

1. Professor, fiz esse código durante a prova, entretanto, fiquei com medo de não conseguir terminar. Se puder considerar algo dessa questão. Os dados foram pegos do plot no matplotlib. Ele mostra a equação do lado direito da janela. T em $12e3 = 0$.

código python

```
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

time_step = 250e-6
t = np.arange(0, 1, time_step)
#Fo = 1.6e3
#Fo = 4.8e3
Fo=12e3
xc = -1.99*np.cos(2 * np.pi * Fo * t)

fourier_transform = np.fft.fft(xc)
freq = np.fft.fftfreq(t.size, d=time_step)
freq_step = freq[1] - freq[0]

fig, axs = plt.subplots(4)
axs[0].plot(t, xc)
axs[0].grid()
axs[1].plot(freq, np.abs(fourier_transform))
axs[1].grid()
axs[2].plot(freq, np.angle(fourier_transform, deg=True))
axs[2].grid()
plt.show()
```

$1.6K \rightarrow T_s = 254,64$
 $4.8K \rightarrow \omega_s = \frac{2\pi}{T_s} = 800 \therefore T_s = 127,32$

$f = 820,00$

- ① verificar se o amostrador respeita f. Nyquist, se res-
 peitas, a amplitude e a frequencia amostrada
 se mantem, caso contrario, ocorre aliasing e muda
 freq. e amplitude. Testes feitos com código python $F_s = 1,6K; 4,8K$
 $12K$

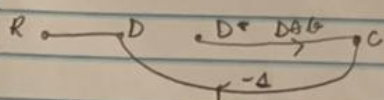
② $G(s) = \frac{1}{s^2} \rightarrow \frac{Tz}{(z-1)^2} = \frac{Tz}{(z-1)(z-1)}$
 Retentor ordem zero: $\frac{1-e^{-sh}}{s}$

③ $G(s) = \frac{K}{s+p}$ $p = 6,5$ $K = 6,4$
 $e[k]$ o erro $T = 0,06$
 $u[k] = u_i[k] + k_p e[k]$ $k_p = 1,017$
 $U(z) = U_i(z) + k_p \cdot E(z)$

$v[k] =$
 $\rightarrow v[n-n_0] \rightarrow Z^{n_0} X(z)$

$u_i[k] = u_i[k-1] + k_i T e[k]$
 $U_i(z) = Z^{-1} U_i(z) + k_i T e(z)$

$G(s) = \frac{6,4}{s+6,5} = \frac{A}{s+6,5} \rightarrow \mathcal{L}^{-1}\{G(s)\} = 6,4(1 - e^{-6,5t})$
 $A = -6,5$ $A = \frac{6,4}{s+6,5} \Big|_{s=-6,5} = 6,4$
 $\rightarrow 0,0015$



$C = DAG$
 $R = R - D^* DAG$ $\frac{C}{R} =$

$\frac{D}{A} = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$

$G(z) = Z \left\{ \frac{1-e^{-Ts}}{s} \cdot \frac{6,4}{s+6,5} \right\} = \frac{z-1}{z} Z \left\{ \frac{6,4}{s+6,5} \right\} =$
 $= \frac{z-1}{z} \cdot Z \left[\frac{(6,4 - 1 + e^{-6,5})z + (1 - e^{-6,5} - 6,5 e^{-6,5})}{6,5(z-1)^2(z - e^{-6,5})} \right]$
 $= \frac{z-1}{z} \cdot Z$

3. O projeto direto de controladores digitais é uma técnica na qual se utiliza o modelo discretizado de uma planta e todas suas etapas são executadas no plano Z. Dessa forma, deseja-se projetar um controlador para melhorar o desempenho da planta, representada pela função de transferência em tempo discreto, dados os requisitos em malha fechada. Os procedimentos seguintes seriam terminar essa transformada Z iniciada e então testar os valores para cada amostra para que os requisitos sejam cumpridos.

④ $G(s) = \frac{e^{-1.12s}}{s^3 + 4s^2 + 5s + 2}$ \rightarrow abs (roots [1 4 5 2])

$T = 1.5$ \rightarrow 2, 1, 1

Os polos da dinâmica de 3ª ordem e outro devido ao termo de atraso, incorporados por meio do cálculo da transp-Z modificada

4. matlab

```
num=[exp(-1.12)];
den=[1 4 5 2];
T=1.5; % período de amostragem
sys=tf(num,den,T);
N=100;
% 100 valores de w entre 0,1 e pi
```

```

w=logspace(-1,pi,N);
% gera dados para o diagrama polar
[re,im]=nyquist(sys,w);
%Figura 5.17: Diagrama polar de
grid
sisotool(sys)

```

$N = Z - P$

$Z = 0$ pois o sistema está em malha fechada, portanto $N = -P$

N sempre no sentido horario deve maior que zero. assumindo isso, P tem que ser negativo. Letra C.

