

TALLER PRE-FINAL 1: MICROCONTROLADORES

OBJETIVO:

- Diseñar un circuito electrónico digital basado en microcontroladores que permita dar solución a un problema real.

PROBLEMA:

El semillero de investigación en Biomecatrónica, integrado por estudiantes de Ingeniería Biomédica e Ingeniería Mecatrónica, trabaja en el desarrollo de simuladores electromecánicos de procesos fisiológicos. En esta ocasión están desarrollando un simulador físico que representa la mecánica respiratoria. El diagrama de bloques del simulador que vienen desarrollando se muestra en la Fig. 1.

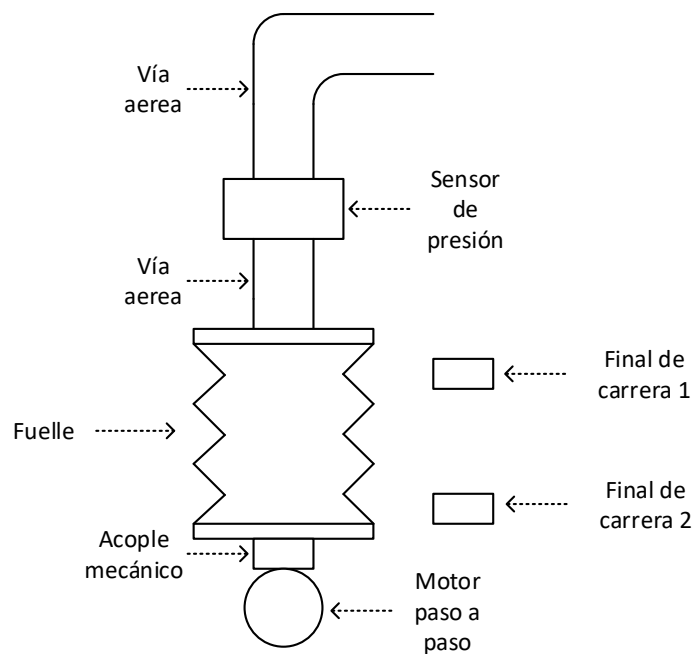


Fig. 1.

El simulador está formado por un fuelle que representa un pulmón, un motor paso a paso que representa el diafragma y que tiene como función expandir y contraer el fuelle con el objetivo de representar la respiración; un acople mecánico que une el fuelle y el motor paso a paso y que permite transferir el movimiento del motor al fuelle; dos sensores finales de carrera tipo pulsador que se usan para indicar cuando el fuelle llegó a su máximo de compresión o expansión; tubos que representan la vía aérea y un sensor de presión (MPXV7007) para medir la presión que genera el fuelle al expandirse o contraerse y que representa la respiración. Además, el simulador cuenta con un potenciómetro de 10K Ω que permite variar la velocidad del motor, con el objetivo de simular las variaciones de la frecuencia respiratoria, una pantalla Nextion donde se muestra la presión medida por el sensor, la frecuencia respiratoria y la parte del ciclo en el que se encuentra el simulador (inspiración o espiración); en la misma pantalla hay dos botones que se usan para controlar el funcionamiento del simulador y tres pulsadores, dos de ellos usados para controlar el funcionamiento del simulador y uno como paro de emergencia. El simulador funciona de la siguiente manera:

- a. Con el potenciómetro el usuario selecciona la frecuencia respiratoria.
- b. El usuario presiona el pulsador de inicio o el botón de inicio en la pantalla y el simulador comienza a funcionar, esto es, el fuelle se expande y se contrae a la frecuencia determinada por el potenciómetro, mientras se registran los valores de la presión, la parte del ciclo y la frecuencia en la pantalla.
- c. El simulador se detiene cuando el usuario presiona el botón parar, en este caso el simulador ejecuta una rutina de paro que consiste en llevar el fuelle hasta su máximo de compresión antes de parar.
- d. Para continuar la simulación, el usuario puede presionar el pulsador inicio.
- e. El pulsador de paro de emergencia detiene el movimiento del simulador sin importar el estado en el que se encuentra el fuelle.

Suponga que su trabajo en el semillero es diseñar la etapa que corresponde al circuito que controla el simulador, para esto:

- Diseñe un circuito basado en el microcontrolador ESP32 que dé solución al problema planteado.
- Diseñe un firmware en Arduino para el microcontrolador ESP32 y que solucione el problema planteado.
- Compruebe el funcionamiento.