



**TÉCNICO LISBOA**

## ELECTRÓNICA DE POTÊNCIA

### LABORATÓRIO 1

# Circuito de Disparo de um Tiristor Circuito com Carga Ressonante

João de Sá  
68254

Maria Margarida  
Reis  
73099

Rafael Gonçalves  
73786

Nuno Machado  
74236

**Prof. Beatriz Borges**

23 de Setembro de 2015

## **Conteúdo**

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Circuito de Disparo</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Montagem e equipamento</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Condução do Trabalho</b>	<b>4</b>

# 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 eletrodo 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.

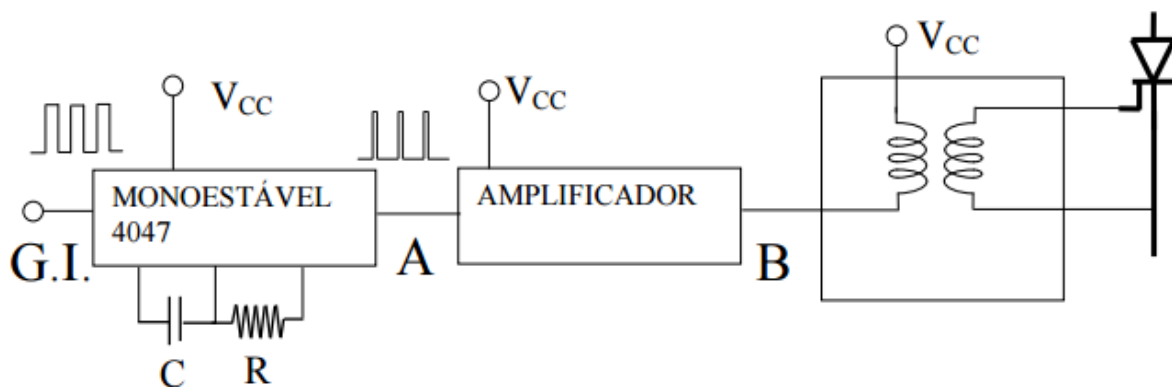


Figura 1: Circuito de Disparo

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  $\mu$ s. Este

impulso tem no entanto que ser amplificado para que seja injetada corrente suficiente na Gate do tiristor. Usa-se assim um transístor de ganho elevado transitando da saturação ao corte, estabelecendo uma tensão no primário do transformador, sempre que surja o impulso na saída da monoestável. As formas de onda destes impulsos podem ser observadas na Figura 2.

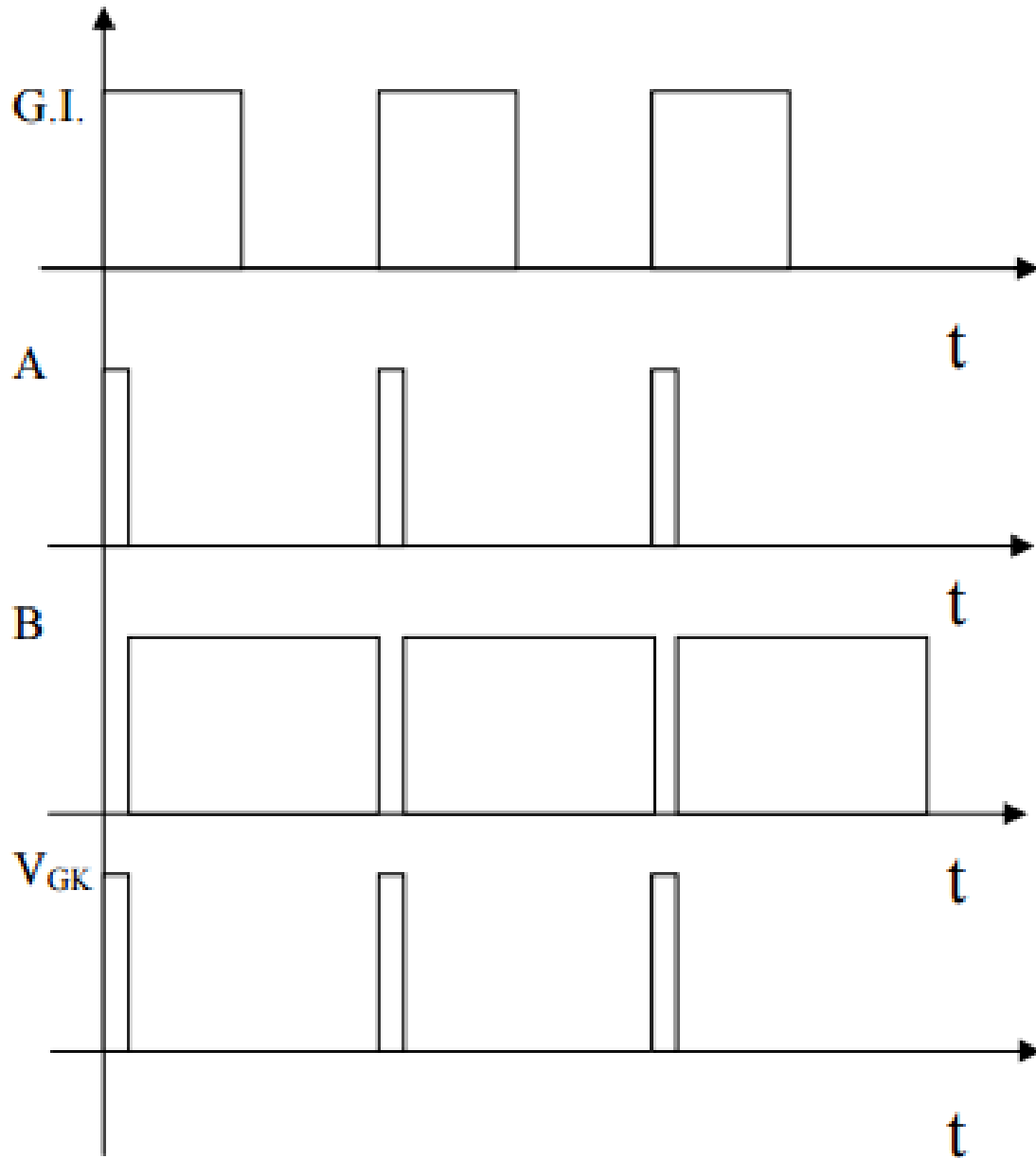


Figura 2: Formas de onda das tensões no circuito de disparo

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:

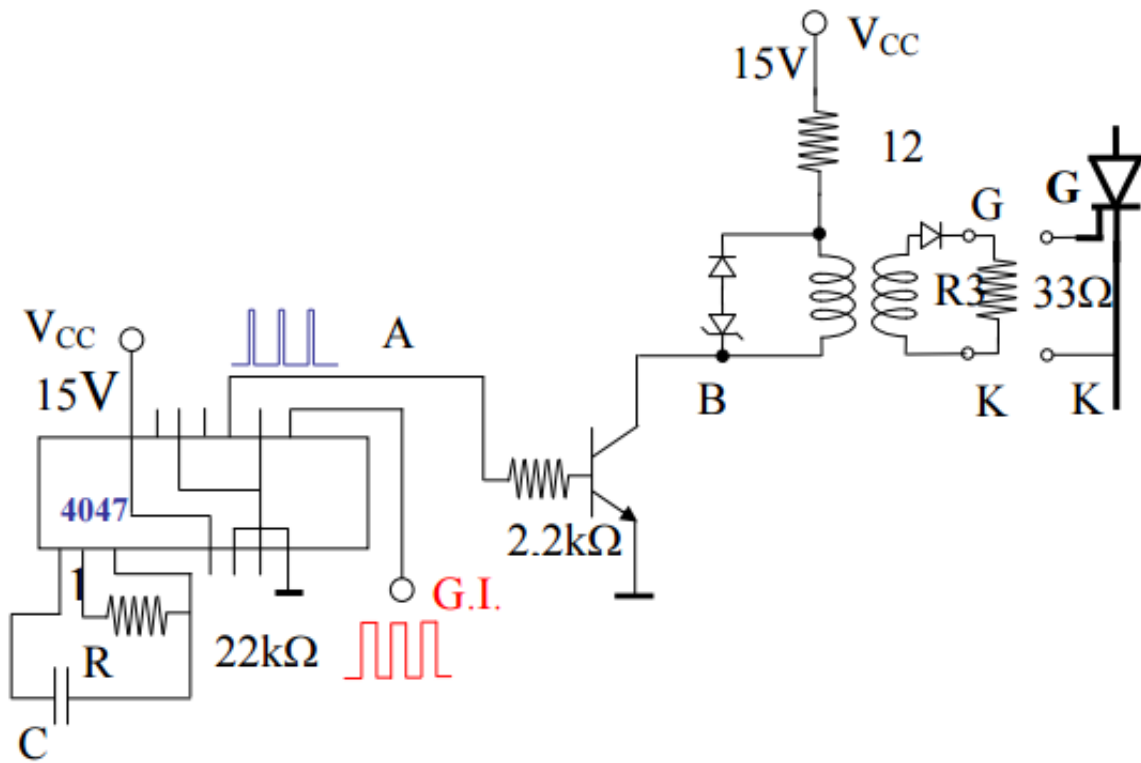


Figura 3: Esquema elétrico do circuito de disparo presente na placa impressa

$$T = 2.88 RC$$

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