



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE
COMPUTADORES

ELECTRÓNICA DE POTÊNCIA

**Circuito de Disparo de um Tiristor
&
Circuito com Carga Ressonante
Comutação pela Carga**

João Bernardo Sequeira de Sá	n.º 68254
Maria Margarida Dias dos Reis	n.º 73099
Rafael Augusto Maleno Charrama Gonçalves	n.º 73786
Nuno Miguel Rodrigues Machado	n.º 74236

Grupo n.º TAL de segunda-feira das 17h00 - 2000

Lisboa, de de 2015

Índice

1	Introdução	2
2	Circuito de Disparo	2
3	Montagem e equipamento	3
4	Condução do Trabalho	3

1 Introdução

Pretende-se com este trabalho estudar o comportamento do tiristor, com especial interesse na passagem à condução e ao corte deste dispositivo, assim como evidenciar alguns aspetos da sua utilização em circuitos de conversão de potência.

O tiristor, ou Retificador Controlado de Silício, é o dispositivo indicado para comandar tensões e correntes de valor elevado, sendo capaz de suportar potências da ordem dos 10 MW. É composto por três terminais, o elétrodo de disparo, ou “Gate” (G), ânodo (A) e cátodo (K). Através da Gate pode levar-se o dispositivo à condução, caso este esteja polarizado diretamente nos terminais de ânodo e cátodo, através de um impulso. Por norma os terminais de potência, ânodo e cátodo, desempenham funções semelhantes aos terminais do diodo. Em oposição ao transistor, o tiristor é um dispositivo que possui memória; uma vez que seja colocado à condução não regressa ao estado de bloqueio através de atuação na gate, mas sim através de um anulamento da corrente, polarização inversa, comportamento idêntico ao do diodo. Gera-se assim uma necessidade para que, caso o circuito em que o dispositivo é aplicado não possua uma comutação natural, se recorra a técnicas de comutação forçada.

Estas técnicas de comutação forçada são concebidas normalmente com recurso a componentes reativos, como sejam a bobine ou o condensador, para que possa ser estabelecida uma polarização inversa aos terminais do tiristor num certo período de tempo do funcionamento do circuito. Estas técnicas levam no entanto a perdas, pelo que as frequências de operação sejam da ordem de 500 a 1.5 kHz.

Atualmente existe tendência para usar como alternativa IGBT's ou GTO's.

2 Circuito de Disparo

De forma a estudar o comportamento de circuitos com semicondutores de potência é necessário, em primeira instância, realizar o circuito de “drive” ou ataque ao terminal de controlo, ou no caso de tiristores o circuito de disparo. Este circuito tem a função de estabelecer o sinal de comando do tiristor, sendo este aplicado entre a Gate e o cátodo, assim como estabelecer o isolamento galvânico entre o circuito de potência e o circuito de controlo. Pode observar-se este circuito na Figura 1.

O objetivo neste trabalho é assim realizar este circuito com uma frequência de 1 kHz fazendo para isso uso de um sinal com esta frequência originado por um Gerador de Impulsos (GI). O circuito de disparo será então composto por uma monoestável que reage ao flanco ascendente do sinal originado pelo GI; tem-se assim à saída da monoestável um impulso cuja duração será função da resistência R e condensador C. A duração deste impulso deve ser definida consoante as características da Gate do tiristor que se está a utilizar, sendo neste caso de 10 μ s. Este impulso tem no entanto que ser amplificado para que seja injetada corrente suficiente na Gate do tiristor. Usa-se assim um transistor de ganho elevado transitando da saturação ao corte, estabelecendo uma tensão no primário do transformador, sempre que surja o impulso na saída

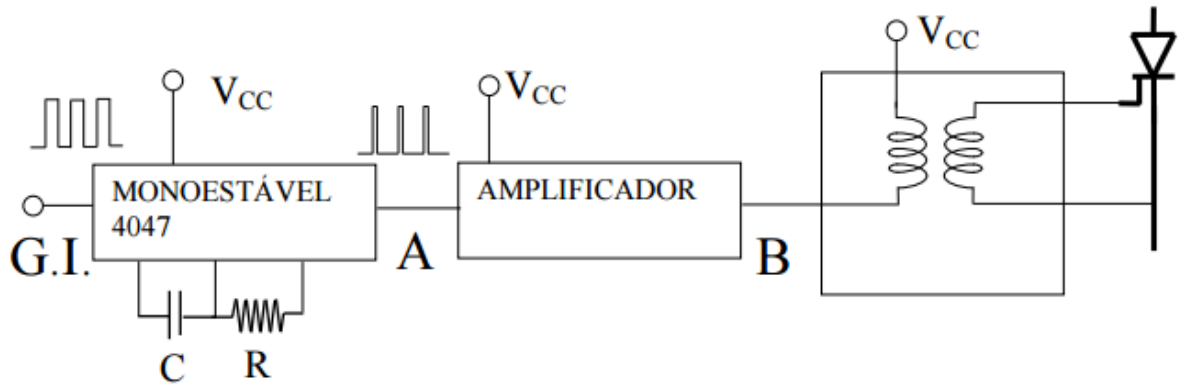


Figura 1: Circuito de Disparo

da monoestável. As formas de onda destes impulsos podem ser observadas na Figura 2.

O transformador serve também para que se obtenha o isolamento galvânico entre os circuitos de disparo e potência.

3 Montagem e equipamento

A montagem presente na placa impressa utilizada no laboratório pode ser observada na Figura 3.

Tal como dito na secção acima, a duração do impulso será definida por R e C segundo a seguinte fórmula dada pelo fabricante:

$$T = 2.88 RC$$

Para que se tenha $10 \mu s$ faz-se assim uso de uma resistência com $10 k\Omega$ e $0.4 nF$, sem necessidade de uma grande precisão nos valores pois a exatidão do tempo de disparo neste circuito não é prevalente.

O equipamento a utilizar na condução do trabalho é assim:

- 1 Osciloscópio;
- 1 Sonda de corrente;
- 1 Gerador de impulsos;
- 2 Fontes de alimentação;
- 2 Multímetros;
- 1 Placa de circuito impresso;

4 Condução do Trabalho

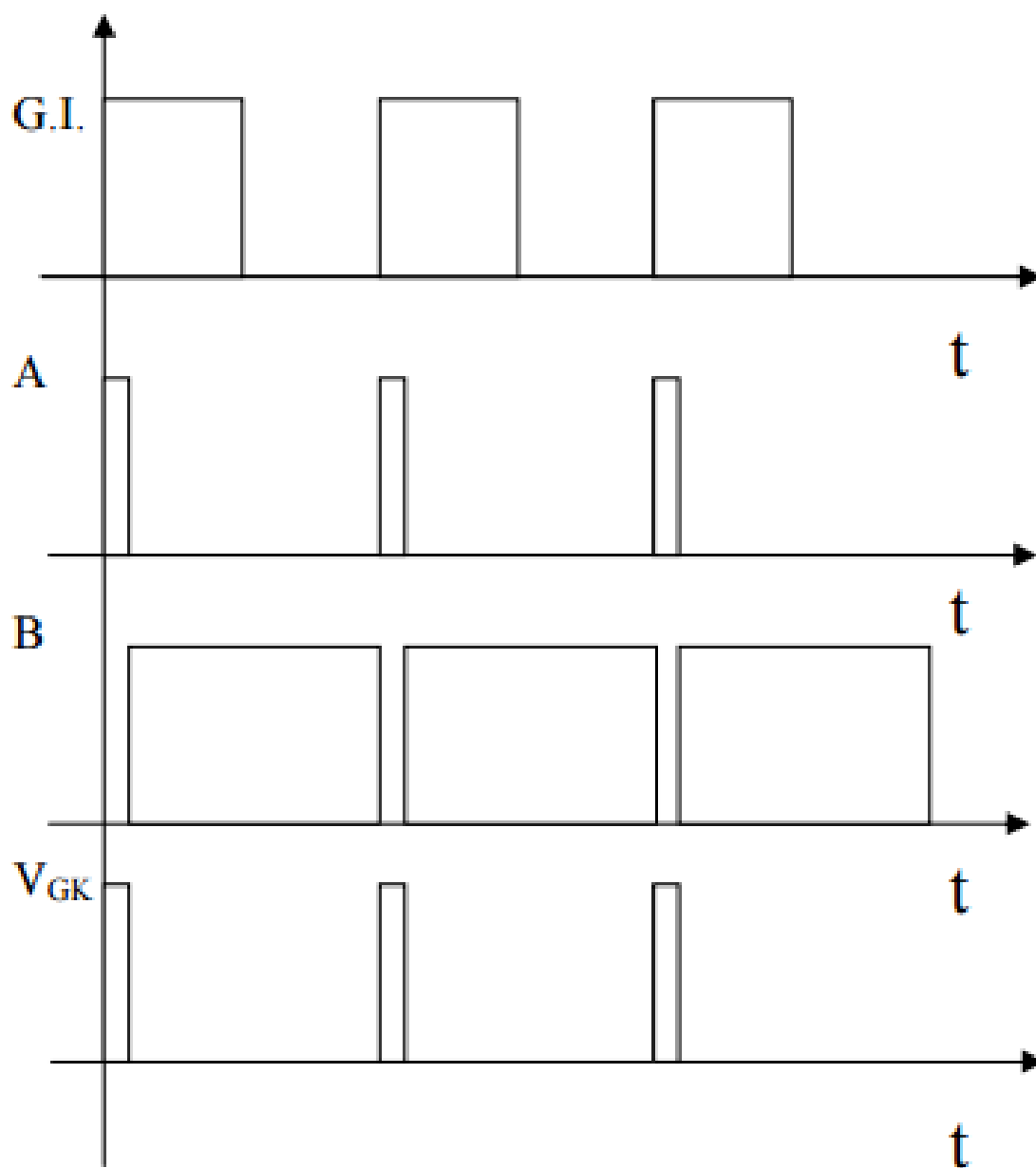


Figura 2: Formas de onda das tensões no circuito de disparo

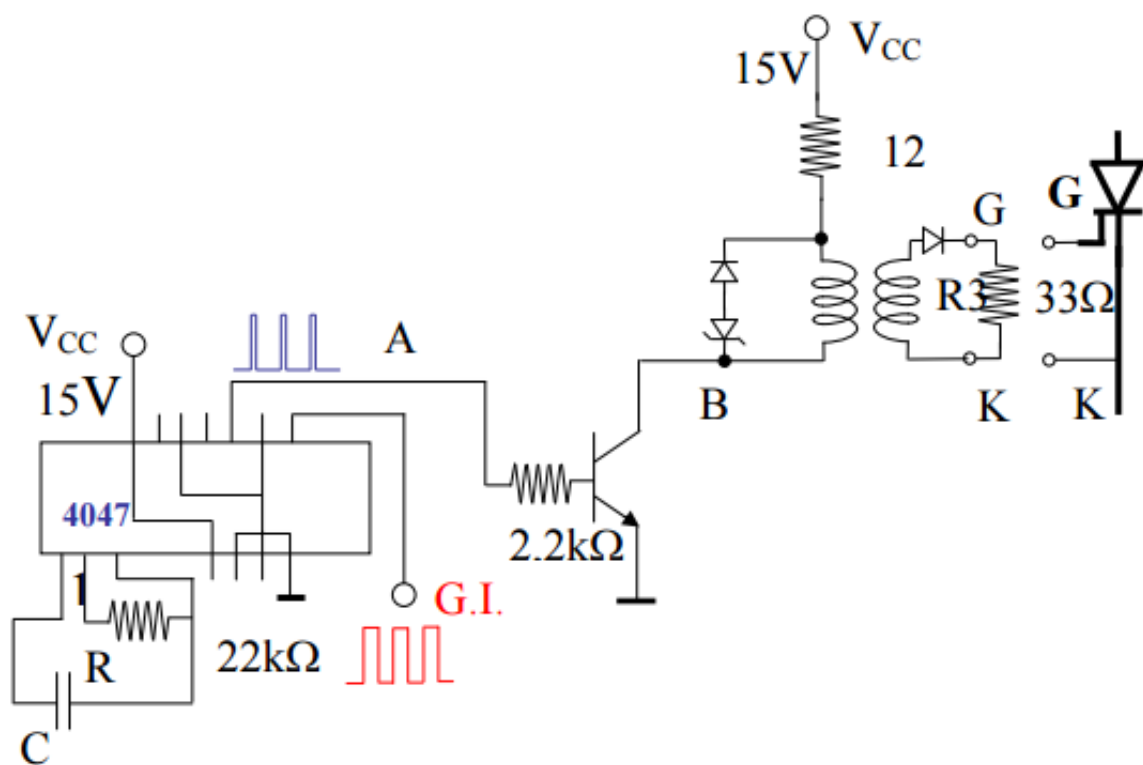


Figura 3: Esquema elétrico do circuito de disparo presente na placa impressa