



# Instituto Nacional de Rehabilitación LGII

Resumen de la versión np6

Noviembre 6, 2022

---

## Controlador portátil de Estimulación Eléctrica Funcional para asistencia de marcha en pacientes con síndrome de pie caído por EVC.

Programa desarrollado en Python y RaspberryPi 4B. En esta versión de trabajó sobre programación orientada a objetos, se hace uso del estimulador Rehastim2 para aplicar secuencias de estimulación. A diferencia de la versión anterior esta es más precisa ya que se tenía una variación de intervalo de estimulación mayor en la pasada. Se pueden usar dos bloques los cuales se describen a continuación:

- **Bucle abierto:** Programa secuencias de estimulación trapezoidales continuas, según la configuración inicial. Calcula la duración de la estimulación y la modulación trapezoidal acorde a los parámetros dados (cadencia, tiempo de subida, bajada, duty cycle, msi y corriente máxima de estimulación). Los siguientes son los parámetros que permite modificar el programa:
  - `candency`: cadencia indicada en zancadas por minuto.
  - `duty_cycle`: ciclo de trabajo de cada trapecio, 1 equivale al 100% en terminos del inverso de la cadencia.
  - `corriente_max`: corriente máxima del trapecio en milliamperes.
  - `msi` : Main Stimulation Interval, debe indicarse en milisegundos, el mínimo es de 8ms. Por motivos de la aplicación se debe cuidar que no supere el tiempo de WATCHDOG que es de 1200 ms.
  - `pulse_width`: Ancho de pulso en microsegundos [0,500 us]
  - `t_subida`: El tiempo de subida que requiere el trapecio en milisegundos.
  - `t_bajada`: Tiempo de bajada del trapecio en milisegundos.
- **Bucle cerrado:** Para este modo son necesarios cuatro sensores de fuerza y el circuito de acondicionamiento acorde para la detección del apoyo del talón y del antepié. Este bloque realiza un control de los pines GPIO de la targeta RaspberryPi para la detección de los eventos en los sensores. Se aplican estímulos trapezoidales acordes con el evento detectado, en el canal respectivo del estimulador Rehastim2, bajo los parámetros configurados inicialmente. Este modo cuenta con un botón de paciente el cuál tiene la función de parar la estimulación y salir del bucle. Parámetros de estimulación:
  - `msi` : Main Stimulation Interval, debe indicarse en milisegundos, el mínimo es de 8. Por motivos de la aplicación se debe cuidar que no supere el tiempo de WATCHDOG que es de 1200 ms

- t\_subida: El tiempo de subida que requiere el trapecio en milisegundos
- t\_bajada: Tiempo de bajada del trapecio en milisegundos
- t\_meseta: Tiempo de meseta del trapecio en milisegundos
- pulse\_width: Ancho de pulso en microsegundos [0,500 us]

Ambos bloques permiten configurar parámetros de la estimulación como el ancho de los pulsos y el intervalo de estimulación, también permiten guardar las secuencias de estimulación que se aplicaron al paciente. Estos bloques se programaron para hacer la tarea anteriormente descrita y hacen uso de otros tres bloques: Uno se dedica exclusivamente al control de la targeta RaspberryPi, a diferencia de la versión anterior se utiliza al convertidor digital analógico en el modo Sample Hold; El segundo y tercer bloque están dedicados al control del estimulador Rehastim2, establece comunicación entre la targeta Raspberry y el estimulador.