

**Universidad Carlos III de Madrid**

# INFORME DEL TRABAJO DE EVALUACIÓN DEL BLOQUE 1

*Diseño de circuitos electrónicos para comunicaciones*

Autores:

Markel Serrano y Daniel Theran

11 de Octubre del 2022

## Apartado 1

En este apartado se pedía diseñar un filtro paso bajo en **Matlab** de forma que contase con un polo en la frecuencia de 30KHz. Para ello, es necesario utilizar la función "tf", que calcula la función de transferencia en tiempo continuo (H(s)). Después, transformamos esta función en H(z) mediante el uso del comando "c2d", que nos calcula la transformada Z de la función anterior. De esta forma, el código para generar las anteriores funciones, así como las variables necesarias y su correspondiente salida:

```
f0 = 30e3;  
w0 = 2* pi*f0;  
Q = 5;  
  
hs = tf([0, 0, w0^2],[1, w0/Q, w0^2])
```

```
hs =  
  
      3.553e10  
-----  
s^2 + 3.77e04 s + 3.553e10  
Continuous-time transfer function.
```

```
Ts = 1/1e6;  
hz = c2d(hs, Ts, 'impulse')
```

```
hz =  
  
      0.03466 z  
-----  
z^2 - 1.928 z + 0.963  
Sample time: 1e-06 seconds  
Discrete-time transfer function.
```

Figura 1: Entrada y salida del apartado 1 en Matlab

## Apartado 2

En el segundo apartado se pide representar gráficamente ambas funciones. Para conseguir este objetivo se emplea la función "bode". De esta forma, la representación de la función de transferencia, tanto en tiempo continuo como en discreto, queda de la siguiente manera:

```
bode(hs, 'b.-', hz, 'r--')
```

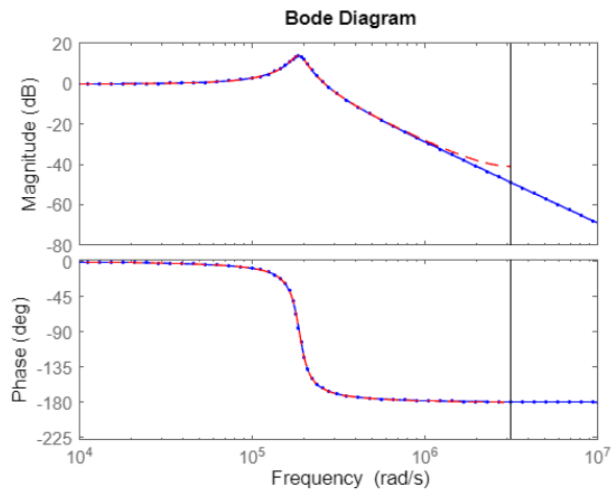


Figura 2: H(s) y H(z) representados en Matlab

Como se puede ver,

### Apartado 3

### Apartado 4

### Apartado 5

### Apartado 6

### Apartado 7

Para calcular valores de los condensadores tales que hagan al circuito diseñado comportarse como el circuito teórico del primer apartado, sus funciones de transferencia deben ser equivalentes. Para ello, se iguala término a término la función de transferencia teórica obtenida en el primer apartado con la función de transferencia calculada en el apartado 5, una vez se ha normalizado el término cuadrático de ambas funciones. Además, debemos suponer que los valores de C2 y C5 son iguales, e iguales a 20pF, y C1 y C4 son a su vez iguales.

De esta forma, encontramos las siguientes equivalencias:

- $\frac{C_2}{C_2+C_7} = 0,963$
- $\frac{C_1 \cdot C_4}{C_5(C_2+C_7)} = 0,03466$
- $\frac{C_4 \cdot C_3 - C_5 \cdot C_7 - 2 \cdot C_5 \cdot C_2}{C_5(C_2+C_7)} = -1,928$

Despejando de las anteriores equivalencias, se obtienen los siguientes valores para los condensadores del circuito:

- $C_2 = C_5 = 20pF$
- $C_1 = C_4 = 3,79pF$
- $C_7 = 0,77pF$
- $C_3 = 3,82pF$

## Apartado 8

## Apartado 9

En este apartado se pide calcular todas las resistencias equivalentes de las redes de capacidad conmutada. Para realizar este cambio, se pueden sustituir los condensadores  $C_1$ ,  $C_7$ ,  $C_3$  y  $C_4$ , así como sus transistores correspondientes, por la resistencia equivalente en cada caso.

Para calcular el valor de la resistencia equivalente, hay que dividir el voltaje medio medido en cada condensador por la corriente media que atraviesa dicho elemento. No obstante, de manera analítica puede calcularse como  $\frac{T_s}{C}$ . Así, las resistencias equivalentes son las siguientes:

- $R_1 = R_4 = 263,85K\Omega$
- $R_7 = 1,3M\Omega$
- $C_3 = 261,78K\Omega$

## **Anexos:**

**Anexo I: Desarrollo de la función de transferencia de la primera etapa del filtro completo**

**Anexo II: Desarrollo de la función de transferencia del filtro completo**