

Diseño y simulación de un controlador en tiempo discreto para regulación de temperatura en un invernadero a escala

Oscar Alexander Bellon Hernandez

DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rp.v14i1.646>

Resumen

Este documento describe el proceso de diseño de un controlador de temperatura trabajando en tiempo discreto para mantener el interior de un invernadero protegido del efecto destructivo de las heladas climáticas nocturnas. Como variables manipuladas no simultáneamente, se utilizaron: la potencia térmica específica y la velocidad del flujo de aire a temperatura mayor que el exterior. Primero se formuló un modelo dinámico deducido analíticamente y que involucrara a las variables de entrada mencionadas junto con la temperatura interna del invernadero como variable de salida. El procedimiento de validación se basó en la respuesta paso del sistema ante una entrada de potencia térmica y en el comportamiento en estado estable. Un diseño factorial se ejecutó para determinar parámetros restantes generados por la inclusión de la variable velocidad de flujo entrante. Tal resultado fue el punto de partida para simular pruebas de evaluación del desempeño del controlador obtenido ante escenarios donde la temperatura externa al invernadero se configuró para representar dos situaciones: temperatura ambiente exterior en el punto de congelación y comportamiento de la temperatura durante el transcurso de una noche de helada climática por radiación. Tales situaciones simuladas mostraron que el controlador mantenía el sistema sin riesgo de daños por congelación.

Palabras clave

Controlador en tiempo discreto, regulación de temperatura, modelado de invernadero, helada climática, potencia térmica, velocidad de flujo de aire

Texto completo:

http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/646/pdf_33

Referencias

Banco de Occidente, "Altiplanos de Colombia - Colección Ecológica del Banco". [En línea]. Disponible en: <http://www.imeditores.com/banocc/altiplanos/cap3.htm>. [Accedido: 15-ene-2013].

C. Aristizábal Arango, "Brotos especulativos, el riesgo de la ola de calor", El Colombiano, Medellín, 2013.

T. E. Farlie y A. Ortega, "Efecto de la Presencia de Heladas Simuladas en Diferentes Estados Fenológicos y su Impacto en el Rendimiento de la Papa CV Ccompis: Estudio Preliminar.", *Rev. Latinoam. Papa*, vol. 7, pp. 86-93, 1994.

"Heladas en el altiplano cundiboyacense - eltiempo.com", *eltiempo.com*. [En línea]. Disponible en: http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/educacion/heladas-en-el-altiplano-cundiboyac_12362715-4. [Accedido: 14-ene-2013].

D.-H. Park, B.-J. Kang, K.-R. Cho, C.-S. Shin, S.-E. Cho, J.-W. Park, y W.-M. Yang, "A Study on Greenhouse Automatic Control System Based on Wireless Sensor Network", *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 56, n.o 1, pp. 117-130, ene. 2011.

A. Alpi y F. Tognoni, *Cultivo en invernadero*. Mundi-Prensa Libros, 1991.

K. B. Perry, "Basics of Frost and Freeze Protection for Horticultural Crops", *HortTechnology*, vol. 8, n.o 1, pp. 10-15, ene. 1998.

D. S. Wratt, A. Tait, G. Griffiths, P. Espie, M. Jessen, J. Keys, M. Ladd, D. Lew, W. Lowther, N. Mitchell, J. Morton, J. Reid, S. Reid, A. Richardson, J. Sansom, y U. Shankar, "Climate for crops: integrating climate data with information about soils and crop requirements to reduce risks in agricultural decision-making", *Meteorol. Appl.*, vol. 13, n.o 4, pp. 305-315, 2006.

F. C. S., Francisco Elias Castillo, *Agrometeorología*. Mundi-Prensa Libros, 2001.

A. Maqbool, S. Shafiq, y L. Lake, "Radiant frost tolerance in pulse crops—a review", *Euphytica*, vol. 172, n.o 1, pp. 1-12, 2010.

"Revista Latinoamericana de la Papa - Google Libros". [En línea]. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=9VminGvwTPsC&pg=PA88&dq=efecto+heladas+papa&hl=es&sa=X&ei=suJfT7m4K5P4gAethqmbCA&ved=0CDcQuwUwAQ#v=onepage&q=heladas&f=false>. [Accedido: 14-mar-2012].

M. J. Burke, L. V. Gusta, H. A. Quamme, C. J. Weiser, y P. H. Li, "Freezing and Injury in Plants", *Annu. Rev. Plant Physiol.*, vol. 27, n.o 1, pp. 507-528, 1976.

F. P. Incropera y D. P. De Witt, *Fundamentals of heat and mass transfer*, 2nd edition. John Wiley and Sons Inc., New York, NY, 1985.

J. D. Pabón-Caicedo, J. A. Eslava-Ramírez, y R. E. Gómez-Torres, "Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia", *Meteorol. Colomb.*, vol. 4, pp. 47-59, 2001.

J. J. V. Corredor, C. A. C. Camargo, y E. F. M. Guerreo, "Efectos de los fenómenos macroclimá"