|  |  |
| --- | --- |
| IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina - Brasil Escola | Instituto Federal de Santa Catarina  Campus Florianópolis  Departamento Acadêmico de Eletrônica  Engenharia Eletrônica  Sinais e Sistemas |

Aluno: Elvis Fernandes

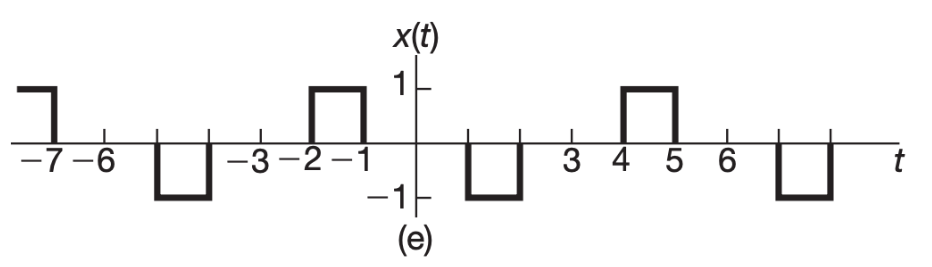
Professor: Robinson Pizzio

Data: 03/10/2020

Atividade Avaliativa #02

Série de Fourier

O seguinte relatório tem como objetivo criar um software em MATLAB para visualização da Série de Fourier e suas componentes dos sinais periódicos das figura (e)



**Período**

**Freqüência**

**Freqüência Fundamental**

**Coeficientes**

Usando a igualdade de Euler, podemos expressar e em termos de exponenciais e . Claramente, somos capazes de expressar a série trigonométrica de Fourier representada por:

|  |
| --- |
|  |

em termos de exponenciais na forma com o índice k assumindo todos os valores inteiros de a , incluindo zero. A determinação da série exponencial de Fourier a partir dos resultados já obtidos da série trigonométrica de Fourier é direta, envolvendo a conversão de senoides em exponenciais.

A série exponencial de Fourier para um sinal periódico x(t) pode ser escrita por

na qual

|  |
| --- |
|  |

A série é bem compacta, bem como a expressão matemática para a obtenção dos coeficientes da série também é compacta. É muito mais conveniente trabalhar com série exponencial do que com a trigonométrica.

Para a função (e) temos que:

|  |
| --- |
|  |

**Integral no software WolframAlpha**

|  |
| --- |
| **(e^(i\*k\*w\*t))\*1/6(integral e^(-i\*k\*w\*t)\*(-1)\*dt from t =1 to 2) + (e^(i\*k\*w\*t))\*1/6(integral e^(-i\*k\*w\*t)\*(1)\*dt from t =-2 to -1)** |

**Coeficientes no software WolframAlpha**

|  |
| --- |
| **https://www.wolframalpha.com/input/?i=+%28e%5E%28i\*k\*w\*t%29%29\*1%2F6%28integral+e%5E%28-i\*k\*w\*t%29\*%28-1%29\*dt+from+t+%3D1+to+2%29+%2B++%28e%5E%28i\*k\*w\*t%29%29\*1%2F6%28integral+e%5E%28-i\*k\*w\*t%29\*%281%29\*dt+from+t+%3D-2+to+-1%29** |

**Expressão Geral para o cálculo dos coeficientes da série Exponencial de Fourier**

|  |
| --- |
|  |

**Espectro de Fourier**

|  |
| --- |
| %calculando numericamente e traçando o espectro trigonometrico e  %exponencial de Fourier para o sinal periódico da função (e)  %Nos pontos das descontinuidade, o valor da amostra é considerado como  %sendo a média dos valores da função nos dois lados da descontinuidade.  %Parametros basicos  T\_0 = 6; %Periodo  N\_0 = 256; %Numero de amostras  T = T\_0/N\_0; %  t = (0:T:T\*(N\_0-1))';  M=20;  x=(-(t>=1).\*(t<2))+((t>=-2).\*(t<-1)); %funcao(e)  %A seguir, a DFT, calculada usando a função fft, é utilizada para aproximar o espectro exponencial de Fourier para -M<n<M calcula-se  figure(1)  D\_n = fft(x)/N\_0; n = [-N\_0/2:N\_0/2-1]'  clf; subplot (2,2,1); stem(n,abs(fftshift(D\_n)),'k');  axis ([-M M 0 0.2]); xlabel ('n'); ylabel('|D\_n|');  subplot (2,2,2); stem(n,angle(fftshift(D\_n)),'k');  axis ([-M M -4 4]); xlabel ('n'); ylabel('\angle D\_n [rad]');  %O espectro trigonométrico de Fourier aproximado para 0<=n<=M  n = [0:M]; C\_n(1)= abs(D\_n(1)); C\_n(2:M+1) = 2\*abs(D\_n(2:M+1));  theta\_n(1) = angle (D\_n(1)); theta\_n(2:M+1) = angle(D\_n(2:M+1));  subplot (2,2,3); stem(n,C\_n,'k');  xlabel('n'); ylabel('C\_n');  subplot (2,2,4); stem(n,theta\_n,'k');  xlabel('n'); ylabel('\theta\_n[rad]');    Figura - Espectro de Fourier para o sinal (e) |

**Código calcular o somatório dos Coeficientes da Série de Fourier na forma exponencial no Matlab**

|  |
| --- |
| close all  clear all    n=20;  M=6  intervalo = -M:0.001:M;      indice = 1;  T= 6;  w=2.0\*pi/T;    for t= intervalo  valor = 0.0;  for k = -n:n;  if (k ~=0.0)  %termo = (i\*(-1+ exp(i\*k\*w)\*( -1+ exp(i\*k\*w))));  %termo2= (exp(i\*k\*w)+ exp(2\*i\*k\*w)+1);  %termo3= (exp(i\*k\*(t-2)\*w));    %termo = (i\*(-1+ exp(i\*k\*w)));  %termo2 = exp((i\*k\*w\*(t-2)));    termo = (i\*(-1+ exp(i\*k\*w))\*(-1+ exp(i\*k\*w)));  termo2= (exp(i\*k\*w)+ exp(2\*i\*k\*w)+1);  termo3 = exp((i\*k\*w\*(t-2)));    valor = (valor +( termo\*termo2\*termo3 )\*(-1) / (6\*k\*w));    else  valor = valor +1;    end  end  res (indice) = (valor-1);  indice = indice +1;  end    teste=-M:0.001:M;    x = -(teste>=1).\*(teste<2)+(teste>=4).\*(teste<5)-((teste>=-5).\*(teste<-4))+((teste>=-2).\*(teste<-1));  figure(1)  plot (intervalo, res,teste,x); |

**Plotando o gráfico do somatório dos Coeficientes da Série de Fourier na forma exponencial, o no Matlab**

|  |
| --- |
| Figura - Gráfico do somatório dos Coeficientes da Série de Fourier na forma exponencial |

**Fenômeno da Série de Fourier na forma exponencial, no Matlab**

|  |
| --- |
|  |