

Matematika Mérnököknek 2.

Baran Ágnes, Burai Pál, Noszály Csaba

Gyakorlat
Fourier transzformáció

Fourier transzformáció

1. feladat

Határozzuk meg a következő függvények Fourier transzformáltját!

- $f(x) = \begin{cases} x, & \text{ha } x \in [0, 1] \\ 0, & \text{egyébként.} \end{cases}$

- $f(x) = \begin{cases} e^{-x}, & \text{ha } x > 0 \\ 0, & \text{egyébként.} \end{cases}$

- $f(x) = \begin{cases} 1, & \text{ha } x \in [2, 3] \\ 0, & \text{egyébként.} \end{cases}$

- $f(x) = \begin{cases} -1, & \text{ha } x \in [-1, 0] \\ 1, & \text{ha } x \in]0, 1] \\ 0, & \text{egyébként.} \end{cases}$

- $f(x) = e^{-|x|}.$

Fourier transzformáció

2. feladat

Legyen $a, b > 0$, $x_0 \in \mathbb{R}$ adott és f az $x_0 - \frac{b}{2}$ ponttól az $x_0 + \frac{b}{2}$ pontig terjedő a magasságú téglalap alakú impulzus. Határozzuk meg a Fourier transzformáltját a paraméterek függvényében! Hogyan változik a transzformált, ha változtatjuk a paramétereket?

3. feladat

Tudjuk, hogy $\mathcal{F}\left[e^{-\frac{x^2}{2}}\right] = \sqrt{2\pi}e^{-\frac{\omega^2}{2}}$. Mi lesz a Fourier transzformáltja a következő függvényeknek?

- $f(x) = 3e^{-2(x-3)^2}$,
- $g(x) = e^{-x^2+2x}$,

Minek a Fourier transzformáltja $F(\omega) = 3e^{-2(\omega-3)^2}$?

Fourier transzformáció

Példa

Számítsuk ki Matlab segítségével az $f(x) = e^{-|x|}$ Fourier transzformáltját, majd ábrázoljuk a függvényt és a transzformáltat egy ábrán.

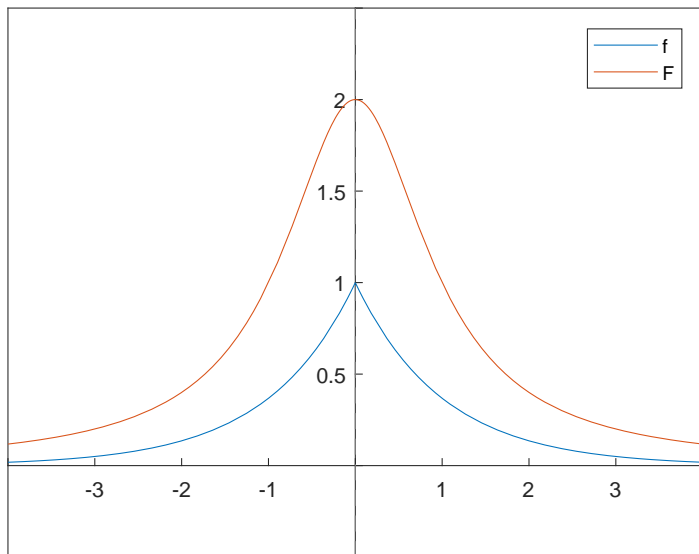
Megoldás: A `fourier` parancs segítségével számítsuk ki a Fourier transzformáltat!

```
>> syms t x  
>> f = exp(-abs(t));  
>> F = fourier(f,t,x)
```

Ábrázoljuk a függvényt és a transzformáltat közös ábrán közös ábrán!

```
>> fplot([f F])  
>> legend('f','F');  
>> axis([-4,4,-.5,2.5])  
>> ax = gca;  
>> ax.XAxisLocation = 'origin';  
>> ax.YAxisLocation = 'origin';
```

Fourier transzformáció



Fourier transzformáció

4. feladat

Határozzuk meg Matlab segítségével az 1. feladatban szereplő függvények Fourier transzformáltját! Ábrázoljuk a függvényt, ha a transzformált valós, akkor ábrázoljuk az eredeti függvénnyel egy ábrán!

Fourier transzformáció

Példa

Számítsuk ki Matlab segítségével az $f(x) = e^{-x^2}$ Fourier transzformáltját, majd ábrázoljuk a függvényt és a transzformáltat egy ábrán.

Megoldás: Az `ifourier` parancs segítségével számítsuk ki az inverz Fourier transzformáltat!

```
>> syms t x  
>> F = exp(-(x)^2);  
>> f = ifourier(F,x,t)
```

Ábrázoljuk a függvényt és a transzformáltat közös ábrán közös ábrán!

```
>> fplot([f F])  
>> legend('f','F');  
>> axis([-4,4,-.5,1.5])  
>> ax = gca;  
>> ax.XAxisLocation = 'origin';  
>> ax.YAxisLocation = 'origin';
```

Fourier transzformáció

