Questão
1)

I) fatorando a fração em duas do primeiro grau

RESOLUÇÃO DA PROVA:

$$G(s) = \frac{5}{s^2 + 7s + 12}$$

$$G(s) = \frac{5}{(s+3).(s+4)}$$

II) aplicação de frações parciais em G(s) e encontrar os termos A e B

$$G(s) = \frac{5}{s^2 + 7s + 12}$$

$$G(s) = \frac{5}{(s+3).(s+4)} = \frac{A}{s+3} + \frac{B}{s+4}$$

$$A = \frac{5.\cancel{(s+3)}}{\cancel{(s+3)}.(s+4)} \Bigg|_{s=-3} \Rightarrow \boxed{A = 5}$$

$$B = \frac{5.\cancel{(s+4)}}{(s+3).\cancel{(s+4)}} \Bigg|_{s=-4} \Rightarrow \boxed{B = -5}$$

III) após substituir, aplicar transformada Z diretamente

$$G(s) = \frac{5}{s+3} - \frac{5}{s+4}$$

$$\frac{1}{s+a} \Rightarrow Z \Rightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$$

$$G(z) = \frac{5.z}{z-e^{-3T}} - \frac{5.z}{z-e^{-4T}}$$

IV) aplicando o T= 0,1s e representando em estrutura Paralela

$$G(z) = \frac{5.z}{z-0{,}74} - \frac{5.z}{z-0{,}67}$$

V) dividindo por Z^-1

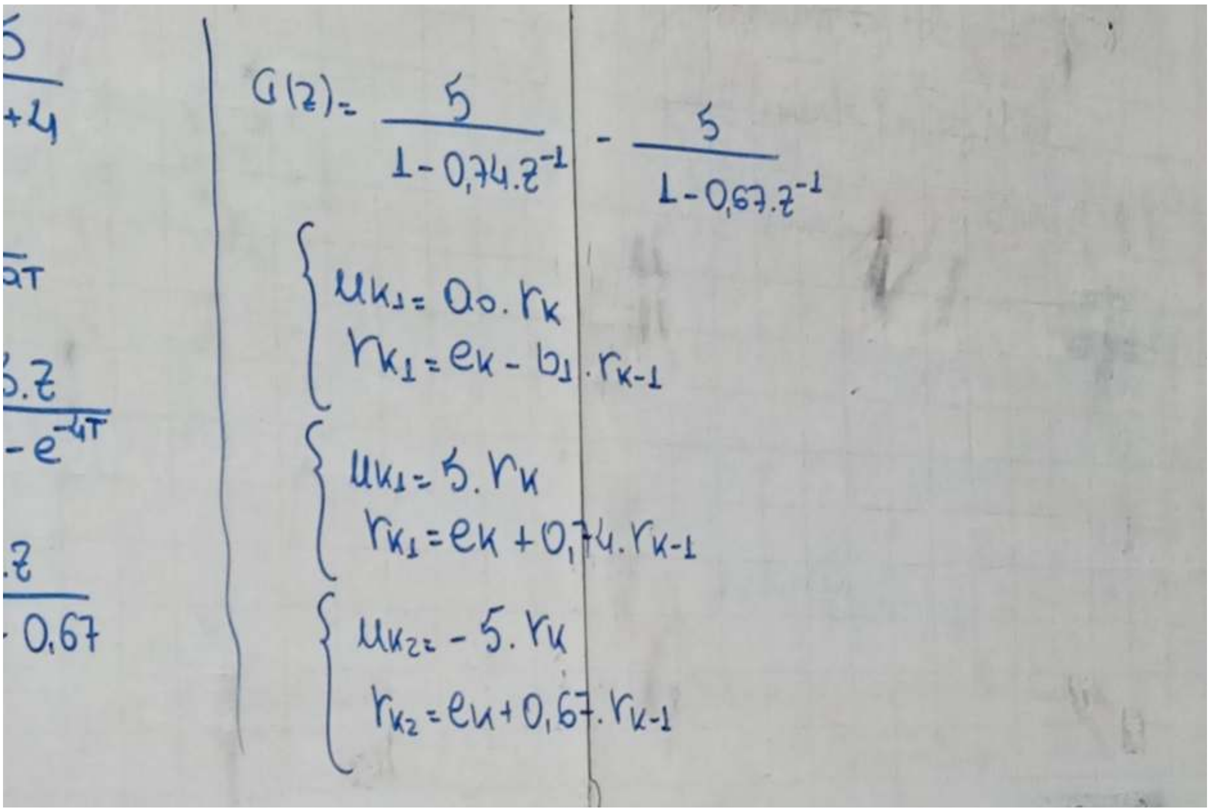
$$\frac{5}{s+4}$$

$$G(z) = \frac{5}{1-0{,}74.z^{-1}} - \frac{5}{1-0{,}67.z^{-1}}$$

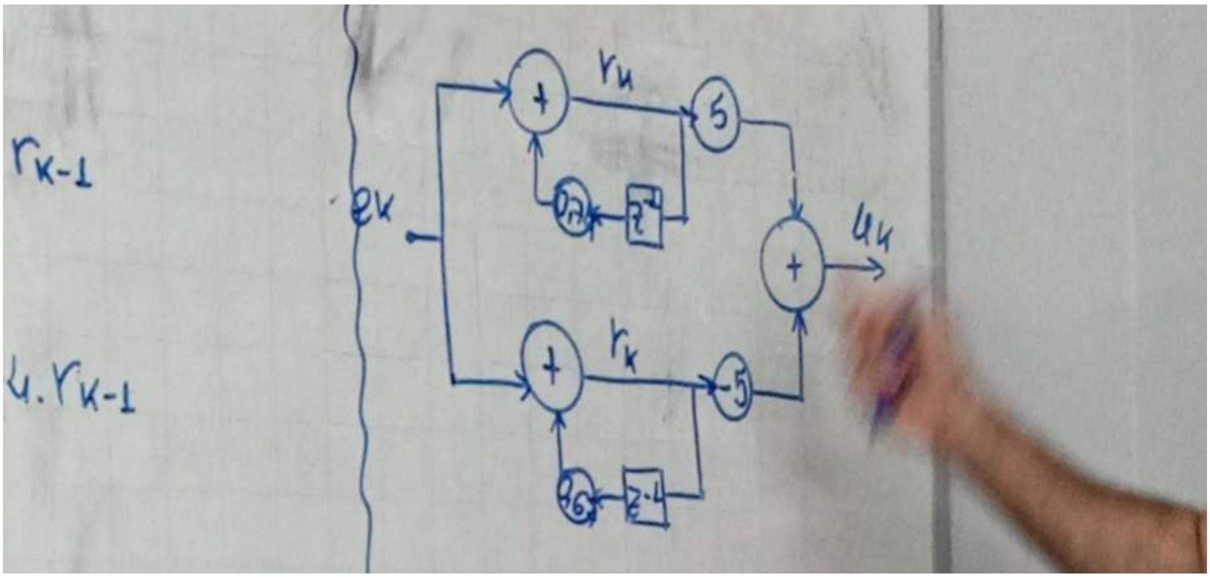
VI) Agora representando em Estrutura Direta Canônica e representando o uk e rk

Montando a primeira fração e a segunda fração e encontrando a forma discreta

2)

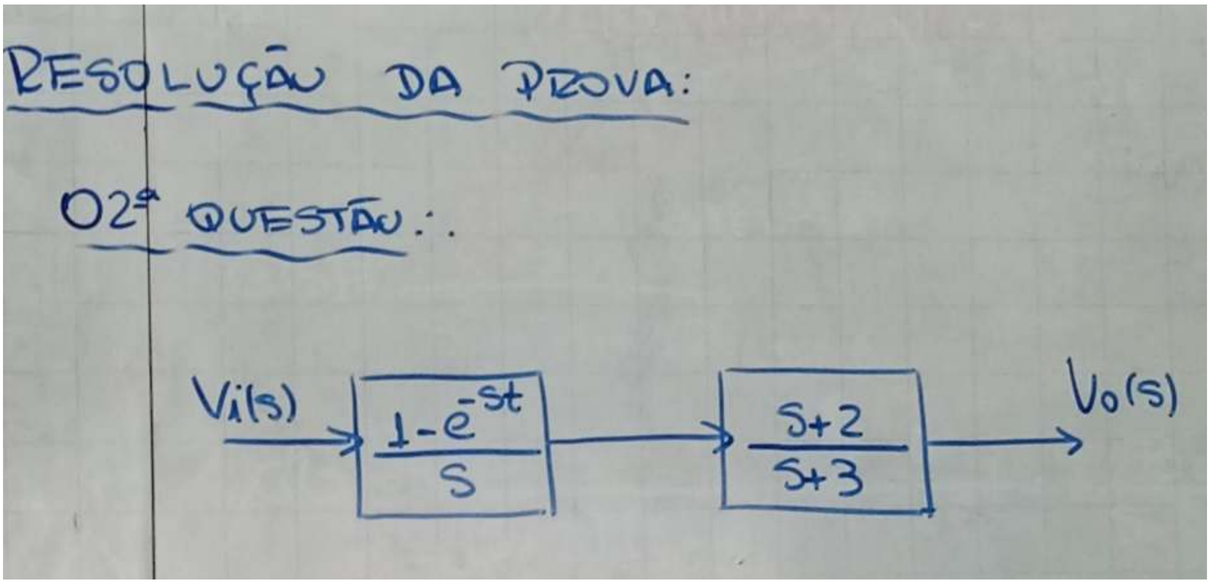


VII) Representando o diagrama de blocos

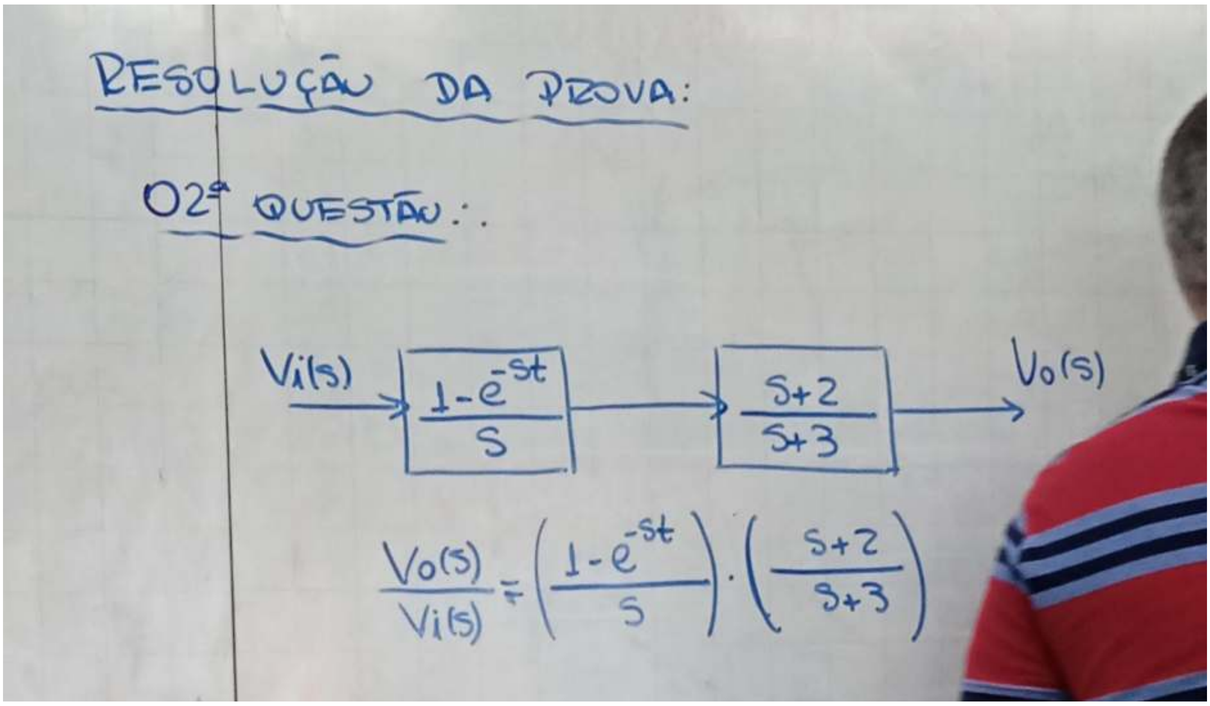


2)

Dado o diagrama de blocos



I) Aplicando Cascata



II) aplicando transformada Z

$$Z\left[\left(\frac{1-e^{-st}}{s}\right)\cdot\left(\frac{s+2}{s+3}\right)\right]$$

$$z = e^{st} \Rightarrow e^{-st} \Rightarrow \frac{1}{e^{st}} = \frac{1}{z} = z^{-1}$$

$$\left(1 - z^{-1}\right) Z\left[\frac{s+2}{s.(s+3)}\right]$$

III) aplicando frações parciais

$$\frac{s+2}{s.(s+3)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+3}$$

$$A = \left.\frac{(s+2)\cancel{s}}{\cancel{s}(s+3)}\right|_{s=0} \Rightarrow \boxed{A = \frac{2}{3}}$$

$$B = \left.\frac{(s+2)\cancel{(s+3)}}{s.\cancel{(s+3)}}\right|_{s=-3} \Rightarrow \boxed{B = \frac{1}{3}}$$

IV) aplicando Transformada Z nas frações parciais encontrada, resolvendo as equações e aplicando T= 0,1s

$$Z^{-1}\ \mathcal{Z}\left[\frac{\frac{2}{3}}{s} + \frac{\frac{1}{3}}{s+3}\right]$$

$$(1-z^{-1})\left(\frac{\frac{2}{3}\cdot z}{z-1} + \frac{\frac{1}{3}\cdot z}{z-e^{-3T}}\right) \quad 0,1$$

$$(1-z^{-1})\left(\frac{0,66z}{z-1} + \frac{0,33.z}{z-0,74}\right)$$

V) Simplificando e encontrando Vo(Z)/Vi(Z)

Dica:

02ª QUEST

$$1 - z^{-1} = 1 - \frac{1}{z}$$

$$\frac{z-1}{z}$$

Vi(s)

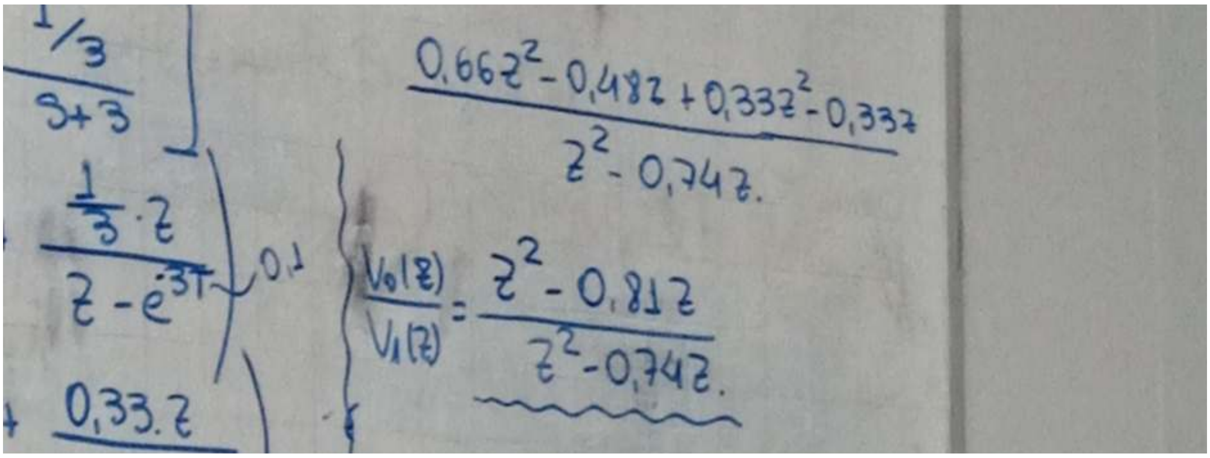
Parte 1)

$$A = \frac{2}{3}$$

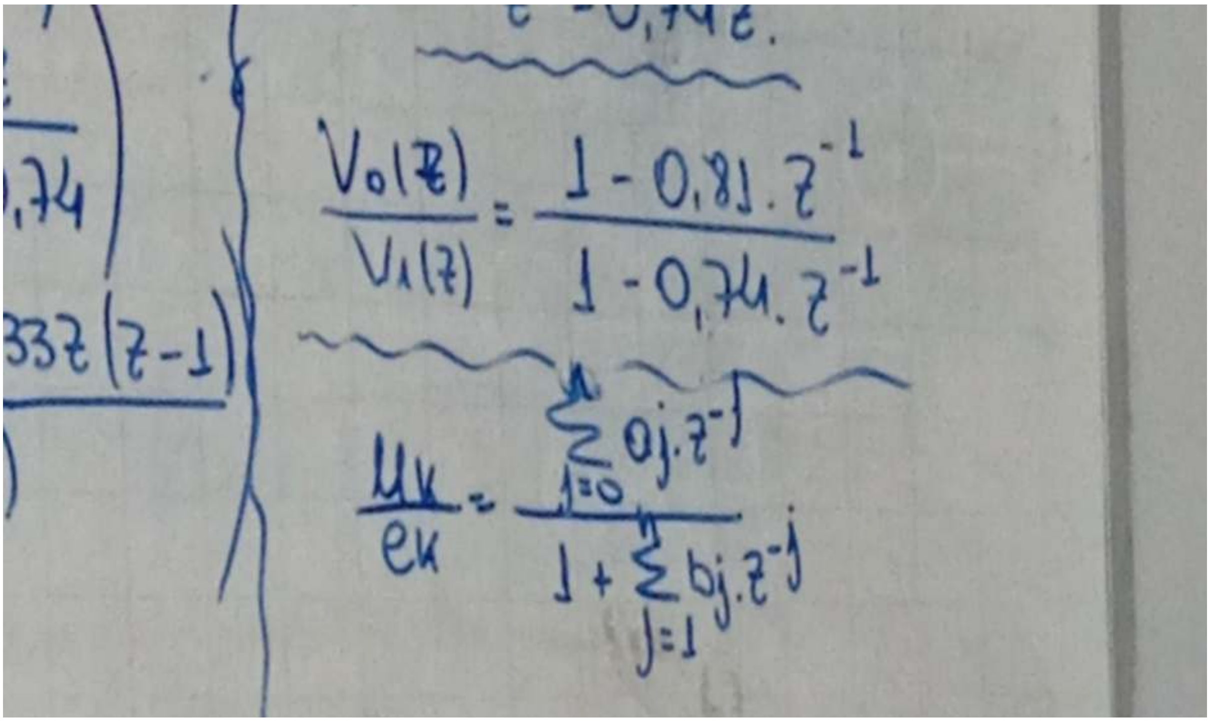
$$z - 0,74$$

$$\left(\frac{\cancel{z-1}}{z}\right)\left(\frac{0,66z(z-0,74)+0,33z(z-1)}{\cancel{(z-1)}.(z-0,74)}\right)$$

Parte 2)



VI) Discretizando



VII) Determinando a equação de diferença a partir da estrutura direta não-canônica

LUÇÃO DA PROVA:

QUESTÃO:.

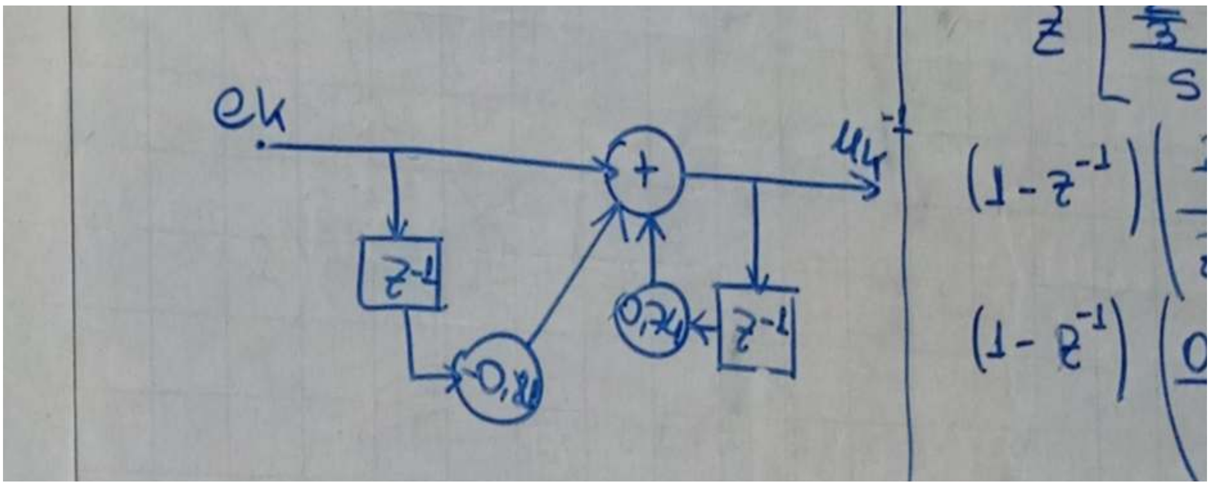
$$\frac{u_k}{e_k} = \frac{\sum_{j=0}^{n} a_j \cdot z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^{n} b_j \cdot z^{-j}} \Rightarrow u_k = a_0 . e_k + a_1 . e_{k-1} + \dots - b_1 . u_{k-1} - b_2 . u_{k-2} \dots$$

Parte 1) Encontrando a0, a1 e b1 e substituindo em um

$$\frac{u_k}{e_k} = \frac{\sum_{j=0}^{n} a_j \cdot z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^{n} b_j \cdot z^{-j}} \Rightarrow u_k = a_0 . e_k + a_1 . e_{k-1} + \dots - b_1 . u_{k-1} - b_2 . u_{k-2} \dots$$

$$\begin{cases} a_0 = 1 ; \; a_1 = -0,81 \\ b_1 = -0,74 \end{cases} \quad \boxed{u_k = e_k - 0,81 . e_{k-1} + 0,74 . u_{k-1}}$$

VIII) Encontrando o diagrama de blocos

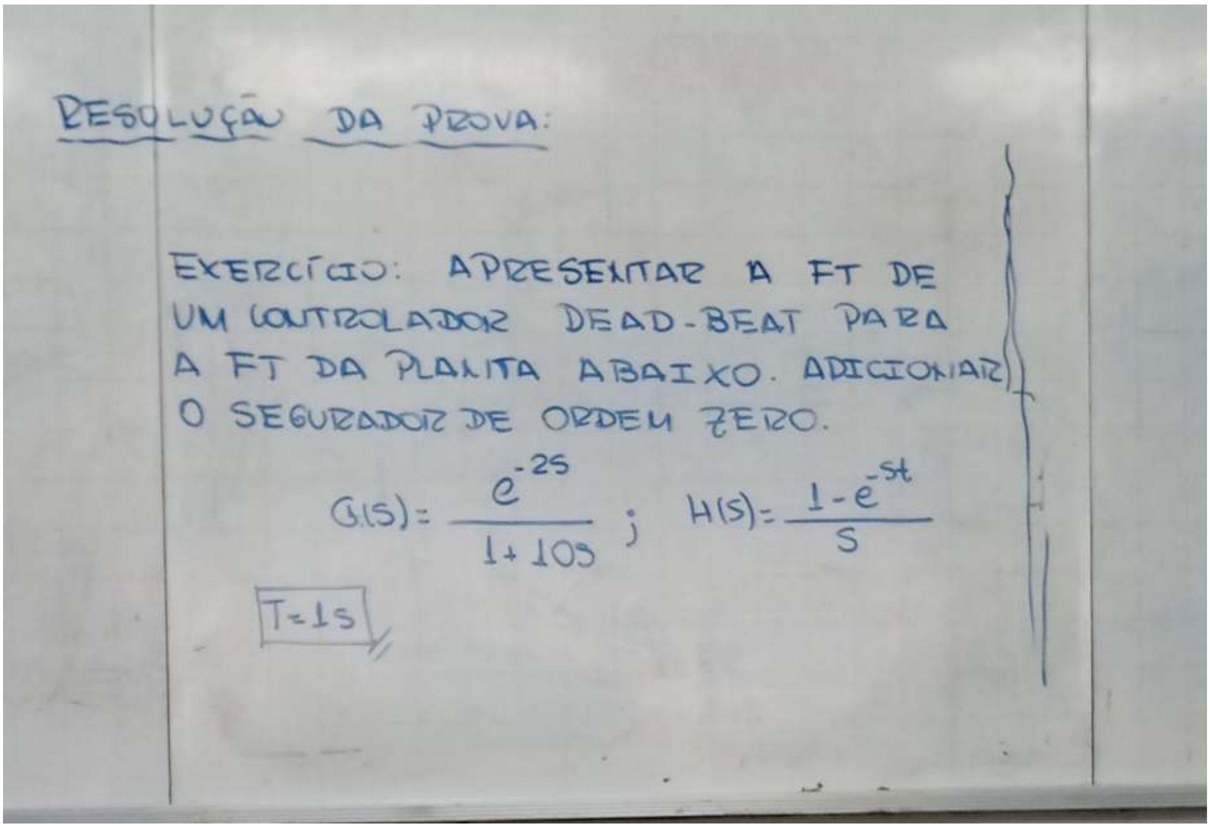


Prova do dia 15/12

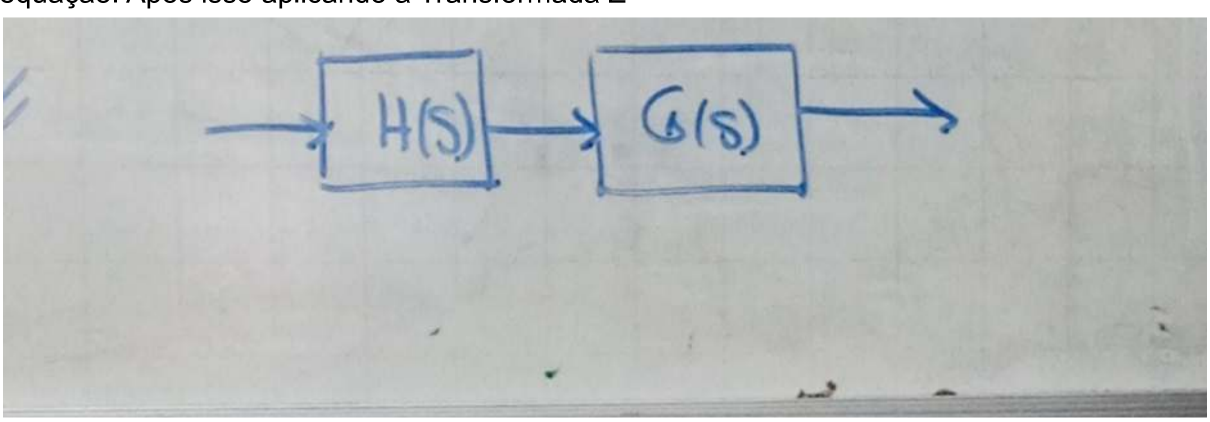
Mesmo estilo da prova, inclusive a questão da prova 3)

Resolvendo um com Dead-Beat

Exemplo do slide: Apresentar a FT de um controlador Dead-Beat para a FT da planta abaixo. Adicionar o segurador de ordem zero, com um período T= 0,1s



I) encontrando o segurador a partir o cascateamento de H(s) e G(s) e representando a equação. Após isso aplicando a Transformada Z



FT DE
PARA
ADICIONAR

$$\frac{1-e^{-st}}{s} \longrightarrow$$

$$HG(s) = \left(\frac{1-e^{-st}}{s}\right) \cdot \left(\frac{e^{-2s}}{1+10s}\right)$$

$$HG(z) = Z\left[\left(\frac{1-e^{-st}}{s}\right) \cdot \left(\frac{e^{-2st}}{1+10s}\right)\right]$$

$$HG(z) = \left(1 - z^{-1}\right) . z^{-2} \, Z\left[\frac{0{,}1}{s.(s+0{,}1)}\right]$$

$$\frac{0{,}1}{s.(s+0{,}1)}$$

II) aplicando frações parciais na transformada Z pendente e encontrando os termos A e B

$$HG(z) = \left(1 - z^{-1}\right) . z^{-2} \, Z\left[\frac{0{,}1}{s.(s+0{,}1)}\right]$$

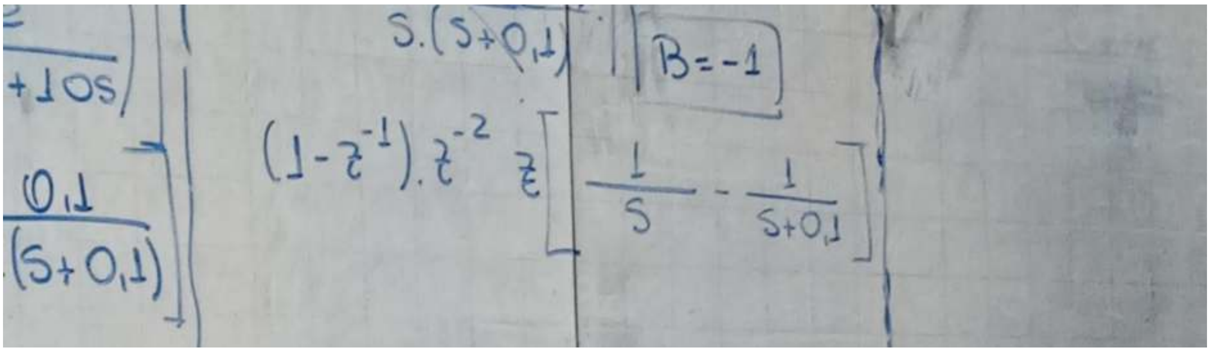
$$\frac{0{,}1}{s(s+0{,}1)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+0{,}1}$$

$$\left(\frac{e^{-2s}}{1+10s}\right) \qquad \left(\frac{e^{-2st}}{1+10s}\right)$$

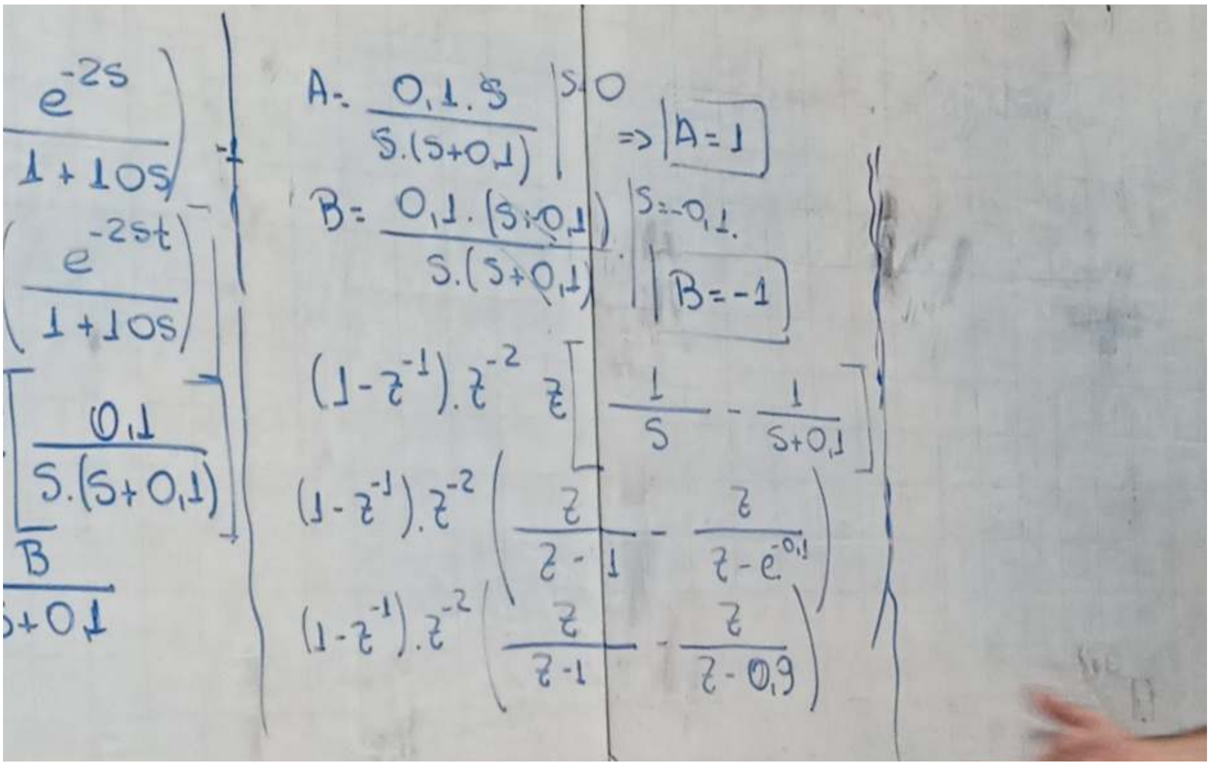
$$A = \frac{0{,}1 . s}{s.(s+0{,}1)}\Bigg|_{s=0} \Rightarrow \boxed{A = 1}$$

$$B = \frac{0{,}1 . (s+0{,}1)}{s.(s+0{,}1)}\Bigg|_{s=-0{,}1} \quad \boxed{B = -1}$$

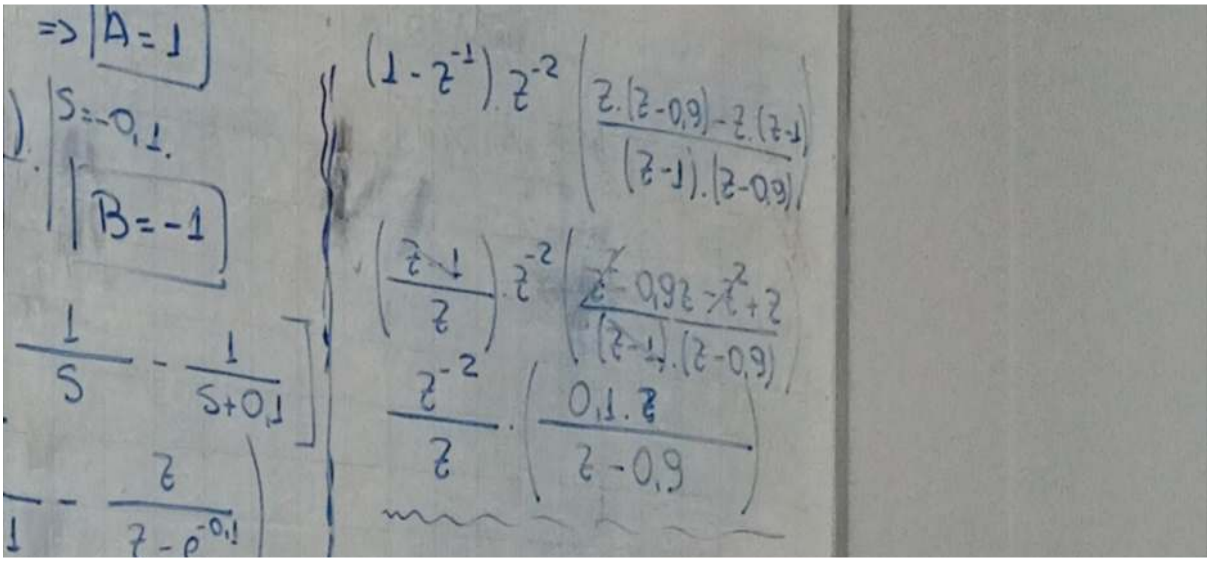
III) Aplicando a transformada Z na fração parcial encontrada

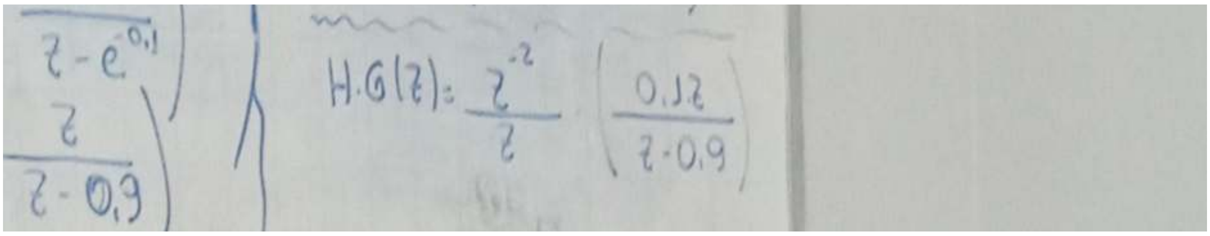


Parte 1)

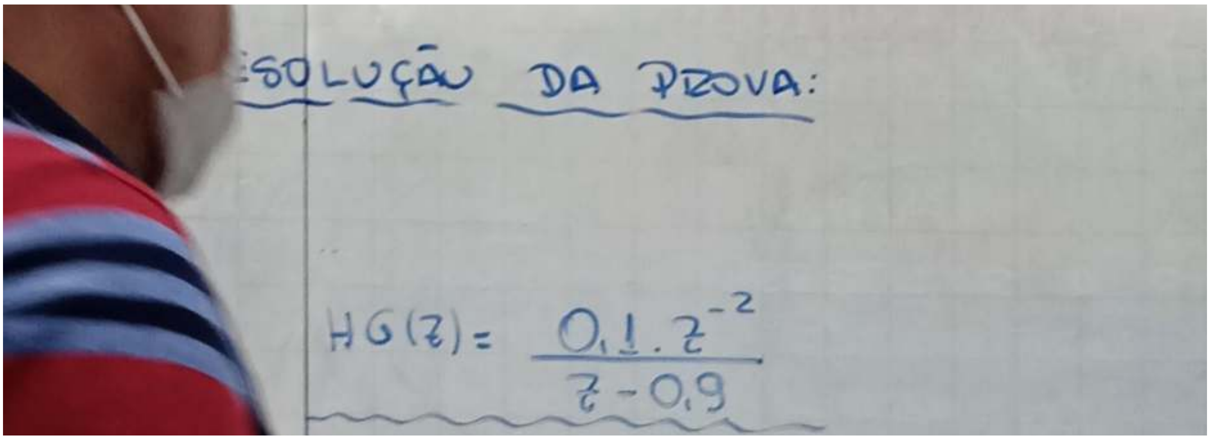


Parte 2) tirando MMC e resolvendo para encontrar o HG(Z)

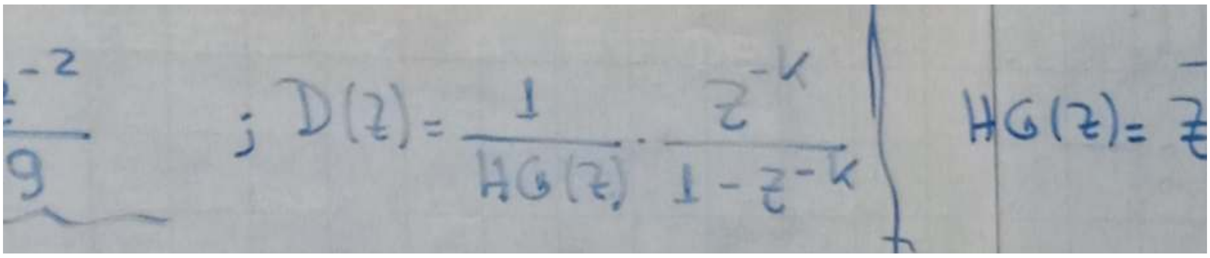


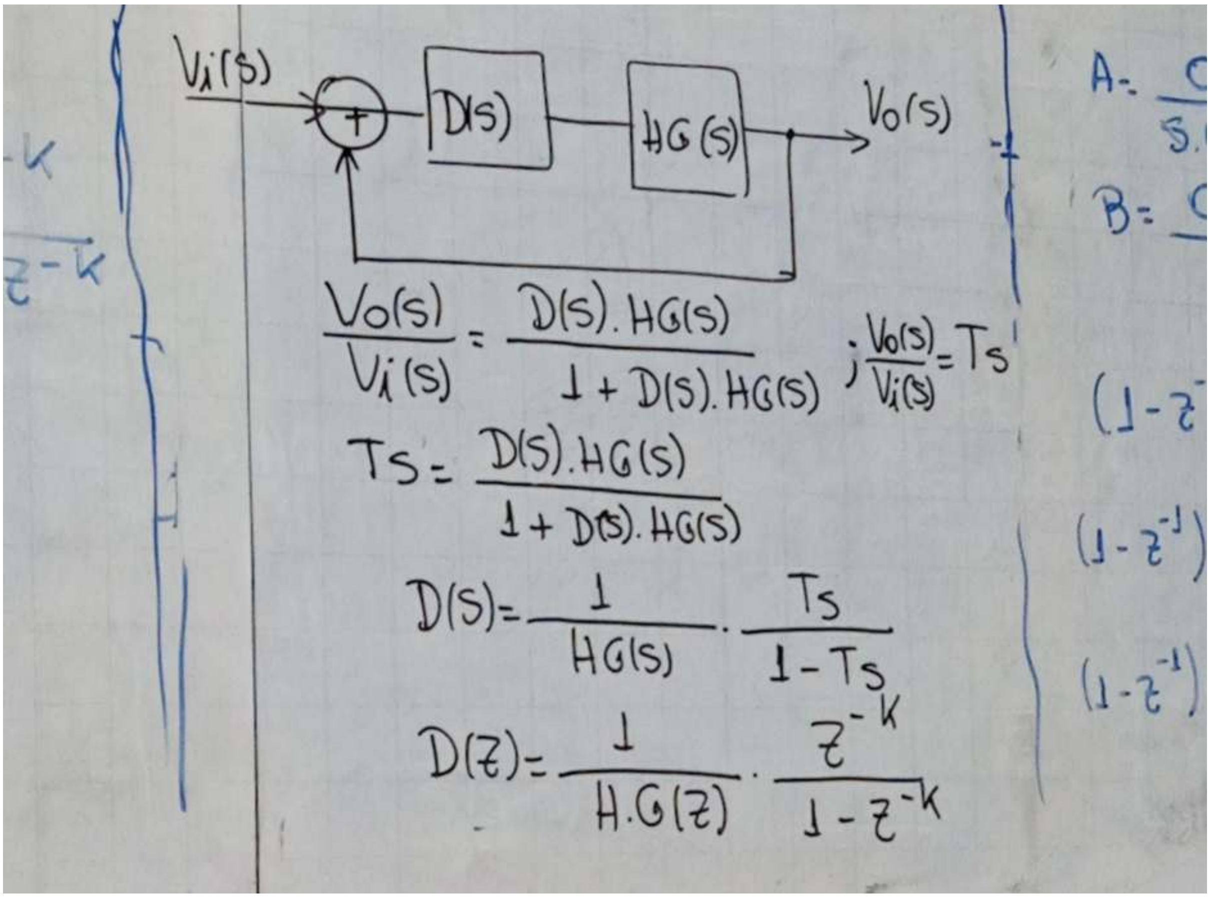


Parte 3) HG(z)

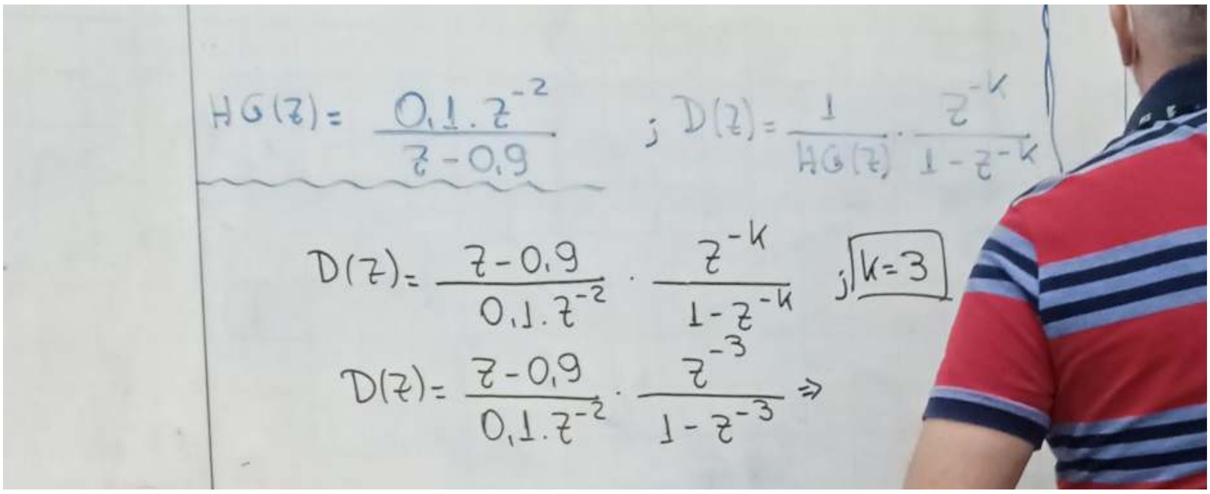


IV) Aplicando o Dead-Beat, dada a função do controlador Dead-Beat





V) supondo para K=3 para atender a condição " A ordem do numerador tem que ser menor ou igual a ordem do denominador" e encontrando D(z)



$$D(z) = \frac{(z-0{,}9).\, z^{-1}}{0{,}1\left(1 - z^{-3}\right)}$$

$$D(z) = \frac{1 - 0{,}9.\, z^{-1}}{0{,}1 - 0{,}1.\, z^{-3}}$$

$$D(z) = \frac{(z-0{,}9).\, z^{-1}}{0{,}1\left(1 - z^{-3}\right)}$$

$$D(z) = \frac{1 - 0{,}9.\, z^{-1}}{0{,}1 - 0{,}1.\, z^{-3}} \times \left(\frac{z^3}{z^3}\right)$$

$$D(z) = \frac{z^3 - 0{,}9.z^2}{0{,}1.z^3 - 0{,}1}$$

$$\boxed{D(z) = \frac{z^3 - 0{,}9.z^2}{0{,}1.z^3 - 0{,}1}}$$

$$\boxed{D(z) = \frac{z^3 - 0{,}9.z^2}{0{,}1.z^3 - 0{,}1}}$$

Dica: se for para determinar a estrutura direta não-canônica, pegue com expoente (CQS)

I) encontrando a diferença de diferença, encontrando a0, a1, b1, b2 e b3

Parte 1) Importante multiplicar por 10 a expressão para ter o termo em 1

ZENÇA
ESTRUTURA
CA:

$$D(s) = \frac{\sum_{j=0}^{n} a_j \cdot z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^{n} b_j \cdot z^{-j}}$$

$$D(z) = \frac{10 - 9 \cdot z^{-1}}{1 - z^{-3}}$$

$b_1 . u_{k-1} - b \ldots$

Parte 2)

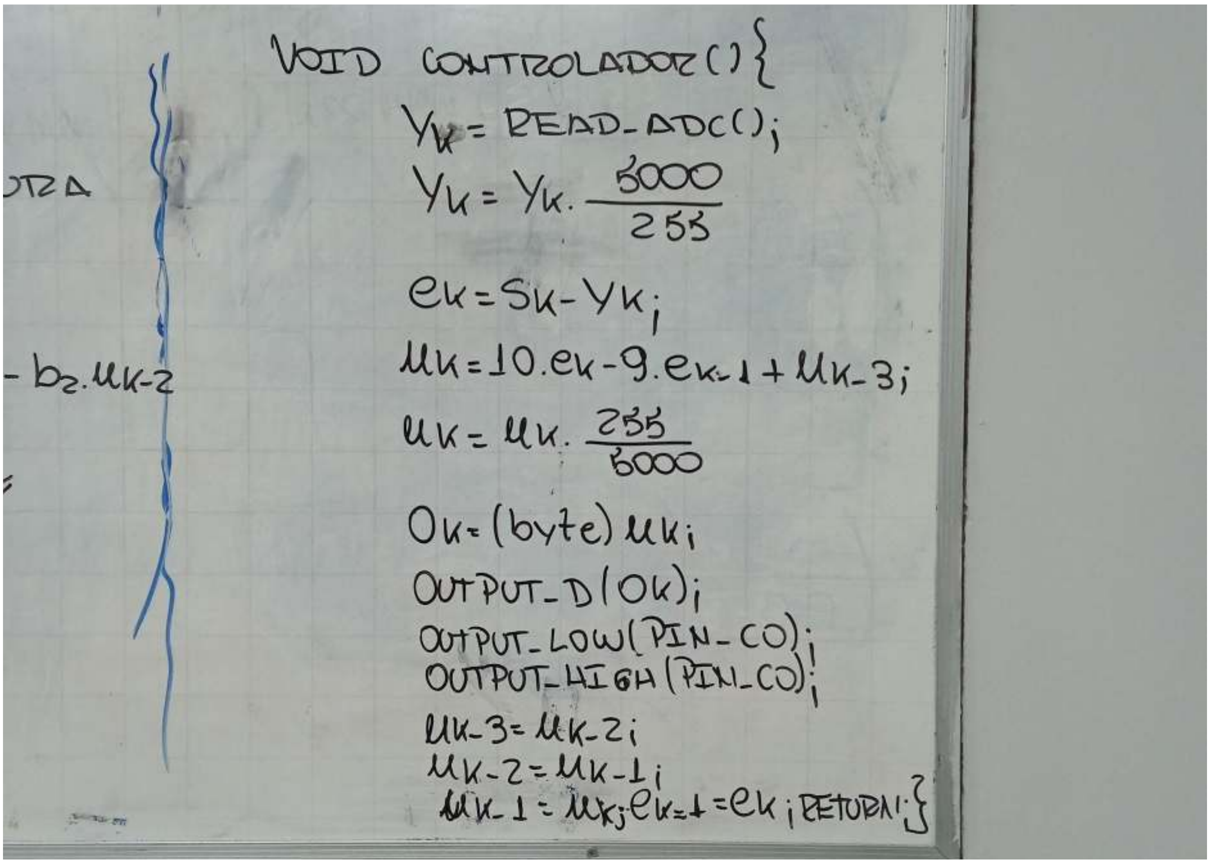
$$\frac{z^3}{z^3})$$

EQUAÇÃO DE DIFERENÇA
UTILIZANDO A ESTRUTURA
DIRETA NÃO - CANÔNICA:

$$u_k = a_0 . e_k + a_1 . e_{k-1} - b_1 . u_{k-1} - b_2 . u_{k-2}$$

$$\boxed{u_k = 10 . e_k - 9 . e_{k-1} + u_{k-3}}$$

II) EXTRA: Representando em Código:



III) Diagrama de Blocos pode representar por Z^-3