

Лабораторна робота № 7

Дослідження властивостей перетворення Фур'є дискретних сигналів

7.1. Виконання роботи

7.1.1. Виконую генерацію сигналу при частоті 10 Гц і довжині реалізації 8 с.
Частота дискретизації 1024 Гц.

```
>> t=0:0.1:8;
>> y=sin(2*pi*10*t);
>> sptool
```

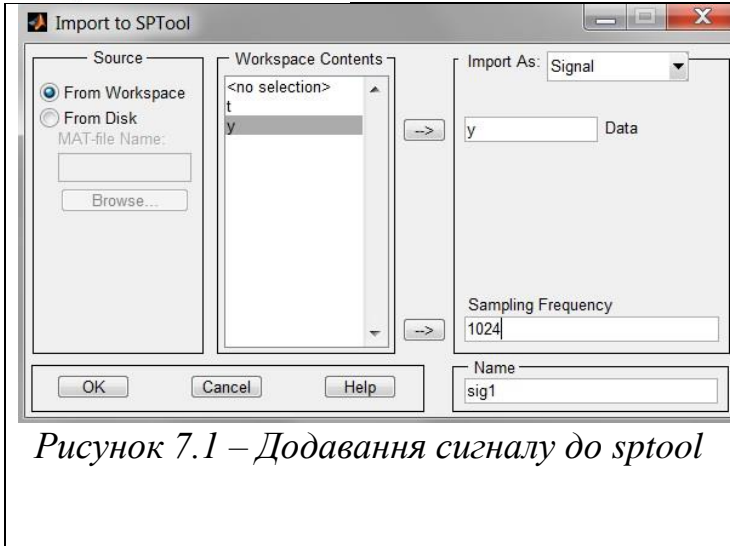


Рисунок 7.1 – Додавання сигналу до sptool

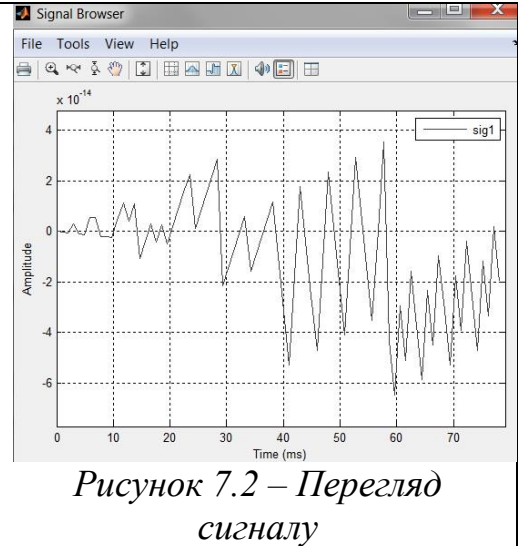


Рисунок 7.2 – Перегляд сигналу

7.1.2. Отримую спектр потужності сигналу при різних значеннях Nfft.

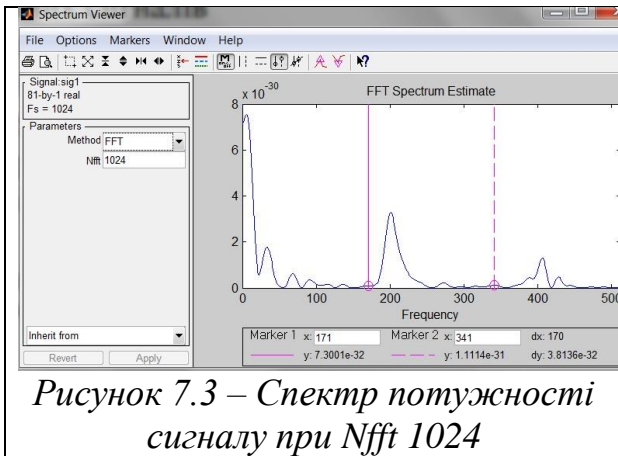


Рисунок 7.3 – Спектр потужності сигналу при Nfft 1024

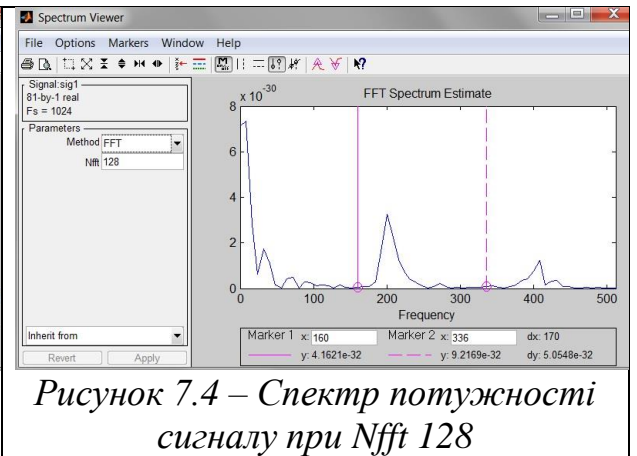


Рисунок 7.4 – Спектр потужності сигналу при Nfft 128

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб.					Лім.	Арк.	Аркушів
Перевір.							
Реценз							
Н. Контр.							
Затверд.							

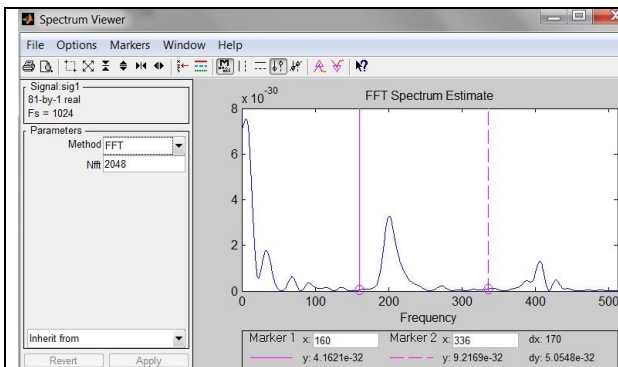


Рисунок 7.5 – Спектр потужності сигналу при Nfft 2048

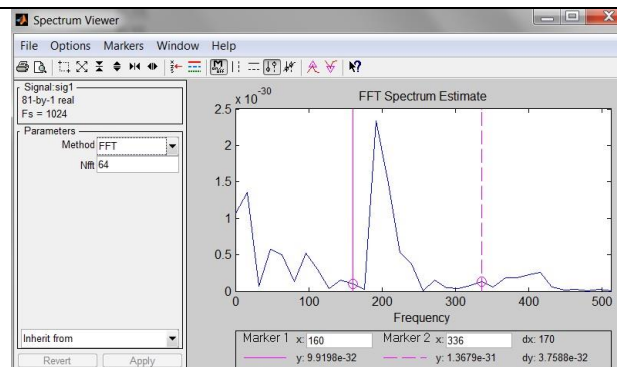


Рисунок 7.6 – Спектр потужності сигналу при Nfft 64

7.1.3. Виконую генерацію сигналу при частоті 50 Гц і довжині реалізації 20 с. Частота дискретизації 1024 Гц.

```
>> t=0:0.1:20;
>> y=sin(2*pi*50*t);
>> spool
```

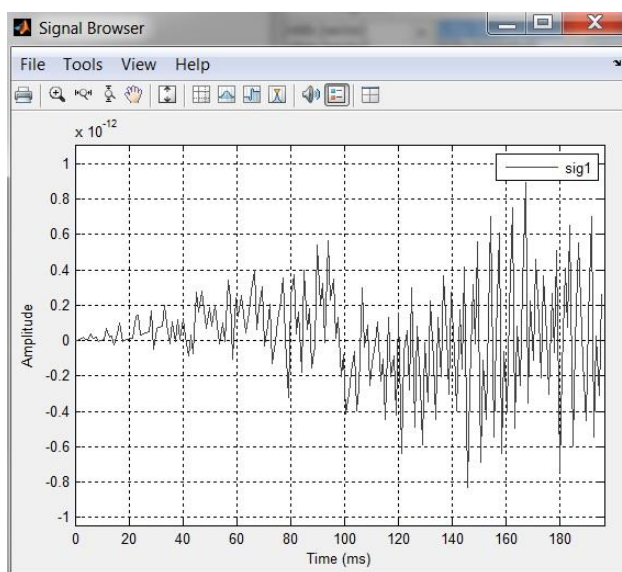


Рисунок 7.7 – Перегляд сигналу

7.1.4. Отримую спектр потужності сигналу при різних значеннях Nfft.

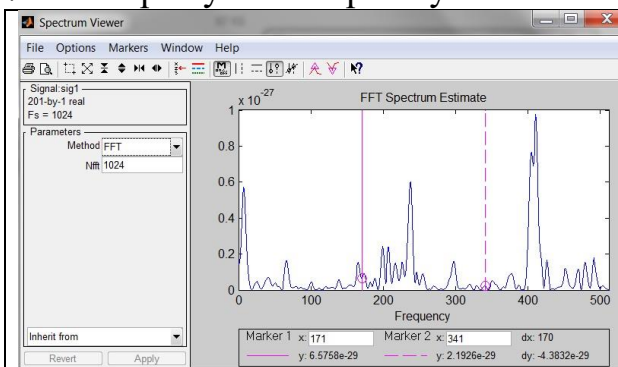


Рисунок 7.8 – Спектр потужності сигналу при Nfft 1024

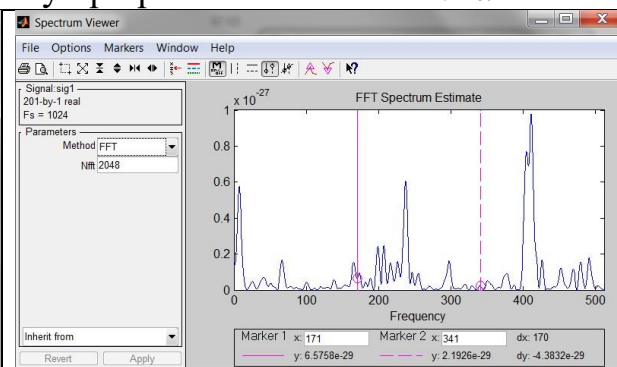


Рисунок 7.9 – Спектр потужності сигналу при Nfft 2048

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

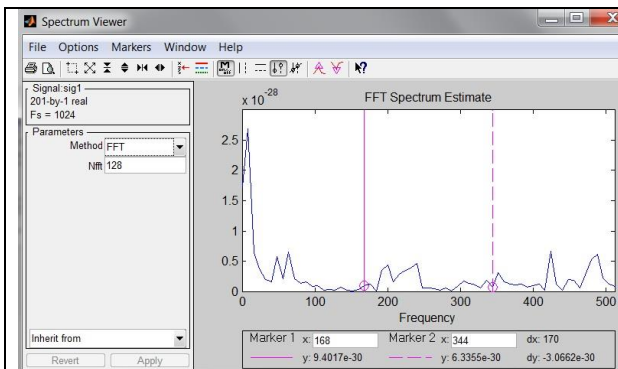


Рисунок 7.10 – Спектр потужності сигналу при Nfft 128

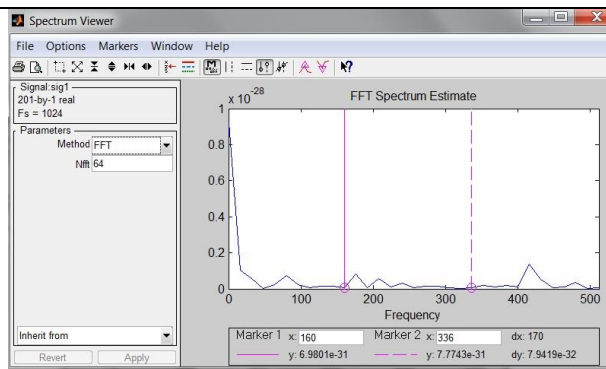


Рисунок 7.11 – Спектр потужності сигналу при Nfft 64

7.1.5. За допомогою Wintool розглядаю властивості різних вікон (тимчасову і частотну реалізацію (у лінійному і логарифмічному масштабах) вікон, смугу основної пелюстки, максимальну амплітуду бічних пелюсток (у дБ), швидкість спаду бічних пелюсток (дБ/октава)).

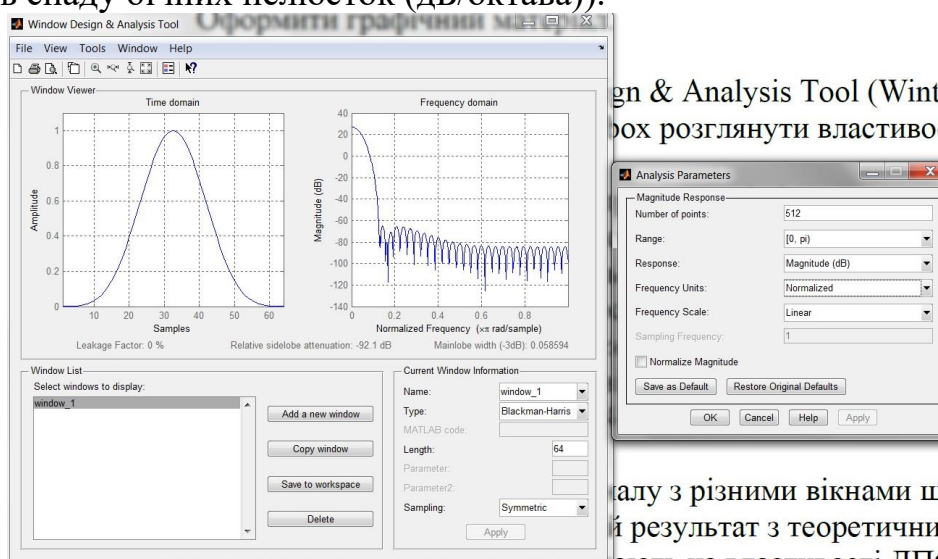


Рисунок 7.12 – Вікно Blackman-Harris в лінійному масштабі тимчасовій реалізації

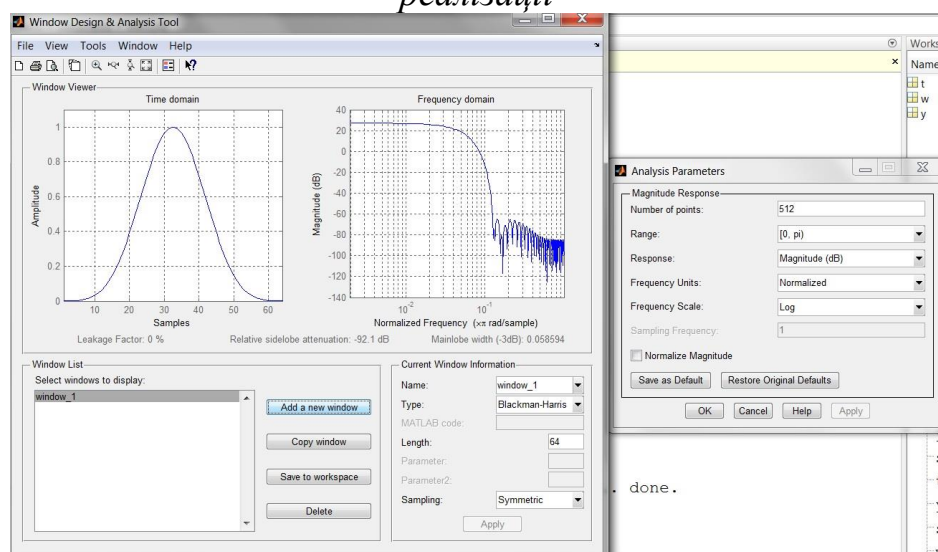


Рисунок 7.13 – Вікно Blackman-Harris в логарифмічному масштабі тимчасовій реалізації

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

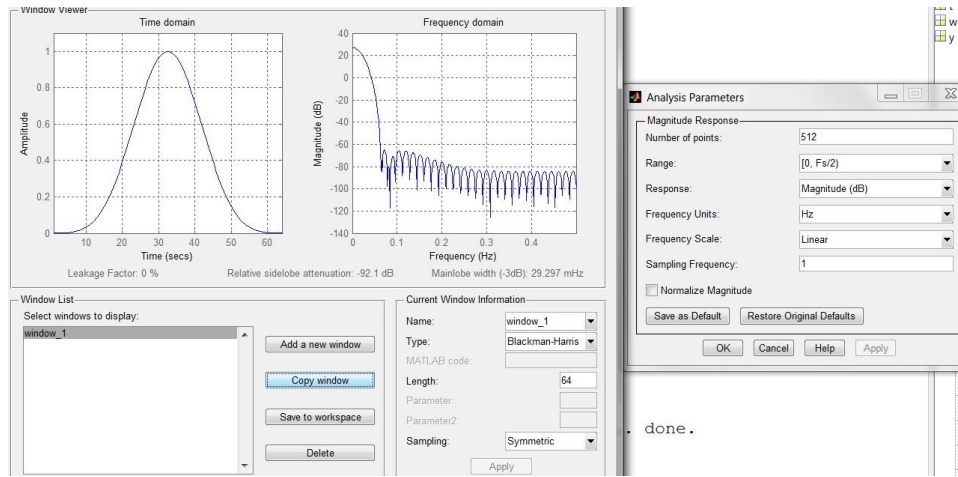


Рисунок 7.14 – Вікно Blackman-Harris в лінійному масштабі частотній реалізації

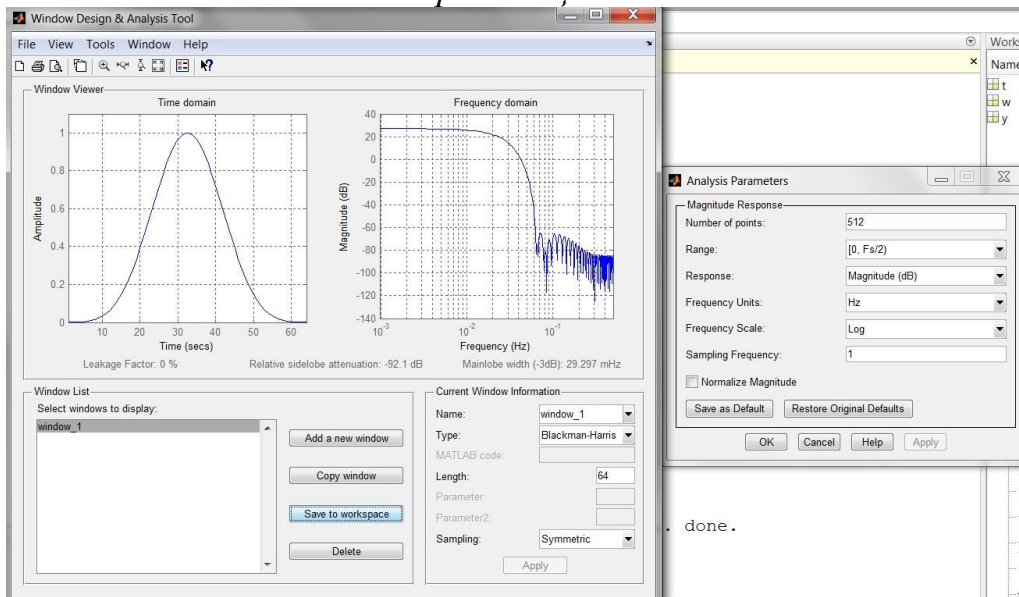


Рисунок 7.15 – Вікно Blackman-Harris в логарифмічному масштабі частотній реалізації

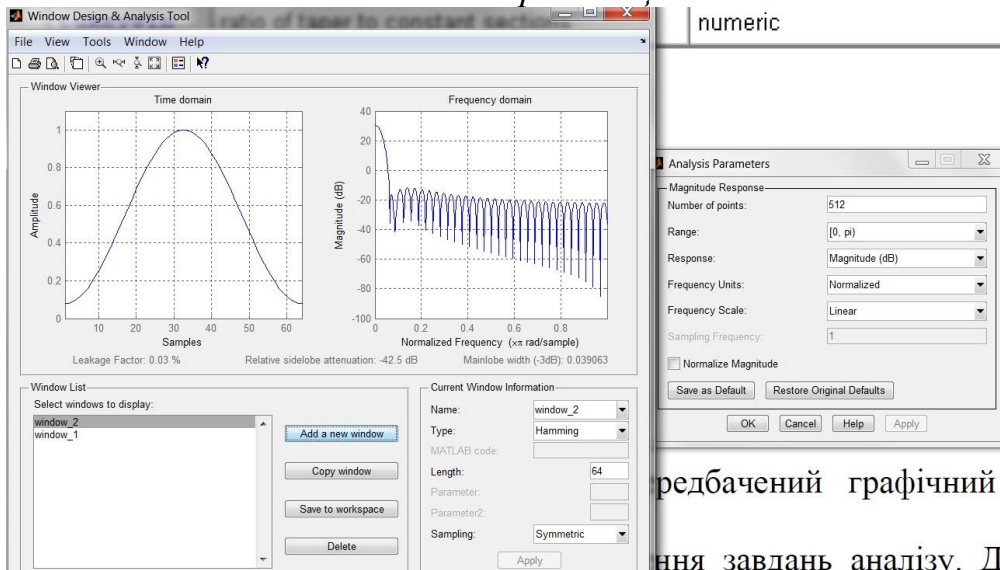


Рисунок 7.16 – Вікно Hamming в лінійному масштабі тимчасовій реалізації

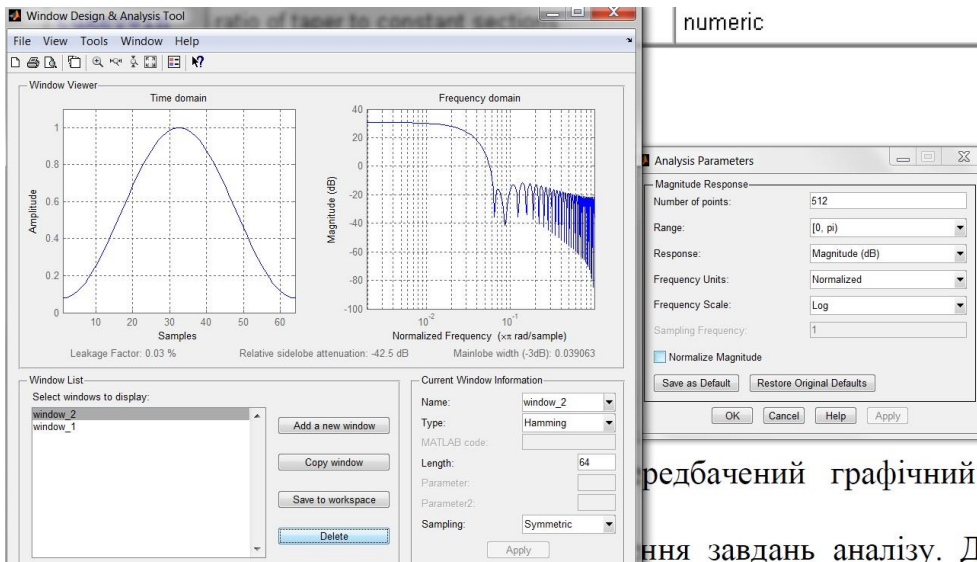


Рисунок 7.17 – Вікно Hamming в логарифмічному масштабі тимчасовій реалізації

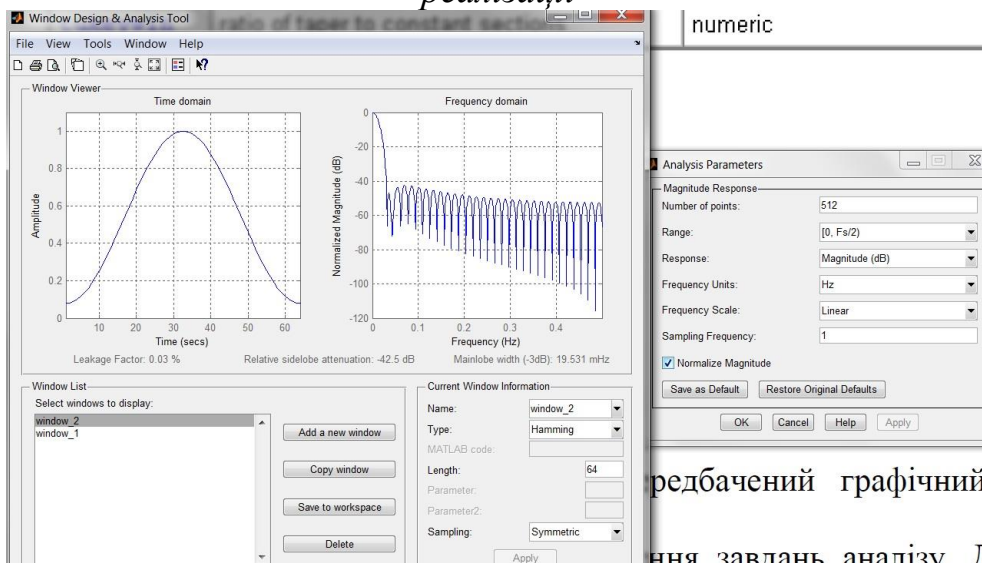


Рисунок 7.18 – Вікно Hamming в лінійному масштабі частотній реалізації

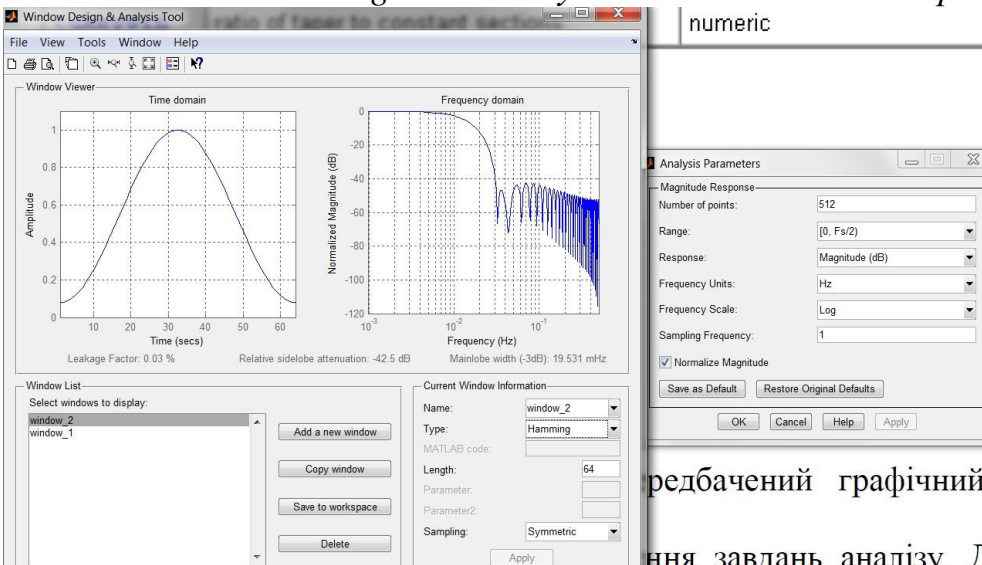


Рисунок 7.19 – Вікно Hamming в логарифмічному масштабі частотній реалізації

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

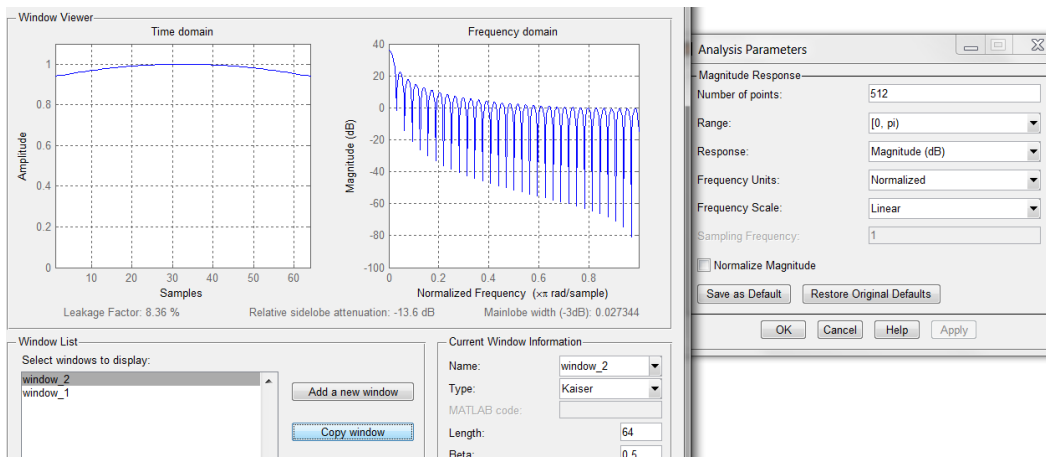


Рисунок 7.20 – Вікно Kaiser в лінійному масштабі тимчасовій реалізації

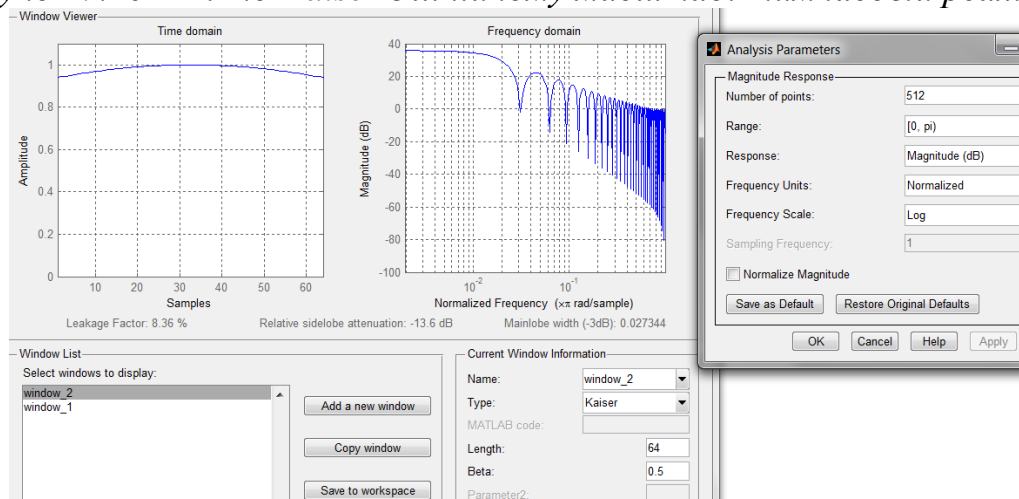


Рисунок 7.21 – Вікно Kaiser в логарифмічному масштабі тимчасовій реалізації

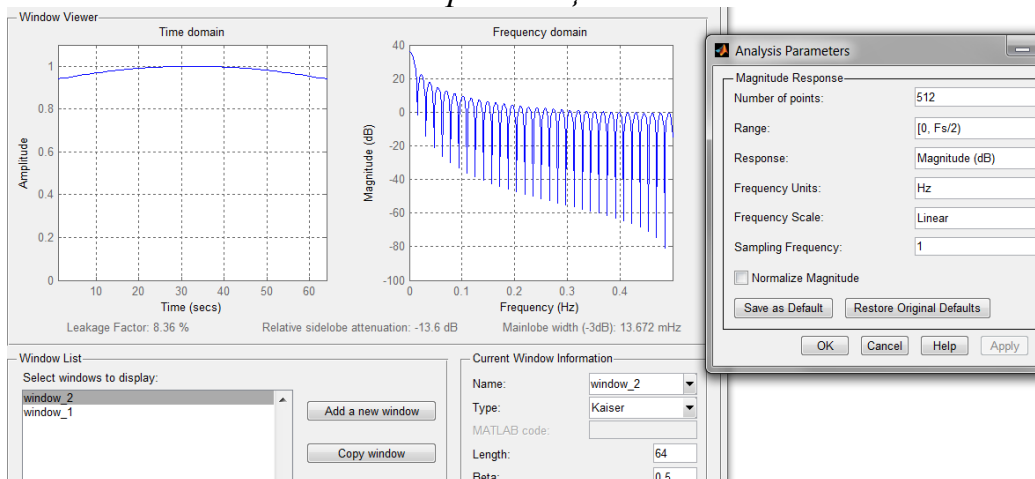


Рисунок 7.22 – Вікно Kaiser в лінійному масштабі частотній реалізації

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

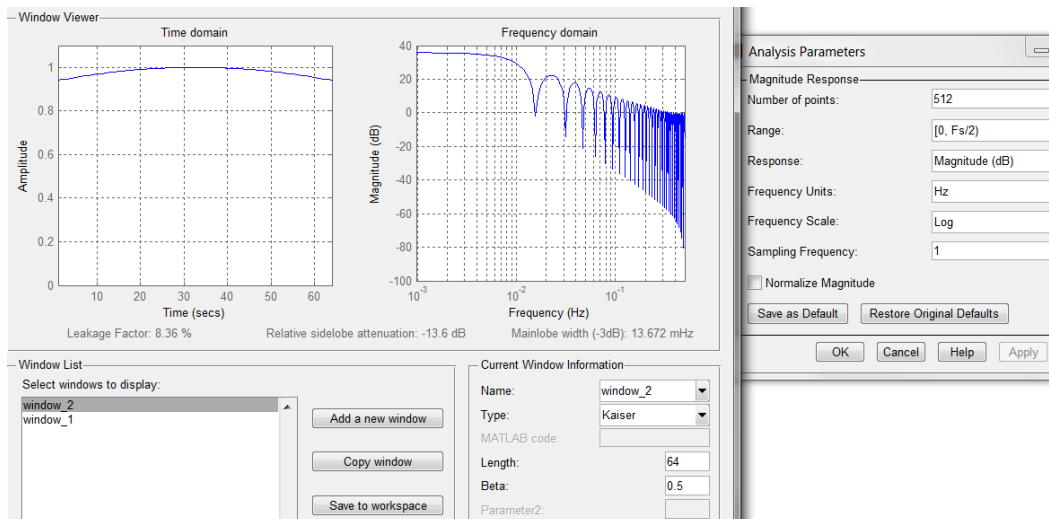


Рисунок 7.22 – Вікно Kaiser в логарифмічному масштабі частотній реалізації

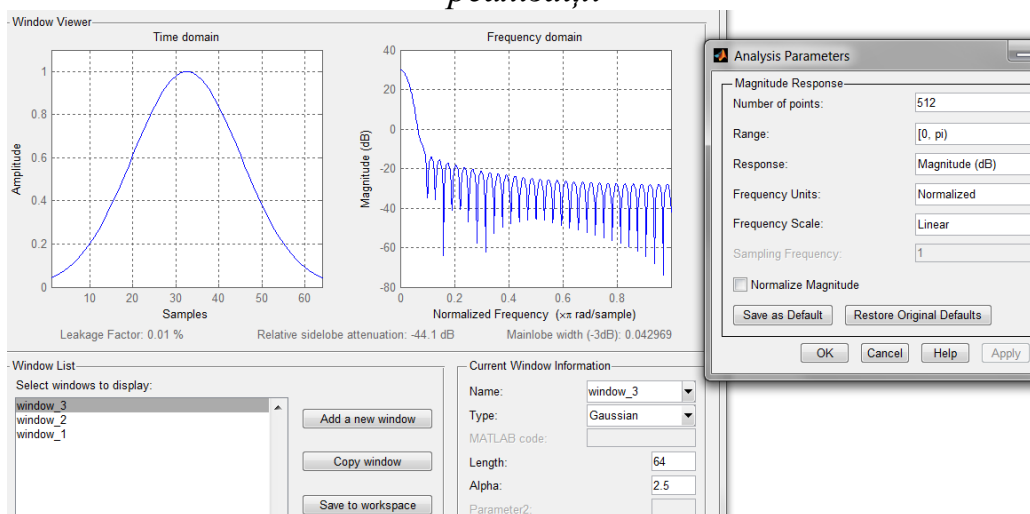


Рисунок 7.20 – Вікно Gaussian в лінійному масштабі тимчасовій реалізації

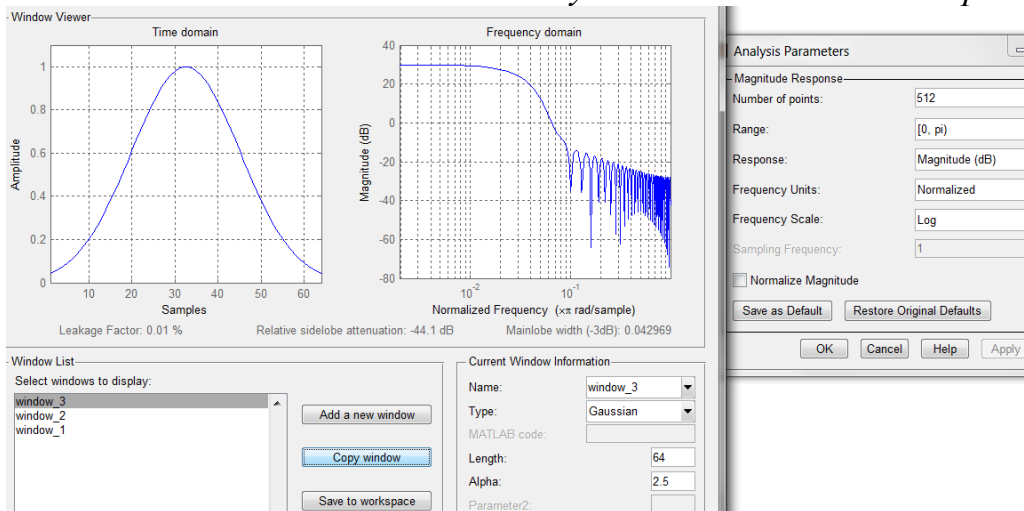


Рисунок 7.21 – Вікно Gaussian в логарифмічному масштабі тимчасовій реалізації

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

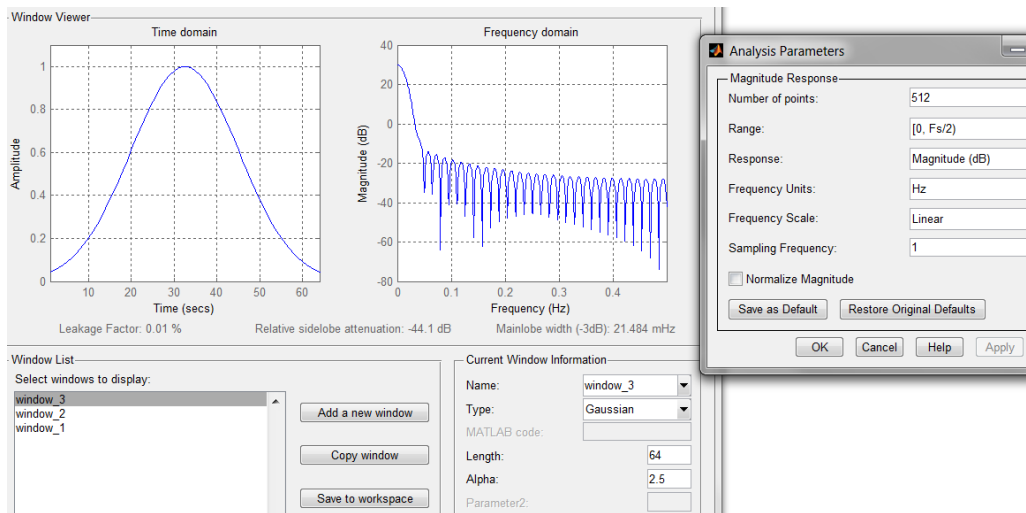


Рисунок 7.22 – Вікно Gaussian в лінійному масштабі частотній реалізації

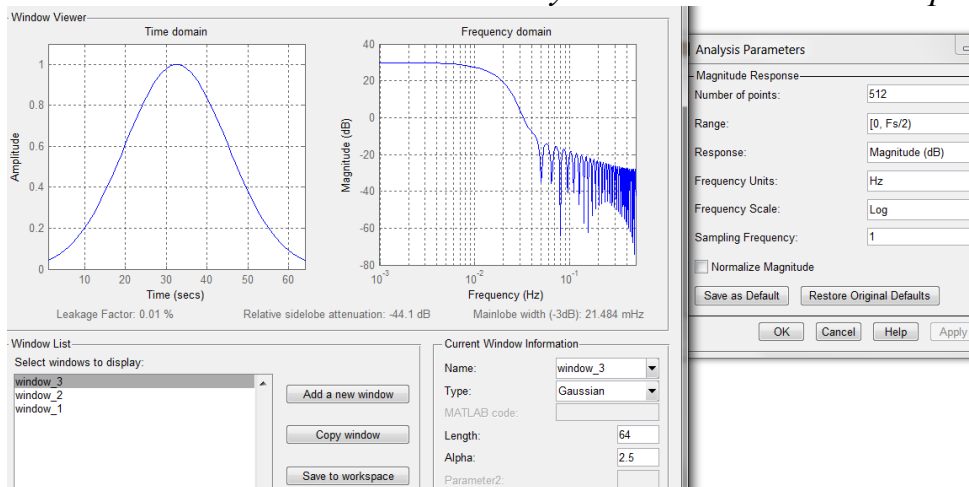


Рисунок 7.23 – Вікно Gaussian в логарифмічному масштабі частотній реалізації

7.1.6. Виконую генерацію сигналів аналогічно п. 7.1.1, 7.1.3.

7.1.7. Виконую генерацію вікон, знаходжу спектр потужності сигналів з різними вікнами.

```
>> t=0:0.1:8;
>> y1=sin(2*pi*10*t);
>> periodogram(y1,hamming(length(y1)));
```

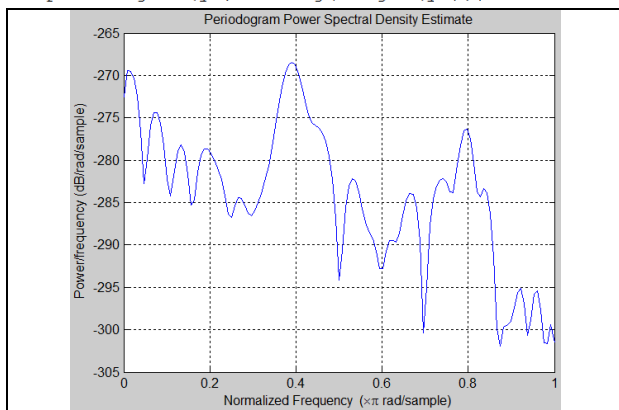


Рисунок 7.24 – Спектр потужності першого сигналу з вікном hamming

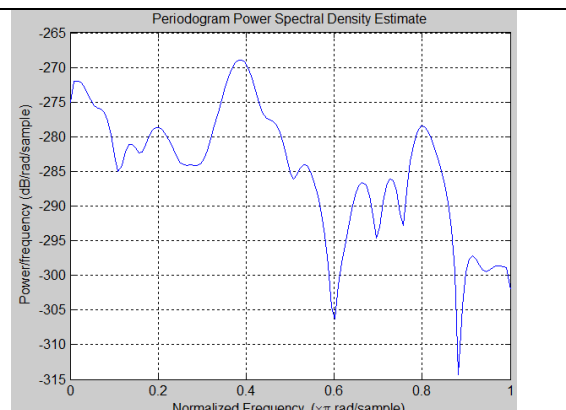


Рисунок 7.25 – Спектр потужності першого сигналу з вікном blackmanharris

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

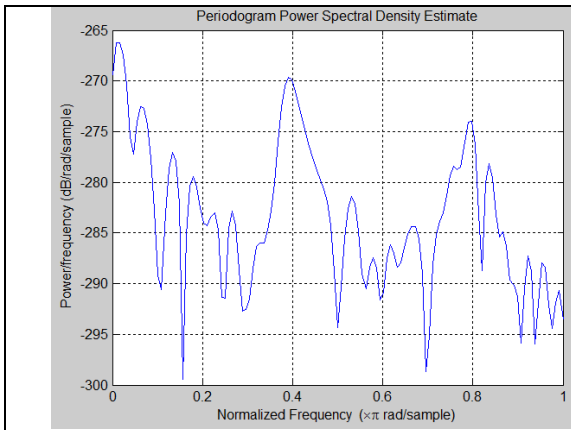


Рисунок 7.26 – Спектр потужності першого сигналу з вікном kaiser

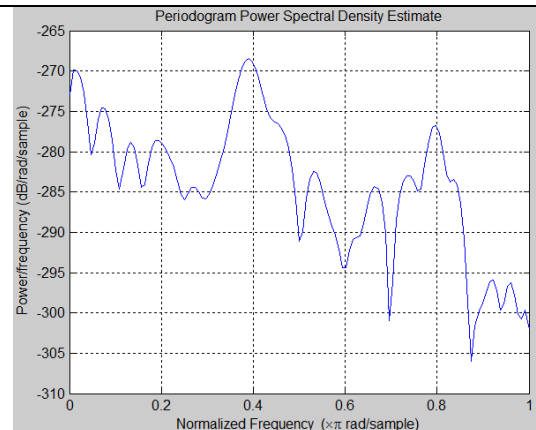


Рисунок 7.27 – Спектр потужності першого сигналу з вікном gausswin

```
>> t=0:0.1:20;
>> y2=sin(2*pi*50*t);
>> periodogram(y2, hamming(length(y2)));
```

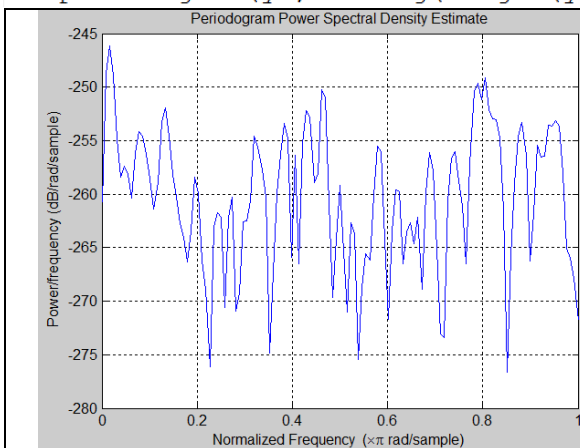


Рисунок 7.28 – Спектр потужності другого сигналу з вікном hamming

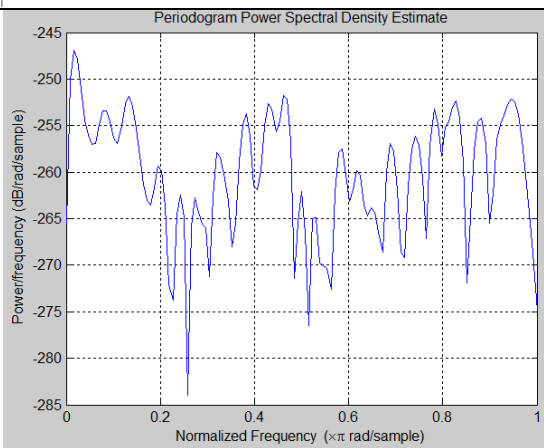


Рисунок 7.29 – Спектр потужності другого сигналу з вікном blackmanharris

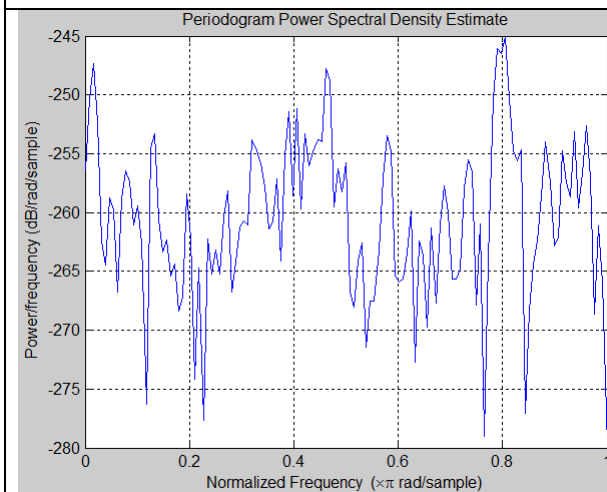


Рисунок 7.30 – Спектр потужності другого сигналу з вікном kaiser

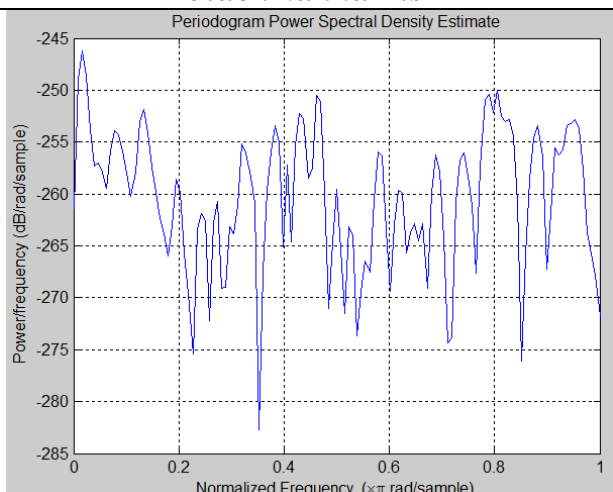


Рисунок 7.31 – Спектр потужності другого сигналу з вікном gausswin

7.1.8. Дослідження розтікання спектру.

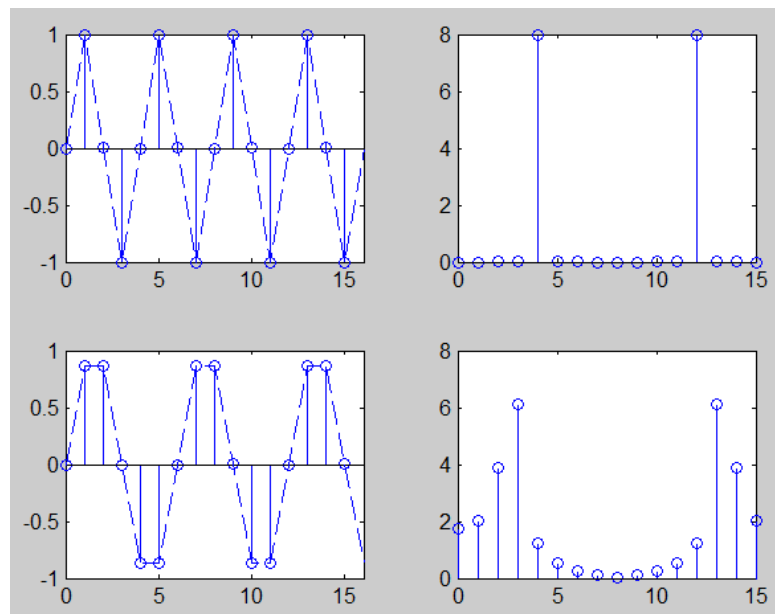
```
>> td=0:15; %час дискретного сигналу
```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

```

>> ta=0:1:16;% час аналогового сигналу
>> T1=4; %період першого сигналу
>> T2=6; %період другого сигналу
>> x1d=sin(2*pi*td/T1); %дискретний сигнал
>> x1a=sin(2*pi*ta/T1); %аналоговий сигнал
>> y1=fft(x1d); %спектр дискретного сигналу
>> x2d=sin(2*pi*td/T2);
>> x2a=sin(2*pi*ta/T2);
>> y2=fft(x2d);
>> subplot(221);
>> stem(td,x1d);
>> hold on
>> plot(ta,x1a,'--');
>> hold off
>> xlim([0 16])
>> subplot(222);
>> stem(td,abs(y1));
>> subplot(223);
>> stem(td,x2d);
>> hold on
>> plot(ta,x2a,'--');
>> hold off
>> xlim([0 16])
>> subplot(224);
>> stem(td,abs(y2));

```



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ІУАУ.420 003.004-3Л7

Арк.

7.2. Висновок

Виконала генерацію сигналів при різних частотах і довжині реалізації. Отримала спектр потужності сигналів при різних Nfft. Виконала генерацію чотирьох різних вікон: Blackman-Harris, Hamming, Kaiser, Gaussian. Знайшла спектри потужності сигналів з цими вікнами. При використанні віконного перетворення Фур'є неможливо одночасно забезпечити хороше розширення по часу і по частоті. Чим вужче вікно, тим вище розширення за часом і нижче розширення за частотою. Ефект розтікання спектру спостерігається тоді, коли хоча б для однієї з дискретних гармонік, що входять в спектральний склад послідовності, з частотою f_i на інтервалі NT укладається нецілим число періодів T_i і умова

$$P_i = \frac{NT}{T_i} = \frac{Nf_i}{f_d}$$

виявляється не цілим числом, а частота гармоніки f_i не кратна періоду дискретизації по частоті: $\Delta f = f_d/N$, $f_i = P_i/\Delta f$.

					ІУАУ.420 003.004-3Л7	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		