

# Electrónica Digital

## Grado de Robótica.

### Sesión 2. Prácticas con Simulador Logisim

#### Práctica 5

**Título:** Desarrollo de un controlador digital para calentamiento de producto simplificado

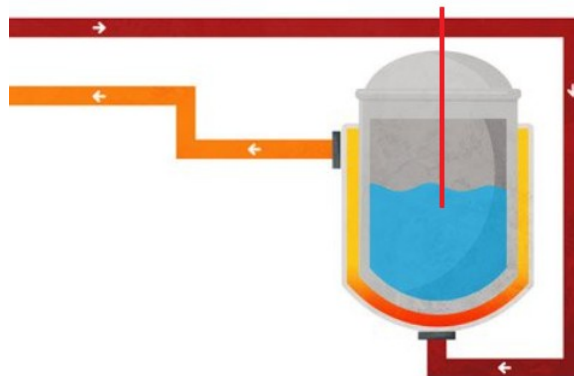
**Tiempo estimado :** 90 min

#### Objetivos:

- Utilizar bloques funcionales digitales como elementos de desarrollo básicos.
- Conocer las posibilidades del simulador digital con esquemáticos Logisim.

#### Características:

Consideramos que calentamos de forma indirecta un contenedor de producto haciendo circular vapor de agua por un circuito cerrado. El sistema que vamos a desarrollar maniobrará el bombeo de vapor en el sistema cuando se requiera. Será un funcionamiento simple modo todo/nada.



El controlador tendrá las siguientes funciones:

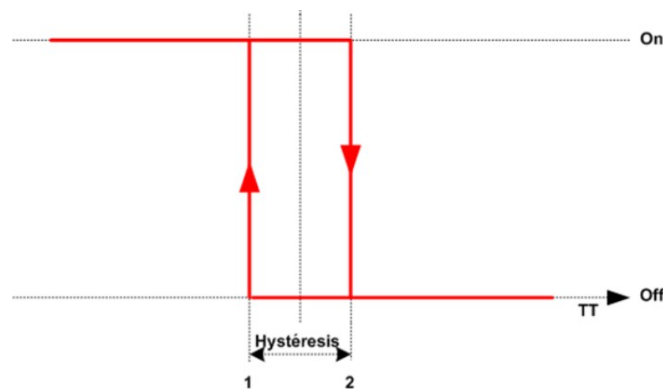
- Permitirá modificar mediante dos botones “+” y “-” la consigna de temperatura respecto a la última establecida. Cada pulsación del botón permitirá incrementar o decrementar la temperatura de consigna en 0.5 grados (°C). La consigna anterior quedará memorizada. Se visualizará en un display 7 segmentos de 3 cifras (2 enteros y un decimal). Consideraremos que las consignas solamente pueden ser positivas.
- Supondremos que disponemos de un sistema de medición de temperatura de ambiente por termopar (varilla roja en la figura) con interfaz digital que ya es capaz por sí misma de ponernos en un registro de memoria de 8 bits el valor de la temperatura. El sistema utilizará números enteros pero entenderemos que la temperatura devuelta está dada en décimas de grado (1/10 °C).

No tenemos que preocuparnos en esta práctica nada más por el funcionamiento de esta parte. A nivel de Logisim lo simularemos como un registro multibit y lo editaremos nosotros directamente.

b) El sistema tendrá asimismo un interruptor de ON/OFF de forma que en el estado OFF se permite cambiar la consigna pero el sistema no realizará ninguna otra operación.

c) En el estado de trabajo ON, el sistema será capaz de activar una salida para encender el sistema de bombeo de vapor cuando la temperatura medida esté por debajo de la temperatura de consigna  $T_c + 0.5^\circ\text{C}$ . Cuando se alcanza la temperatura el sistema de bombeo se detiene.

d) El sistema de calentado no volverá a reactivarse hasta que la temperatura baje de la consigna al menos  $0.5^\circ\text{C}$  ( $T_c - 0.5^\circ\text{C}$ ). A estos sistemas de control se les denomina sistemas todo/nada con histéresis. Este comportamiento nos permite que en el limbo del cambio de temperatura no tengamos oscilaciones constantes en la salida del sistema que podrían dañar el sistema de bombeo de vapor.



## Desarrollo:

Todo el sistema lo desarrollaremos numéricamente en formato 8 bit.

Para el desarrollo podremos utilizar bloques aritméticos de suma y comparación que nos aporta Logisim pero hasta un máximo de 4 bits. Si necesitamos utilizar bloques mayores debemos unir 2 de los anteriores.

## Actualización 18/abril/2022

Dado lo ajustados de tiempo que vamos sólo se desarrollarán en el laboratorio de forma obligatoria dos aspectos del circuito anterior:

- 1) El visualizador mediante 7 segmentos del número de consigna.
- 2) El sumador / restador para calcular los rangos de trabajo del sistema con histéresis y el comparador de magnitud para decidir si actúa o no el bombeo de vapor.

Los demás aspectos son opcionales. No es necesario terminarlos completamente pero debe comentarse en la memoria como los abordaríamos.