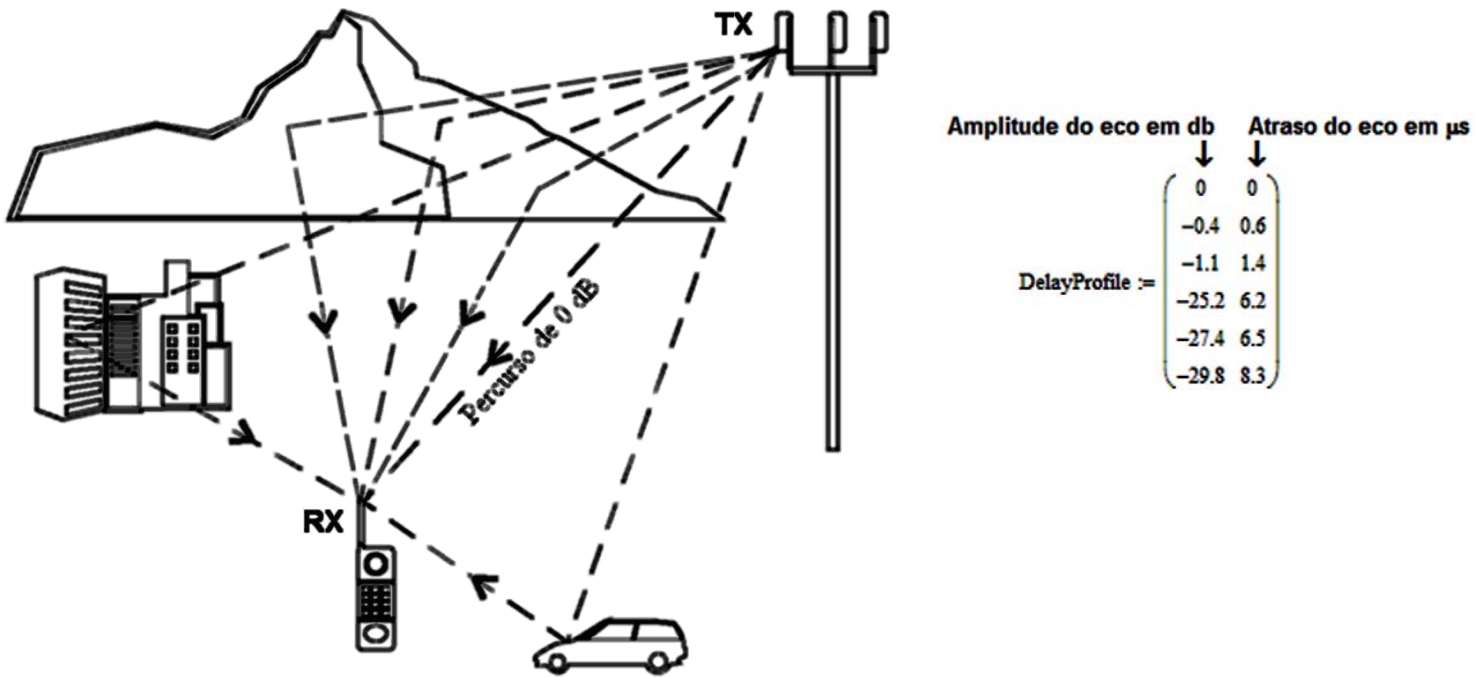


A figura abaixo mostra um possível cenário de multipercursos na operação de um sistema digital *wireless* e o correspondente *delay profile*:



Sabendo que o *symbol rate* do transmissor (TX) é 14.0 MHz, pede-se:

- Determine a resposta ao impulso discreta $c(n)$ do canal de transmissão e plote o seu gráfico.
- Plote a curva do módulo da resposta em frequência $\times f$ [MHz] do canal de transmissão em banda-base, isto é, plote o módulo de $Z\{c(n)\}_{z=e^{j\theta}}$, $0 \leq \theta \leq \pi$, sendo $Z\{\cdot\}$ o operador Transformada Z, $f = \frac{\theta}{\pi} \frac{f_s}{2}$, e onde, no caso, $f_s =$ *symbol rate*.
- Plote a curva da fase da resposta em frequência $\times f$ [MHz] do canal de transmissão em banda-base, isto é, plote o ângulo de $Z\{c(n)\}_{z=e^{j\theta}}$.

Solução:

Do enunciado, é dado:

Amplitude do eco em db Atraso do eco em μs

DelayProfile :=

0	0
-0.4	0.6
-1.1	1.4
-25.2	6.2
-27.4	6.5
-29.8	8.3

$$\text{SymbolRate} := 14 \cdot \text{MHz}$$

$$T := \frac{1}{\text{SymbolRate}} \quad T = 0.071 \cdot \mu\text{s} \rightarrow \text{Duração de um símbolo IQ}$$

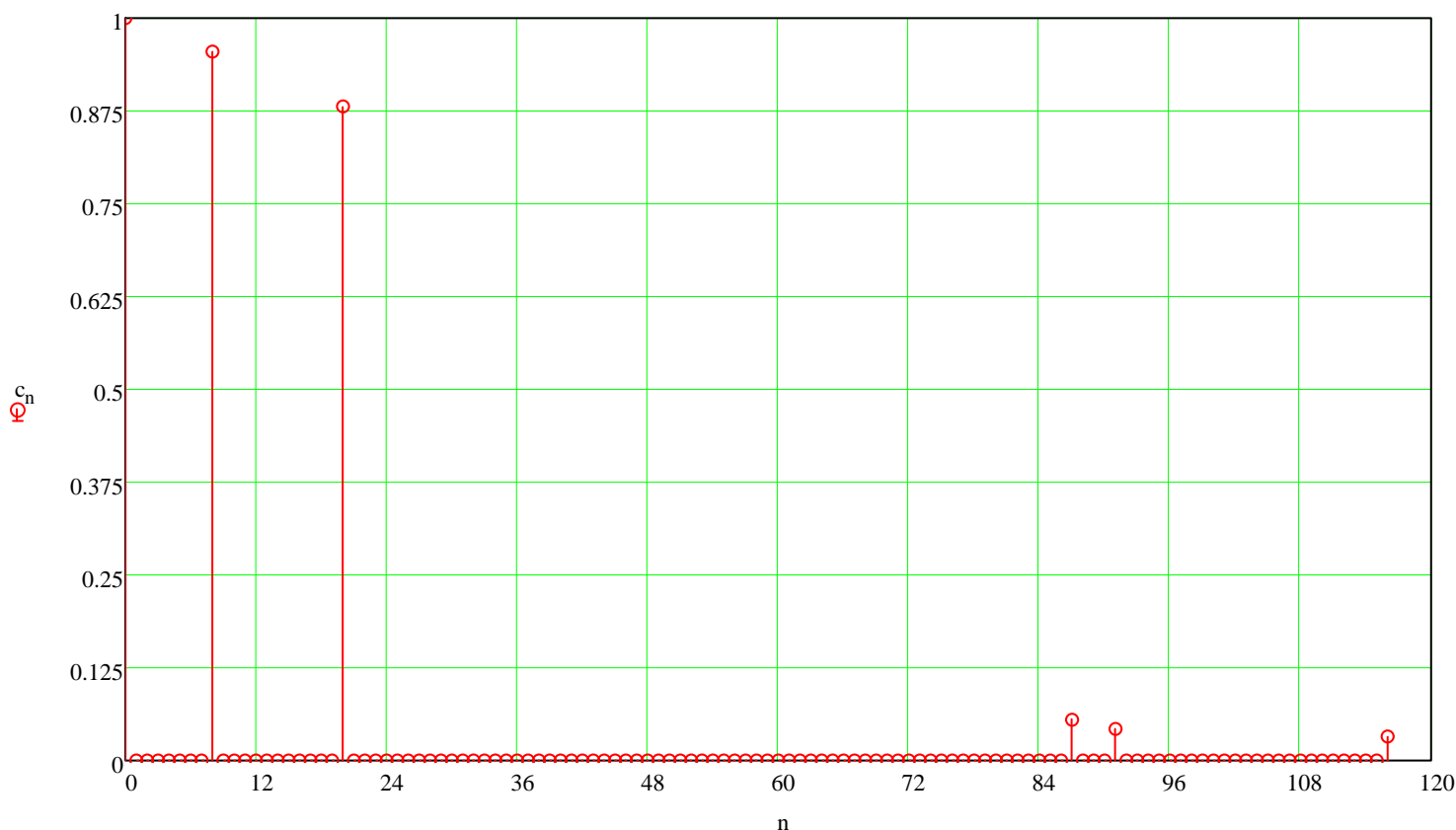
a) Dividindo a 2ª coluna do DelayProfile por $T = 0.071 \cdot \mu\text{s}$ e arredondando para o inteiro mais próximo obtemos o número de intervalos de símbolo correspondente ao atraso temporal do respectivo eco cuja amplitude em vezes ($\text{vezes} = 10^{\text{db}/20}$) é especificada na 1ª coluna:

SymbolDelay =

1	0
0.955	8
0.881	20
0.055	87
0.043	91
0.032	116

A tabela SymbolDelay acima permite determinar a resposta ao impulso discreta do canal através do seguinte arrazoado: A resposta ao impulso discreta do canal é formada por impulsos com amplitude especificada na 1ª coluna da tabela SymbolDelay, impulsos estes que ocorrem nos respectivos instantes discretos de tempo (=índice das amostras) dados pela 2ª coluna desta tabela. A todas as demais amostras da resposta ao impulso do canal é atribuído o valor zero. Desta maneira, a resposta ao impulso discreta do canal resulta em:

Resposta discreta ao impulso do canal:



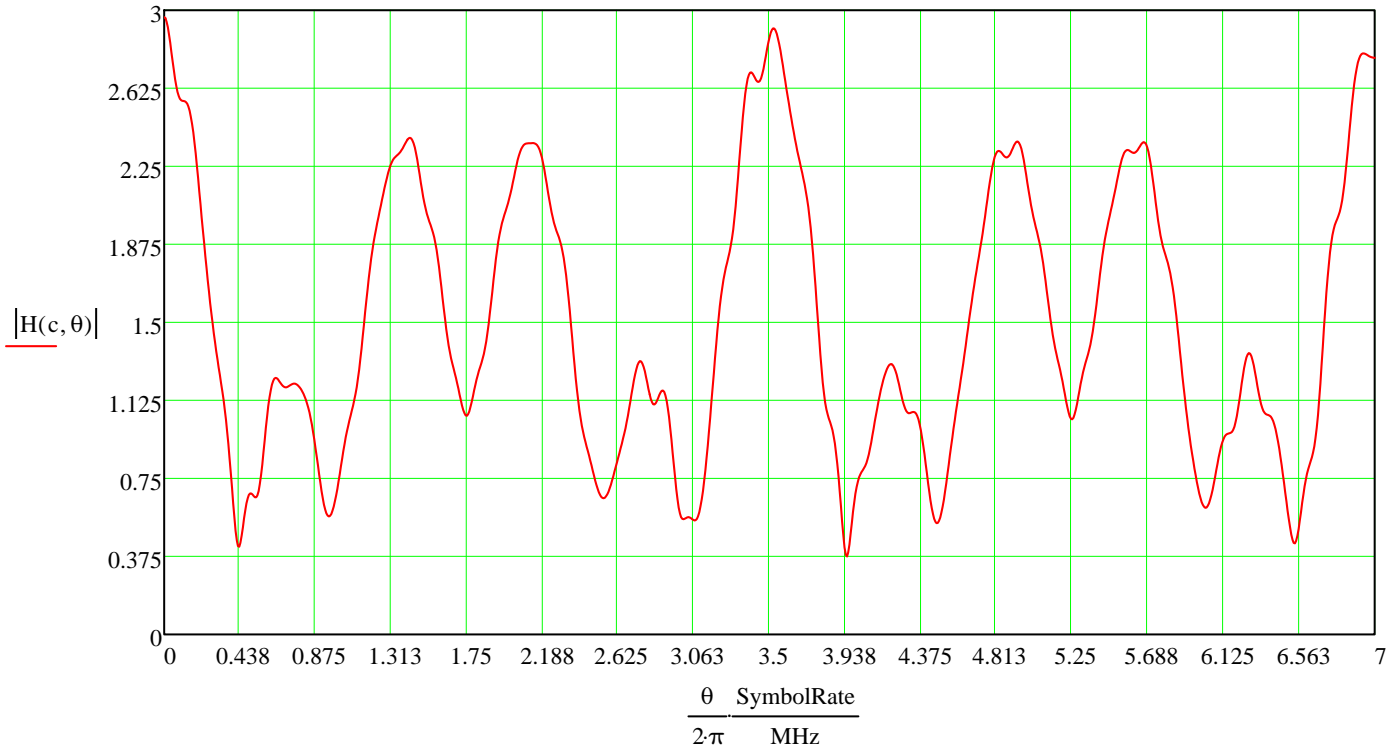
b e c) A resposta em frequência $H(e^{j\theta})$ do canal, sendo $0 < \theta < \pi$ a faixa de variação permissível da frequência digital θ (Nyquist - já visto na disciplina de DSP), é obtida aplicando-se a Transformada Z à resposta ao impulso do canal com $z=e^{j\theta}$.

A Transformada Z para $z=e^{j\theta}$ de uma sequência discreta C com N amostras (no caso $N = 117$) é dada pela equação (1):

$$H(C, \theta) = \sum_{n=0}^{N-1} \left[C_n \cdot (e^{j\theta})^{-n} \right] \quad \theta = \left(0, \frac{\pi}{1000} .. \pi \right) \quad (1)$$

Plotando módulo e fase da resposta em frequência $H(e^{j\theta})$ do canal, sendo $0 < \theta < \pi$, temos de (1):

Módulo da resposta em frequência do canal:



Fase da resposta em frequência do canal:

