

EP1 - PDS

Luiz Eduardo Sol - 8586861

22 de Abril de 2017

1

a)

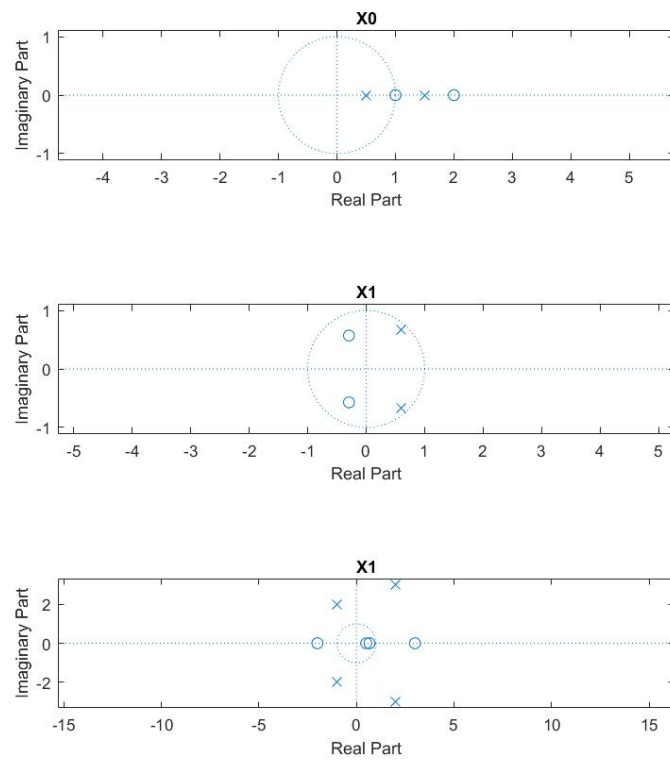


Figura 1: Polos e zeros das funções $X0$, $X1$ e $X2$

Tabela 1: Tabela de zeros e polos das funções

Função	Zeros	Polos
$X0$	$\{1, 2\}$	$\{0.5, 1.5\}$
$X1$	$\{-0.2941 + 0.5703j, -0.2941 - 0.5703j\}$	$\{0.6 + 0.6633j, 0.6 - 0.6633j\}$
$X2$	$\{-2, 0.5, 0.67, 3\}$	$\{2 + 3j, 2 - 3j, -1 + 2j, -1 - 2j\}$

b) Possíveis regiões de convergência:

$X0$:

$$ROC1 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| < 0.5\}$$

$$ROC2 = \{r \in \mathbb{C} \mid 0.5 < |r| < 1.5\}$$

$$ROC3 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| > 1.5\}$$

$X1$:

$$ROC1 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| < 0.8944\}$$

$$ROC2 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| > 0.8944\}$$

$X3$:

$$ROC1 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| < 2.2361\}$$

$$ROC2 = \{r \in \mathbb{C} \mid 2.2361 < |r| < 3.6056\}$$

$$ROC3 = \{r \in \mathbb{C} \mid |r| > 3.6056\}$$

c)

$x0(n)$:

$RC1$: não causal e não estável

$RC2$: bilateral e estável

$RC3$: causal e não estável

$x1(n)$:

$RC1$: não causal e não estável

$RC2$: causal e estável

$x3(n)$:

$RC1$: não causal e estável

$RC2$: bilateral e não estável

$RC3$: causal e não estável

d) Somente $X1$ possui uma função inversa estável e causal

2

a)

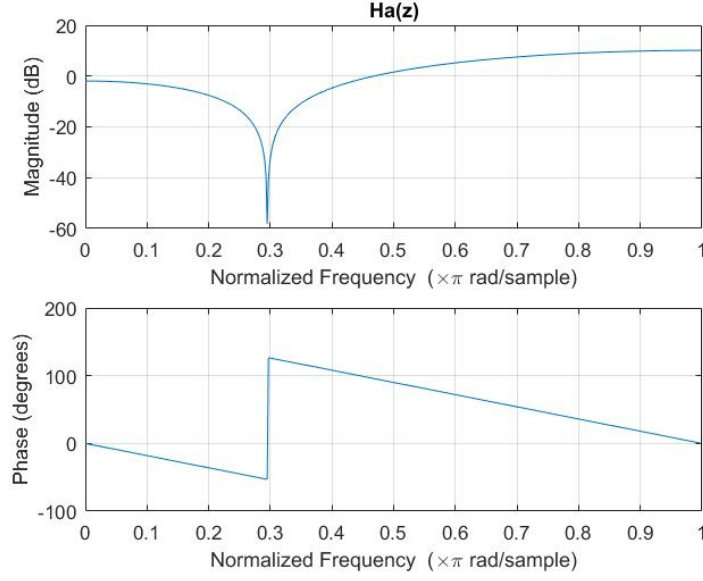


Figura 2: Resposta em frequência de H_a

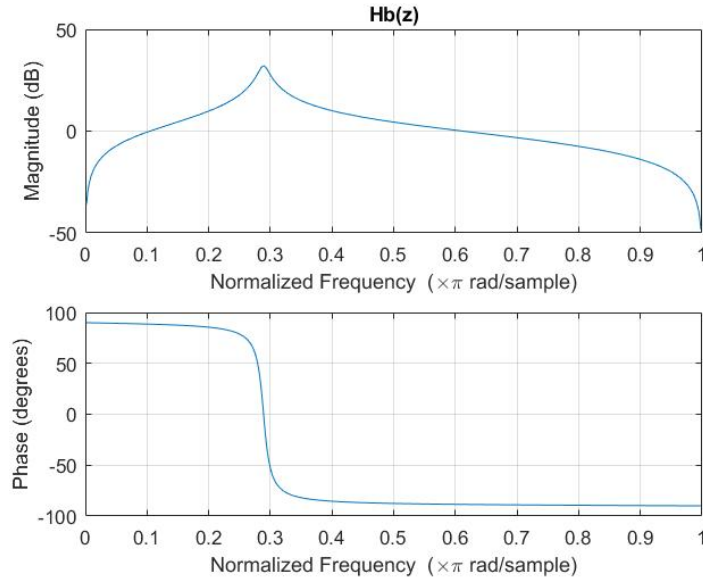


Figura 3: Resposta em frequência de H_b

b)

Se $f_a = 8[kHz]$ e $\pi[rad/sample] = f_a/2$, temos que em $H_a(z)$ o valor mínimo ($y = -58.18[dB]$) ocorre em $x = 0.2949$, que corresponde à frequência real de $4[kHz] * 0.2949 = 1.1796[kHz]$.

Já em H_b o valor de máximo ($y = 31.79[dB]$) ocorrerá em $4[kHz] * 0.291 = 1.164[kHz]$.

c) Analisando a resposta em frequência da fase, temos que $H_a(z)$ apresenta uma fase linear pois $-\frac{d\phi(H_a(z))}{dz}$ (atraso de grupo) não depende de z (é uma constante), o que não é o caso de $H_b(z)$, que não possui fase linear.

3

Decompondo as funções em frações parciais obtém-se:

$$V_0(z) = \frac{4}{1+z^{-1}} - \frac{2}{1+0.5z^{-1}}, 0.5 < |z| < 1 \Rightarrow$$

$$v_0[n] = -2(-0.5)^n u[n] - 4(-1)^n u[-n-1]$$

$$V_1(z) = \frac{0.0104}{1+4z^{-1}} - \frac{0.6667}{1+z^{-1}} + 1.6563 + 2.375z^{-1} + 5.5z^{-2}, 4 < |z| < \infty \Rightarrow$$

$$v_1[n] = 0.0104(-4)^n u[n] - 0.6667(-1)^n u[n] + 1.6563\delta[n] + 2.375\delta[n-1] + 5.5\delta[n-2]$$

$$V_2(z) = \frac{0.2231}{1+0.6z^{-1}} + \frac{0.6658}{1-0.5z^{-1}} + \frac{0.1111}{1-0.2z^{-1}}, 0.6 < |z| \Rightarrow$$

$$v_2[n] = 0.2231(-0.6)^n u[n] - 0.6658(0.5)^n u[n] + 0.1111(0.2)^n u[n]$$

4

a)

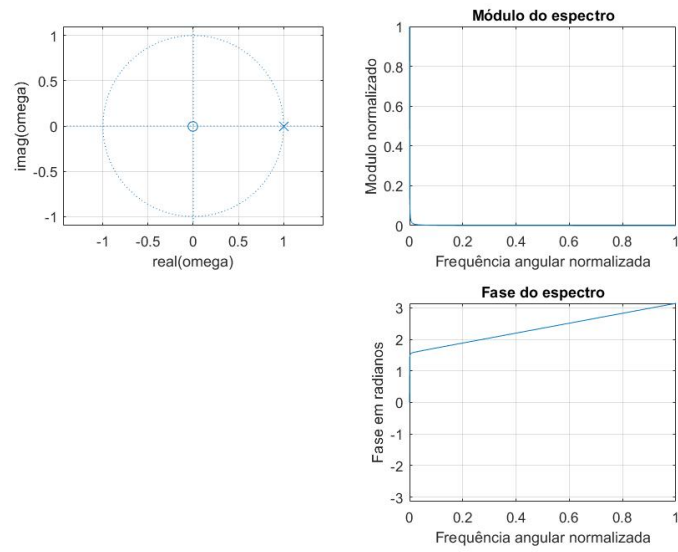


Figura 4: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.98$ e $\theta = 0$

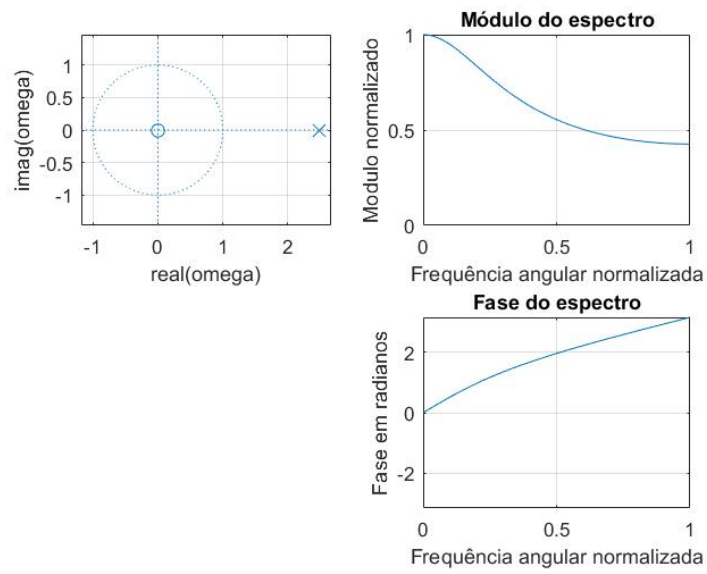


Figura 5: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.98$ e $\theta = \pi/4$

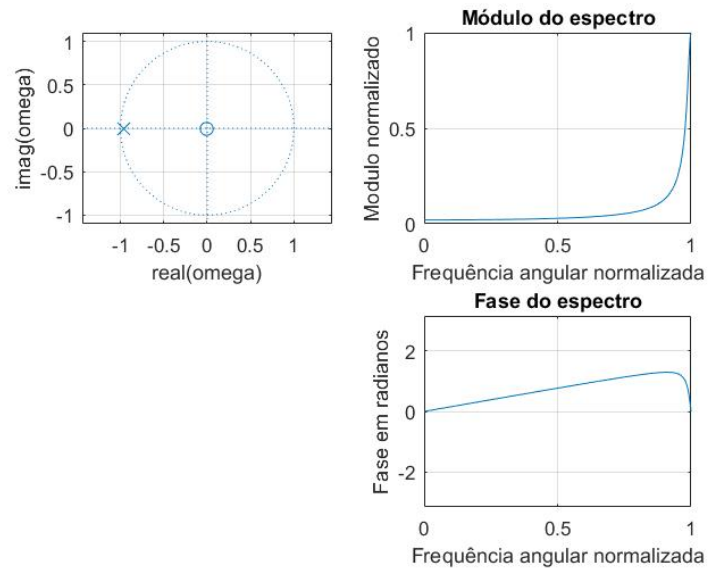


Figura 6: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.98$ e $\theta = \pi/2$

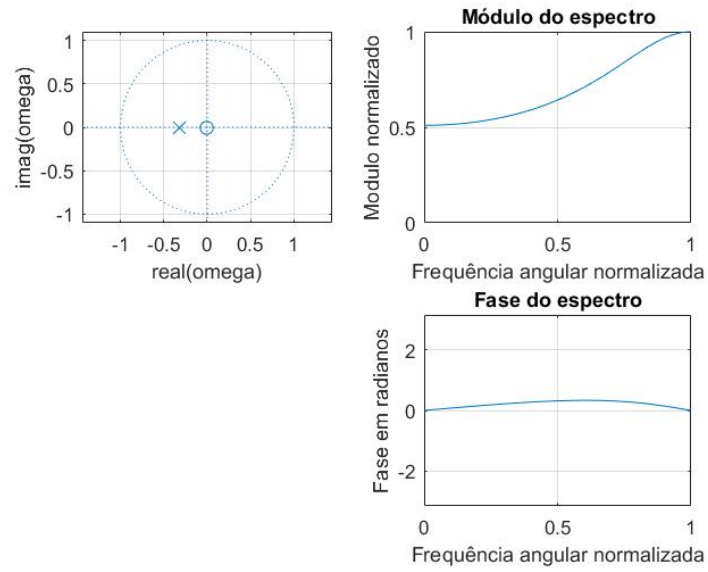


Figura 7: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.98$ e $\theta = \pi$

b)

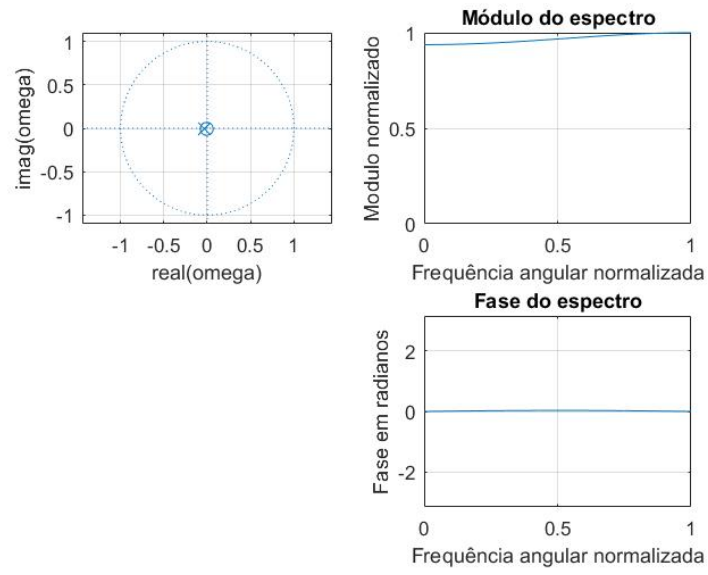


Figura 8: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.15$ e $\theta = 0$

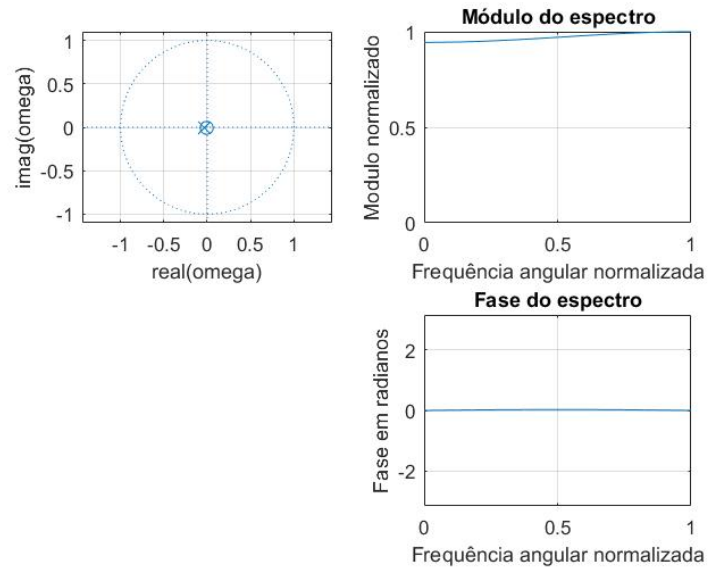


Figura 9: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.15$ e $\theta = \pi/4$

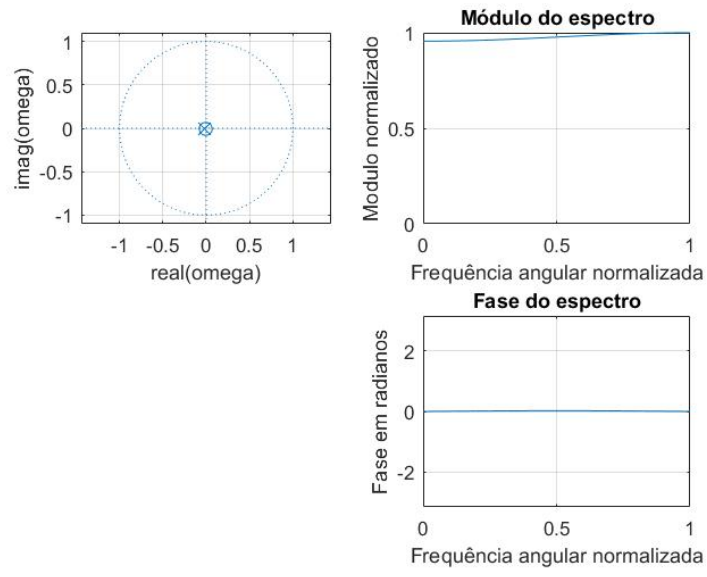


Figura 10: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.15$ e $\theta = \pi/2$

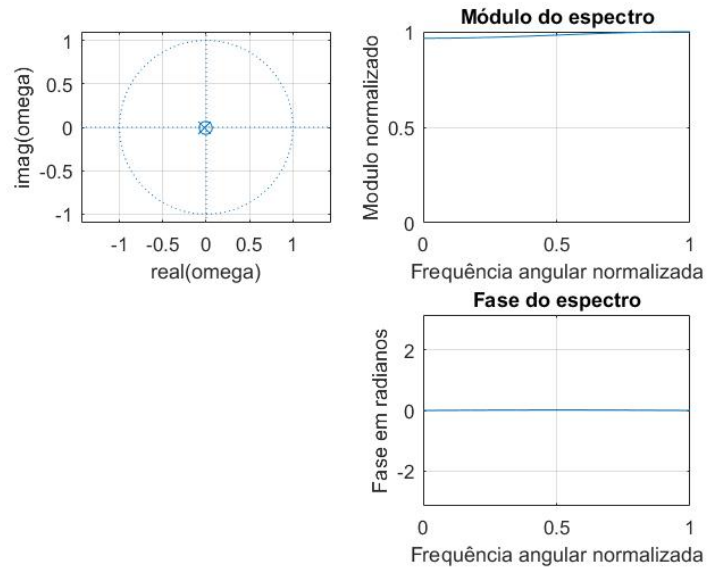


Figura 11: Plano-z e resposta em frequência de $H(z)$ para $r = 0.15$ e $\theta = \pi$