

Autossintonia de Controladores Feedback P, PI e Fuzzy Sugeno em simulação da automação de pH em fotobiorreatores

WIEGAND, Gabriel Mascarenhas (autor)

MALLMANN, Christian (autor)

DUTRA PEREIRA, Renato (orientador)

gabrielmwie@gmail.com

Evento: XXIV Congresso de Iniciação Científica

Área do conhecimento: Operações Industriais para Indústria Química

Palavras-chave: otimização; PSO; reação de neutralização;

1 INTRODUÇÃO

A utilização de reatores bioquímicos, ou biorreatores, é cada vez mais comum em uma grande variedade de processos. O seu desempenho é afetado por diversas variáveis, sendo uma delas o pH do meio.

O objetivo do presente trabalho foi realizar a simulação da dinâmica do pH e o controle da neutralização usando três leis: proporcional, proporcional-integral e fuzzy. Além disso, fazer a autossintonia dos parâmetros para encontrar a melhor performance para cada lei de controle em estratégia feedback.

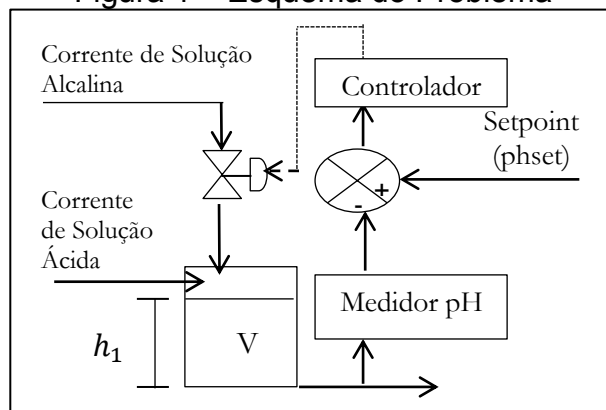
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O problema de controle automático de pH é fortemente não-linear (SHINSKEY, 1973). A modelagem matemática usada foi a de parâmetros concentrados de acordo com a metodologia de Franks (1972). As leis P e PI em uma estratégia feedback foram implementadas de acordo com o algoritmo posição conforme Seborg (2011). A implementação de controladores Fuzzy foi baseada no algoritmo de Takagi, Kang e Sugeno (1985). A melhor sintonia foi determinada com base na otimização do somatório do erro quadrático por enxame de partículas de Kennedy e Eberhart (1995).

3 MATERIAIS E MÉTODO

A figura a seguir apresenta a malha fechada de controle utilizada para a modelagem do sistema.

Figura 1 – Esquema do Problema



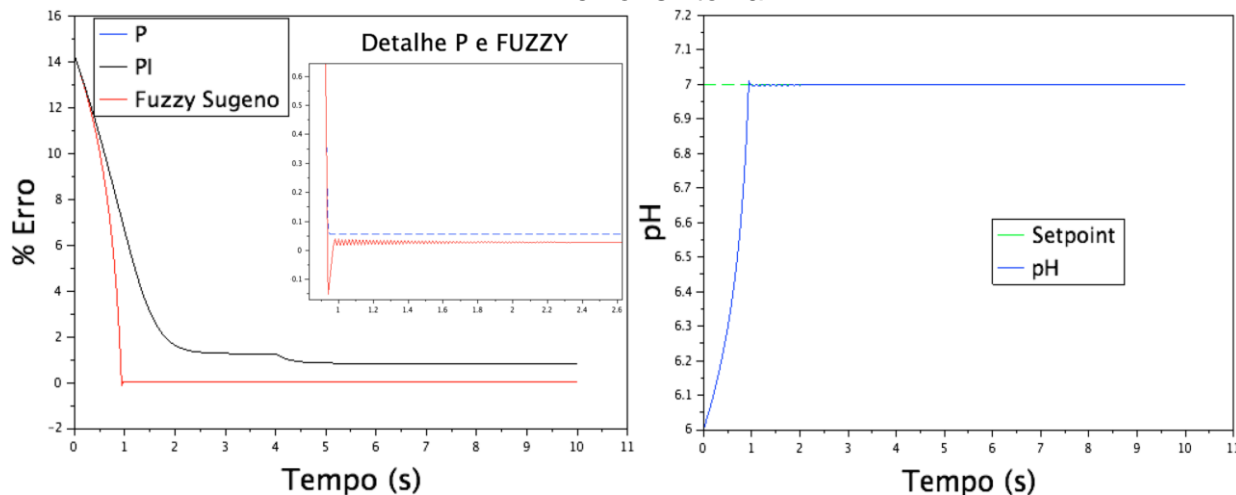
Fonte: Os autores

O código foi implementado em Scilab 5.5.2 sendo utilizado o método de Euler para a resolução das equações diferenciais ordinárias que envolvem o balanço material do sistema.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

As figuras 2a e 2b apresentam os resultados obtidos.

Figura 2 – a) Gráfico do erro percentual ao longo do tempo b) Gráfico da melhor sintonia



Fonte: Os autores

Observa-se na figura 2a que a utilização das leis P e Fuzzy Sugeno leva a um resultado muito parecido. Porém, esta leva a um erro percentual final melhor do que aquela. Portanto, foi apresentado apenas o gráfico do controle ótimo do pH com a utilização da lei Fuzzy.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da implementação em Scilab obteve-se um bom resultado de desempenho em malha fechada para as leis P e Fuzzy Sugeno. Além disso, pode-se observar que através da utilização do método PSO foram encontrados os valores ótimos dos parâmetros de sintonia, com baixo erro quadrático acumulado.

REFERÊNCIAS

FRANKS, R. G. E., **Modeling and Simulation in Chemical Engineering**. New York, John Wiley & Sons, 1972.

KENNEDY J., EBERHART, R.C. Particle Swarm Optimization. **Proc. IEEE International Conference on Neural Networks**, IEEE Service Center, Piscataway, NJ, IV: 1942-1948, Perth, Australia, 1995.

SEBORG, D.E.; EDGAR, T.F.; MELLICHAMP, D.A. **Process Dynamics and Control**. New York, John Wiley & Sons, 2011.

SHINSKEY, F.G., **pH and pION Control in Process and Waste Streams**. New York, John Wiley & Sons, 1973.

TAKAGI, T., SUGENO, M., Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control, **IEEE Trans. on systems, man, and cybernetics**, 1985.