

## 1 - INTRODUÇÃO

Um multiplicador de tensão é um circuito com dois ou mais díodos retificadores que produzem uma tensão média igual ao múltiplo da tensão de pico.

## 2 - OBJETIVOS

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

- Conhecer o funcionamento dos multiplicadores de tensão;
- Determinar o número de andares necessários;
- Conhecer a relação entre o valor da capacidade e a frequência do sinal da fonte.

## 3 - ESQUEMA DE MONTAGEM

Para a resposta às questões colocadas no dimensionamento, considere a montagem da Figura 1 ( $C_1=C_2=C_3=C_4=1\mu\text{F}/250\text{V}$ ;  $D_1=D_2=D_3=D_4=1\text{N}4006$ ).

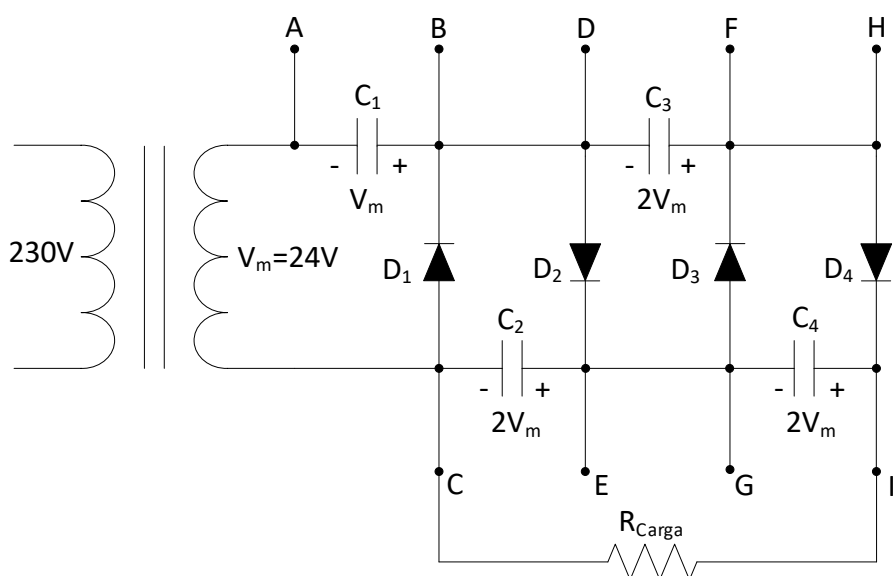


Figura 1

## **4 - DIMENSIONAMENTO**

4.1 - Explique o princípio de funcionamento do multiplicador de tensão representado na Figura 1.

4.2- Deduza as equações que permitem calcular a tensão nos condensadores ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$ ).

4.3 - **Utilizando exclusivamente software MATLAB/SIMULINK** e tendo em conta o circuito da Figura 1 simule o circuito para as seguintes situações:

- a) Com  $R_{Carga}=470k\Omega$  simule o comportamento do circuito para os seguintes pares de evoluções temporais:  $V_m$  e  $V_{BA}$ ;  $V_m$  e  $V_{EC}$ ;  $V_{BA}$  e  $V_{FD}$ ;  $V_{EC}$  e  $V_{IG}$ ;  $V_m$  e  $V_{IC}$  (Carga).
- b) Com  $R_{Carga}=1,5M\Omega$  simule o comportamento do circuito para os seguintes pares de evoluções temporais:  $V_m$  e  $V_{BA}$ ;  $V_m$  e  $V_{EC}$ ;  $V_{BA}$  e  $V_{FD}$ ;  $V_{EC}$  e  $V_{IG}$ ;  $V_m$  e  $V_{IC}$  (Carga).

## 5 - CONDUÇÃO DO TRABALHO

Monte o circuito indicado na Figura 2 considerando os seguintes valores para os respetivos componentes:  $C_1=C_2=C_3=C_4=1\mu\text{F}/250\text{V}$ ;  $D_1=D_2=D_3=D_4=1\text{N}4006$ ; Lâmpada de néon em série com  $R_{\text{Carga}}=470\text{k}\Omega/1,5\text{M}\Omega$ .

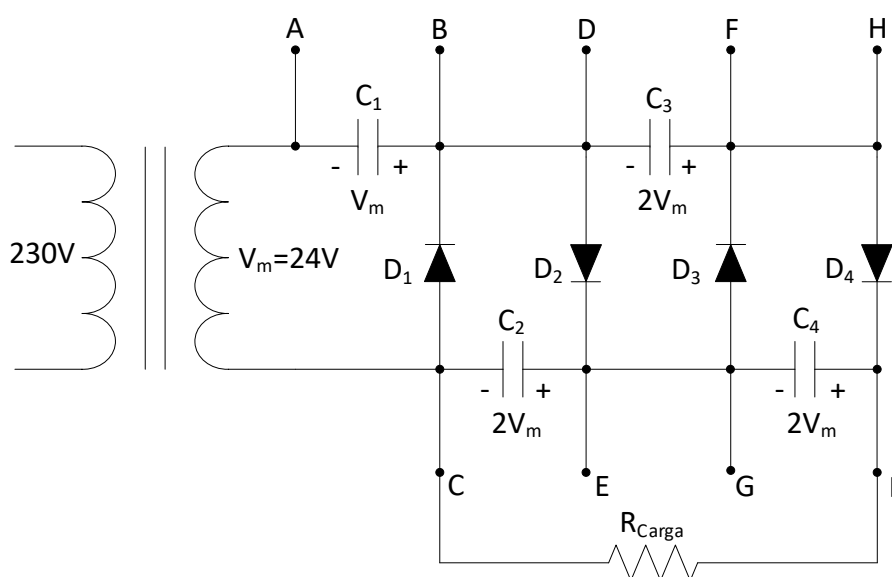


Figura 2

5.1 - Coloque a lâmpada de néon em série com a  $R_{\text{Carga}}=470\text{k}\Omega$  entre os pontos C e I. Com o auxílio do osciloscópio observe e registe, sincronizadamente no tempo, os seguintes pares de evoluções temporais:  $V_m$  e  $V_{BA}$ ;  $V_m$  e  $V_{EC}$ ;  $V_{BA}$  e  $V_{FD}$ ;  $V_{EC}$  e  $V_{IG}$ ;  $V_m$  e  $V_{IC}$  (Carga).

5.2 - Coloque a lâmpada de néon em série com a  $R_{\text{Carga}}=1,5\text{M}\Omega$  entre os pontos C e I. Com o auxílio do osciloscópio observe e registe, sincronizadamente no tempo, os seguintes pares de evoluções temporais:  $V_m$  e  $V_{BA}$ ;  $V_m$  e  $V_{EC}$ ;  $V_{BA}$  e  $V_{FD}$ ;  $V_{EC}$  e  $V_{IG}$ ;  $V_m$  e  $V_{IC}$  (Carga).

## **6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES**

6.1 - Compare as formas de onda e os valores da tensão obtidos na alínea 4.3 (simulação) com as formas de onda e os valores obtidos nas alíneas 5.1 e 5.2 (ensaio experimental).

6.2 - Qual a tensão máxima inversa que os díodos  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  e  $D_4$  têm de suportar?

6.3 - Ao colocar a lâmpada de néon em série com cada  $R_{Carga}=470k\Omega/1,5M\Omega$ , verificou-se que para cada  $R_{Carga}$  a tensão aos seus terminais variou. Explique o porquê dessa diferença?

## **7 - ELABORE UM RELATÓRIO DE ACORDO COM O MODELO FORNECIDO**