

گزارش کار تمرین کامپیوتری 2 - سیگنال و سیستم ها

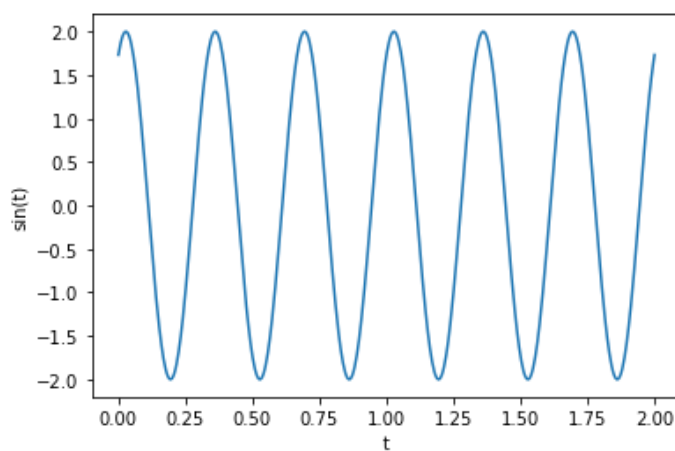
فاطمه مزدارانی

شماره دانشجویی: 810197582

سوال 1

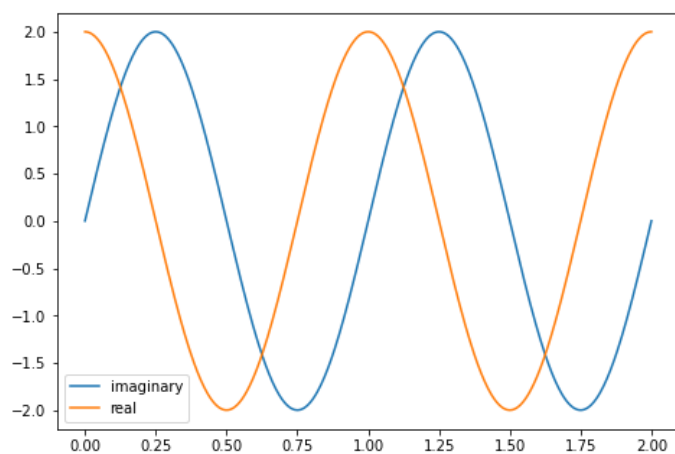
بخش اول

(الف) با استفاده از تابع \sin از کتابخانه `numpy`:



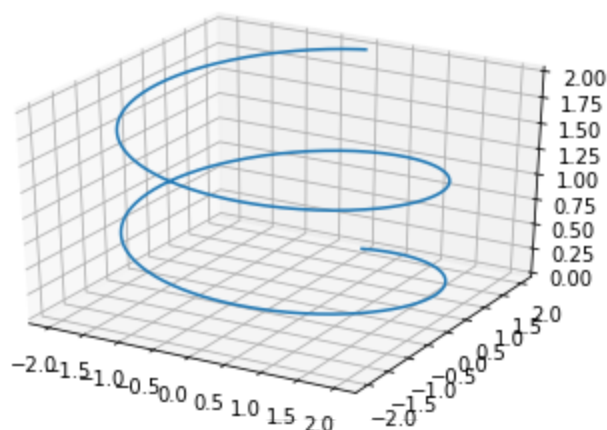
شکل 1-1-1

(ب) $complex_sin = 2 * np.exp(1j * 2 * np.pi * t)$



شکل 1-1-2

(ج) `ax.plot(np.imag(complex_sin), np.real(complex_sin), t)`



شکل 1-3-1

بخش دوم

(الف) به طور ساده ضرب داخلی بیان کننده این است که دو بردار چقدر هم راستا هستند.

اگر θ زاویه بین دو بردار باشد:

$$[\text{۳}] \vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$

(ب)

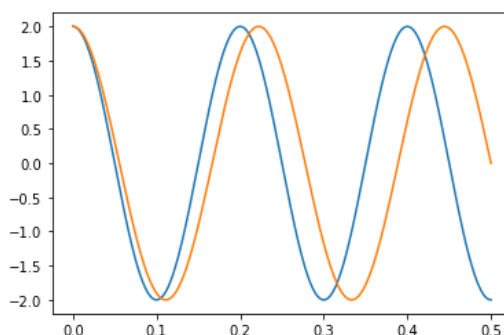
1. حاصل ضرب داخلی `2 * np.sin(5 * 2 * np.pi * t + np.pi/2)` در خودش: `dot product:`
1001.9999999999998

2. فرکانس یکی از موج ها را 0.5 کاهش می دهیم. در نتیجه چون دیگر کامل بر هم منطبق نیستند، حاصل ضرب

`dot product:`

603.9166858812137

داخلی کم می شود:



شکل 1-2-2

فرکانس یکی از موج ها را 0.35 کاهش می دهیم. چون کمتر تغییر داده شد، حاصل ضرب داخلی نیز کمتر

dot product:

782.2964727813123

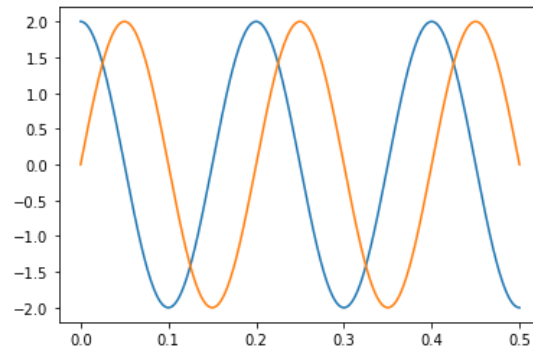
کاهش میابد:

3. با کاهش فاز به اندازه $\pi/2$ مقدار ضرب داخلی نزدیک به صفر می شود. در نمودار نیز مشخص است که در نقاطی

dot product:

5.247145102683882e-14

که یکی از سیگنال ها در قله است دیگری نزدیک به مینیمم است:



شکل 1-2-2-3

با کاهش فاز به اندازه $\pi/3$ کاهش مقدار ضرب داخلی به اندازه حالت قبل نیست (چون اختلاف دو سیگنال

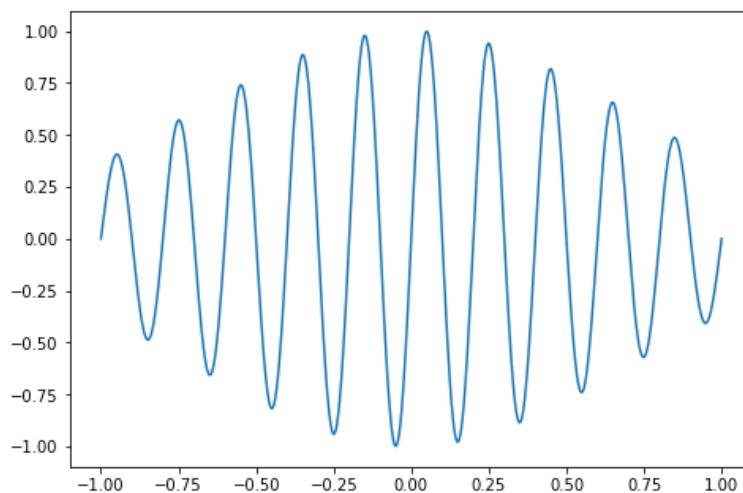
dot product:

500.9999999999997

کمتر است) اما باز هم کاهش دارد:

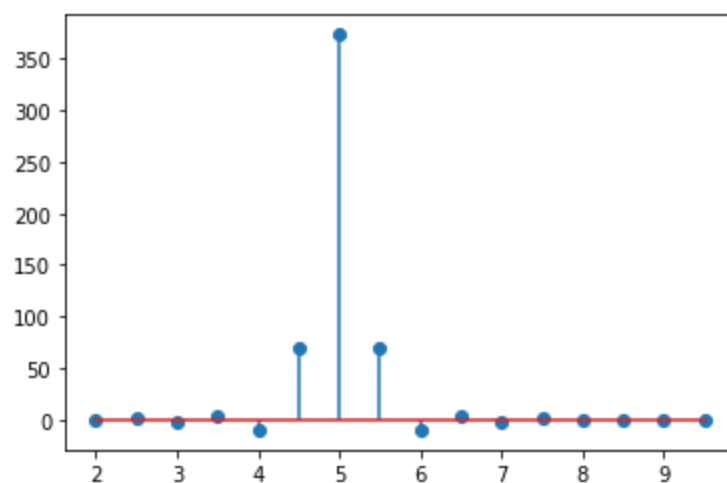
(ج)

1. $f = np.\sin(2 * np.pi * 5 * t + teta) * np.\exp(-(t ** 2))$



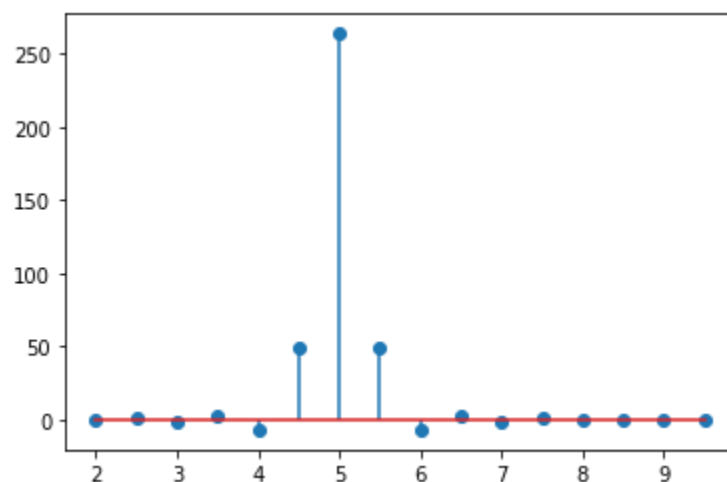
شکل 1-2-3-1

2. برای مقدار 5 بیشینه است.



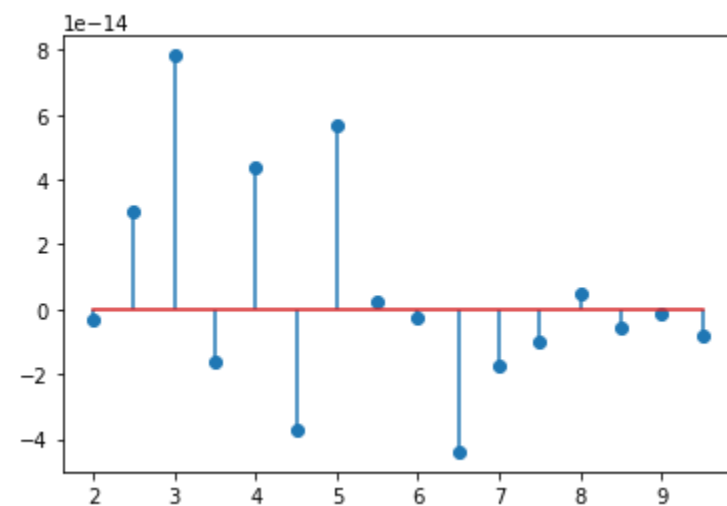
شکل 1-2-3-2

3. حاصل ضرب های داخلی کاهش پیدا می کنند. نمودار زیر برای $\theta = \pi/4$ است



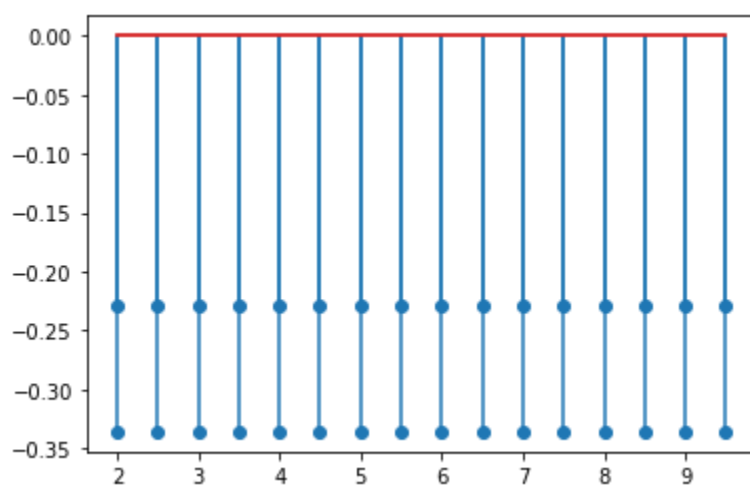
شکل 1-2-3-3

نمودار زیر برای $\theta = \pi/2$ است:



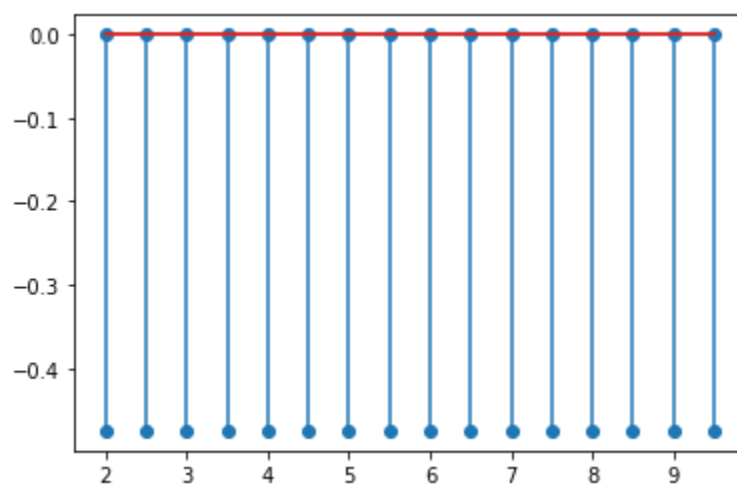
(د)

1. نمودار زیر برای $\theta = \pi/4$ است:



شکل 1-2-4-1

نمودار زیر برای $\theta = \pi/2$ است:

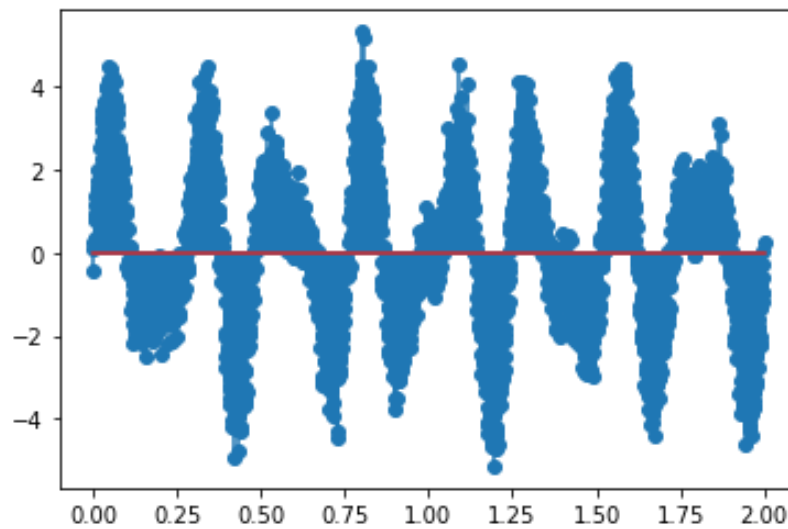


شکل 1-2-4-2

سوال 2

بخش اول

نمودار سیگنال :



شکل 1-2-0-1

(الف)

1.

```
sample_rate = len(signal)  
sample_rate
```

2000

2.

```
nyquist_rate = sample_rate / 2  
nyquist_rate
```

1000.0