

APLICACIONES DEL SCR

Unas cuantas aplicaciones del SCR pueden ser un interruptor estático, un sistema de control de fase, un cargador de baterías, un controlador de temperatura, y un sistema de luces de emergencia .

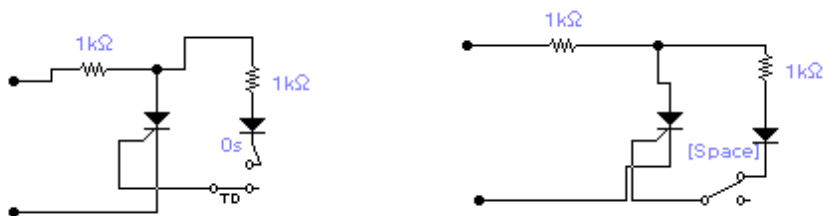
Un interruptor estático serie de media onda se muestra en la figura (1a). Si el interruptor se cierra como se muestra en la figura (1b), circulará una corriente de compuerta durante la parte positiva de la señal de entrada, disparando al SCR.

El resistor R, limita la magnitud de la corriente de compuerta. Cuando el SCR se dispare, el voltaje ánodo a cátodo (VF) disminuirá el valor de conducción, produciéndose una corriente de compuerta bastante reducida y pérdidas sumamente bajas en el circuito de compuerta. En la región negativa de la señal de entrada, el SCR se apagará, ya que el ánodo es negativo con respecto al cátodo. El diodo D, se incluye para evitar una inversión en la corriente de compuerta.

Las formas de onda para la corriente y voltaje de carga resultantes se presentan en la figura (1b). El resultado es una señal rectificadada de media onda a través de la carga. Si se desea una conducción con una duración menor que 180° , el interruptor puede cerrarse a cualquier desplazamiento de fase durante la parte positiva de la señal de entrada. El interruptor puede ser electrónico, electromagnético o mecánico, dependiendo de la aplicación.

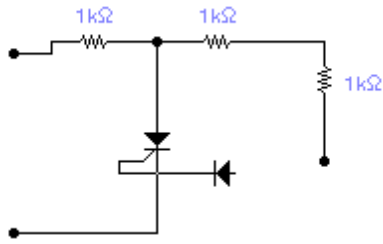
Un circuito capaz de establecer un ángulo de conducción entre 90° y 180° se muestra en la figura (2a). El circuito es similar al de la figura (1a) excepto por la adición de un resistor variable y la eliminación del interruptor. La combinación de los resistores R y R1 limitará la corriente de compuerta durante la parte positiva de la señal de entrada. Si R1 se fija para su valor máximo, puede ocurrir que la corriente de compuerta nunca alcance la magnitud del disparo. Conforme R1 disminuye desde el máximo, la corriente de compuerta aumentará con el mismo voltaje de entrada.

En esta forma, la corriente de disparo de compuerta requerida puede establecerse en cualquier punto entre 0 y 90° , como se muestra en la figura (2b). Si R1 es baja, el SCR se disparará casi de inmediato, resultando la misma acción que la que se obtuvo del circuito de la figura (1a) (conducción durante 180°).



(a) (b)

Figura 1 Interruptor estático serie de media onda



(a) (b)

Figura 2 Control de fase de resistencia variable de media onda

No obstante, como se indicó con anterioridad, si se incrementa R_1 se requerirá un voltaje de entrada más alto (positivo) para activar el SCR. Como se indica en la figura (2b), el control no puede extenderse más allá de un desplazamiento de fase de 90° porque la entrada es máxima en este punto. Si falla para disparar s éste y a valores menores de voltaje de entrada sobre la pendiente positiva de la entrada, debe esperarse la misma respuesta de la parte con pendiente negativa de la forma de onda de la señal.

La operación en este caso suele denominarse en términos técnicos como control de fase de resistencia variable de media onda. Es un método efectivo para controlar corriente rms y, en consecuencia, la potencia hacia la carga..

Una tercera aplicación común del SCR es en un regulador cargador de batería.

Los componentes fundamentales del circuito se muestran en la figura (3). Aquí se notará que el circuito de control se ha bloqueado para propósitos de análisis.

Como se indica en la figura, D1 y D2 establecen una señal rectificada de onda completa a través del SCR1 y la batería de 12v que se va a cargar. A bajos voltajes de la batería SCR2 está en el estado de corte por razones que se explicarán más adelante. Con SCR2 abierto, el circuito de control SCR1 es exactamente el mismo que el control del interruptor estático que se analizó anteriormente.

Cuando la entrada rectificada de onda completa es lo bastante grande para producir la corriente de disparo de compuerta requerida (controlada por R_1), SCR1 se disparará y dará comienzo a la carga de la batería. Al inicio de la carga, el bajo voltaje de la batería producirá un bajo voltaje V_R determinado por el circuito divisor de voltaje sencillo. El voltaje V_R es, a su vez, demasiado pequeño para provocar la conducción del Zener de 11.0 v. En el estado de corte, el Zener es efectivamente un circuito abierto que mantiene a SCR2 en el estado de corte porque la corriente de compuerta es cero.

El capacitor C_1 se incluye para evitar los transitorios de voltaje en el circuito y que ellos accidentalmente disparen al SCR2. Recuérdese de sus estudios fundamentales de análisis de circuitos que el voltaje no puede cambiar en forma instantánea a través de un capacitor. De éste modo, C_1 evita que los efectos transitorios afecten al SCR.

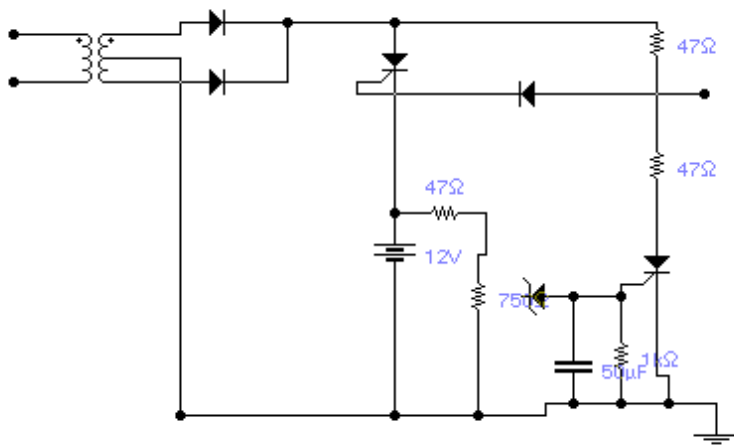


Figura (3) Regulador del cargador de batería

A medida que la carga continúa, el voltaje de la batería aumenta hasta un punto donde V_R es lo suficientemente alto como para hacer conducir al Zener de 11.0 V y disparar al SCR2. Una vez que SCR2 se ha disparado, la representación en corto circuito para SCR2 producirá un circuito divisor de voltaje determinado por R_1 y R_2 , que mantendrá a V_2 en un nivel demasiado pequeño para disparar el SCR1.

Cuando esto ocurre, la batería esta completamente cargada y el estado en circuito abierto de SCR1 cortará la corriente de carga. De este modo, el regulador recarga la batería si el voltaje disminuye y evita la sobrecarga cuando se ha cargado al máximo.

En la figura (4) aparece el diagrama esquemático de un control de calefacción de 100W que utiliza un SCR. Se ha diseñado de manera tal que el calefactor de 100W se encenderá y apagará de acuerdo a como lo determine el termostato. Los termostatos de mercurio en vidrio son muy sensibles al cambio de temperatura. En realidad, ellos pueden registrar cambios tan pequeños como 0.1°C . Sin embargo, su aplicación es limitada porque sólo pueden manejar niveles sumamente bajos de corriente (menores que 1 mA). En esta aplicación, el SCR sirve como un amplificador de corriente en un elemento de conmutación de carga. No es un amplificador en el sentido de que incrementa el nivel de corriente del termostato. Más bien es un dispositivo cuyo alto nivel de corriente se controla mediante el comportamiento del termostato.

Debe ser claro que la red puente está conectada a la alimentación de ca a través del calefactor de 100W. Esto producirá un voltaje rectificado de onda completa a través del SCR. Cuando el termostato esté abierto el voltaje en el capacitor se cargará hasta un potencial de disparo de compuerta a través de cada pulso de la señal rectificada.

La constante de tiempo de carga se determina por el producto RC . Esto disparará el SCR durante cada medio ciclo de la señal de entrada, permitiendo un flujo de carga (corriente) hacia el calefactor. Conforme aumente la temperatura, el termostato conductivo pondrá en corto circuito al capacitor, eliminando la posibilidad de que este último se cargue hasta el potencial de disparo y se dispare el SCR.

El resistor de 510 k contribuirá entonces a mantener una corriente sumamente baja (menor que 250 A) a través del termostato.

Figura (4) Controlador de temperatura (Cortesía de General Electric Semiconductor Products División)

La última aplicación del SCR que se describirá se muestra en la figura (5).

Es un sistema de iluminación de emergencia de una sola fuente que mantendrá la carga en una batería de 6 V para asegurar su disponibilidad y brindar también energía cd a una lámpara eléctrica si hay una interrupción eléctrica..

Una señal rectificada de onda completa aparecerá a través de la lámpara de 6 V debido a los diodos D2 y D1.

El capacitor C1 se cargará hasta un voltaje ligeramente menor que la diferencia entre el valor pico de la señal rectificada de onda completa y el voltaje cd en R2 establecido por la batería de 6 V.

En todo caso, el cátodo del SCR1 está mayor que el ánodo y el voltaje de la compuerta al cátodo es negativo, asegurando que el SCR no conduzca.

La batería se está cargando a través de R1 y D1 a una razón determinada por R1. La carga de la batería sólo ocurre cuando el ánodo de D1 es más positivo que su cátodo. El nivel cd de la señal rectificada de onda completa asegurará que la lámpara este encendida cuando haya potencia. Si la alimentación eléctrica falla, el capacitor C1 se descargará a través de D1, R1 y R3 hasta que el cátodo de SCR1 sea menos positivo que el ánodo.

Al mismo tiempo, la unión de R2 y R3 se volverá positiva y establecerá suficiente voltaje de compuerta a cátodo para disparar el SCR. Una vez disparado, la batería de 6 V se descargará a través del SCR1 y energizará la lámpara y mantendrá su iluminación.

Después de que se restablece la energía, el capacitor C1 se recargará y restablecerá el estado no conductor de SCR1, como se describió antes.

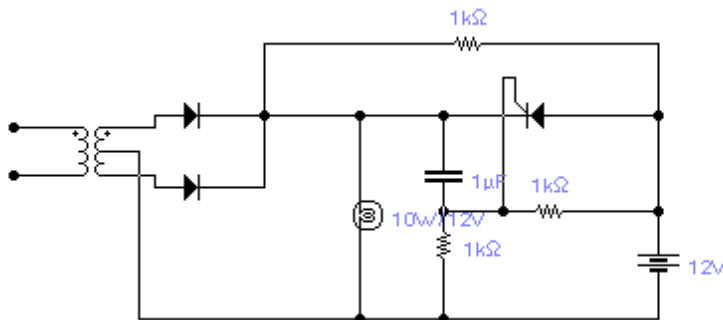


Figura (5) Sistema de iluminación de emergencia