

Controle de Potência Ativa e Reativa em um Inversor Trifásico (alfa-beta)

Simulação baseada no exemplo 7.1 do livro “Voltage-Sourced Converter in Power Systems: Modeling, Control and Applications” de Amirnaeser Yazdani e Reza Iravani.

A Figura 1 apresenta o diagrama simplificado da topologia simulada. As potências Reativa (Qs) e Ativa (Ps) são as variáveis controladas. Estas são controladas através do controle das correntes (ia, ib, ic) do inversor.

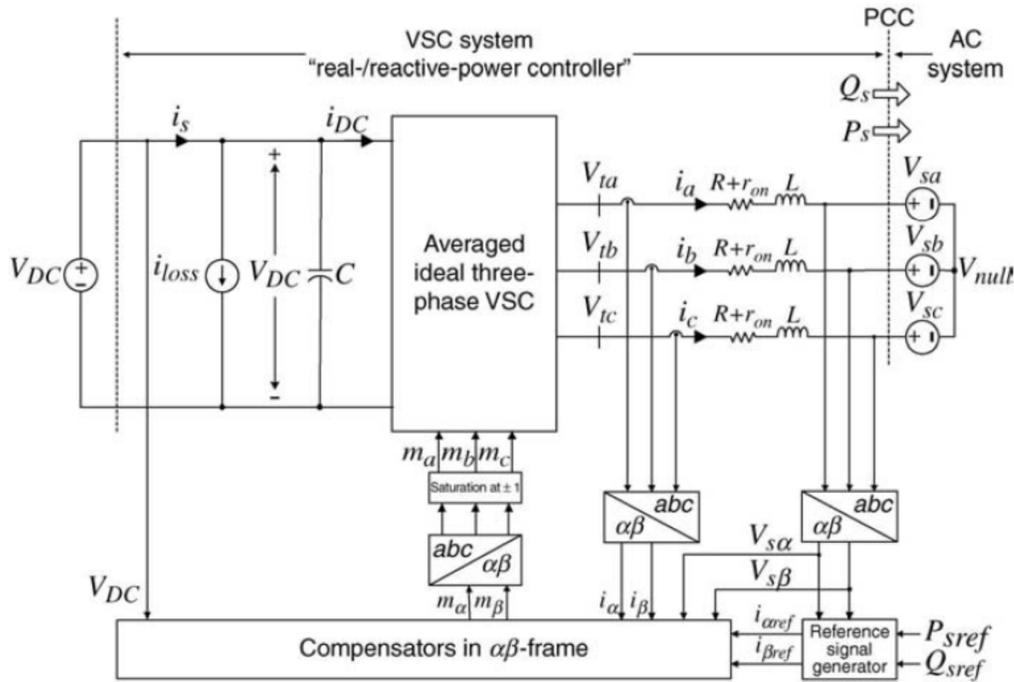


Figura 1: Diagrama simplificado da topologia simulada. Source: “Voltage-Sourced Converter in Power Systems: Modeling, Control and Applications”.

Para obter as correntes de referências ( $i_{\alpha ref}$ ,  $i_{\beta ref}$ ), usam-se as equações apresentadas na Figura 2. Verifica-se que elas usam somente as tensões de fase e as referências de potência ativa e reativa.

$$i_{\alpha ref}(t) = \frac{2}{3} \frac{V_{s\alpha}}{V_{s\alpha}^2 + V_{s\beta}^2} P_{sref}(t) + \frac{2}{3} \frac{V_{s\beta}}{V_{s\alpha}^2 + V_{s\beta}^2} Q_{sref}(t),$$

$$i_{\beta ref}(t) = \frac{2}{3} \frac{V_{s\beta}}{V_{s\alpha}^2 + V_{s\beta}^2} P_{sref}(t) - \frac{2}{3} \frac{V_{s\alpha}}{V_{s\alpha}^2 + V_{s\beta}^2} Q_{sref}(t).$$

Figura 2: Equações para obtenção das correntes de referências alfa e beta. Source: “Voltage-Sourced Converter in Power Systems: Modeling, Control and Applications”.



## Simulação no PSIM 9.0

O sistema da Figura 1 foi simulado no PSIM. A Figura 4 apresenta o circuito de potência simulado. (Figura de Alta Resolução – Zoom para melhor visualização). Os parâmetros da simulação estão apresentadas nas figuras seguintes.

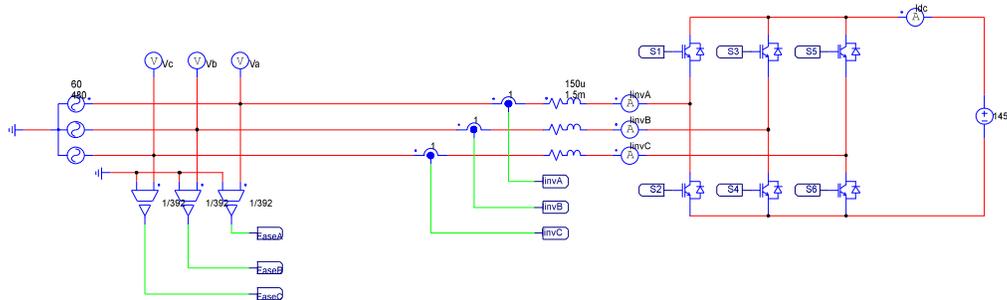


Figura 4: Circuito de Potência Simulado.

A Figura 5 apresenta a obtenção da corrente de referência (alfa e beta). (Figura de Alta Resolução – Zoom para melhor visualização).

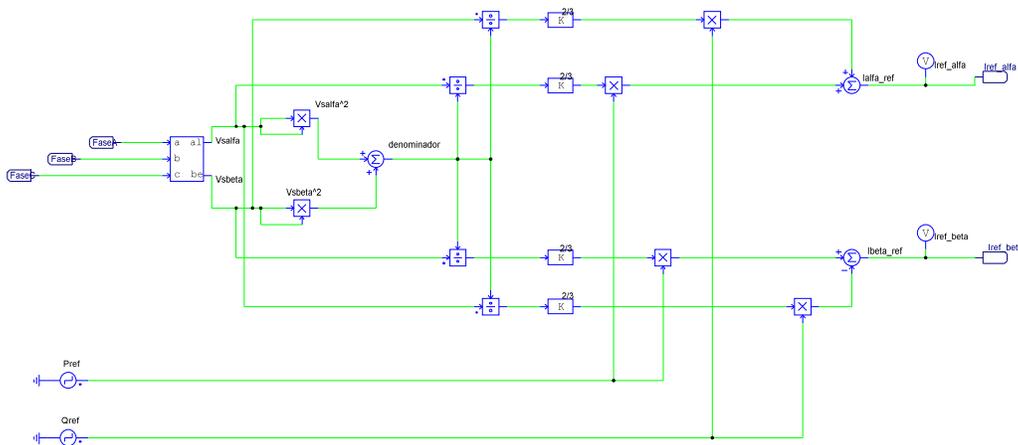


Figura 5: Circuito de Obtenção das Correntes de Referência.

A Figura 6 apresenta o controlador de corrente implementado. Trata-se de um controlador proporcional. Verifica-se que a conversão  $\alpha\beta$ -abc é realizada no sinal de saída dos controladores, e não no índice de modulação conforme apresentado na Figura 1. Todavia, a ordem dessa conversão não interfere no funcionamento do inversor. A vantagem principal das coordenadas alfa-beta é mantida, que é o uso de apenas 2 controladores para controlar corrente trifásica.

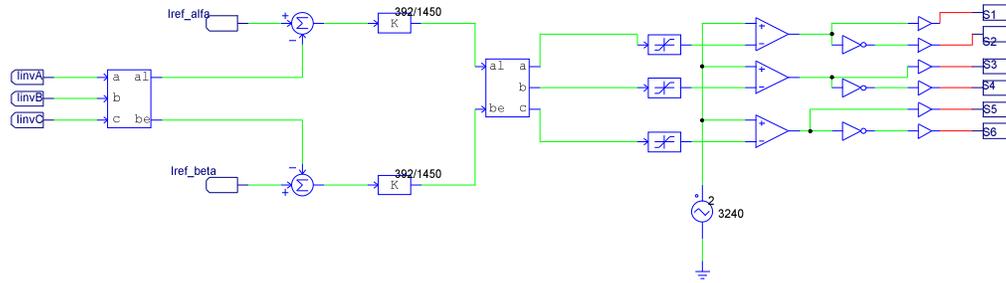


Figura 6: Controlador de Corrente Implementado.

A Figura 7 apresenta as correntes pelo inversor (InvA, InvB, InvC) durante um degrau de carga de potência ativa (0 a 100% da nominal). A tensão da fase A ( $V_a$ ) também está apresentada para conferência da fase e possíveis poluições harmônicas causadas pelo chaveamento.

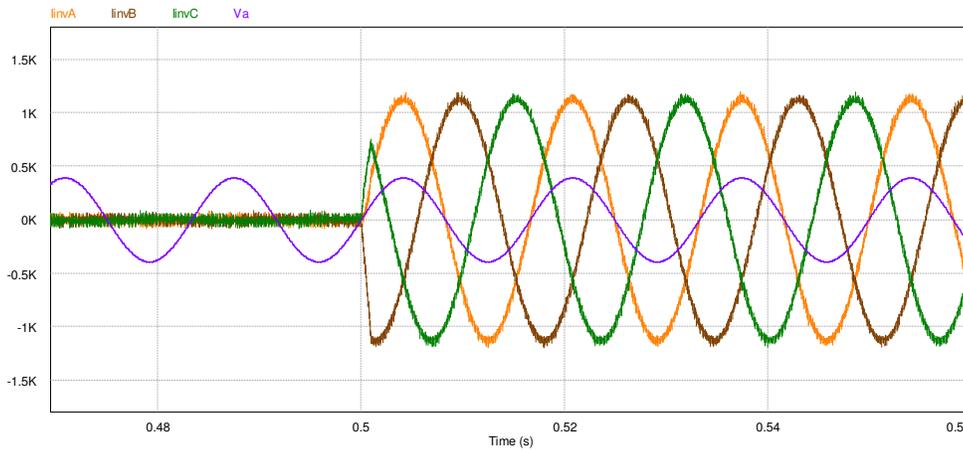


Figura 7: Correntes pelo inversor e tensão da fase A.

A Figura 8 apresenta um degrau de potência reativa (em  $t=1s$ ), mantendo a potência ativa antes configurada. Verifica-se que agora existe uma defasagem entre a tensão da fase A ( $V_a$ ) e a corrente de mesma fase (InvA).

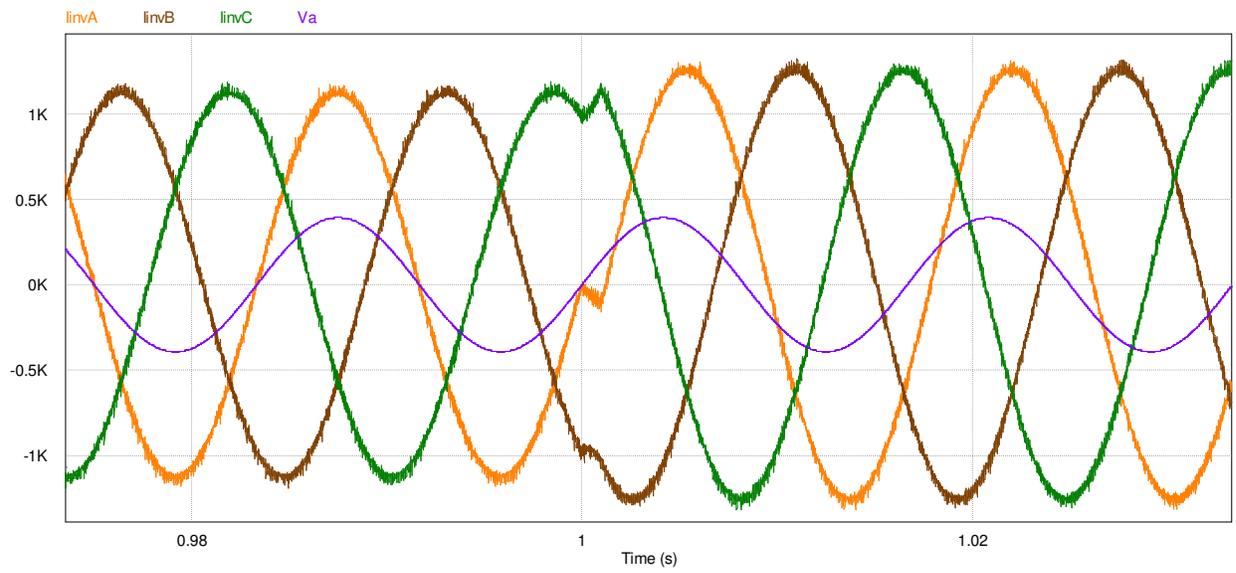


Figura 8: Degrau de Potência Reativa.