

Ajuste de controladores para UPS pelo método VRFT

Autor: André von Eye Corleta

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Sanfelice Bazanella

Departamento de Engenharia Elétrica – DELET
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

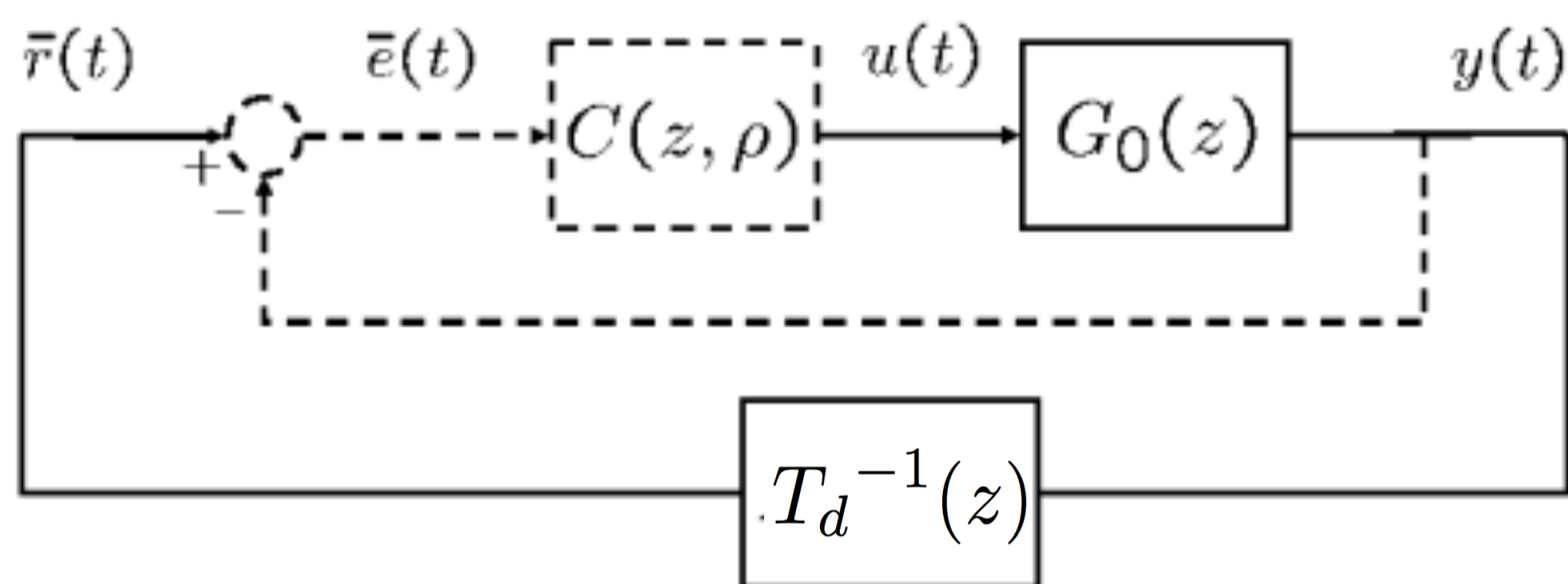
Introdução

As UPS (ou Nobreaks, segundo norma brasileira) são equipamentos com a finalidade de fornecer tensões iguais às da rede em casos de falha. Além disso, variações de carga, sendo elas lineares ou não, devem alterar o mínimo possível o formato da tensão de saída. O presente trabalho tem por finalidade apresentar controladores, através do método *Virtual Reference Feedback Tuning*, ou VRFT, para qualquer UPS na qual possa ser realizada coleta de dados de entrada e saída e variações de carga.

Aplicação do VRFT

O VRFT é um método baseado em dados. Isso significa que não é necessário levantamento de função de transferência da planta. Essa característica torna o método interessante industrialmente, visto que não é necessário interromper o processo.

O diagrama de blocos a seguir ilustra o procedimento do VRFT. Basicamente, define-se uma referência virtual $r(t)$, através de uma função de transferência desejada representada por $T_d^{-1}(z)$. O algoritmo calcula o controlador que melhor se ajuste a esta função.



Através de simulação computacional (*softwares* PSIM e Matlab), foi possível a realização de testes em malha aberta e fechada na UPS em questão.

O controlador é definido de forma a seguir referência senoidal de 60 Hz. Isso é atingido posicionando dois polos sobre a frequência de referência. Outros dois polos na origem fazem com que haja mais liberdade para alocação dos zeros.

$$C(z) = \frac{n(z)}{z^4 + 0.999856104618945z^3 + z^2}$$

No qual as raízes de $n(z)$ são a localização dos zeros do controlador, calculados automaticamente quando o método é aplicado.

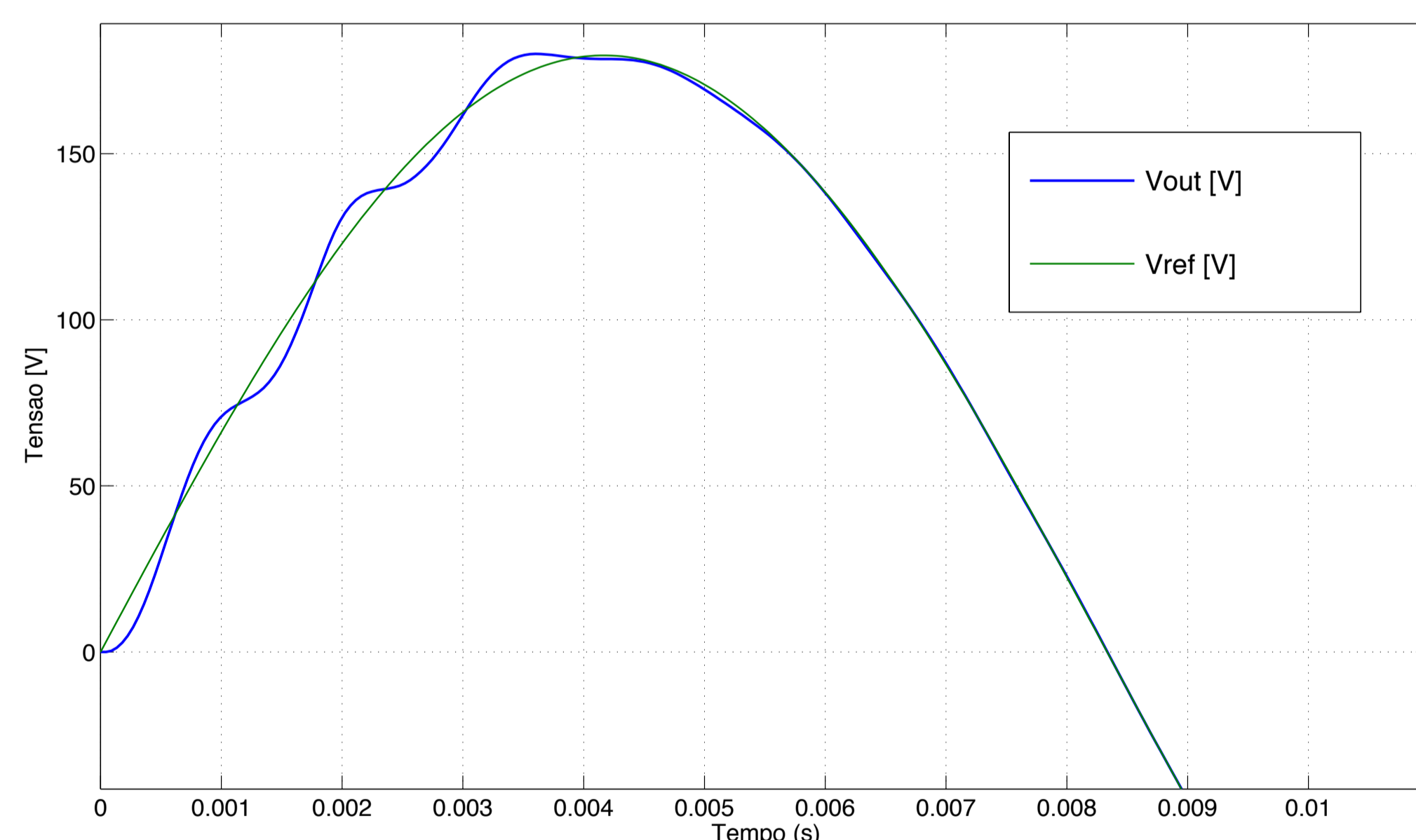
Foi escolhida uma função de transferência desejada com quatro polos reais e iguais. Um zero é fixo na origem. Os outros dois são alocados automaticamente utilizando-se de relações trigonométricas, de modo que essa função de transferência apresente módulo unitário e fase nula para frequência de 60Hz.

$$T_d(z) = k \frac{(z)(z - z_0)^2}{(z - p_0)^4}$$

A localização dos polos pode ser alterada pelo usuário, de acordo com critérios de tempos de estabilização e máximo sobrepasso.

Resumo dos Resultados

A figura abaixo representa saída do sistema em malha fechada, para $T_d(z)$ com polos em 0,7.



Obteve-se tempo de estabilização de 1,53ms (erro menor que 1%) e *overshoot* desprezível. Todavia, a inserção de carga não-linear provocou aumento significativo da THD. Devem ser inseridos módulos de rejeição de harmônicas no controlador.

Referências

CAMPESTRINI, L. **Contribuição para métodos de controle baseados em dados obtidos em apenas um experimento**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

LORENZINI, C. **Controladores ressonantes-repetitivos em sistemas ininterruptos de energia**. 2013. Tese (Diplomação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).