



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Elétrica
FEELT

Resolução da Lista de Exercícios 1

Trabalho de Princípios de Comunicação
por

Lesly Viviane Montúfar Berrios
11811ETE001

Prof. Lorenzo Santos Vasconcelos
Uberlândia, Março / 2020

Sumário

1	Exercício 1	2
2	Exercício 2	2
3	Exercício 3	4
4	Exercício 4	4
5	Anexos	6
5.1	Código correspondente ao exercício 1	6
5.2	Código correspondente ao exercício 2	7
5.3	Código correspondente ao exercício 3	8
5.4	Código correspondente ao exercício 4	8

1 Exercício 1

O gráfico correspondente aos Sinais Básicos Importantes é mostrado na Figura 1 e o código que a gerou no Anexo 5.1.

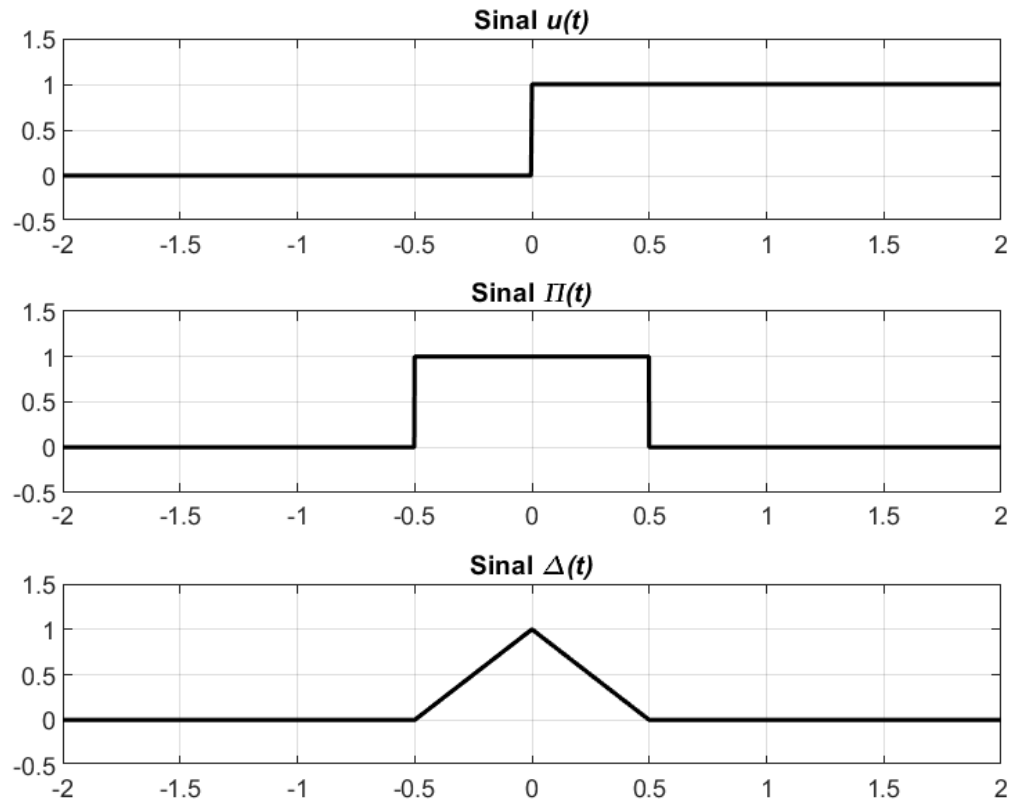


Figura 1: Sinais Básicos Importantes.

2 Exercício 2

A seguir nas Figuras 2 e 3, tem-se os gráficos referentes aos sinais separados e depois multiplicados respectivamente.

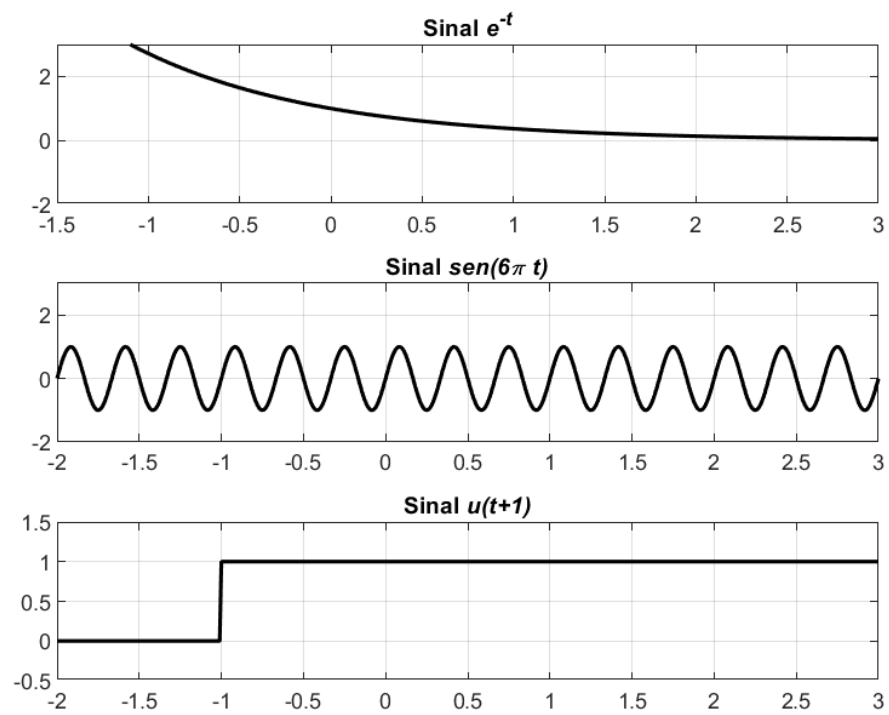


Figura 2: Sinais separados.

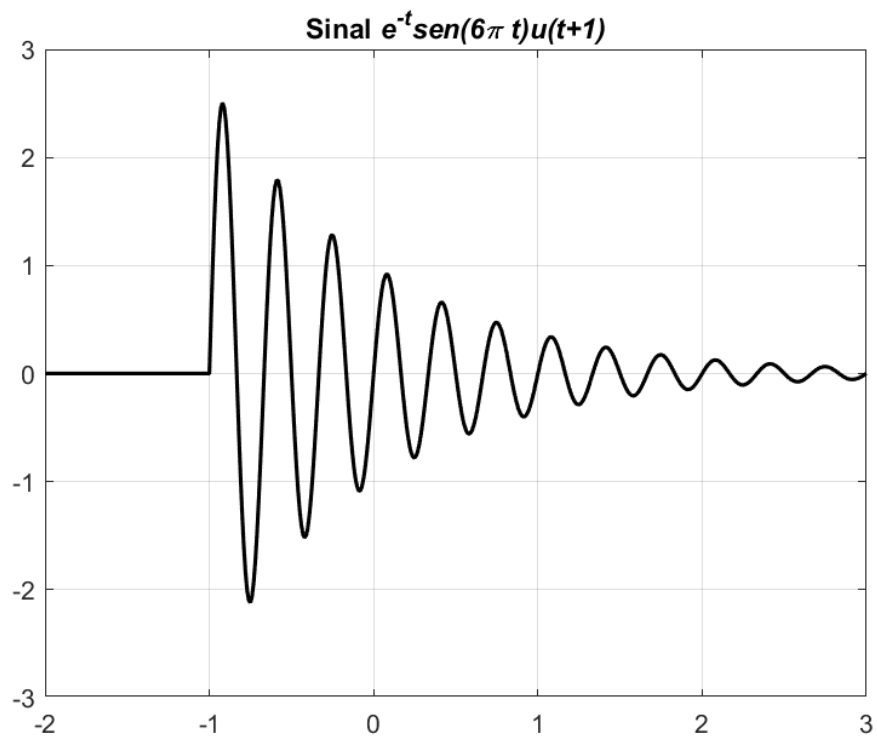


Figura 3: Sinais multiplicados.

3 Exercício 3

Dado um sinal aperiódico, sua repetição gera um sinal periódico como o da Figura 4. Além disso, é possível extrair dados como a *Energia* = 48,7753 J e *Potência* = 8,12922 W. O Anexo 5.3 contempla o código utilizado neste exercício.

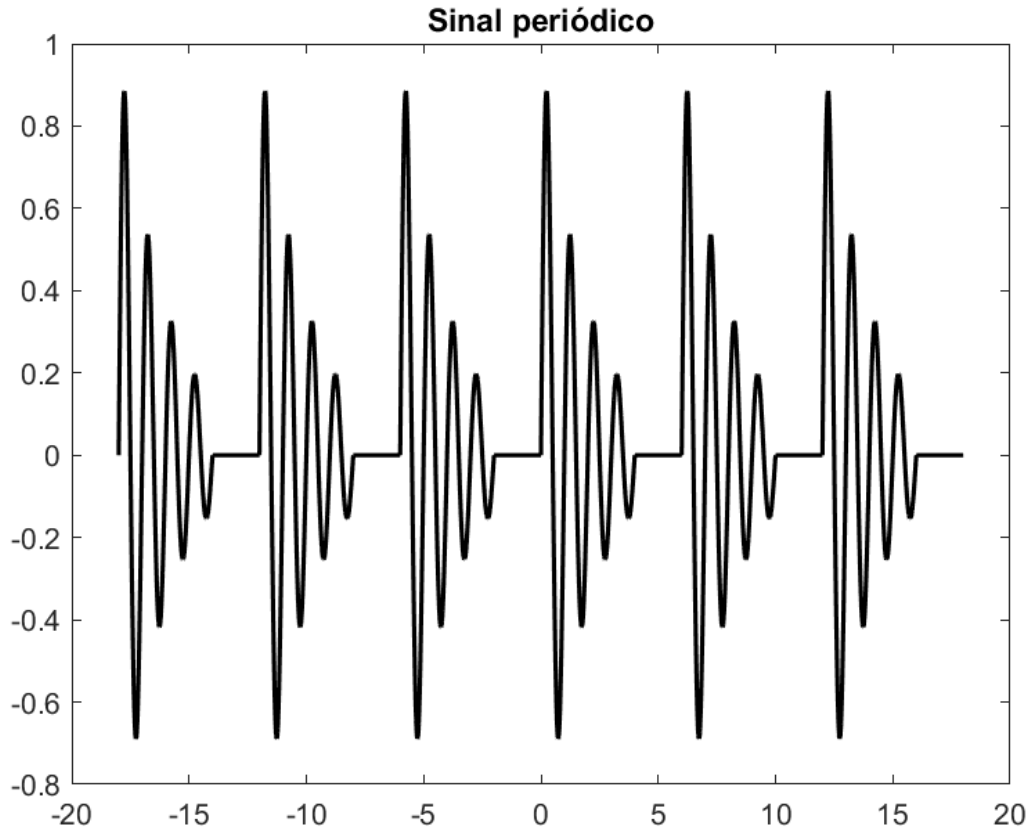


Figura 4: Sinal periódico.

4 Exercício 4

O coeficiente de correlação entre a função $x(t)$ e $g_i(t)$, descrito como na Equação 1, para cada função g , é contemplado na Figura 5. No Anexo 5.3 observa-se o código utilizado neste exercício.

$$\rho = \frac{1}{\sqrt{E_g E_x}} \int_{-\infty}^{+\infty} g(t) x^*(t) dt \quad (1)$$

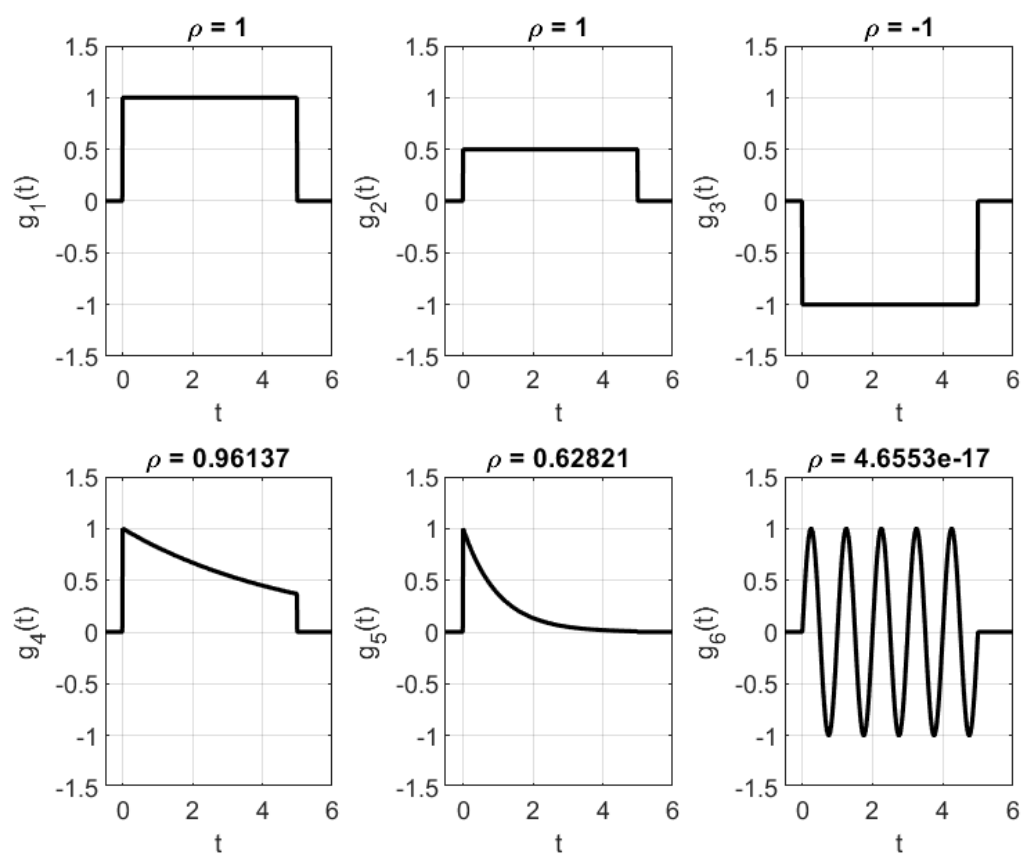


Figura 5: Correlação de sinais.

5 Anexos

5.1 Código correspondente ao exercício 1

```
1 close all; clc;
2
3 figure('Name','Sinais bsicos importantes');
4 t = -2:0.0000001:2;
5
6 subplot(311);
7 plot(t, u(t), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
8 title('Sinal \it{u(t)}');
9 ylim([-0.5 1.5]);
10 grid on;
11
12 subplot(312);
13 plot(t, rect(t), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
14 title('Sinal \it{\Pi(t)}');
15 ylim([-0.5 1.5]);
16 grid on;
17
18 subplot(313);
19 plot(t, Delta(t), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
20 title('Sinal \it{\Delta(t)}');
21 ylim([-0.5 1.5]);
22 grid on;
23
24 % cd ..
25 % print('img/ex1-fig','-dpng');

1 function out = u(t)
2     out = (t >= 0);
3 end

1 function out = rect(t)
2     out = u(t-(-0.5))-u(t- 0.5);
3 end

1 function out = Delta(t)
```

```

2      out = (1-2*abs(t)).*rect(t);
3  end

```

5.2 Código correspondente ao exercício 2

```

1  close all; clc;
2
3  figure('Name','Sinais separados');
4  t = -2:0.01:3;
5
6  subplot(311);
7  plot(t, exp(-t), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
8  title('Sinal \it{e}^{-t}');
9  ylim([-2 3]);
10 grid on;
11
12 subplot(312);
13 plot(t, sin(6*pi*t), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
14 title('Sinal \it{sen}(6\pi t)');
15 ylim([-2 3]);
16 grid on;
17
18 subplot(313);
19 plot(t, u(t+1), 'linewidth',1.5, 'color',[0 0 0]);
20 title('Sinal \it{u}(t+1)');
21 ylim([-0.5 1.5]);
22 grid on;
23
24 figure('Name','Sinais multiplicados');
25 plot(t, exp(-t).*sin(6*pi*t).*u(t+1), 'linewidth',1.5, 'color',
    ,[0 0 0]);
26 title('Sinal \it{e}^{-t}sen(6\pi t)u(t+1)');
27 ylim([-3 3]);
28 grid on;
29
30 % cd ..
31 % print('-f1','img/ex2-separado','-dpng');
32 % print('-f2','img/ex2-mult','-dpng');

```


5.3 Código correspondente ao exercício 3

```
1 clear all; close all; clc;
2
3 figure('Name','Sinais peridicos');
4 T = 6;
5 M = 3;
6 t = -M*T:0.01:M*T;
7 tT = 0:0.01:T;
8 y = exp(-abs(tT)/2).*sin(2*pi*tT).*rect((tT-2)/4);
9
10 yp=[];
11 for i=1:2*M
12     yp = [yp(1:end-1) y];
13 end
14
15 plot(t,yp,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
16 xlim([-20 20]);
17 title('Sinal peridico');
18
19 E = energia(y);
20 fprintf('Energia: %g J\nPotncia: %g W\n', E, E/T);
21
22 % cd ..
23 % print('img/ex3-sinal','-dpng');

1 function Energia = energia(y)
2     Energia = 0;
3     for i= 1:length(y)
4         Energia = Energia + y(i)^2;
5     end
6 end
```

5.4 Código correspondente ao exercício 4

```
1 close all; clc;
2
3 figure('Name','Correlao de sinais');
4 t = -0.5:0.01:6;
5 x = rect((t-2.5)/5);
```

```

6
7 subplot(231);
8 g1 = rect((t-2.5)/5);
9 plot(t,g1,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
10 ylim([-1.5 1.5]);
11 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g1,x))]);
12 ylabel('g_1(t)');
13 xlabel('t');
14 grid on;
15
16 subplot(232);
17 g2 = rect((t-2.5)/5)/2;
18 plot(t,g2,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
19 ylim([-1.5 1.5]);
20 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g2,x))]);
21 ylabel('g_2(t)');
22 xlabel('t');
23 grid on;
24
25 subplot(233);
26 g3 = -rect((t-2.5)/5);
27 plot(t,g3,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
28 ylim([-1.5 1.5]);
29 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g3,x))]);
30 ylabel('g_3(t)');
31 xlabel('t');
32 grid on;
33
34 subplot(234);
35 g4 = exp(-t/5).*rect((t-2.5)/5);
36 plot(t,g4,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
37 ylim([-1.5 1.5]);
38 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g4,x))]);
39 ylabel('g_4(t)');
40 xlabel('t');
41 grid on;
42
43 subplot(235);
44 g5 = exp(-t).*rect((t-2.5)/5);

```

```

45 plot(t,g5,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
46 ylim([-1.5 1.5]);
47 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g5,x))]);
48 ylabel('g_5(t)');
49 xlabel('t');
50 grid on;
51
52 subplot(236);
53 g6 = sin(2*pi*t).*rect((t-2.5)/5);
54 plot(t,g6,'linewidth',1.5,'color',[0 0 0]);
55 ylim([-1.5 1.5]);
56 title(['\rho = ' num2str(correlacao(g6,x))]);
57 ylabel('g_6(t)');
58 xlabel('t');
59 grid on;
60
61 % cd ..
62 % print('img/ex4-corr','-dpng');

1 function rho = correlacao(g, x)
2     rho = 0;
3     for i=1:length(g)
4         rho = rho + g(i)*conj(x(i));
5     end
6     rho = rho* (1/sqrt(energia(g)*energia(x)));
7 end

```

Referências

- [1] Lathi, B. P.; Ding, Zhi, “Modern Digital and Analog Communication Systems”, New York: Oxford University Press, 2019. 5ª Edição.