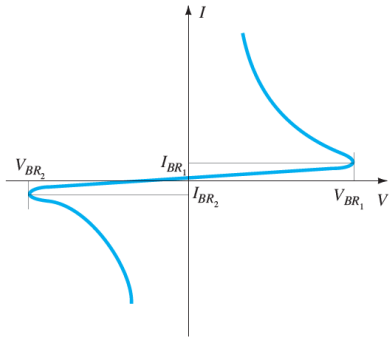
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

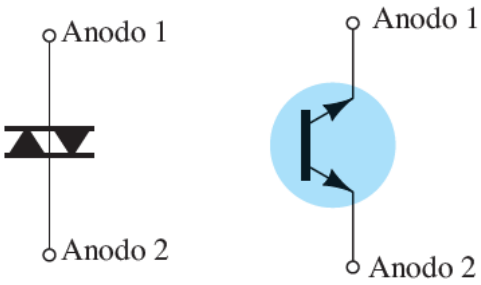
Eletrônica de Potência

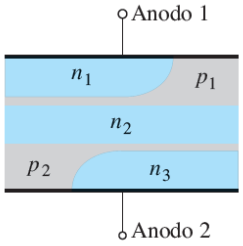
DIAC

O diac é basicamente uma combinação paralela inversa de camadas semicondutoras com dois terminais que permite disparos em qualquer direção. A curva característica do dispositivo, apresentada na figura abaixo. Nela mostra claramente que há uma tensão de ruptura em ambas as direções. Essa possibilidade de uma condição *ligado* em qualquer direção pode ser usada com grandes vantagens em aplicações CA.



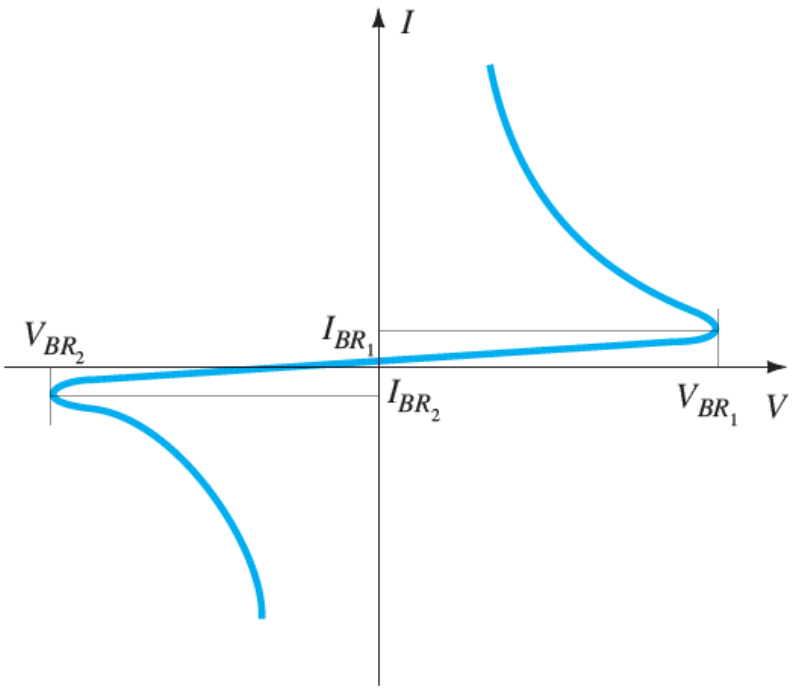
(a)



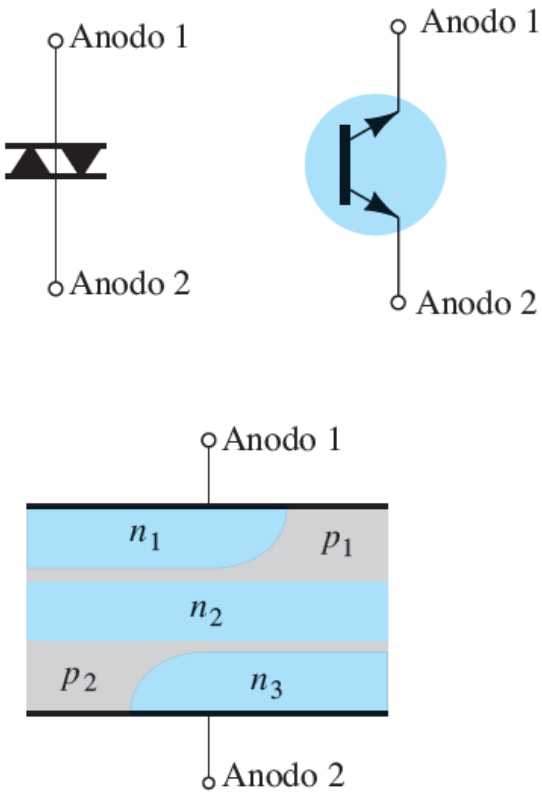


(b)

DIAC


I
V_{BR_2}
I_{BR_1}
I_{BR_2}
V_{BR_1}
V

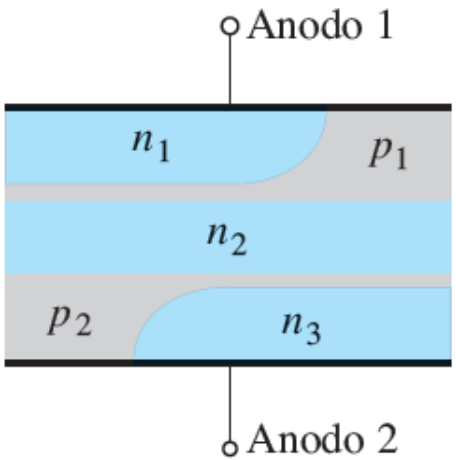
(a)


Anodo 1
Anodo 2
Anodo 1
Anodo 2
Anodo 1
n_1
p_1
n_2
p_2
n_3
Anodo 2

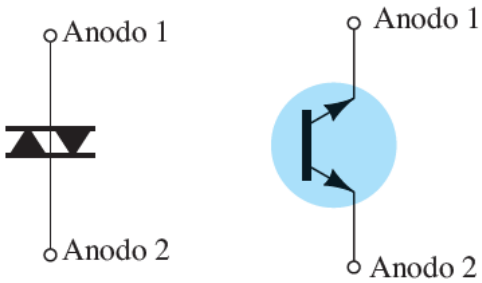
(b)

DIAC

A configuração básica das camadas semicondutoras do diac é mostrada na figura ao lado, com seu símbolo gráfico. Observe que nenhum terminal é chamado de catodo. Em vez disso, há um anodo 1 (ou eletrodo 1) e um anodo 2 (ou eletrodo 2). Quando o anodo 1 é positivo em relação ao anodo 2, as camadas semicondutoras de interesse particular são *p*1*n*2*p*2 e *n*3. Para o anodo 2 positivo em relação ao anodo 1, as camadas aplicáveis são *p*2*n*2 *p*1 e *n*1.

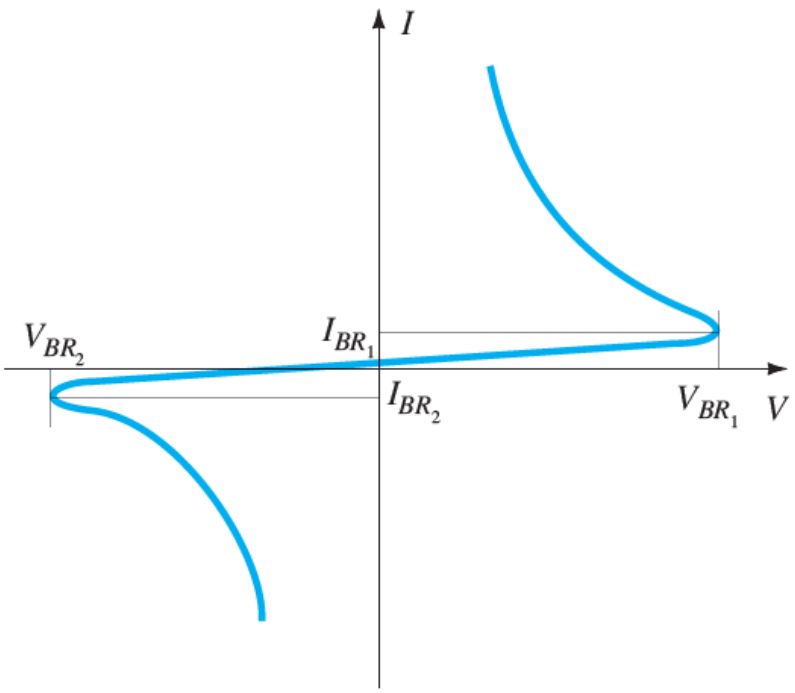


(b)



DIAC

Para a unidade mostrada na figura ao lado, as tensões de ruptura são muito próximas em magnitude, mas podem variar de um mínimo de 28 V a um máximo de 42 V. Elas estão relacionadas pela seguinte equação fornecida na folha de dados:

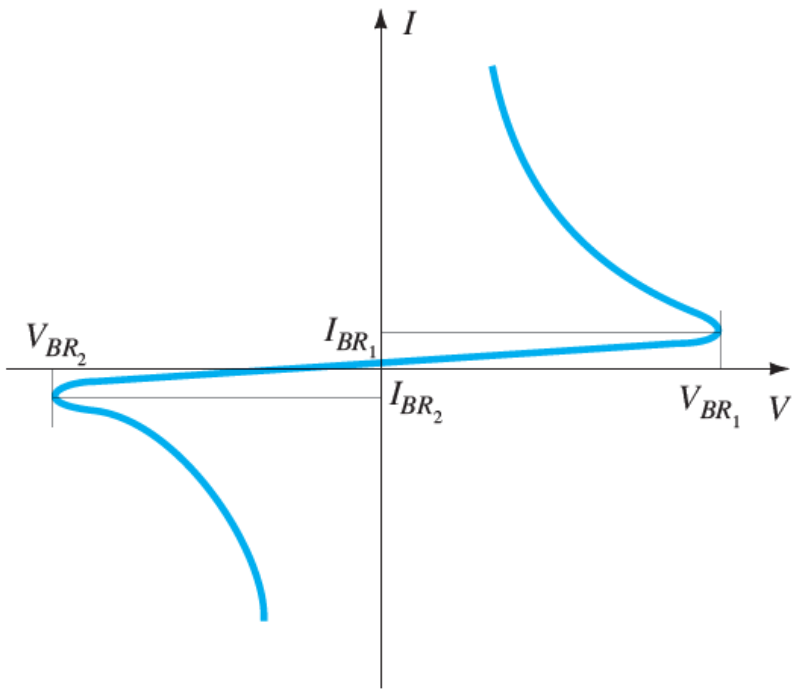


(a)

$$V_{BR_1} = V_{BR_2} \pm 0{,}1 V_{BR_2}$$

DIAC

Os valores de corrente (*IBR*1 e *IBR*2) são também muito próximos em magnitude para cada dispositivo. Para a unidade da figura ao lado, os valores de corrente são cerca de 200 μA = 0,2 mA.

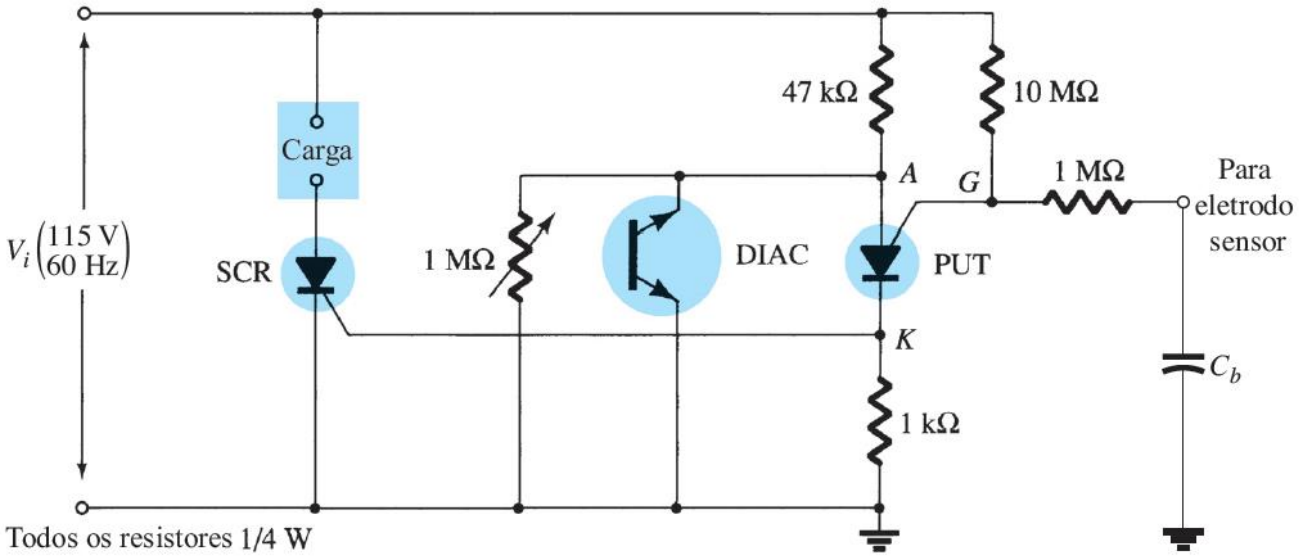


(a)

$$V_{BR_1} = V_{BR_2} \pm 0{,}1 V_{BR_2}$$

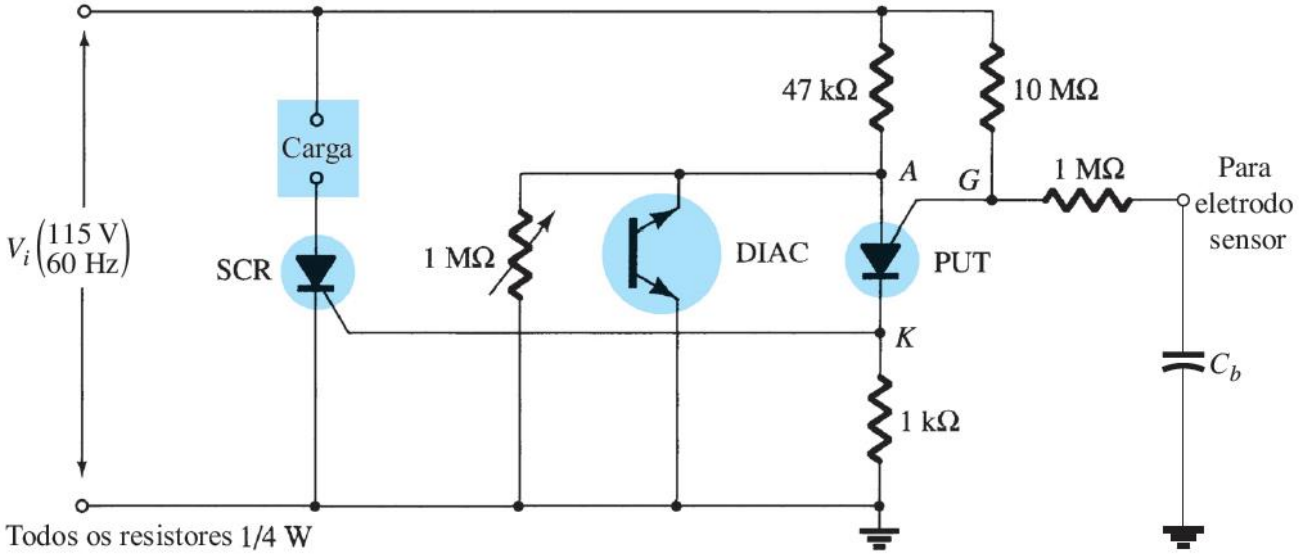
Detector de proximidade com DIAC

O uso do diac em um detector de proximidade é mostrado na figura abaixo. Observe o uso de um SCR em série com a carga e o transistor de unijunção programável conectado diretamente ao eletrodo sensor.



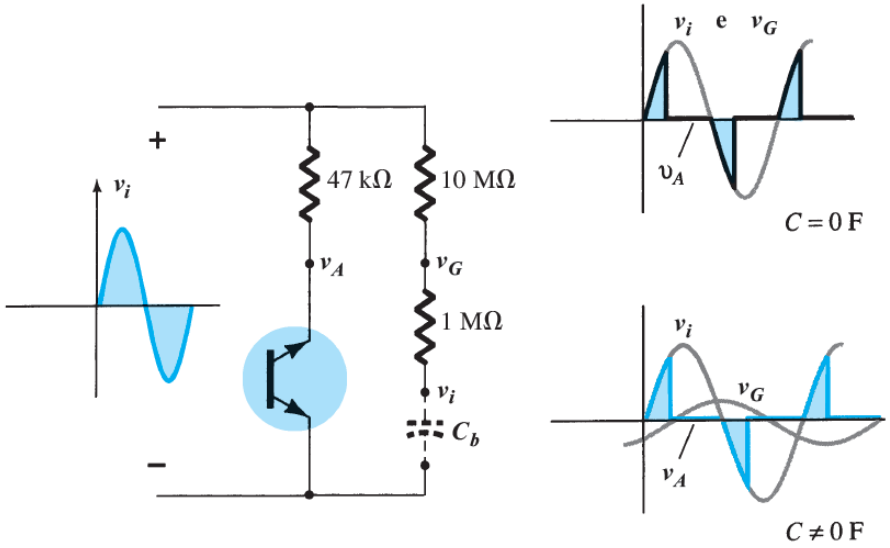
Detector de proximidade com DIAC

Quando o corpo humano se aproxima do eletrodo sensor, a capacitância entre o eletrodo e o terra (*Cb*) aumenta. O UJT programável (PUT) é um dispositivo que dispara (entra no estado de curto-circuito) quando a tensão de anodo (*VA*) é, no mínimo, 0,7 V (para silício) maior do que a tensão de porta (*VG*).



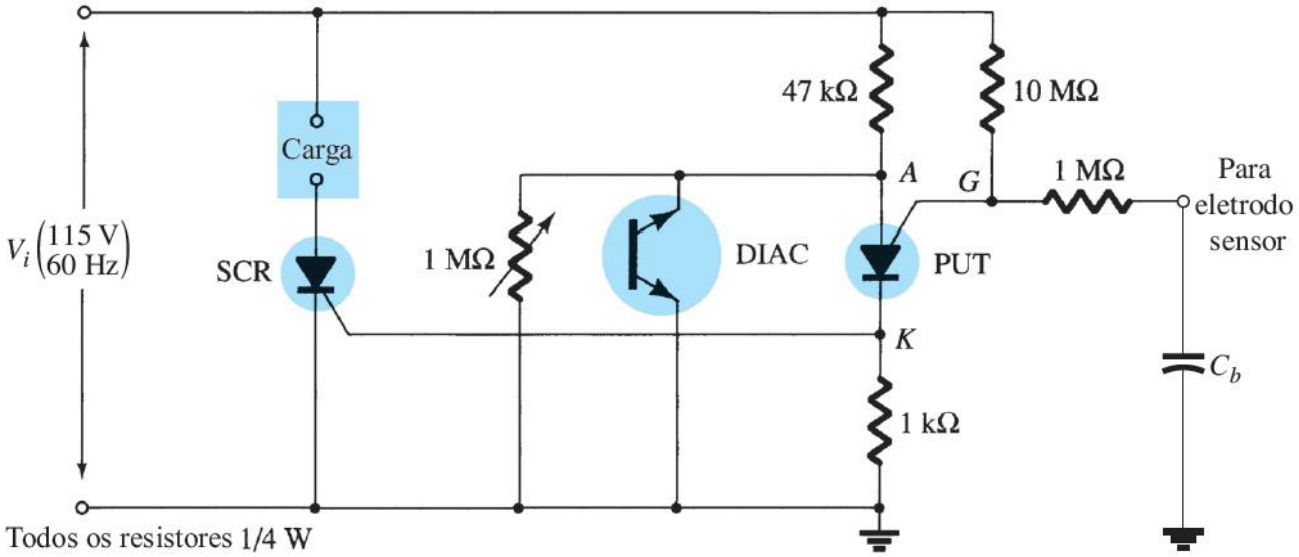
Detector de proximidade com DIAC

Antes que o dispositivo programável ligue, o sistema está, essencialmente, como mostra a figura abaixo. À medida que a tensão de entrada sobe, a tensão do diac, *vA*, a seguirá, como mostra a figura, até o potencial de disparo ser atingido.



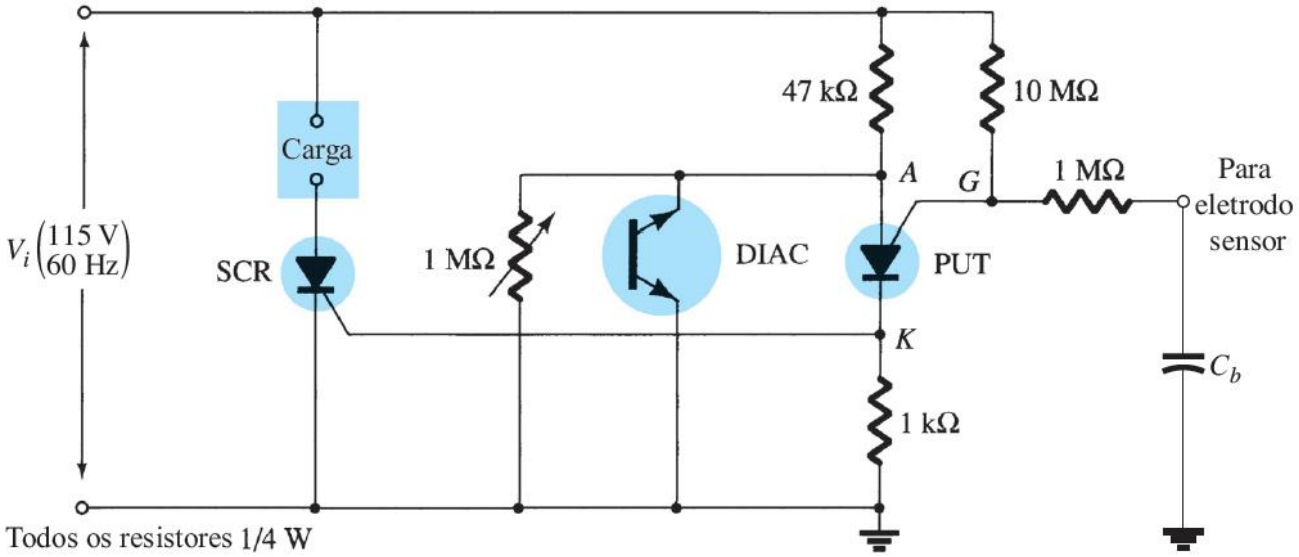
Detector de proximidade com DIAC

O diac então liga e sua tensão cai substancialmente, como mostrado. Observe que o diac é basicamente um circuito aberto até o momento do disparo. Antes de o elemento capacitivo ser introduzido, a tensão *vG* é a mesma da entrada.



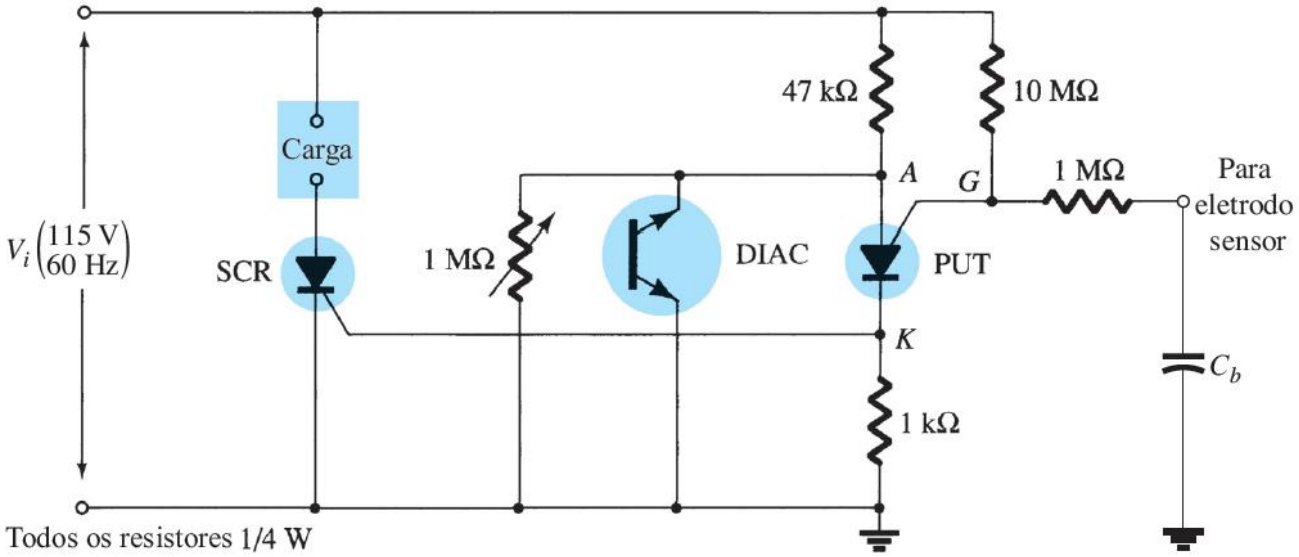
Detector de proximidade com DIAC

Como indica a figura, uma vez que ambas, *vA* e *vG*, acompanham a entrada, *vA* nunca pode ser 0,7 V maior do que *vG* e ligar o dispositivo programável. disparar.



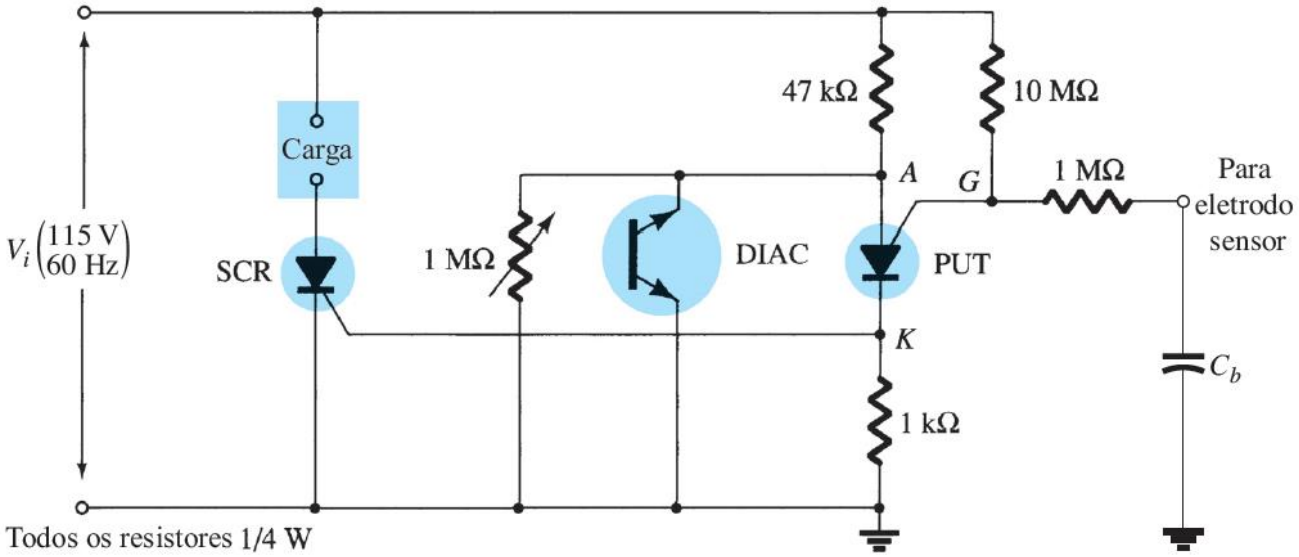
Detector de proximidade com DIAC

Entretanto, quando o elemento capacitivo é introduzido, a tensão *vG* começa a se atrasar em relação à tensão de entrada *Vi* por um ângulo crescente, como indica a figura. Há, portanto, um ponto estabelecido em que *vA* pode exceder *vG* por 0,7 V e que faz o dispositivo programável disparar.



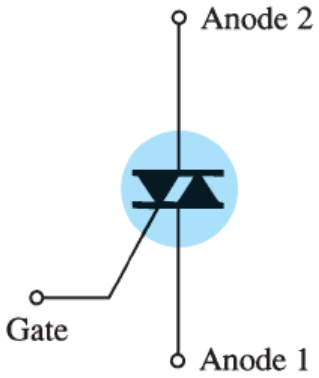
Detector de proximidade com DIAC

Uma intensa corrente é estabelecida através do PUT nesse ponto, elevando a tensão *vG* e ligando o SCR. Haverá, então, uma intensa corrente no SCR que flui através da carga, reagindo à presença da pessoa que se aproximou.



TRIAC

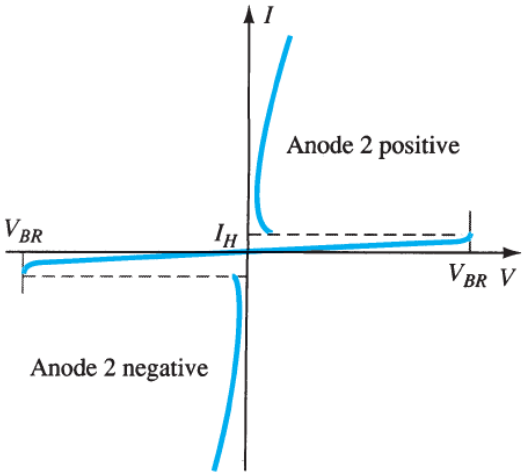
O triac é basicamente um diac com terminal de porta para controlar as condições de condução do dispositivo bilateral em qualquer sentido. Em outras palavras, qualquer que seja o sentido, a corrente de porta pode controlar a ação do dispositivo de uma forma muito semelhante àquela demonstrada para um SCR.



(a)

TRIAC

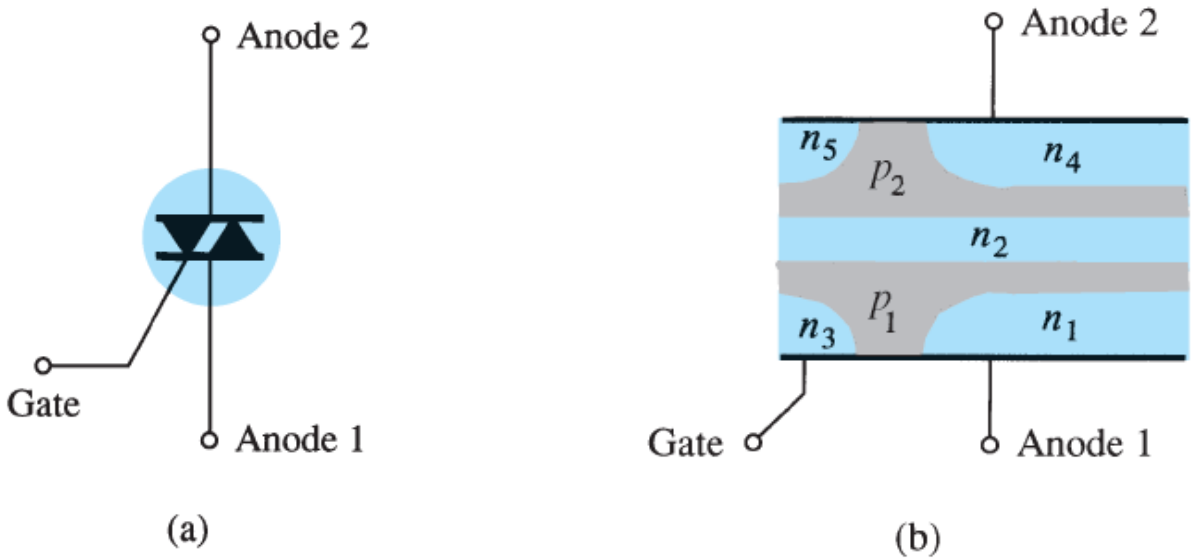
Entretanto, as características do triac no primeiro e no terceiro quadrantes são um pouco diferentes daquelas do diac, como mostra a figura (c). Observe que a corrente de manutenção, em cada sentido, está ausente nas características do diac.



(c)

TRIAC

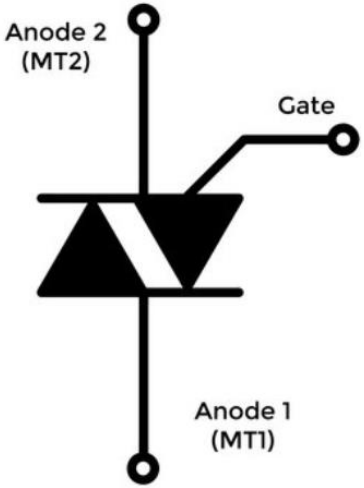
A distribuição das camadas semicondutoras são mostrados na figura (b), juntamente com figuras do dispositivo. Para cada sentido possível de condução há uma combinação de camadas semicondutoras cujo estado será controlado pelo sinal aplicado ao terminal de porta.



TRIAC

SHANG ZHENG
MTC 110A-16
Http://www.sh-sz.net

09.15
TC12

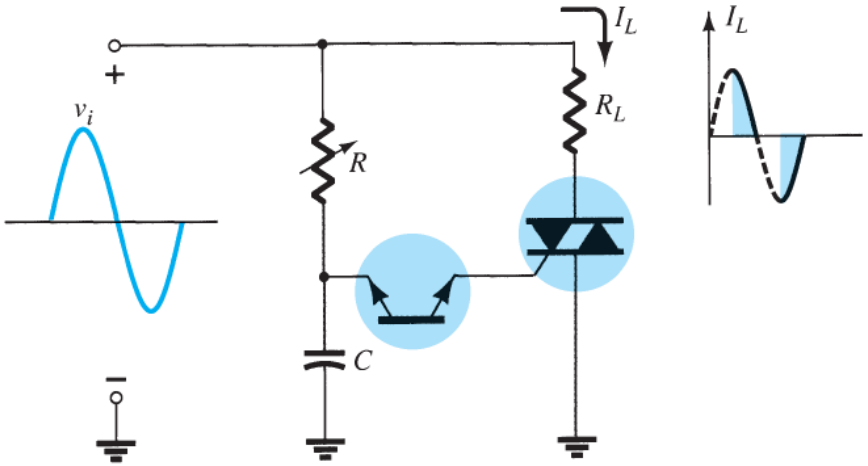

Anode 2
(MT2)
Gate
Anode 1
(MT1)

3KT553/16E

TRIAC

Controle de fase (ou de potência)

Uma aplicação fundamental do triac é apresentada na figura abaixo.

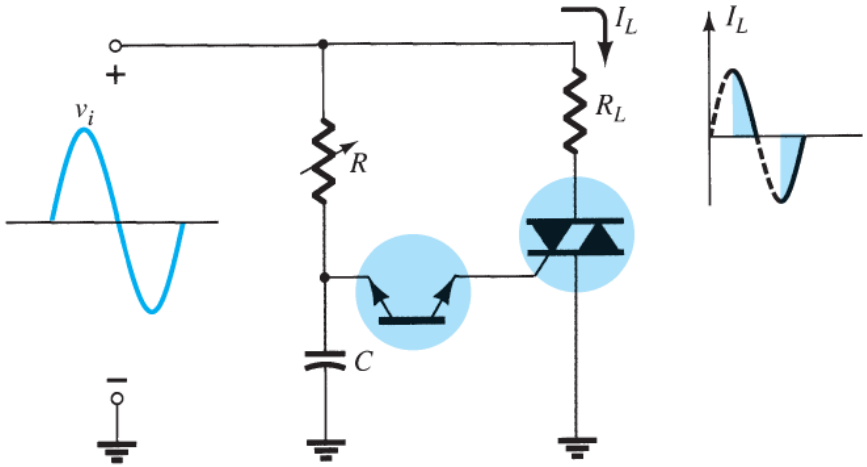


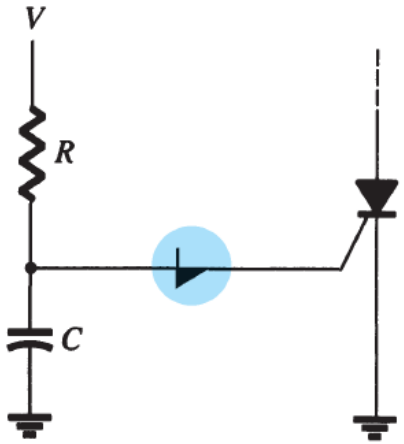
Nessa situação, ele controla a potência CA para a carga ligando e desligando durante os ciclos positivo e negativo do sinal senoidal de entrada.

TRIAC

Controle de fase (ou de potência)

A ação desse circuito durante a porção positiva do sinal de entrada é muito semelhante à ação encontrada para o diodo Shockley na Figura ao direito.

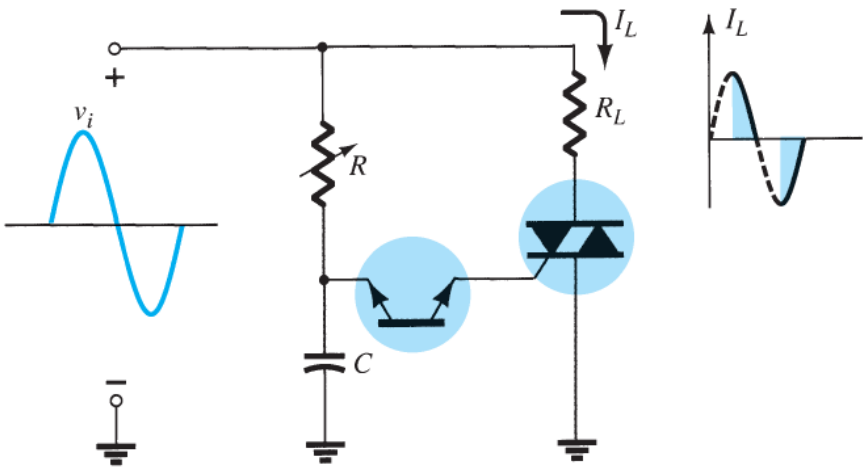




TRIAC

Controle de fase (ou de potência)

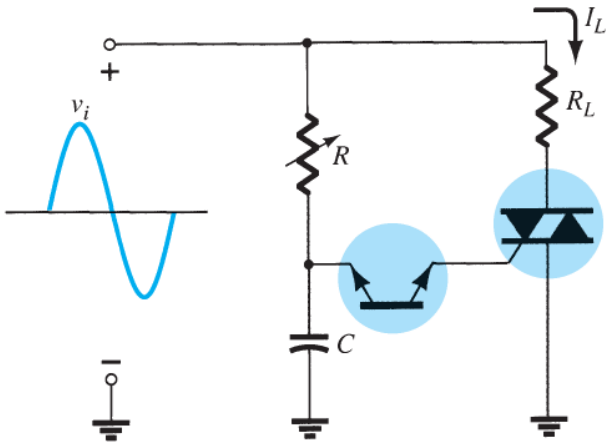
A vantagem dessa configuração é que, durante a porção negativa do sinal de entrada, o mesmo tipo de resposta é obtido, uma vez que o diac e o triac podem disparar também no sentido reverso.

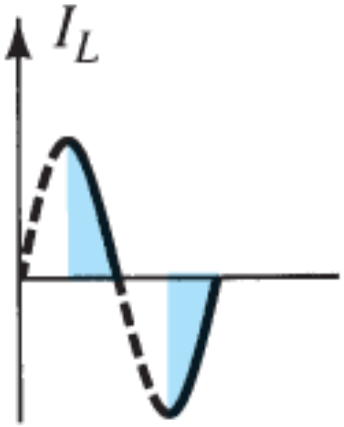


TRIAC

Controle de fase (ou de potência)

A forma de onda resultante para a corrente através da carga é fornecida pela figura abaixo a direita. A variação do resistor *R* pode controlar o ângulo de condução. Há unidades disponíveis que podem controlar cargas superiores a 10 kW.

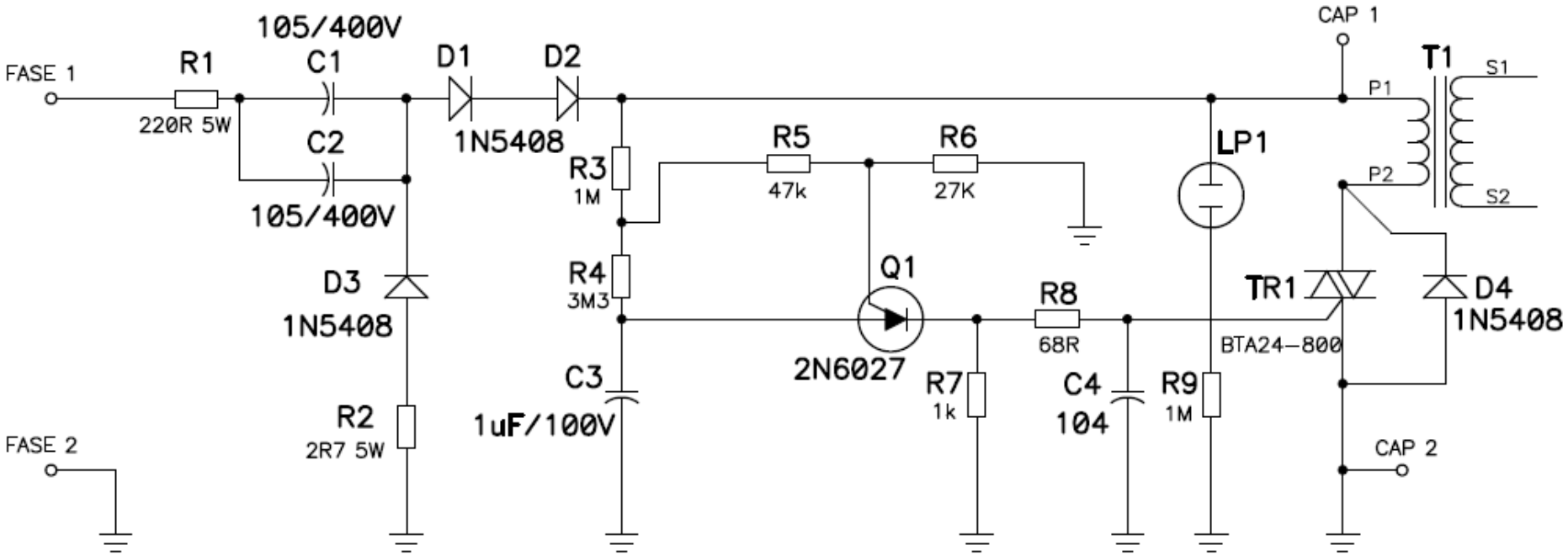




TRIAC - Aplicações

Cerca Eletrônica - Rural

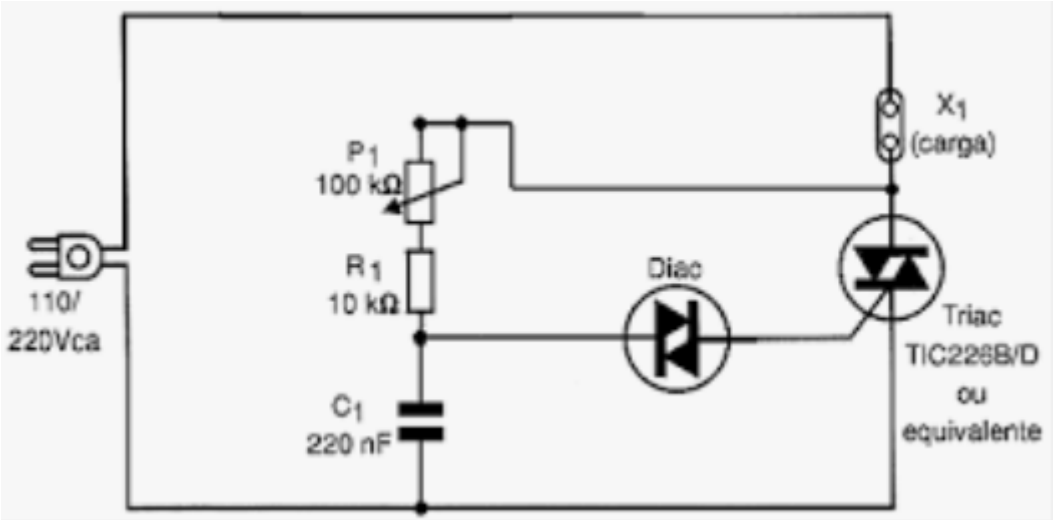
A figura abaixo mostra um esquema de uma cerca elétrica para uso na zona rural para reter animais.



TRIAC - Aplicações

Dimmer

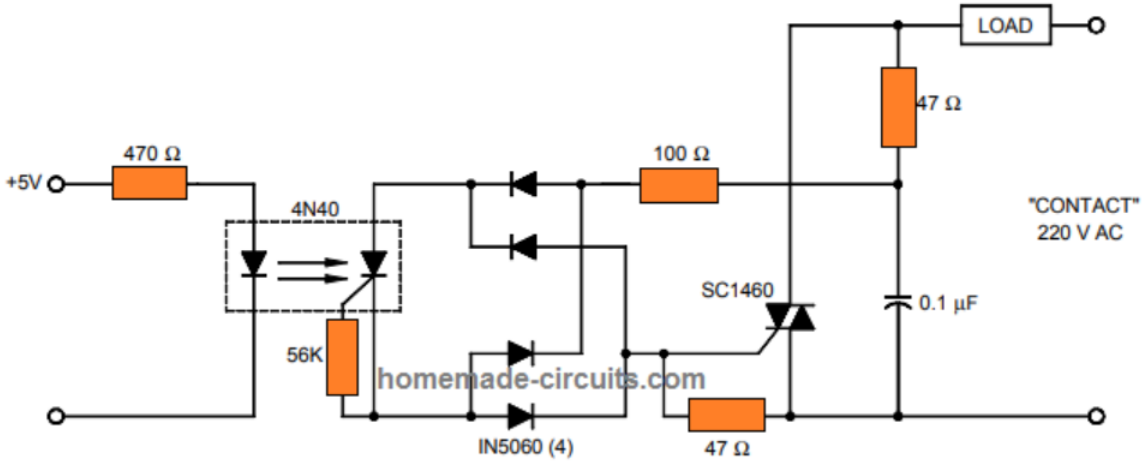
A figura abaixo mostra um esquema de uma Dimmer para uso na variação de tensão na carga.



TRIAC - Aplicações

Relé de Estado Sólido

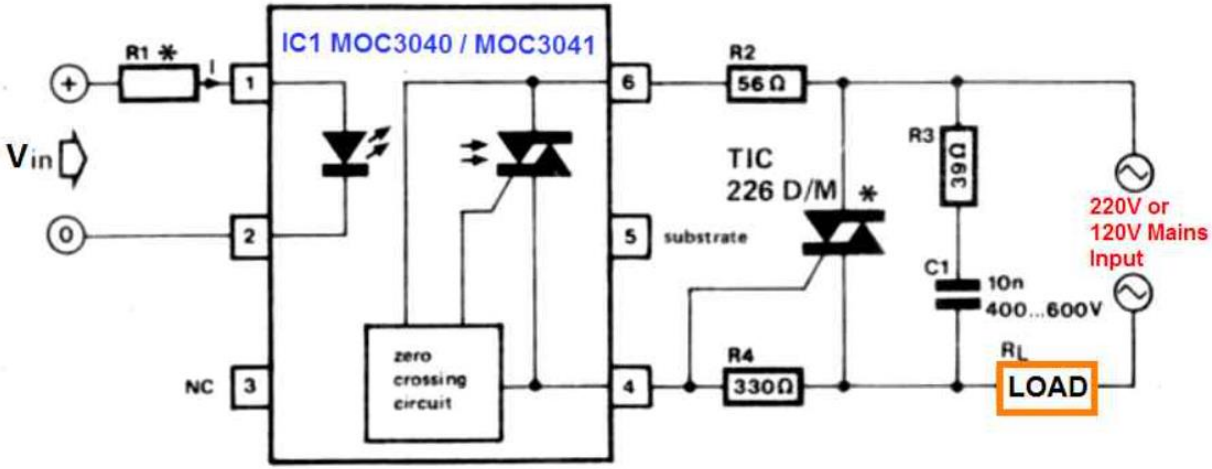
A figura abaixo mostra um esquema de uma Relé de estado sólido para usos diversos.



TRIAC - Aplicações

Relé de Estado Sólido

A figura abaixo mostra um esquema de uma Relé de estado sólido para usos diversos.



Bibliografia Básica

1 - LANDER, C. W. Eletrônica Industrial – Teoria e Aplicações. São Paulo: McGraw Hill,1988.
2 - RASHID, M. H. Eletrônica de Potência – Circuitos, dispositivos e aplicações. Makron Books, 1999.
3 - RASHID, M. H. Eletrônica de Potência. Pearson, 1999.

Bibliografia Complementar

1 - BARBI, I. Eletrônica de Potência. 2. ed. Universidade Federal de Santa Catarina, Série Didática, 2000.
2 - AHMED, A. Eletrônica de Potência. Pearson, 2000.
3 - GIMENEZ, S. P.; ARRABAÇA, D. A. Eletrônica de Potência. Conversores de Energia CA/CC. Teoria, Prática e Simulação. Érica/ Saraiva, 2015.
4 - HART, D. W. Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos. Mc Graw Hill. Amgh Editora.
5 - ERICSON, R. W.; MAKSIMOVIC, Dragan. Fundamentals of Power Electronics. 2nd Edition, eBook
6 - BARBI, I. Eletrônica de Potência. 2. ed. Universidade Federal de Santa Catarina, Série Didática, 2000.