

Manejo de dispositivo de infusión

Proyecto final curso Bioinstrumentación

Programa de Bioingeniería

Facultad de Ingeniería

Universidad de Antioquia

Semestre 2023-1

Usted ha sido contratado para diseñar un dispositivo de infusión en una empresa de desarrollo de equipos biomédicos. Los dispositivos de infusión (o bombas de infusión) se utilizan para la administración de medicación por vía intravenosa, un ejemplo de estos dispositivos se muestra en la figura 1. El diseño deberá contar con un control de encendido/apagado desde el computador del personal médico encargado, un control del flujo de medicamentos y la medición de temperatura.

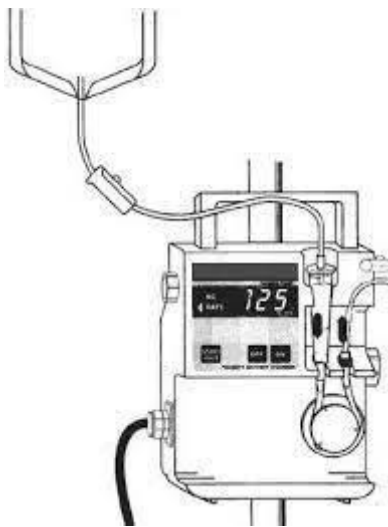


Figura 1. Bomba de infusión

Cuando se encuentre **encendido**, el dispositivo contará con 4 funcionalidades: visualización, tiempo de funcionamiento, control de temperatura y control de flujo.

Visualización:

El dispositivo contará con 2 sistemas de visualización: Una pantalla LCD y un display 7 segmentos.

Cuando el equipo se encuentre encendido, en la pantalla LCD se visualizará en la información de la temperatura, el flujo y el tiempo de funcionamiento de la bomba de infusión.

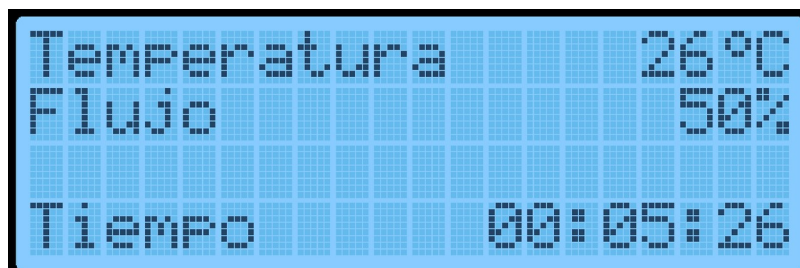


Figura 2. Visualización en el LDC*.

*El diseño de la visualización es de libre elección, la mostrada en la figura es un ejemplo.

Para la visualización en el display de 7 segmentos, se podrá seleccionar una opción desde el computador para activar la información que se mostrará, de la siguiente manera:

- Por defecto se mostrará el texto “LCD” usando 3 de los segmentos del display.
- Si se envía la letra ‘T’ desde el computador, se visualizará la temperatura en el display 7 segmentos.
- Si se envía la letra ‘F’, se visualizará el flujo.
- Si se envía la letra ‘A’, se mostrarán ambas medidas (temperatura y flujo) de manera alterna cada 5 segundos.
- Si se envía cualquier otro caracter, se volverá a mostrar el mensaje por defecto “LCD”.

Tiempo de funcionamiento:

Una vez se envíe la señal de **encendido** desde el computador, un reloj interno empezará a contar el tiempo que el equipo se encuentre en funcionamiento. Cuando se envíe la señal de **apagado**, el contador parará y se reiniciará.

Control de temperatura:

El equipo permite brindar información sobre la temperatura a la que se encuentra el medicamento. Por lo general, los medicamentos son conservados y aplicados a una temperatura controlada entre 25°C y 30°C. El equipo contará con un sensor LM35 que permitirá la lectura de temperatura del medicamento. En caso de que la temperatura sea menor o mayor al rango mencionado, se enviará al computador el mensaje “*temperatura fuera de rango*” **una única vez** y se encenderá una secuencia de 4 leds como alarma para avisar al personal de la salud. Si la temperatura vuelve al rango normal, la secuencia de leds se apagará.

Cuando se seleccione la opción ‘T’ o ‘A’ en el computador, en el display de 7 segmentos se presentará la temperatura sin números decimales y con el símbolo de grados Celsius (°C con la letra “C” en mayúscula), como se muestra en la siguiente figura:



Figura 3. Información de la temperatura en el display 7 segmentos.

Control de flujo:

El flujo de medicamento será controlado a partir del movimiento de un servomotor, el cual permitirá cambiará el caudal (es decir, la cantidad de fluido que circula a través del dispositivo) dependiendo de la posición en la que se encuentre dicho motor.

Este caudal se medirá en forma de porcentaje así: Si el servomotor se encuentra en una posición totalmente horizontal, el flujo de medicamento será del 100% (figura 4.a). A medida que el servomotor gira, el flujo irá disminuyendo hasta que el servomotor alcanza una posición de 90°, en donde el flujo será del 0% (figura 4.c). La posición del servomotor podrá

ser modificada mediante 2 pulsadores de la tarjeta, uno para incrementar el ángulo y el otro para disminuirlo (puede hacerlo con un paso de 5° o 10° si desea).

Cuando el flujo es modificado, el display 7 segmentos se mostrará, inmediatamente, la letra F acompañado del porcentaje de caudal que haya en el momento. Transcurridos 10 segundos de inactividad en los pulsadores empleados para fijar el flujo, el display 7 segmentos debe continuar mostrando la selección efectuada por el usuario antes de hacer la modificación del flujo.

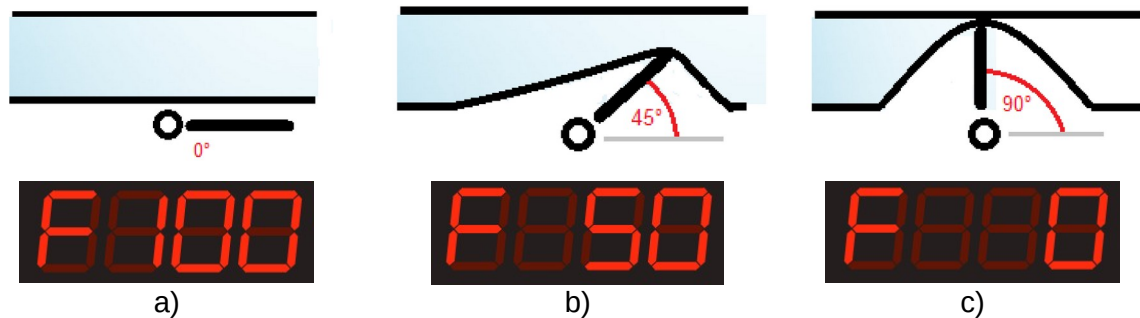


Figura 4. Posición del servomotor y el equivalente en porcentaje de paso de flujo. a) servomotor en posición a 0° correspondiente a un flujo del 100%. b) servomotor en posición a 45° correspondiente a un flujo del 50%. c) servomotor en posición de 90°, correspondiente a un flujo del 0%.

Tenga en cuenta que la variación será solo entre 0° y 90° (lo que corresponderá a 0 y 100% respectivamente).

Información de control

Al computador enviará un reporte cada minuto al computador indicando el estado actual del flujo y la temperatura del medicamento.

Finalmente, cuando el equipo se encuentre **apagado**, se enviará el mensaje “Equipo apagado” al computador y a la pantalla LCD, se dejará de mostrar información en el display 7 segmentos y un led se encenderá y apagará de manera intermitente hasta que el equipo vuelva a ser encendido. La posición del servomotor no podrá ser modificada mientras el dispositivo se encuentre apagado.

Información adicional:

- Para el manejo del servomotor es necesario hacer uso de una señal PWM. Realice una caracterización del motor para moverlo en el rango solicitado.
- El sensor de temperatura LM35 tiene como salida 10mV por cada grado Celsius medido, es recomendable amplificar la señal para tener mejor resolución.