



$$\begin{aligned}
m_a &= (M \sin \omega t + 1) \frac{1}{2} \\
m_b &= \left( M \sin \left( \omega t - \frac{2\pi}{3} \right) + 1 \right) \frac{1}{2} \\
m_c &= \left( M \sin \left( \omega t + \frac{2\pi}{3} \right) + 1 \right) \frac{1}{2}
\end{aligned} \tag{1}$$

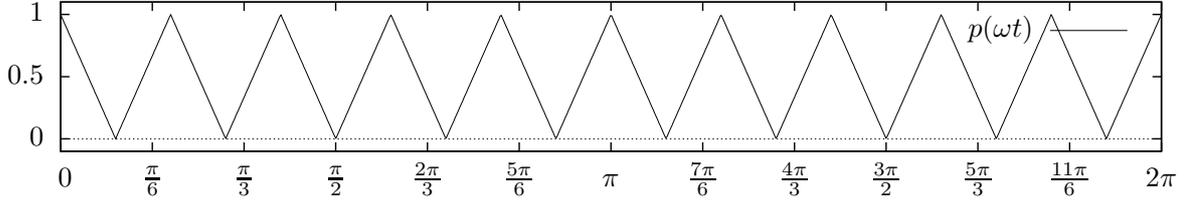


Figura 1: Onda portadora para modulação em largura de pulso.

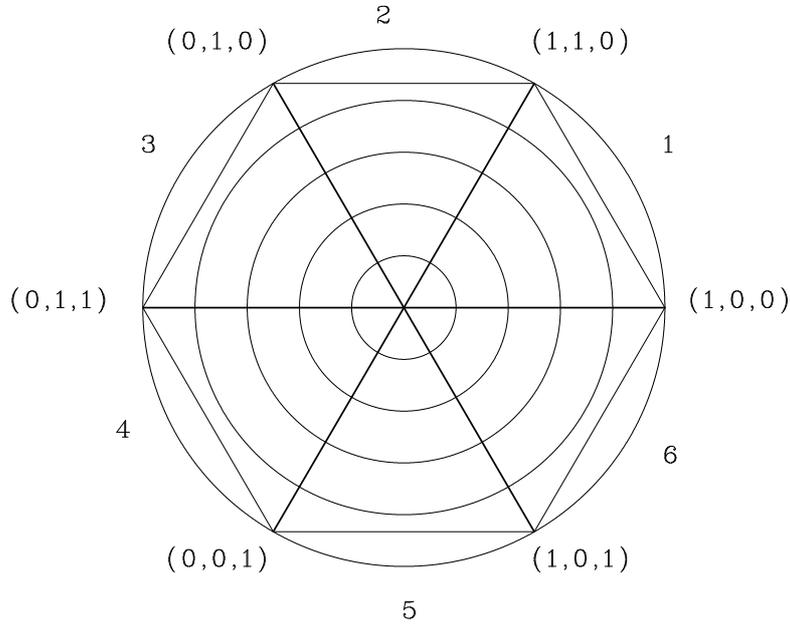


Figura 2: Diagrama vetorial trifásico.

4. (1,0) Mostre, na Figura 3, a região das tensões de saída para uma ponte inversora trifásica operando no modo seis pulsos  $180^\circ$  (com três chaves ligadas simultaneamente).
5. (1,0) Com relação ao diagrama da Figura 2, o cálculo dos tempos  $t_x$ ,  $t_y$  para o setor 1 são apresentados nas Eqs. (2). Calcule o valor médio de cada fase de uma ponte inversora trifásica para o ângulo de  $135^\circ$  e metade com a amplitude igual à metade do valor da fonte CC. Usar somente  $t_z$  fazendo  $t_w = 0$ .

$$\begin{aligned}
t_x &= \frac{3V_{1p}}{2V} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{3} - \theta\right)}{\sin\frac{\pi}{3}} \\
t_y &= \frac{3V_{1p}}{2V} \frac{\sin\theta}{\sin\frac{\pi}{3}}
\end{aligned} \tag{2}$$

Onde:

$V_{1p}$  comprimento do vetor;

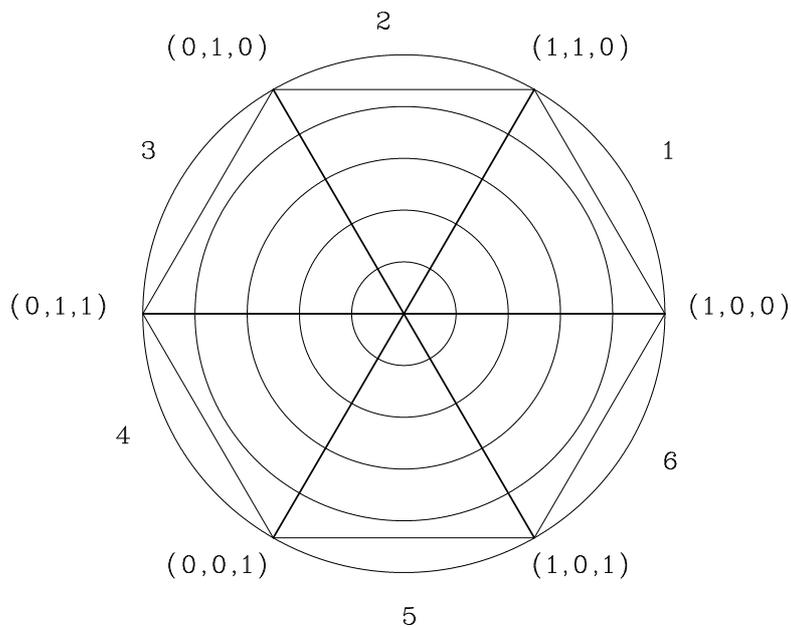


Figura 3: Diagrama vetorial trifásico (Questão 4).

6. (1,0) Para um inversor monofásico em ponte completa, descreva como construir os sinais das bases dos transistores para uma modulação senoidal, com o índice de modulação ( $M$ ) variando de 0 a 1.

7. (2,0) Um inversor monofásico em meia-ponte, empregando MOSFETs, opera no modo de onda quadrada com um período de  $200\mu s$ . A tensão de alimentação é de  $200V$  e a carga é um circuito RL série com  $R = 12\Omega$  e  $L = 31,83mH$ . Calcule os valores eficazes das correntes dos diodos e dos transistores.