

## 22RQ. Diseño y construcción de un prototipo de sensor para la medición en línea de biomasa microbiana.

Martín Jamilis<sup>1</sup>, Lucas Gioia<sup>2</sup>, María Teresita Castañeda<sup>1,3</sup>, Hernán De Battista<sup>1</sup>.

1. Grupo de Control Aplicado (GCA), Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales (LEICI-CONICET-UNLP). 48 y 116, La Plata, Buenos Aires, Argentina. martin.jamilis@ing.unlp.edu.ar
2. Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, 6 Boulevard Maréchal Juin, 14000 Caen, Francia.
3. Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI-CONICET-UNLP). 50 y 115, La Plata, Buenos Aires Argentina.

### Resumen

La medición en línea de la concentración de biomasa microbiana es una herramienta importante para la optimización en línea de procesos biotecnológicos. Sin embargo, a pesar de existir una variedad de sensores comerciales, es aún poco común tanto en el ámbito científico como el industrial. Esto se debe en parte a su elevado costo y a que la mayoría solo puede emplearse en cultivos de baja densidad celular. En este trabajo, se desarrolló un prototipo de sensor de densidad óptica para la medición en línea de la concentración de biomasa microbiana de manera sencilla y económicamente accesible. El principio de funcionamiento del sensor se basa en la ley de Beer-Lambert, que establece una relación lineal entre la absorción de luz de un medio y la concentración de partículas suspendidas en él. El sensor está formado básicamente por un emisor de luz y dos detectores. Uno de los detectores mide la intensidad de la luz transmitida a través de la muestra mientras que el otro mide la intensidad de la luz incidente. Esta última medida se realizó mediante un sistema de vidrios que desvía una porción del haz, previo a pasar por el medio, hacia el detector. Como fuente de luz se utilizó un diodo láser de 625 nm y 200 mW en combinación con una lente colimadora. Los detectores de luz se construyeron mediante fotodiodos integrados con amplificadores de transimpedancia OPT101 de Texas Instruments. El ancho de banda de la medida se acotó mediante filtros pasabajo en topología Sallen-Key. El cálculo de la absorbancia de la muestra se realizó digitalmente después de adquirir las señales medidas. Con el fin de evitar la saturación de los fotodetectores e incrementar el rango de absorbancias medidas, se implementó un circuito de control realimentado para la corriente del láser. De esta manera, dependiendo de la intensidad de luz medida se adecúa la potencia de la luz incidente cambiando el set-point de la corriente. El soporte para el montaje del sensor se construyó empleando una impresora 3D marca Kikai LABS. La validación del sensor se realizó empleando una suspensión madre de *Saccharomyces cerevisiae* con una  $DO_{625}$  de  $4,315 \pm 0,086$  equivalente a  $\sim 2,234$  g/l. Dicha solución fue utilizada para elaborar una curva de calibración en un rango de  $DO_{625}$  de 0 a 1. Luego, se contrastaron las determinaciones realizadas mediante el prototipo con las correspondientes mediciones realizadas en un espectrofotómetro comercial Beckman modelo DU. Los resultados indican una mayor linealidad en el rango de DO medido con el prototipo respecto al espectrofotómetro comercial, el cual resultó lineal hasta una  $DO_{625}$  de 0,6. En contraste, en el rango  $DO_{625}$  de 0 a 0,6, se obtuvo una mejor correlación lineal con el espectrofotómetro comercial ( $R^2 = 0.999$ ) respecto al prototipo ( $R^2 = 0.988$ ). Los resultados indican que el prototipo de sensor diseñado tiene un gran potencial para su utilización en la determinación de biomasa en línea. Futuras mejoras incluirán el mejoramiento del sensor en cuanto a su montaje y su resolución en cultivos de alta densidad celular.

Palabras clave: Medida en línea, Biomasa microbiana, Sensor óptico, espectrofotometría.