



e-Learning tools for Electrical Engineering

Temática – Electrónica de Potência

Capítulo – Onduladores

Secção – Comando por Modulação de Largura de Impulso

## COMANDO MLI (PWM) DO ONDULADOR MONOFÁSICO

### INTRODUÇÃO

Este módulo mostra como variar por modulação de largura de impulso, a tensão de saída de um ondulator de tensão monofásico

- Pré-requisitos: [Princípio de funcionamento do comando por modulação de largura de impulso \(MLI\)](#)
- 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.

## COMANDO MLI (PWM) DO ONDULADOR MONOFÁSICO

Num ondulator monofásico (figura 1) a tensão de saída  $u'$  vale

$$u' = P_1 - P_2$$

Como o comando por MLI de cada um dos braços permite a  $\langle P_1 \rangle$  e a  $\langle P_2 \rangle$  tomar valores compreendidos entre  $-U/2$  e  $+U/2$ , a tensão  $\langle u' \rangle$  poderá apresentar valores entre  $-U$  e  $+U$  porque  $u' = P_1 - P_2$ .

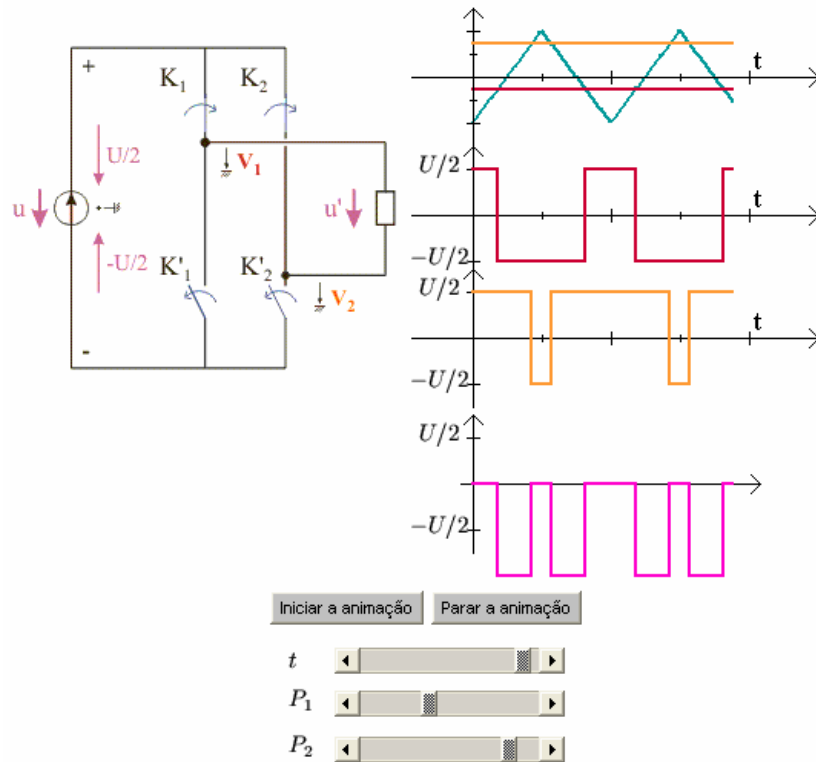


Figura 1- Animação

Em regime permanente, o valor desejado (ou de referência)  $u'_w$  para  $u'$  é geralmente uma sinusóide de pulsação  $\omega$  e de amplitude  $U_0$ .

$$u'_w = U_0 \sin \omega t$$

Fazendo

$$r = \frac{U_0}{U}$$

Tem-se

$$u'_w = rU \sin \omega t$$

A grandeza  $r$  é designada **índice de modulação**.

Para que a tensão  $u'$  siga, em média, a sua referência, bastará tomar como ondas de referência para  $P_1$  e para  $P_2$

$$P_{1w} = \xi_0 \frac{u'_w/2}{U/2} = \xi_0 r \sin \omega t$$

$$P_{2w} = -\xi_0 \frac{u'_w/2}{U/2} = -\xi_0 r \sin \omega t$$

Efectivamente, tem-se neste caso (ver Princípio de funcionamento do comando por modulação de largura de impulso (MLI))

$$\begin{aligned} \langle P_1 \rangle &= \frac{U/2}{\xi_0} P_{1w} = r \frac{U}{2} \sin \omega t \\ \langle P_2 \rangle &= -\frac{U/2}{\xi_0} P_{2w} = -r \frac{U}{2} \sin \omega t \\ \langle u' \rangle &= \langle P_1 \rangle - \langle P_2 \rangle \simeq rU \sin \omega t \end{aligned}$$

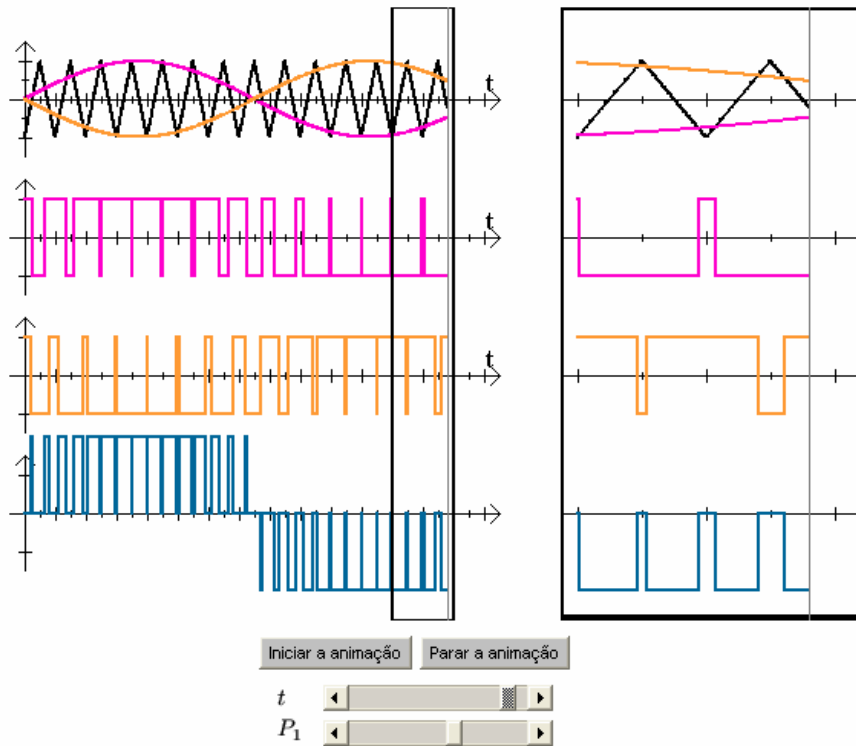


Figura 2 - Animação

Como se deve verificar

$$-\xi_0 < P_{1w}, P_{2w} < \xi_0$$

É necessário que seja

$$0 < r < 1$$

Então, como previsto:

$$0 < U_0 = rU < U$$