sobre cualquier otro terminal del circuito**. Una vez alimentado, el circuito proporciona las tensiones necesarias para experimentar en cada práctica.

Para la conexión de alimentación el módulo incluye un cable con conector macho en un extremo y los terminales desnudos del cable en el otro.

Conecte cada uno de los terminales, respetando la polaridad del conector, a la salida correspondiente de la fuente de alimentación. Finalmente podrá insertarlo en el módulo. **Nota.** El fusible del circuito es de 250 mA.



Material necesario.

No precisará de ningún material ni componentes adicionales para utilizar y experimentar con éste módulo. Únicamente se requieren los instrumentos de medida necesarios para poder obtener y contrastar los valores de las prácticas.

Para este módulo serán necesarios uno o varios multímetros en su función como voltímetro y amperímetro. Si se dispone un Osciloscopio también podría utilizar en sustitución del voltímetro.

Bibliografía.

- En Google: HD74LS Series
- En Google: ULN2803 . - En Internet: www.findernet.com | www.ralux.com
- En Internet: www.findernet.com/es/pdf/bigfiles/para_el_instalador_04-05.pdf

EDU-010. El Relé electromecánico.

Práctica 0. Definición, partes y tipos de relés.

El relé es un interruptor con aislamiento eléctrico entre entrada y salida que permite conectar y desconectar potencias elevadas mediante señales de control bajas.

La estructura de un relé se identifica en tres bloques, sobre los que recaerán los parámetros básicos para dimensionar un diseño.

- Circuito de control, entrada o excitación.
- Sistema de acoplamiento.
- Circuito de salida, carga o maniobra.

Estructura del Relé.



Existen innumerables tipos de relés, aunque todos ellos pueden clasificarse básicamente en dos grupos: Relés de Estado Sólido y Relés Electromecánicos.

Los relés de estado sólido, SSR (Solid State Relay), son circuitos electrónicos encapsulados que contienen en su interior un circuito de disparo por nivel, acoplado a un interruptor semiconductor, un transistor o un tiristor. El acoplamiento se realiza mediante un opto acoplador o por medio de un transformador que activa de forma magnética el circuito de disparo del Triac, careciendo por tanto de partes móviles.

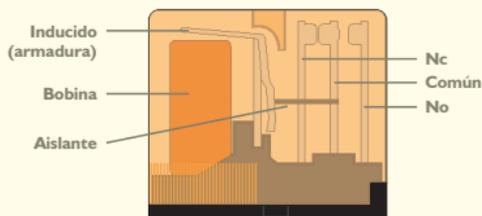
El relé electromecánico se compone de una bobina, y unos contactos separados que se unirán al activarse el campo magnético generado por esta. El sistema de acoplamiento es por tanto magnético, y la conmutación en el circuito de salida se realiza mediante elementos mecánicos.

Entre los relés electromecánicos pueden enumerarse principalmente los siguientes tipos:

- Relés de núcleo móvil.
- Relés tipo Reed o de lengüeta.
- Relés de Armadura, (los más habituales), sobre los que versará la Edu-010.

El Relé electromecánico de armadura es el más empleado. El electroimán que forma la bobina, al ser excitada genera un campo magnético que atrae la armadura, provocando el cierre de los contactos que configuran el circuito de salida. Estos dos contactos, (Común y Normalmente abierto), pueden incluir un tercero, (normalmente cerrado).

El Relé de Armadura.



Normalmente Cerrado
Nc. Normally Closed.

Normalmente Abierto
No. Normally Open.

Común.
Common.

EDU-010. El Relé electromecánico.

Práctica I. El Circuito de Control.

Según el tipo de relé, su símbolo eléctrico puede ilustrarse de distintas maneras, no obstante, los dos más empleados son los que se muestran en la figura.

La mayor parte de los fabricante disponen de distintas familias de relés, con características y tamaños distintos entre ellos, suministrando además para cada familia distintos modelos con tensión de control diferente.

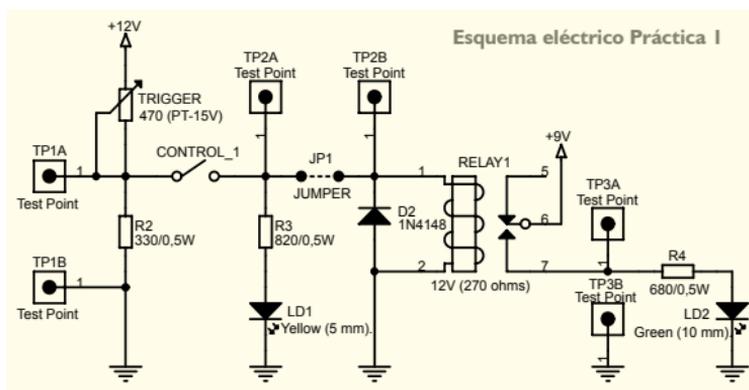


Símbolos eléctricos del relé

La práctica I permite estudiar con detenimiento, mediante dos experimentos, el funcionamiento eléctrico del circuito de control del relé, con parámetros como la citada tensión de control, corriente e impedancia de bobina, aislamiento y la conmutación de la salida.

- Primer Experimento. La resistencia variable Trigger, (disparo), determina la tensión de control que se aplica a la bobina del relé, con objeto de obtener en todo momento la lectura de este valor, debe colocarse un voltímetro entre los test point TP1A y TP1B. Al mismo tiempo debe situarse un amperímetro entre TP2A y TP2B, extrayendo JP1 para que el mismo quede configurado en serie. Por último, deberá cerrarse el interruptor Control_1.

Mediante la regulación de Trigger podrá establecerse la tensión de control entre 5,6 V y 12 V. A partir de 10,4 V la bobina del relé se excitará, iluminándose LD1 y disparándose la lectura de consumo a aprox. 35 mA.



El fabricante estipula que la excitación idónea del relé de la práctica se produce con una tensión de 12 V y una corriente de 44 mA. (debido al valor de la bobina, 270 ohms). No obstante, como las propias características del componente indican, existe una ventana de tensión en la cual el relé igualmente queda excitado, que para este componente se establece entre 10,4 y 16,5 V. Por este motivo, en la práctica se produce el disparo del relé antes de llegar a 12 V. De la medida del amperímetro se obtiene que a mayor tensión de control, mayor será el consumo de la bobina.

Con estos resultados puede establecerse que la excitación ideal del circuito de control de un relé se produce cuando la tensión aplicada es igual a la tensión típica especificada por el fabricante, y puede garantizarse la corriente de consumo de la bobina.

En aquellas aplicaciones que se requiera una tensión superior de control y al mismo tiempo un menor consumo de la bobina, podrá observarse como la impedancia de ésta es también superior.

Práctica 1. Circuito de Control y funcionamiento, (continuación).

Experimento 2. Siempre que se aplica a la bobina del relé la tensión y corriente de disparo, ésta genera un campo magnético a su alrededor que atrae a la armadura del relé. Así, donde en reposo, el contacto Common estaba separado del contacto No, al producirse la activación de la bobina, estos dos contactos quedan unidos.

La ventaja de esta unión se vislumbra fácilmente si invocamos el funcionamiento de un interruptor. Cuando se desea controlar la alimentación de un determinado dispositivo, un interruptor común abre o cierra uno de sus dos polos accionando o deteniendo el funcionamiento de éste. Así debe plantarse el circuito de salida del relé. La conexión de sus dos contactos siempre se realizará en serie con uno de los dos polos de la carga a controlar.

En la práctica, sitúese un voltímetro entre TP3A y TP3B, a continuación puede eliminarse la lectura del amperímetro, ahora no determinante, volviendo a restaurar la unión de JP1. Tras ajustar la tensión de control a 12 V, mediante la apertura o cierre de Control_1 se activará o desactivará la bobina. Con la bobina activada, en TP3 se obtendrá una lectura de 9V y se iluminará LD2 que actuará como carga, mientras que con la bobina desactivada la tensión será cero y LD2 permanecerá apagado.

El valor de 9 V viene determinado porque se introduce una tensión distinta a la de control a través del común, apareciendo únicamente en la carga cuando los contactos común y normalmente abierto se unen. Esta característica es la gran ventaja del relé. El circuito de entrada está aislado eléctricamente del circuito de salida, pudiéndose controlar cargas de tensión y consumo elevadas con una pequeña tensión y corriente de control.

La selección del relé queda por tanto también circunscrita al dimensionado del circuito

de salida o conmutación, establecido por el fabricante como valor máximo de carga. El relé de la práctica puede soportar una carga máxima de 250 V y 6 A., por lo que podría controlarse mediante 12V C.C. y 44 mA un aparato que se alimentase a 230 V C.A., sin que nunca exista comunicación eléctrica entre ambos.

El sistema de acoplamiento también ofrece un parámetro fundamental en el dimensionamiento del relé. Aunque existe un aislamiento físico además de eléctrico entre el circuito de entrada y el de salida, una tensión muy elevada podría salvarlo. Este parámetro, entregado por el fabricante como aislamiento del contacto a masa normalmente se proporciona como voltaje efectivo en C.A. En el caso del relé de la práctica se establece en 2500 V.

Volt	MIN - MAX	$\Omega \pm 10\%$	mA
* 1,5	1,2 - 1,9	3,7	405
	1,4 - 2,1	4,5	
	1,6 - 2,6	6,5	
	1,9 - 3	9	
	2,3 - 3,6	13	
* 3	2,7 - 4,3	18	166
	3,5 - 5,5	30	
	4,6 - 7,2	52	115
* 6	5,5 - 8,7	75	
	6,6 - 10,5	110	81
	8,3 - 13	170	
* 9	9,2 - 14,5	210	
	10,4 - 16,5	270	44
	11,7 - 18,5	340	

Bobina	ZVNX	ZVNS
Tensión nominal	>V - 97	97
Potencia de trabajo	W 0,4-1	0,22-1
Temperaturas admisibles	°C -25 + 75	-25 + 75
Tiempo de conexión	ms 7-9	7-9
Tiempo de desconexión	ms 3-6	3-6
Aislamiento bobina a masa	V ~ 1500 eff.	1500 eff.
Tipo de aislamiento	VDE 0110	C/250V
Contactos		
Intens. máx. contacto (carga)	Ω 250V - 6A	250V - 2A
Potencia máx. contacto	VA 1200	500
Material del contacto	2,7 \emptyset Ag CdO 90/10	Ag CdO 90/10
Aisl. contacto a contacto	V ~ 2500 eff.	2500 eff.
Aisl. contacto a masa	V ~ 2500 eff.	2500 eff.
Varios		
Operaciones/hora	> 3000	3000
Vida mecánica	∇ 3×10^7	3×10^7
Homologaciones	en curso	en curso

Características del fabricante

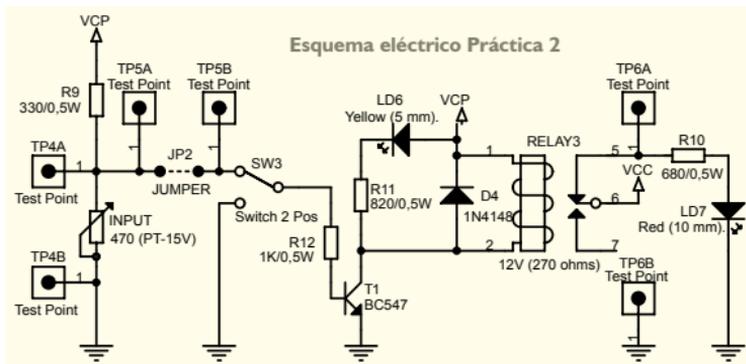
EDU-010. El Relé electromecánico.

Práctica 2. Circuito de Control del relé mediante NPN.

A menudo se dispone de un relé con una determinada tensión de disparo, mientras que la señal con la que se desea controlar ni tan solo se encuentra dentro de los límites de la ventana que admite el componente. Este inconveniente no siempre puede salvarse mediante el empleo de un relé con distintos parámetros de control, y se hace necesaria la aplicación de alguna solución técnica.

La práctica 2, muestra el esquema óptimo de disparo de un relé mediante la aplicación de un transistor NPN, vislumbrando las diferencias eléctricas respecto a un control.

Sitúese un voltímetro entre ITP7A y TP7B. Al mismo tiempo aplíquese un amperímetro entre TP8A y TP8B, extrayendo el jumper JP2 para permitir la conexión serie.



La tensión de control, es en este caso, suministrada a través de la resistencia variable Input, con un ajuste entre 0 y 5 V. Mientras la tensión suministrada mediante el potenciómetro no supera los 0,7 V, el transistor permanecerá en corte, y la bobina del relé quedará sin conexión a masa, impidiendo la activación del relé. El transistor conducirá en cuanto la tensión aplicada a su base supere los 0,7 V, permitiendo que la corriente del circuito de la bobina llegue a masa y se active el relé. El control de la bobina del relé mediante un transistor, en este caso mediante un NPN, aunque puede emplearse de modo similar un PNP, arroja importantes ventajas respecto al control directo:

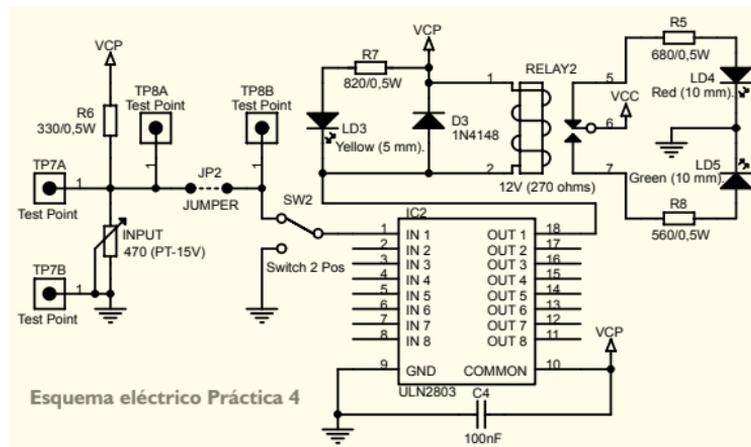
- La corriente necesaria para activar al transistor es del orden de μA , liberando al dispositivo de control de la necesidad de suministrar los 44 mA, citados en la anterior práctica.
- La Tensión de control puede ser distinta e incluso menor a la de activación de la bobina, compatible, por ejemplo con señales TTL, ya que la alimentación de la bobina se realiza independientemente.
- La alimentación y corriente de la bobina recaen sobre la unión colector-emisor del transistor, y queda separada de la tensión de control aplicada a la base.
- Un transistor NPN común, BC547, etc, es suficiente para suministrar la corriente necesaria y permitir un relé en paralelo a modo de testigo de la activación de la bobina.

El esquema ilustra la conexión de un diodo polarizado inversamente en paralelo con la bobina. Este diodo es un recurso ampliamente utilizado, que evita un cortocircuito momentáneo en el momento del disparo de la bobina, producido por la tensión inversa que este puede generar.

El circuito de salida a diferencia de la práctica anterior, emplea el contacto Nc para conmutar la carga.

Práctica 3. Control de relés múltiples. El ULN2803.

La práctica 3 muestra el control del relé mediante el integrado ULN2803, ampliando las soluciones de control de la bobina del relé.

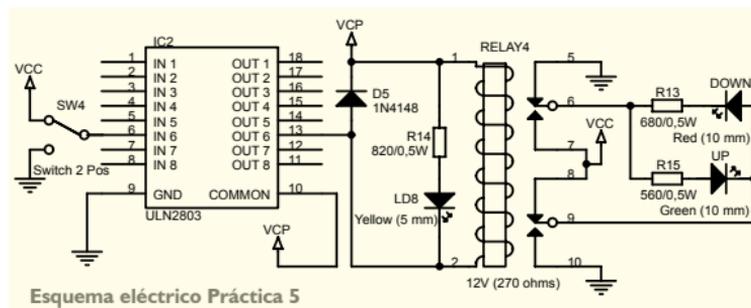


El funcionamiento es idéntico al del control mediante NPN. No obstante, el ULN2803 integra ocho transistores NPN Darlington, añadiendo a las prestaciones del esquema de la práctica anterior la disminución de componentes; la capacidad de control de hasta ocho relés distintos y la integración del diodo de protección.

Un ejemplo del empleo de varios de estos transistores, en una función "driver", lo constituyen la presente práctica así como la práctica 4, donde se emplea el mismo integrado, seleccionado dos canales distintos para cada aplicación.

El circuito de salida del relé aprovecha sus dos contactos invertidos para iluminar el led verde cuando el relé está activado, o el led rojo con el relé inactivo.

La práctica 5 muestra el modo de conmutar al mismo tiempo los dos polos de una señal de tensión.



Hasta ahora, los ejercicios anteriores empleaban relés de un solo circuito inversor. El relé de esta práctica, en cambio, está formado por dos circuitos inversores: dos "common", dos "Nc" y dos "No". Cada uno de estos circuitos es activado al mismo tiempo por la bobina del relé, pero se hayan aislados entre sí.

Dicha configuración permite, como muestra la práctica, invertir el la polaridad de una señal de corriente continua, como se requiere, por ejemplo en el cambio de sentido de giro de un motor D.C.