

1 - INTRODUÇÃO

Um Tiristor/SCR (Retificador Controlado de Silício, ou Tiristor) é um dispositivo semicondutor de quatro camadas, de estrutura PNPN, com três junções PN e três terminais, que pode funcionar como um interruptor controlado. Ainda que, com comando unicamente à condução, a capacidade para funcionar com correntes e tensões elevadas confere-lhe um enorme campo de aplicação, em especial no controlo de potência. Essa característica faz com que, ainda hoje, este dispositivo seja uma referência tanto no controlo eletrónico de potência quanto na conversão de energia. Exemplo disso é a geração de correntes elevadas em circuitos ressonantes RLC em série para produção de campos magnéticos intensos, tanto para aplicação em medicina terapêutica como para utilização em prensas magnéticas para deformação e corte de chapas metálicas.

Neste trabalho usam-se as propriedades do SCR para gerar impulsos de correntes repetitivos num circuito ressonante.

2 - OBJETIVOS

Com este trabalho pretende-se que o aluno concretize os seguintes objetivos:

- Perceber o modo de colocar o SCR à condução e ao corte;
- Perceber o porquê da utilização de SCR em circuitos ressonantes;
- Determinar os parâmetros de funcionamento dum circuito ressonante;
- Determinar as perdas num circuito ressonante real.

3 - ESQUEMA DE MONTAGEM

Para a resposta às questões colocadas no dimensionamento, considere a montagem da Figura 1.

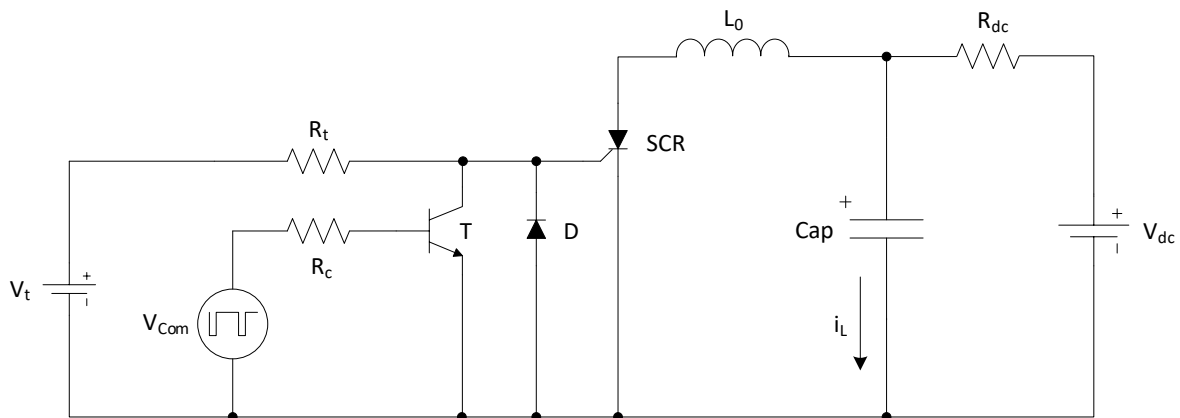


Figura 1

4 - DIMENSIONAMENTO

4.1 - Identifique o circuito de disparo e o circuito de potência. Explique o seu funcionamento e diga qual a função do transistor, do diodo da bobina e do condensador.

4.2 - **Utilizando exclusivamente o software MATLAB/SIMULINK** e tendo em conta o circuito da Figura 1, em que o valores dos respetivos componentes valem:

$$V_t = V_{dc} = 15V;$$

$$V_{com} = 0/+10V \text{ (onda quadrada 95 \% fator de ciclo } t_{ciclo} = 20ms, t_{on} = 19ms \text{ e } t_{off} = 1ms);$$

$$T, \text{ transistor NPN BC548; } \quad SCR, BT151; \quad D, \text{ diodo 1N4002;}$$

$$R_c = 4,7k\Omega; R_t = 1k\Omega; \quad R_{dc} = 560\Omega (2W); \quad L_0 = 1mH;$$

$$C = 10\mu F$$

- a) Simule os seguintes pares de evoluções temporais: V_{Com} e V_{CE} ; V_{CE} e V_{AK} ; V_{Cap} e V_{AK} ; V_{AK} e I_L .
- b) Aumente a frequência da tensão de comando V_{Com} para $T=6,667ms$ e simule os seguintes pares de evoluções temporais: V_{Com} e V_{CE} ; V_{CE} e V_{AK} ; V_{Cap} e V_{AK} ; V_{AK} e I_L .

5 - CONDUÇÃO DO TRABALHO

Monte o circuito indicado na Figura 2 considerando os seguintes valores para os respetivos componentes:

$$V_t = V_{dc} = 15V;$$

$$V_{Com} = 0/+10V \text{ (onda quadrada 95 \% fator de ciclo } t_{ciclo}=20ms, t_{on}=19ms \text{ e } t_{off}=1ms);$$

$$T, \text{ transístor NPN BC548}; \quad SCR, BT151; \quad D, \text{ díodo 1N4002};$$

$$R_c = 4,7k\Omega; R_t = 1k\Omega; \quad R_{dc} = 560\Omega \text{ (2W)}; \quad L_0 = 1mH;$$

$$C = 10\mu F; \quad R_m = 1\Omega \text{ (para medição de } I_L).$$

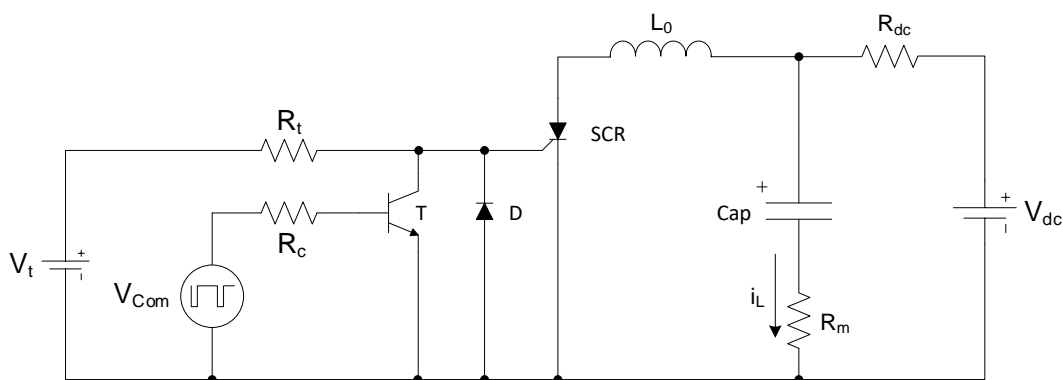


Figura 2

Monte o circuito da Figura 2 e coloque o “trigger” do osciloscópio na tensão de comando V_{Com} .

5.1 - Com o auxílio do osciloscópio observe e registe, sincronizadamente no tempo, os seguintes pares de evoluções temporais: V_{Com} e V_{CE} ; V_{CE} e V_{AK} ; V_{Cap} e V_{AK} ; V_{AK} e I_L .

5.2 - Aumente a frequência da tensão de comando V_{Com} para $T=6,667ms$. Repita o que fez para 5.1. (Atenção: manter a largura de impulso na onda V_{Com}).

6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

6.1 - Escreva as equações no domínio da frequência complexa da tensão no circuito LC (considerando que L/C , $V_L=V_{Cap}$ e que a corrente I_L assume sentidos contrários) e obtenha a frequência de ressonância ω_r . Indique como aumentaria a frequência de ressonância.

6.2 - Calcule a energia inicial do condensador (tensão máxima no condensador) e no instante em que o SCR passa ao corte (tensão mínima no condensador). Justifique a diferença.

7 - ELABORE UM RELATÓRIO DE ACORDO COM O MODELO FORNECIDO