



Nombre: Sánchez Moreno Mauricio Fabián

Fecha: 21/12/2020

Semestre Agosto de 2020 – Diciembre de 2020

## Segundo examen parcial de Dispositivos Programables

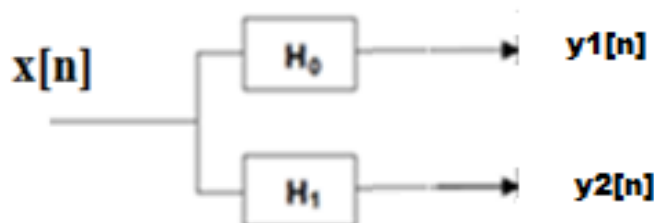
Las siguientes preguntas deberá contestarlas en forma individual. Debe activar su webcam durante el tiempo que dure el examen. Solo coloque las respuestas a las preguntas. LA DESHONESTIDAD SERÁ SEVERAMENTE PENALIZADA. NO SE EXPONGA.

1. (1.0 puntos) Suponga el siguiente filtro IIR, el cual será implementado con una **estructura de una sola etapa**. En el dispositivo programable (el cual trabaja a con un reloj de 50 MHz), cada multiplicación se realiza en 5 ciclos de reloj y cada suma se realiza en 2 ciclos de reloj. La frecuencia de muestreo es de 16000 muestras por segundo. Calcular:

$$H(z) = \frac{0.1470 + 0.6888z^{-1} + 1.8014z^{-2} + 3.2133z^{-3} + 4.2323z^{-4} + 4.2323z^{-5} + 3.2133z^{-6} + 1.8014z^{-7}}{1.0000 + 2.0679z^{-1} + 3.7189z^{-2} + 4.2970z^{-3} + 3.9943z^{-4} + 2.7983z^{-5} + 1.5129z^{-6} + 0.5971z^{-7}}$$

Orden=7

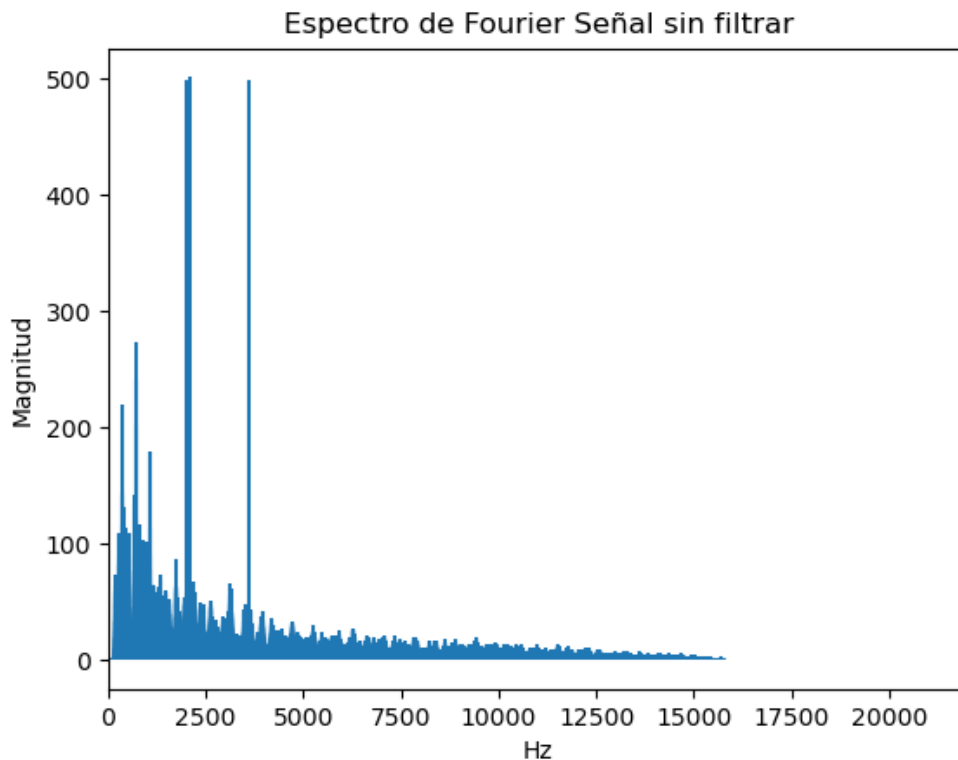
- a) Número total de multiplicaciones por muestra de entrada  **$N_M=16$  multiplicaciones por muestra**
  - b) Número total de sumas por muestra de entrada  **$N_S=14$  sumas por muestra**
  - c) Tasa mínima de multiplicaciones que requiere el sistema  **$R_{Mmin}=256K$  multiplicaciones por segundo**
  - d) Tasa mínima de sumas que requiere el sistema  **$R_{Smax}=224k$  sumas por segundo**
  - e) Tiempo máximo por multiplicación que requiere el sistema  **$T_{Mmax}=3.906$  us**
  - f) Tiempo máximo por suma que requiere el sistema  **$T_{Smax}=4.4642$  us**
  - g) Tiempo de procesamiento que requiere el sistema  **$T_{p\text{ requerido}}=125$  us**
  - h) Tiempo de procesamiento que ofrece el DSP  **$T_{p\text{ DSP}}=2.16$  us**
2. (1.5 puntos) Los filtros FIR de 147 coeficientes que se muestran en la figura trabajan a 8000 muestras por segundo y está implementado en un dispositivo que opera a 25 MHz. Si la multiplicación se realiza en 5 ciclos y la suma se realiza en 2 ciclos de reloj. Si se asume que **solo hay una unidad MAC y todas las operaciones son secuenciales**, obtenga:
- a)  **$N_m=147$  por muestra**
  - b)  **$N_s=146$  sumas por muestra**
  - c) **Lasa mínima de multiplicaciones =1176000 multiplicaciones por segundo**
  - d) **La tasa mínima de sumas=1168000 sumas por segundo**
  - e) **El tiempo máximo de multiplicación=.85034 us**
  - f) **El tiempo máximo de suma=.85616 us**
  - g) **Obtenga la máxima frecuencia de muestreo que soportará el sistema= 24.342 KHz**



3. (1.5 puntos) Los filtros FIR de 147 coeficientes que se muestran en la figura trabajan a 8000 muestras por segundo y está implementado en un DSP que opera a 25 MHz. Si la multiplicación se realiza en 5 ciclos y la suma se realiza en 1 ciclo de reloj. Si se asume que **hay dos unidades MAC que trabajan en paralelo** (Una para cada filtro), obtenga:
- $N_m = 74$  multiplicaciones por muestra
  - $N_s = 73$  multiplicaciones por muestra
  - La tasa mínima de multiplicaciones = 588K muestras por segundo
  - La tasa mínima de sumas = 834J muestras por segundo
  - El tiempo máximo de multiplicación = 1.7  $\mu s$
  - El tiempo máximo de suma = 1.200  $\mu s$
  - Obtenga la máxima frecuencia de muestreo que soportará el sistema = 14.188 KHz



4. (2.0 puntos) Utilizando el **BobinasDeTeslaHimnoCCCP\_4TM1.wav** que incluye con el examen, aplicar filtraje IIR apropiado para quitar la interferencia. Analizar el archivo en el intervalo de 5 a 10 seg. Reportar las gráficas siguientes usando **Python**:
- Gráfica de la señal en la frecuencia sin filtrar

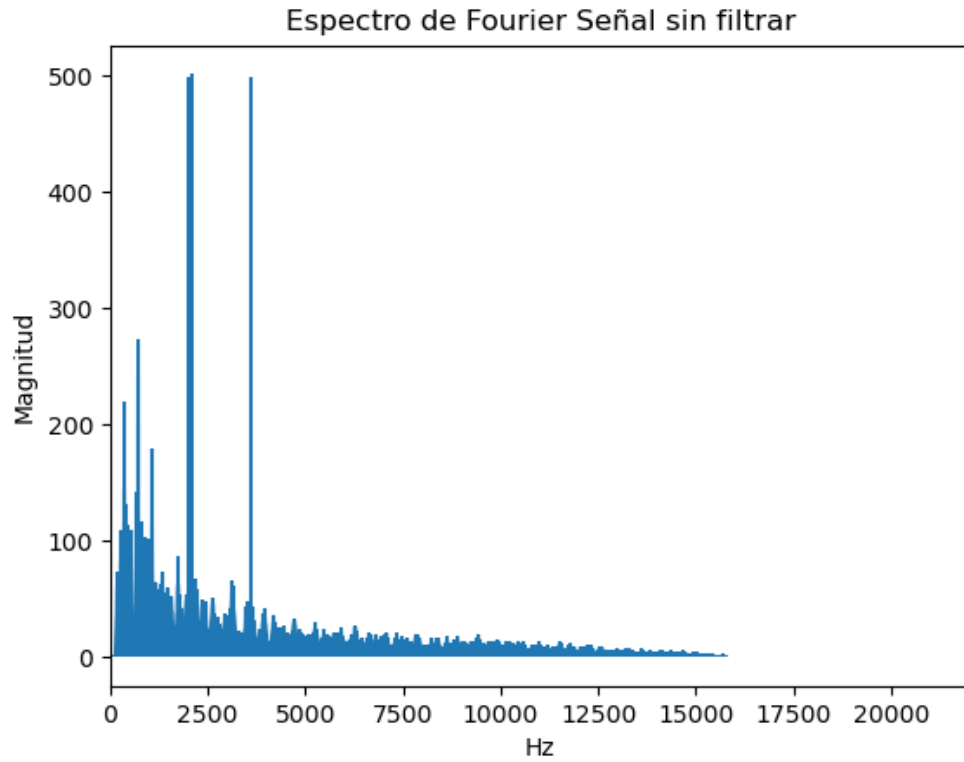


- Gráfica del filtro IIR en la frecuencia
- Gráfica de la señal en la frecuencia después de filtrar.

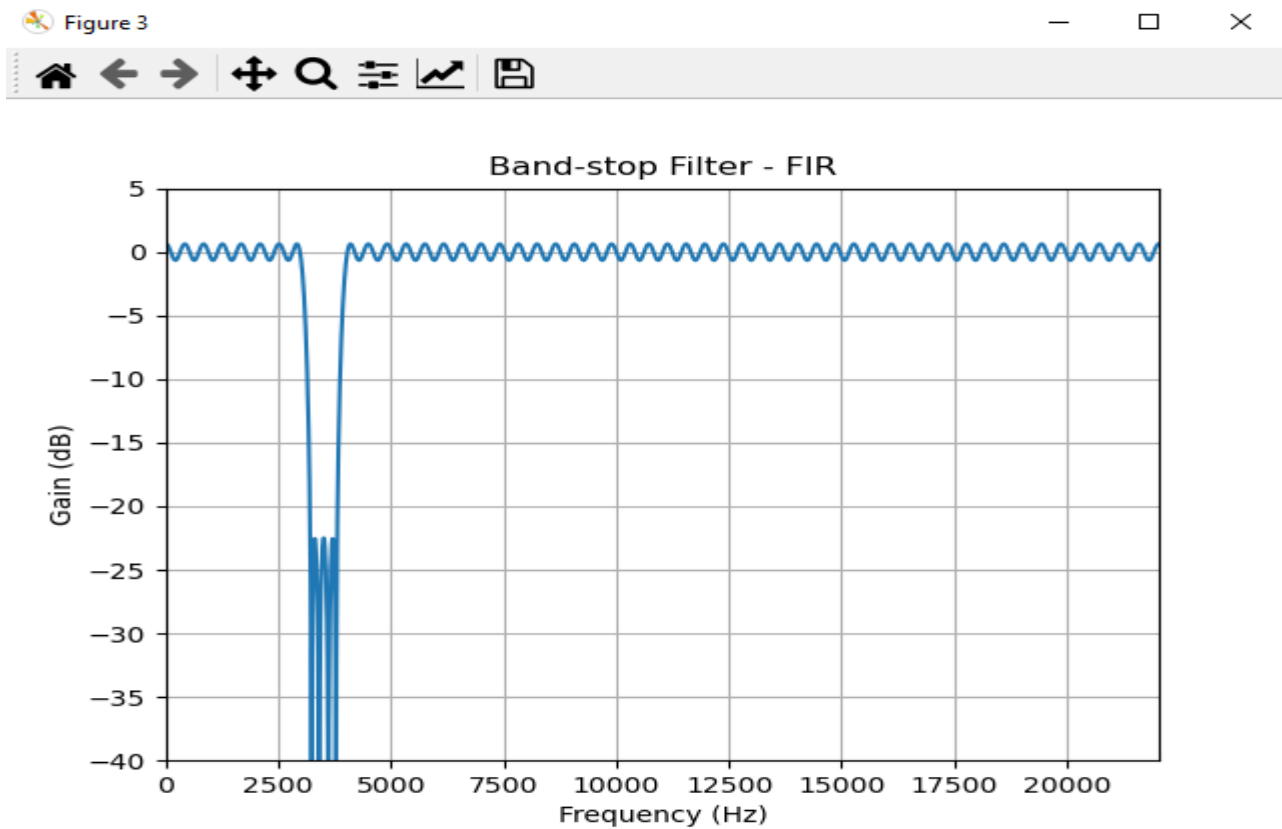
Nota: etiquetar adecuadamente las gráficas

5. (2.0 puntos) Utilizando el archivo **BobinasDeTeslaHimnoCCCP\_4TM1.wav** que incluye con el examen, diseñar un filtro FIR apropiado para quitar la interferencia. Analizar el archivo en el intervalo de 5 a 10 seg. Reportar las gráficas siguientes usando **Python**:

a) Gráfica de la señal en la frecuencia sin filtrar



b) Gráfica del filtro FIR en la frecuencia  
Filtro 1 FIIR



Filtro tipo rechaza banda: el tamaño del filtro es 215

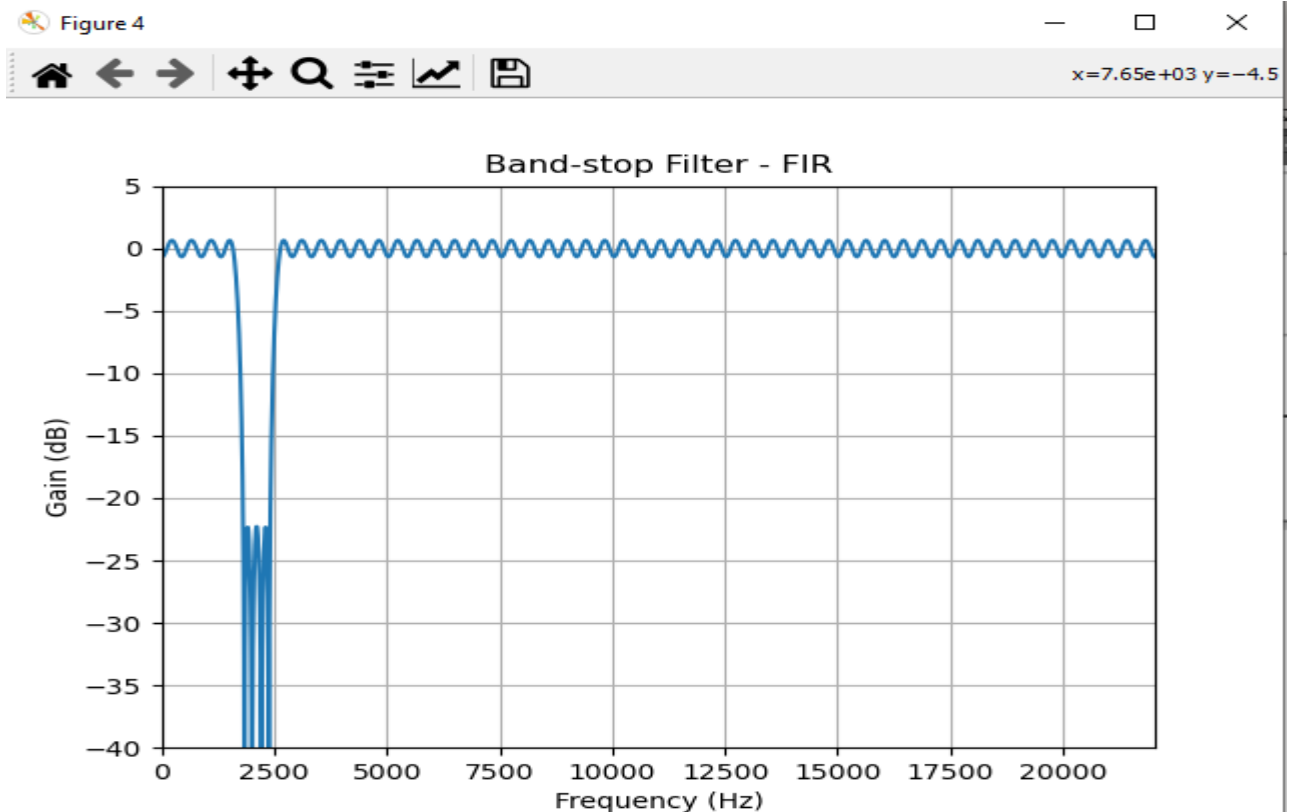
Fpass1=3400

Fstop1=3200

Fpass2=3600

Fstop2=3800

Filtro 2 FIIR



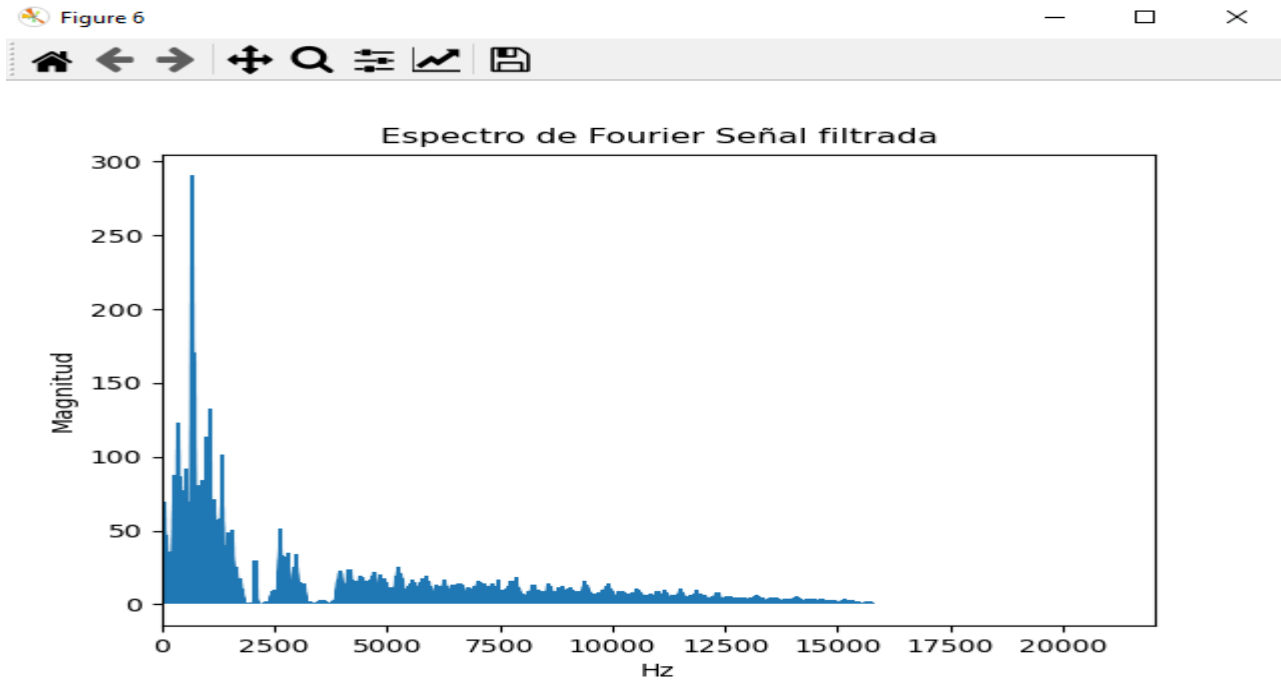
Filtro tipo rechaza banda: El tamaño del filtro es 215

Fpass1=2000

Fstop1=1800

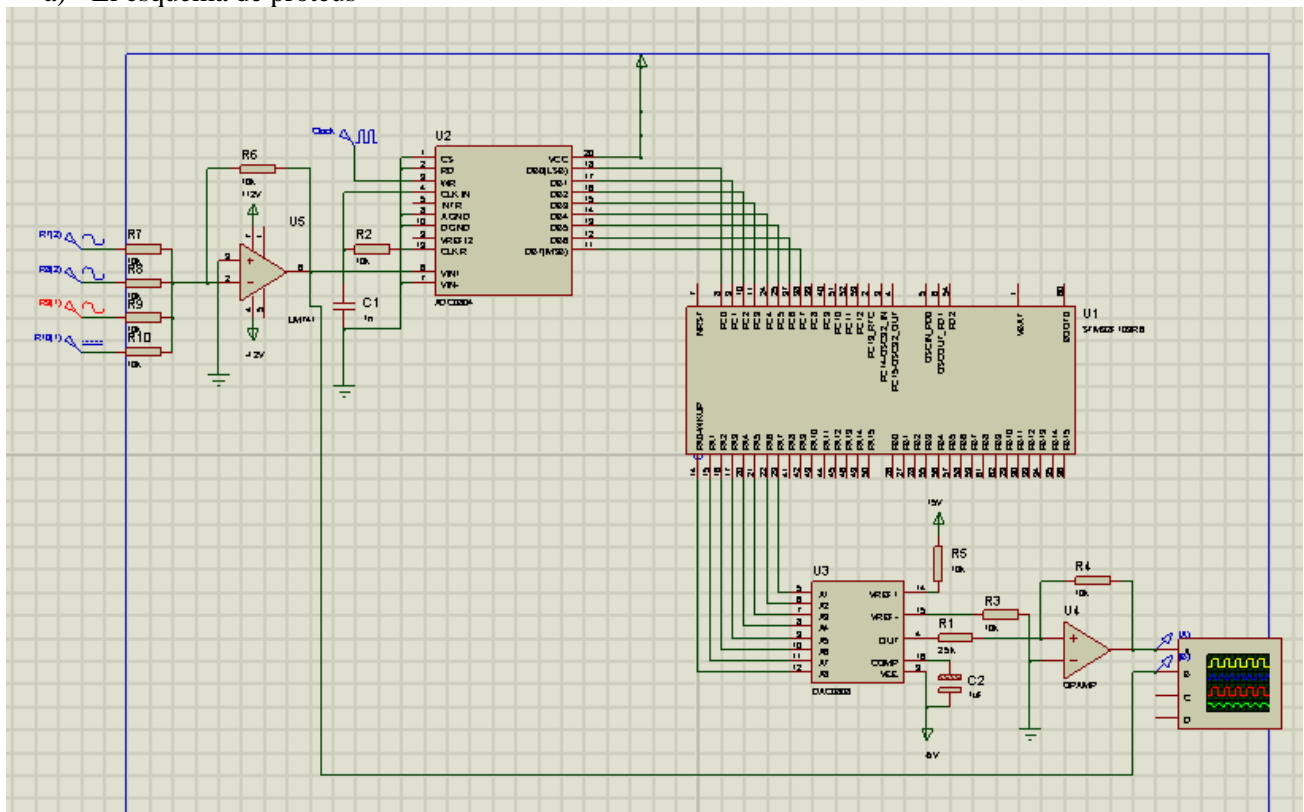
Fpass2=2200  
Fstop2 =2400

c) Gráfica de la señal en la frecuencia después de filtrar.



6. (2 puntos) En proteus hacer un sumador de las frecuencias senoidales de 50 Hz, 100 Hz y 150 Hz. Diseñar un filtro IIR que extraiga la frecuencia de 150 Hz. Capture la pantalla del osciloscopio y reportar:

a) El esquema de proteus



b) La señal del bucle transparente

