

Цель работы:

1. Получения описания сигнального множества во временной и частной областях
2. Получение геометрического представления сигналов
3. Получение оценок помехоустойчивости

Вариант I.2

Дано: $f_0 = 1650$ Гц; $f_1 = 1950$ Гц; $V_{mod} = 300$ Бод; $V_{inf} = 300$ бит/с;
частотная модуляция

Определение периода сигнала: $V_{mod} = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{300}$

Определение количества сигналов: $V_{inf} = \frac{\log_2 q}{T} \Rightarrow q = 2$

Аналитические выражение для сигналов:

$$S1(t) = A \cos(2 * \pi * f_0 * t)$$

$$S2(t) = A \cos(2 * \pi * f_1 * t)$$

$$E = \int_0^T \frac{2E}{T} \cos^2(2 * \pi * f * t) dt$$

Пусть $A = \sqrt{\frac{2E}{T}}$ – амплитуда

$$\begin{aligned} E &= \int_0^T A^2 \cos^2(2 * \pi * f * t) dt \\ &= A^2 \int_0^T \frac{(1 + \cos(4 * \pi * f * t))}{2} dt = \frac{A^2}{2} (T \\ &\quad + \frac{\sin(4 * \pi * f * T)}{4 * \pi * f * T}) \end{aligned}$$

Пусть $A = 2$

$$E_0 = \frac{4}{2} \left(\frac{1}{300} + \frac{\sin\left(\frac{4\pi 1650}{300}\right)}{\frac{4\pi 1650}{300}} \right) = 0,006$$

$$E_1 = \frac{4}{2} \left(\frac{1}{300} + \frac{\sin\left(\frac{4\pi 1950}{300}\right)}{\frac{4\pi 1950}{300}} \right) = 0,006$$

Вычисление энергии: $A = 2$

$$A = \sqrt{\frac{2E}{T}} \Rightarrow E = 0.0067$$

График сигналов:

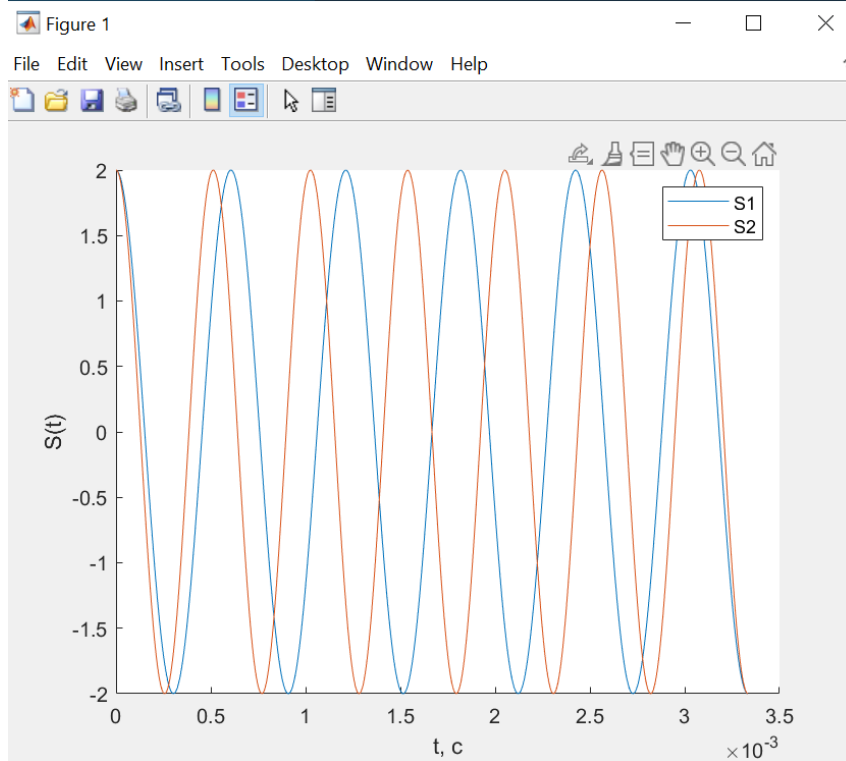


Рисунок 1: График сигналов: $S_1(t)$ и $S_2(t)$

Вычисление энергии при помощи графиков:

- Каждую точку по оси $S(t)$ возвести в квадрат
- Вычислить площадь под полученным графиком

Листинг кода (MathLab):

```
infig = 1;
A = 2;
f0 = 1650;
f1 = 1950;
T = 1/300;
Ns = 100;
dt = (1/f0)/Ns;
t = 0:dt:T;
S1 = A*cos(2*pi*f0*t);
S2 = A*cos(2*pi*f1*t);
q = 2;
figure(infig);
hold on;
plot(t, S1);
plot(t, S2);
hold off;
xlabel("t, c");
ylabel("S(t)");
legend("S1", "S2");
E_T = A*A*T/2;
arr1 = S1;
for i = 1:length(S1)
    arr1(i) = arr1(i) * S1(i);
end
E1 = trapz(t, arr1);
arr2 = S2;
for i = 1:length(S2)
    arr2(i) = arr2(i) * S2(i);
end
```

Вычисление энергии
используя графики

```
E2 = trapz(t, arr2);
```

При хорошем периоде дискретизации (dt) энергия, которая вычислена теоретически совпадает с практическим вычислением, но при увеличении периода дискретизации точность расчетов падает, потому что бОльшие отрезки на оси « t » для вычисления.

Например:

при $dt = \frac{1}{165000} \Rightarrow E1 = E2 = 0.0067$, где $E1$ и $E2$ – энергия $S1(t)$ и $S2(t)$ соответственно.

при $dt = \frac{1}{8250} \Rightarrow E1 = E2 = 0.0065$, где $E1$ и $E2$ – энергия $S1(t)$ и $S2(t)$ соответственно.

Вывод:

В ходе лабораторной работы было получено описание сигнального множества во временной и частной областях, получено геометрическое представление сигналов получены оценки помехоустойчивости: при увеличении периода дискретизации точность расчета энергии сигналов по их графическому представлению падает.