

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

monte um calendário digital

SETEMBRO

1975

N.º 329

Cr\$ 10,00



## Philco lança Circuitos Integrados Lineares no Brasil

# OSCILADOR DE RELAXAÇÃO COM SCR

Newton C. Braga

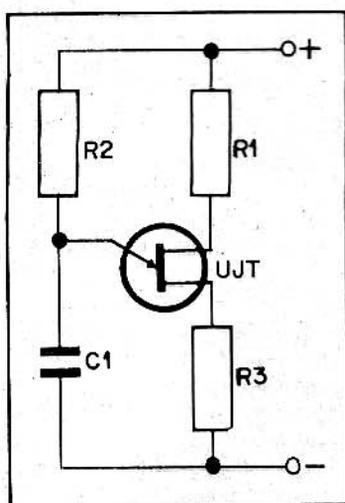


Figura 1

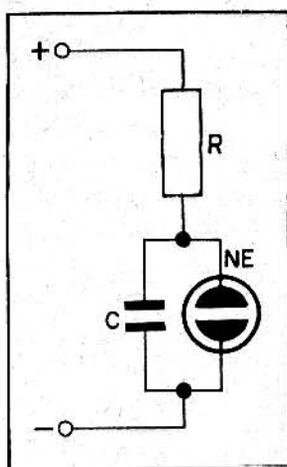


Figura 2

Partindo do fato de que os SCR são dispositivos de comutação, isto é, possuem apenas dois estados possíveis, condução e não-condução, o que os torna bastante semelhantes em comportamento aos transistores unijunção (fig. 1) e às lâmpadas néon (fig. 2), idealizamos esta interessante configuração osciladora experimental.

Nesta, um SCR é usado como elemento ativo de um oscilador de relaxação que pode ter as mais diversas finalidades. Pode, por exemplo, ser usado como injetor de sinais, dispositivo de aviso de alarmes e jogos eletrônicos ou como pisca-pisca de baixa potência.

Evidentemente, como se trata de uma configuração bastante simples, em que um mínimo de componentes é usado, sua potência não é das mais altas podendo, entretanto, excitar convenientemente um alto-falante na configuração para a faixa de áudio ou um LED na configuração pisca-pisca.

O real objetivo desta montagem deve ficar claro: mostrar ao experimentador e ao estudante esta interessante condição de disparo dos SCR, alertando sobre suas possibilidades de uso em inversores de potência como, por exemplo, em sistemas de ignição por descarga capacitiva, estroboscópios, geradores de campos eletrostáticos.

ou ultra-sons; a aplicação fica a cargo da engenhosidade ou da necessidade de cada um, já que a nossa finalidade é mostrar uma possibilidade e não um uso específico.

### Como funciona

Os SCR podem ser disparados, ou seja, podem passar do seu estado de não-condução à plena condução de três modos:

- a) o primeiro consiste em se aplicar uma tensão suficientemente elevada entre seu anodo e catodo, o que levará a configuração regenerativa que ele possui a entrar rapidamente em seu estado de plena condução; neste caso, entretanto, com a comporta ("gate") em aberto, a tensão necessária à comutação é bastante elevada, da ordem de algumas centenas de Volts para a maioria dos SCR; é mais ou menos o que ocorre com as lâmpadas néon; somente quando atingida a tensão de ionização do gás em seu interior é que ela passa a conduzir (fig. 3);

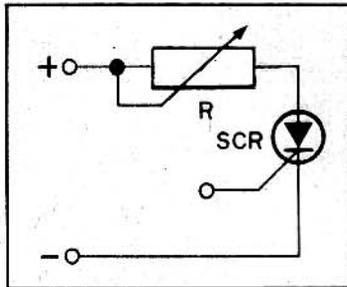


Figura 3

- b) o segundo consiste na aplicação de um estímulo em sua comporta quando existe uma tensão constante entre o anodo e o catodo, polarizando-o no sentido direto; este estímulo leva a configuração regenerativa ao disparo, de modo que a corrente passa a ser conduzida intensamente pelo semiconductor; neste caso, mesmo que a tensão entre o anodo e catodo seja pequena, haverá seu disparo quando o estímulo de comporta for obtido; esta é a configuração que normalmente encontramos quando usamos os SCR em controles de potência, "light dimmers", etc. (fig. 4);
- c) o terceiro consiste na combinação das duas anteriores, isto é, podemos disparar um SCR por meio de uma tensão direta entre o anodo e o catodo, tensão esta relativamente pequena, se a comporta tiver sido previamente polarizada; em outras palavras, levando a comporta a uma elevação simultânea de potencial com o anodo, o SRC disparará quando certo valor desta tensão for atingido;

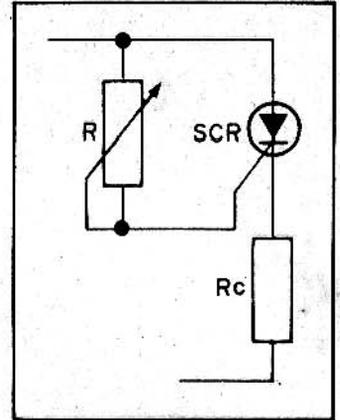


Figura 4

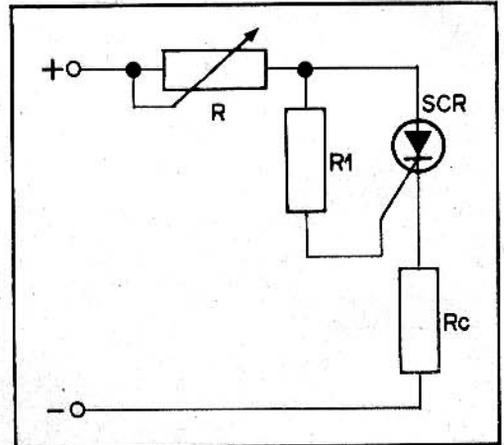


Figura 5

essa possibilidade de disparo controlado é encontrada nos transistores programáveis unijunção (PUT) em que a tensão de disparo é fixada pela polarização de anodo, o que normalmente é feito por um divisor de tensão (fig. 5).

No nosso caso é exatamente esta última configuração a adotada. A comporta é polarizada de modo a abaixar o potencial de anodo necessário ao disparo do SCR. Em outras palavras, nesta configuração o SCR se comporta como um transistor programável unijunção (PUT), sendo seu disparo controlado pelo valor de  $R_3$  (fig. 6).

Assim, nosso oscilador de relaxação experimental funcionará do seguinte modo: ao ser acionado o interruptor CH<sub>1</sub>, o capacitor C<sub>1</sub> se carrega através de R<sub>1</sub>, elevando gradativamente o potencial entre o anodo e o catodo do SCR que se encontra aberto. Quando o potencial de disparo é atingido o SCR conduz intensamente, permitindo a descarga do capacitor através do alto-falante. Cessando a descarga, que evidentemente não será completada, o SCR abre, reiniciando um novo ciclo de carga e de disparo.

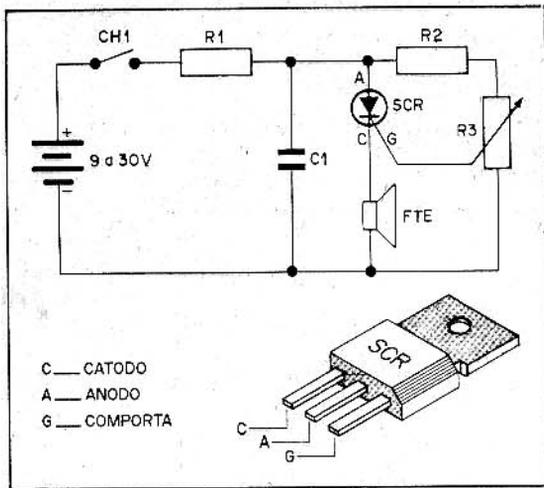


Figura 6

A frequência das oscilações, ou seja, o ritmo de carga e descarga de C1, dependerá da constante de tempo de R1, C1. R3, neste caso, atua apenas como um controle de ponto de disparo que, de certo modo, permite a variação da frequência dentro de limites restritos. Esse potenciômetro tem, como função, apenas a obtenção do ponto de oscilação.

Pelo princípio de funcionamento percebe claramente o leitor que, entre os extremos do SCR, a forma de onda obtida aproxima-se bastante da dente-de-serra, enquanto que a forma de onda aplicada ao alto-falante consiste em pulsos algo agudos, exatamente como nos osciladores com transistores unijunção.

#### Os componentes

Se bem que qualquer SCR de baixa corrente de disparo possa ser usado nesta configuração, optamos pelos tipos mais comuns, como o C106, MCR106 ou TIC106, todos para uma tensão de operação de 50 Volts.

Com relação à fonte de alimentação, deve fornecer uma tensão de, pelo menos, 9 Volts, sendo seu limite superior apenas fixado pelas características do SCR. O alto-falante usado no oscilador de áudio deve ter uma impedância de 8 Ohms.

Na configuração pisca-pisca, o LED deve ser do tipo comum para 100 mA. Observamos que, neste caso, se bem que os picos de corrente tenham intensidades maiores que 100 mA, dada sua curta duração, o LED pode suportá-los perfeitamente (fig. 7).

Com relação aos capacitores, podem ser usados eletrolíticos de 1  $\mu$ F para 30 Volts na configuração osciladora e do 50  $\mu$ F @ 50 Volts na configuração pisca-pisca.

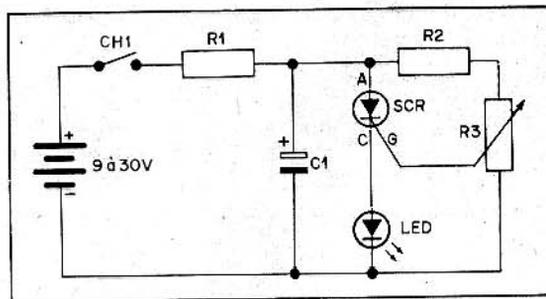


Figura 7

#### Montagem

Tanto o oscilador experimental de áudio como o pisca-pisca podem ser montados numa placa de fiação impressa. Dado o reduzido número de componentes, o leitor não terá maiores dificuldades para planejar uma disposição conveniente para eles. R3, que no caso é um trimpot, pode ser montado na própria placa de fiação impressa é, uma vez ajustado, não precisa mais ser tocado, a não ser quando a tensão da fonte for alterada.

A identificação dos terminais do SCR é dada no próprio diagrama, de modo a facilitar o leitor que não disponha de um manual. Não é necessário o uso de qualquer dissipador porque a quantidade de calor desenvolvida em seu funcionamento é bastante pequena.

Ω

## NUMEROS ATRASADOS

Avisamos nossos leitores que solicitam a **REMESSA DE NÚMEROS PELO REEMBOLSO** que, até 6 exemplares, ao preço de capa atualizado, **ACRESCENTA-SE Cr\$ 4,00 DE DESPESAS**. Acima de 6 exemplares não haverá tal acréscimo.

1 exemplar	Cr\$ 14,00
2 exemplares	Cr\$ 24,00
3 exemplares	Cr\$ 34,00
4 exemplares	Cr\$ 44,00
5 exemplares	Cr\$ 54,00
6 exemplares	Cr\$ 60,00
7 exemplares	Cr\$ 70,00 ... etc.