



e-Learning tools for Electrical Engineering

Temática – Electrónica de Potência

Capítulo – Onduladores

Secção – Comando por Modulação de Largura de Impulso

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO COMANDO POR MODULAÇÃO DE LARGURA DE IMPULSO

INTRODUÇÃO

Este módulo mostra como se pode regular a amplitude da ou das tensões de saída de um ondulator de tensão, de forma a que sigam um dado valor de referência, usando a modulação de largura de impulso (MLI ou PWM de “Pulse Width Modulation”).

- pré requisitos : [Estrutura dos onduladores de tensão](#)
- nível : Bases da engenharia electrotécnica ou área de especialização
- duração estimada : 1/2 hora
- autor : [Francis Labrique](#)
- realização : Sophie Labrique
- versão portuguesa: Fernando Alves da Silva



Este projecto é financiado pela União Europeia no âmbito de uma acção Sócrates-Minerva. As informações nele contidas são da exclusiva responsabilidade dos seus autores. A União Europeia declina toda a responsabilidade relativamente ao seu uso.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO COMANDO POR MODULAÇÃO DE LARGURA DE IMPULSO

No terminal j de saída de um braço (figura 1), o valor do potencial pode apresentar os seguintes valores:

$$P_j = U/2 \quad (K_j \text{ ON}, K'_j \text{ OFF})$$

$$P_j = -U/2 \quad (K_j \text{ OFF}, K'_j \text{ ON})$$

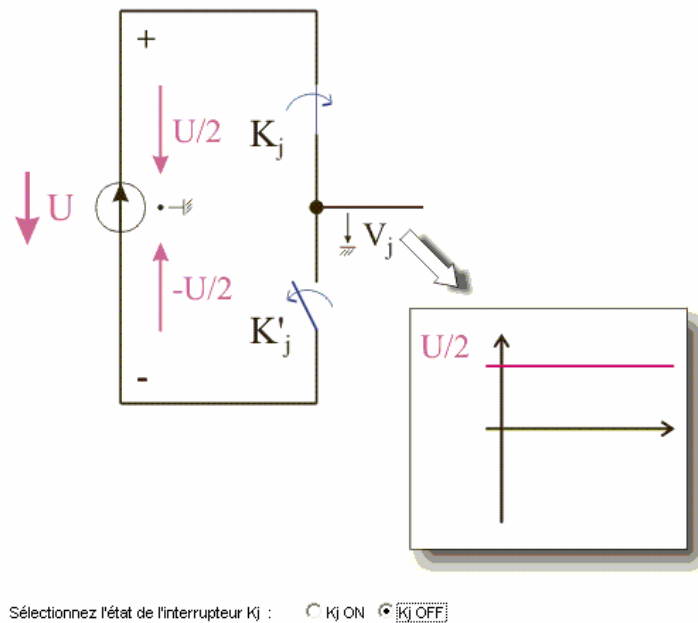


Figura 1 – (Animação)

Comutando rapidamente de um destes valores para o outro ou vice-versa, e regulando o tempo de estada em cada um deles, EM MÉDIA P_j pode apresentar qualquer valor compreendido entre $-U/2$ e $+U/2$.

Sendo T o período de comutação dos dispositivos semicondutores, varia-se o valor médio $\langle P_j \rangle$ do potencial impondo a duração relativa α durante a qual $P_j = U/2$.

Esta duração relativa α , durante a qual P_j vale $+U/2$ é determinada comparando.

- uma onda, dita portadora $\xi(t)$, de período T ,

com

- uma onda ou tensão de referência P_{jw} , dita modulante (ou moduladora), que é a imagem do valor médio $\langle P_j \rangle$ desejado:

$$P_{jw} > \xi(t) \rightarrow K_j \text{ ON} \rightarrow P_j = U/2$$

$$P_{jw} < \xi(t) \rightarrow K'_j \text{ ON} \rightarrow P_j = -U/2$$

Se a portadora for triangular, tem-se (figura 2) :

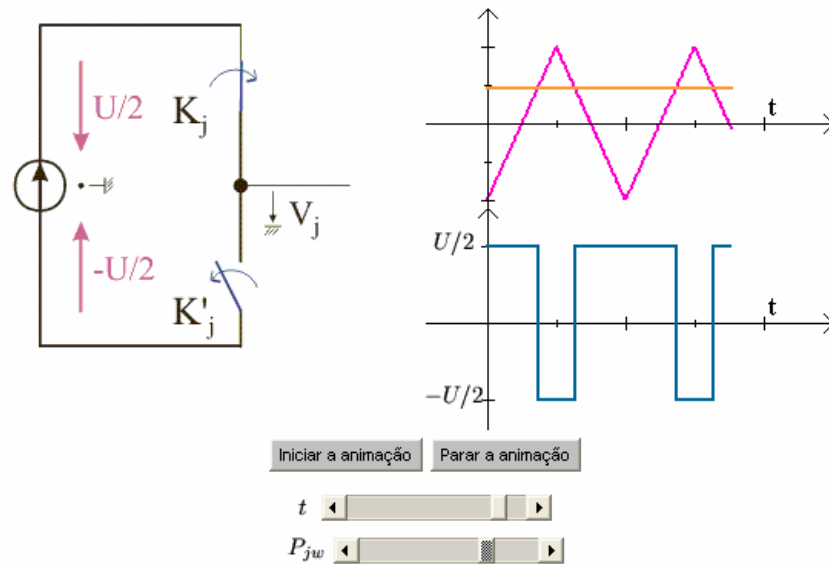


Figura 2 – (Animação)

$$\begin{aligned} \langle P_j \rangle &= \frac{1}{T} \left[\int_0^{\alpha T/2} +U/2 dt + \int_{\alpha T/2}^{T-\alpha T/2} -U/2 dt + \int_{T-\alpha T/2}^T U/2 dt \right] = (2\alpha - 1)U/2 \\ \frac{\alpha}{2} &= \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \frac{P_{jw}}{\xi_0} \\ \Rightarrow \quad \langle P_j \rangle &= P_{jw} \cdot \frac{U/2}{\xi_0} \end{aligned}$$

Fazendo variar P_{jw} **lentamente** (à escala do período T de modulação), obtém-se uma onda P_j que segue **em média** P_{jw} .

$$\langle P_j \rangle = \frac{1}{T} \int_{t-T/2}^{t+T/2} P_j dt \simeq \frac{U/2}{\xi_0} P_{jw}(t)$$