Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника (РЛ)»

Кафедра «Технология приборостроения (РЛ6)»

Задание №4

по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»

Вариант № 10

Выполнил ст. группы РЛ6-61

Филимонов С.В.

Преподаватель Руденко Н.Р.

Москва, 2024

Практическое занятие «Исследование балансного модулятора»

Смоделируем однотональный сигнал низкой частоты в программной среде Matlab, а затем выполним амплитудную модуляцию по закону:

где Um – амплитуда высокочастотного колебания; ω0 = 2πf – частота несущего колебания; Ω = 2πF – частота сигнала; m = ΔU/U0 – коэффициент (или глубина) модуляции.

Затем выполним синхронное детектирование сигнала – детектирование, при котором используется опорное колебание с частотой и фазой соответствующими частоте и фазе несущего колебания. При синхронном детектировании модулированный сигнал умножается на опорное колебание с частотой несущего колебания:

Посмотрим полученный спектр детектированного сигнала и сравним с не детектированным.

Выполним балансную модуляцию и понаблюдаем полученный спектр сигнала.

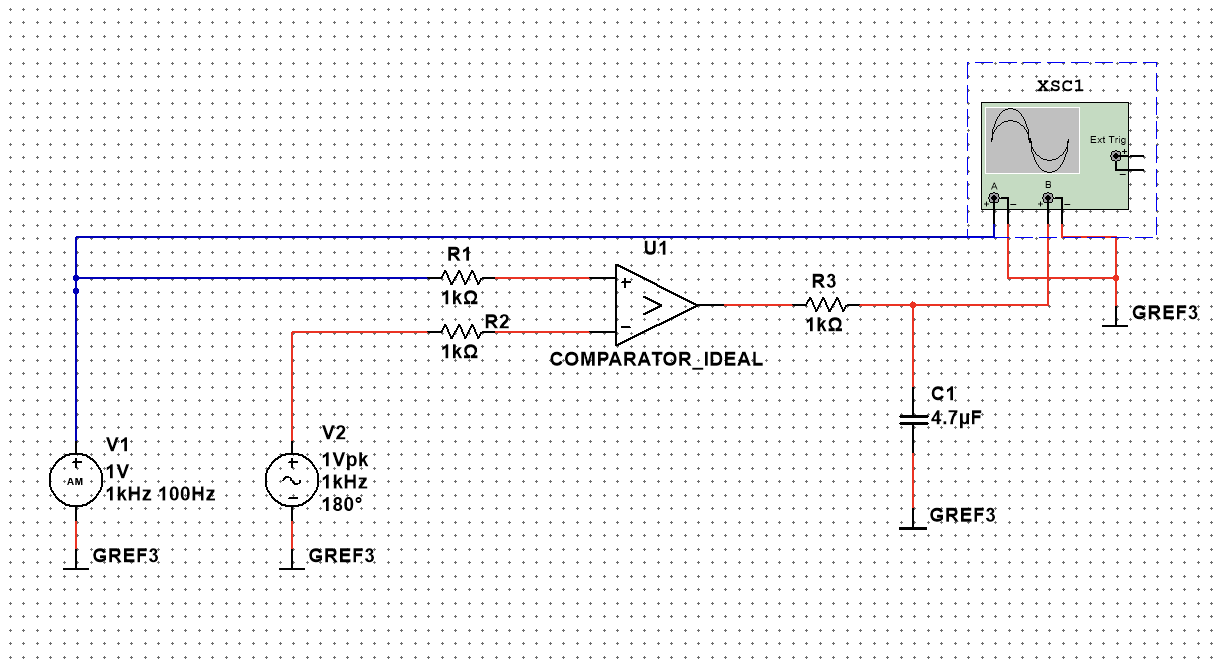


Рис.1 Схема балансного модулятора

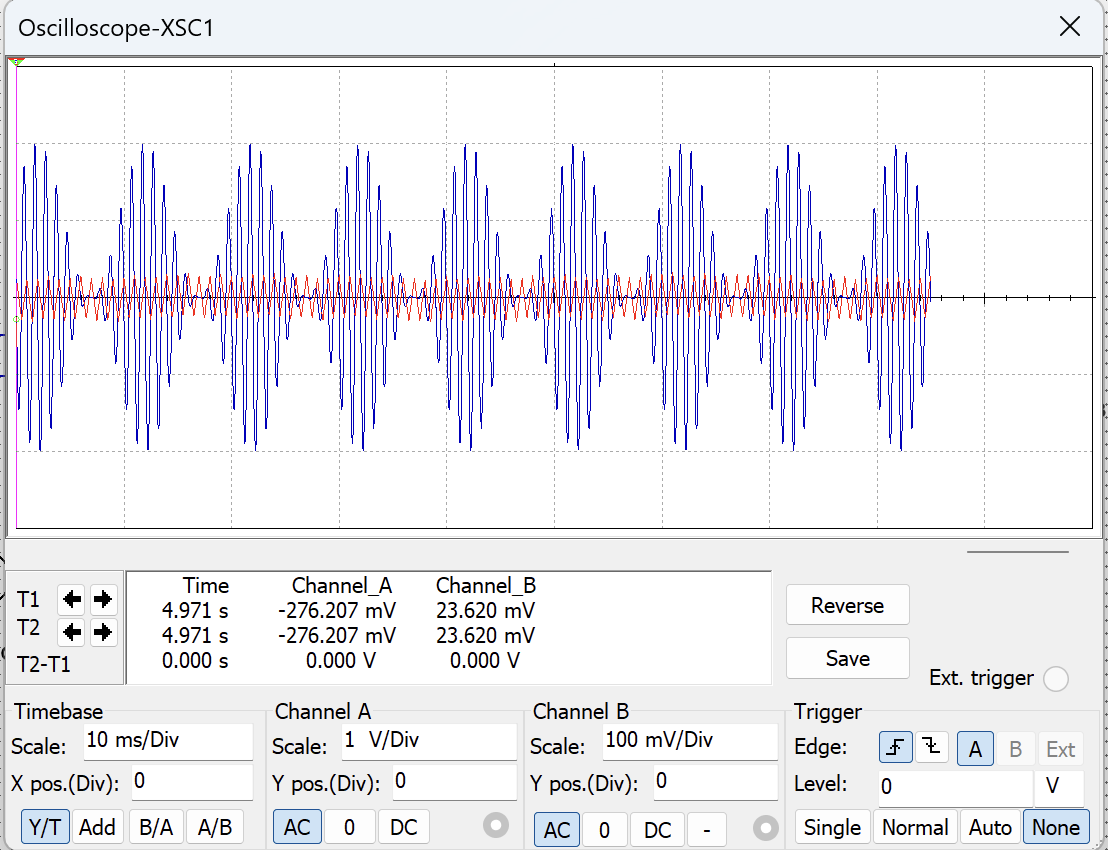
****

Рис. 2 Сигнал с осциллографа

Таблица 1 результат работы кода на языке Matlab

|  |
| --- |
| import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt |
| # 1  t = np.arange(0, 1, 0.001)  f = 2  a = 1  y = a \* np.cos(2 \* np.pi \* f \* t)  plt.subplot(2, 2, 1)  plt.plot(t, y, 'r')  plt.title('Модулирующий сигнал')  # 2  F = 20  b = 1  Z = b \* np.cos( 2 \* np.pi \* F \* t)  plt.subplot(2, 2, 2)  plt.plot(t, Z, 'r')  plt.title('Несущий сигнал')  # 3  m = 0.5  u = b \* np.cos(2 \* np.pi \* F \* t) \* ( 1 + m \* np.cos( 2 \* np.pi \* f \* t))  plt.subplot(2, 2, 3)  plt.plot(t,u); #несущая  plt.plot(t,y\*m+a,'r'); #верхняя огибающая  plt.plot(t,-y\*m-a,'r'); #нижняя огибающая  plt.title('АМ с глубиной модуляции m = 0.5');  # 4  Y = np.fft.fft(u, 1024);  plt.subplot(2, 2, 4)  plt.plot(Y)  plt.title('Анализ спектра');  plt.show() |
| Снимок экрана 2024-10-03 в 13.15.09 |
| # 1  t = np.arange(0, 1, 0.001)  f = 2  a = 1  y = a \* np.cos(2 \* np.pi \* f \* t)  plt.subplot(2, 2, 1)  plt.plot(t, y, 'r')  plt.title('Модулирующий сигнал')  # 2  F = 20  b = 1  Z = b \* np.cos( 2 \* np.pi \* F \* t)  plt.subplot(2, 2, 2)  plt.plot(t, Z, 'r')  plt.title('Несущий сигнал')  # 3  m = 1  u = b \* np.cos(2 \* np.pi \* F \* t) \* ( 1 + m \* np.cos( 2 \* np.pi \* f \* t))  plt.subplot(2, 2, 3)  plt.plot(t,u); #несущая  plt.plot(t,y\*m+a,'r'); #верхняя огибающая  plt.plot(t,-y\*m-a,'r'); #нижняя огибающая  plt.title('АМ с глубиной модуляции m = 0.5');  # 4  Y = np.fft.fft(u, 1024);  plt.subplot(2, 2, 4)  plt.plot(Y)  plt.title('Анализ спектра');  plt.show() |
| Снимок экрана 2024-10-03 в 13.14.08 |

Часть 2

Рис. 3 Схема

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота генератора, Гц | 150 | 170 | 180 | 200 | 250 |  |  |  |  |
| К-т МАМ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |