

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные технологии
Лабораторная работа №4
Аналоговая модуляция

Выполнил:
студент гр.33501/4
Курякин Д. А.
Проверила:
Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2018

Цель

Изучение амплитудной модуляции/демодуляции сигнала.

1 Постановка задачи

- Сгенерировать однотоновый сигнал низкой частоты.
- Выполнить амплитудную модуляцию (АМ) сигнала по закону $u(t) = (1 + MU_m \cos(\Omega t)) \cos(\omega_0 t + \phi_0)$ для различных значений глубины модуляции M . Используйте встроенную функцию MatLab `ammod`.
- Получить спектр модулированного сигнала.
- Выполнить модуляцию с подавлением несущей $u(t) = MU_m \cos(\Omega t) \cos(\omega_0 t + \phi_0)$. Получить спектр.
- Выполнить однополосную модуляцию:
$$U(t) = U_m \cos(\Omega t) \cos(\omega_0 t + \phi_0) + \frac{U_m}{2} \sum_{n=1}^N M_n (\cos(\omega_0 + \Omega_n)t + \phi_0 + \Phi_0),$$
 положив $n=1$.
- Выполнить синхронное детектирование и получить исходный однополосный сигнал
- Рассчитать КПД модуляции
$$\eta_A M = \frac{U_m^2 M^2 / 4}{P_U} = \frac{M^2}{M^2 + 2}$$

2 Теоретическое обоснование

Модуляция – это процесс преобразования одного или нескольких информационных параметров несущего сигнала в соответствии с мгновенными значениями информационного сигнала. В результате модуляции сигналы переносятся в область более высоких частот.

Использование модуляции позволяет:

- Согласовать параметры сигнала с параметрами линии;
- Повысить помехоустойчивость сигналов;
- Увеличить дальность передачи сигналов;
- Организовать многоканальные системы передачи (МСП с ЧРК).

Аналоговая модуляция является таким способом физического кодирования, при котором информация кодируется изменением амплитуды, частоты или фазы синусоидального сигнала несущей частоты.

При амплитудной модуляции для логической единицы выбирается один уровень амплитуды синусоиды несущей частоты, а для логического нуля - другой. Этот способ редко используется в чистом виде на практике из-за низкой помехоустойчивости, но часто применяется в сочетании с другим видом модуляции - фазовой модуляцией.

При частотной модуляции значения 0 и 1 исходных данных передаются синусоидами с различной частотой - f_0 и f_1 . Этот способ модуляции не требует сложных схем в модемах и обычно применяется в низкоскоростных модемах, работающих на скоростях 300 или 1200 бит/с.

При фазовой модуляции значениям данных 0 и 1 соответствуют сигналы одинаковой частоты, но с различной фазой, например 0 и 180 градусов или 0,90,180 и 270 градусов.

3 Ход работы

1. Сгенерируем сигнал.

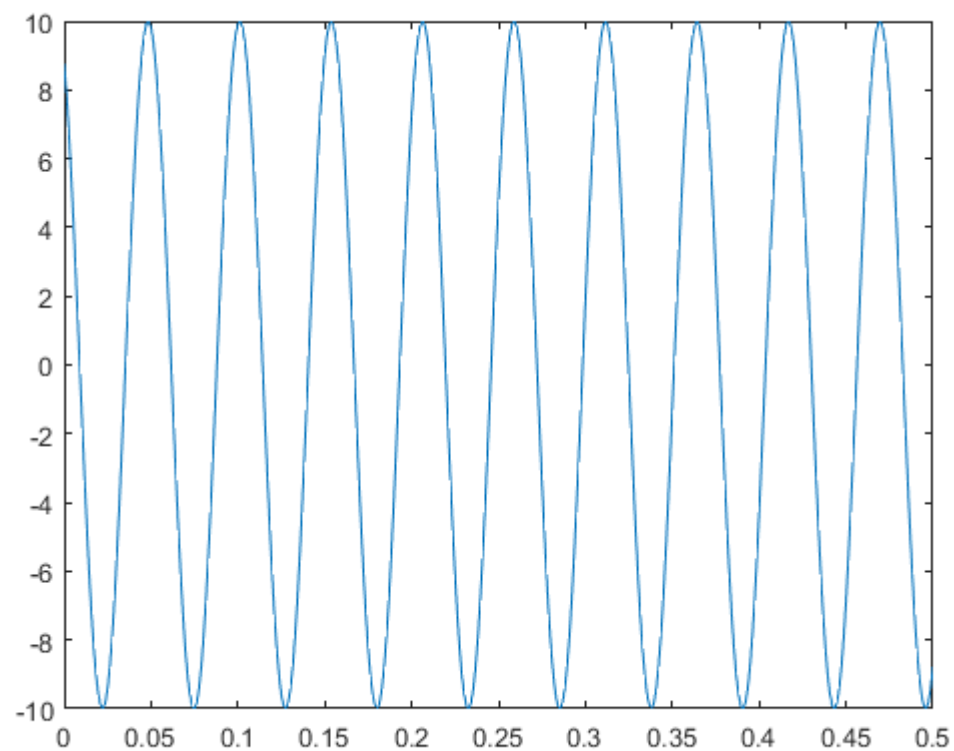


Рис.1 Сигнал

2. Выполним амплитудную модуляцию, используя функцию `ammod`.

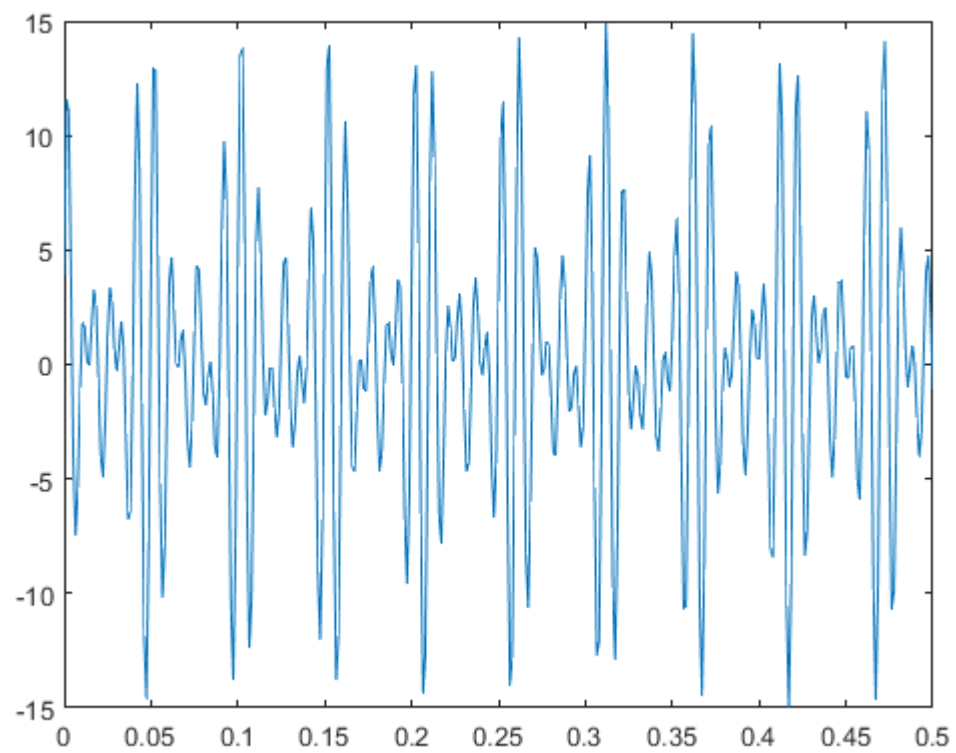


Рис.2 Амплитудная модуляция

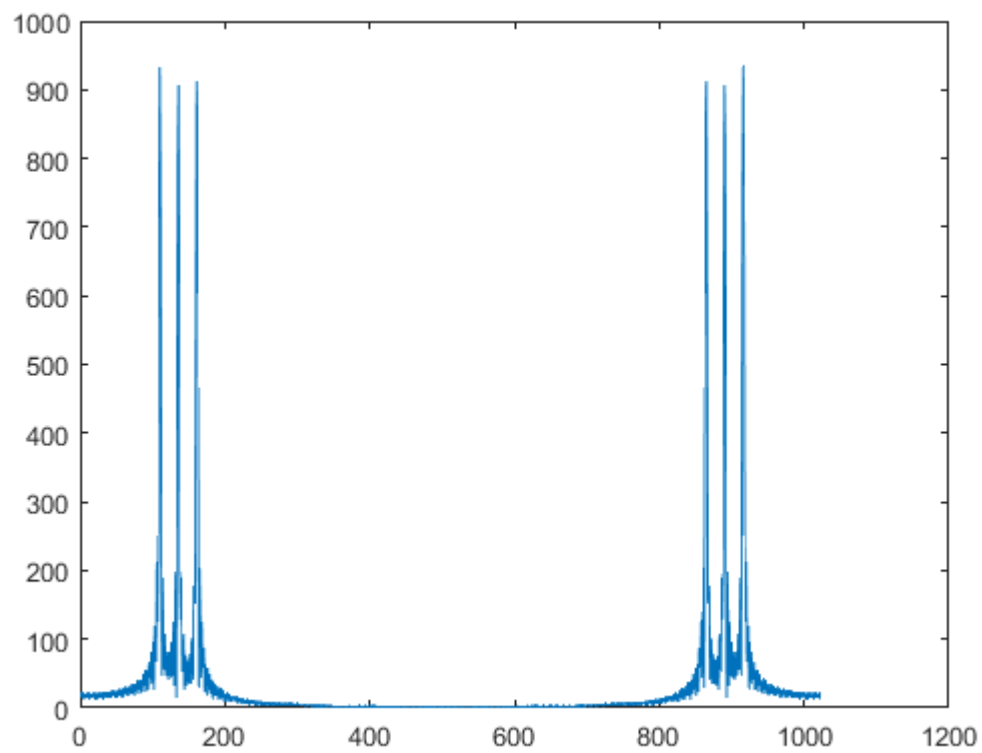


Рис.3 Спектр сигнала

3. Выполним модуляцию с подавлением несущей.

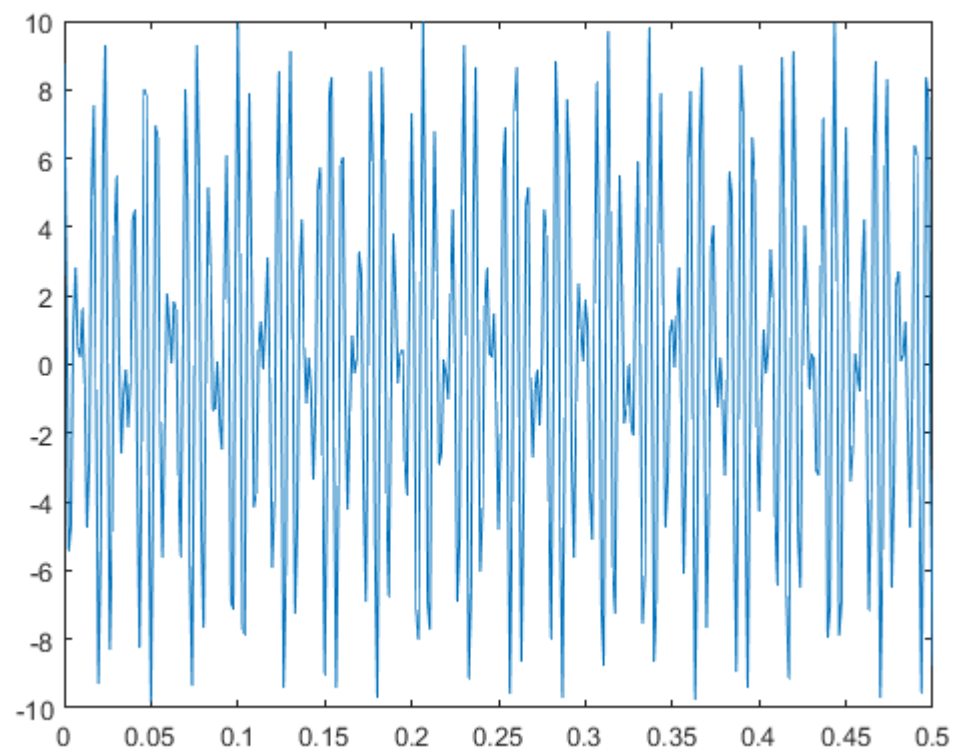


Рис.4 Модуляция с подавлением несущей

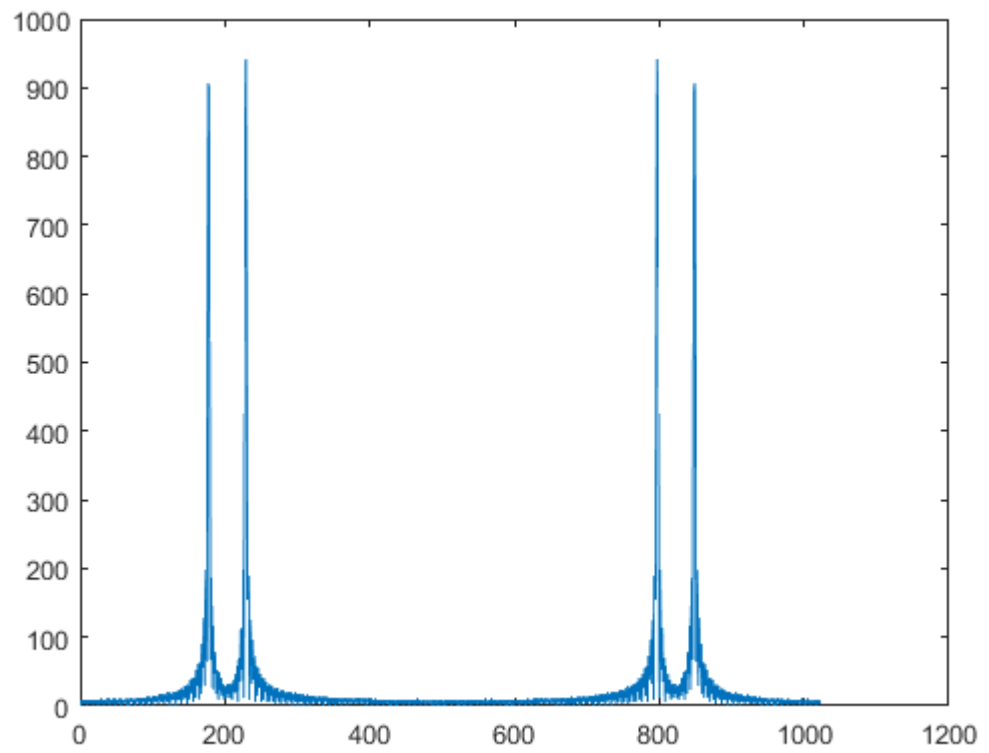


Рис.5 Спектр сигнала

4. Выполним однополосную модуляцию, используя функцию `ssbmod`.

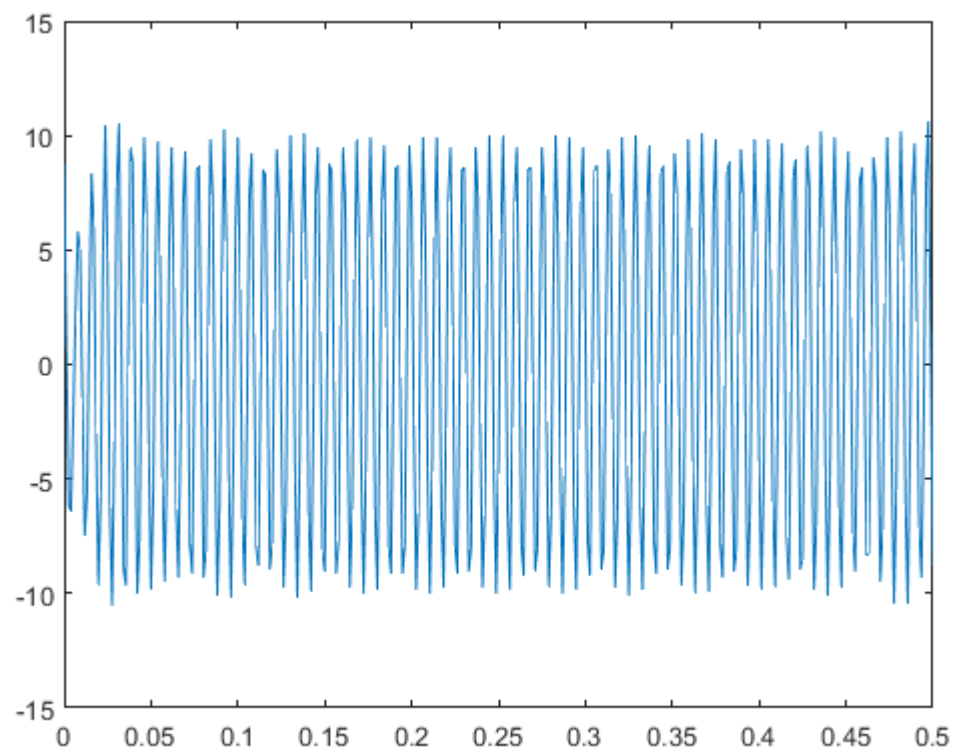


Рис.6 Однополосная модуляция

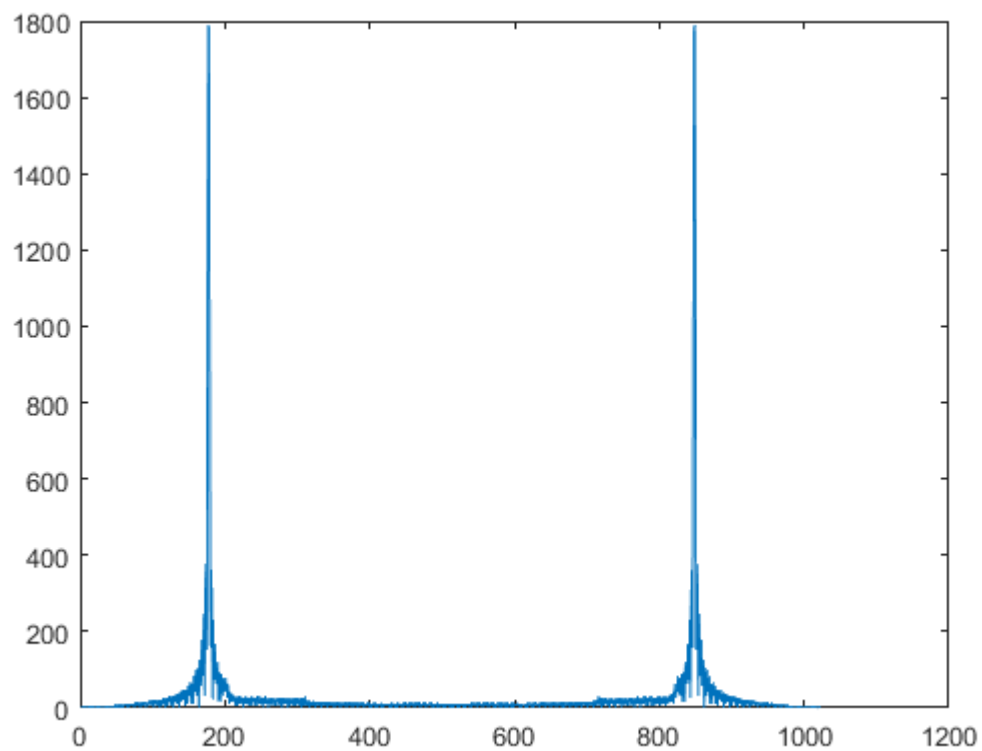


Рис.7 Спектр сигнала

5. Выполним синхронное детектирование и получим исходный однополосный сигнал.

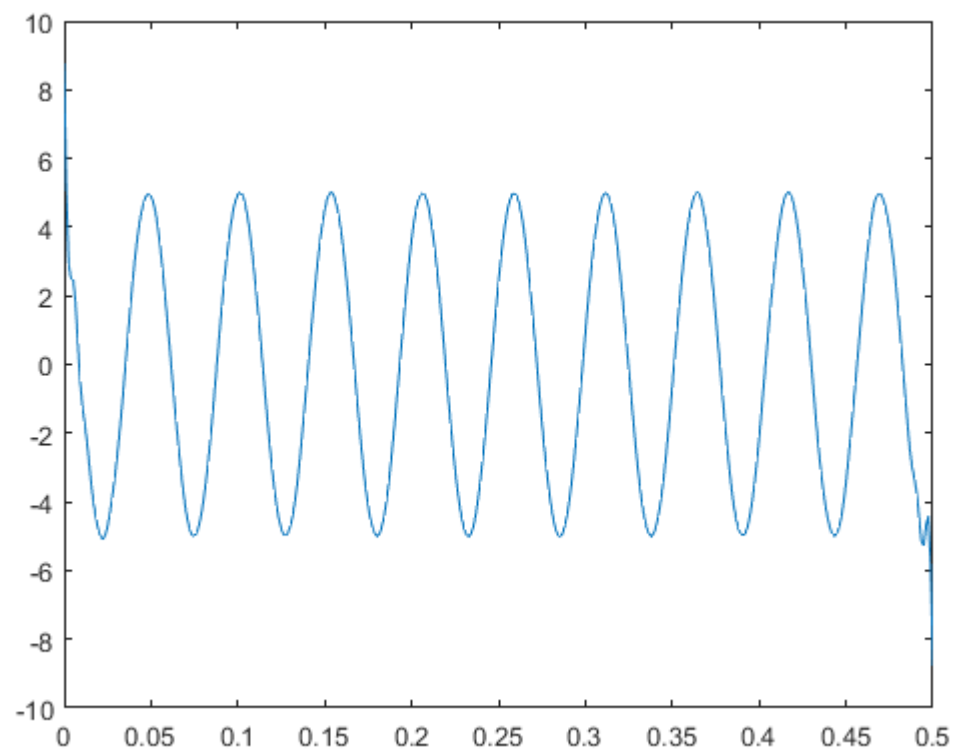


Рис.8 Сигнал после синхронного детектирования

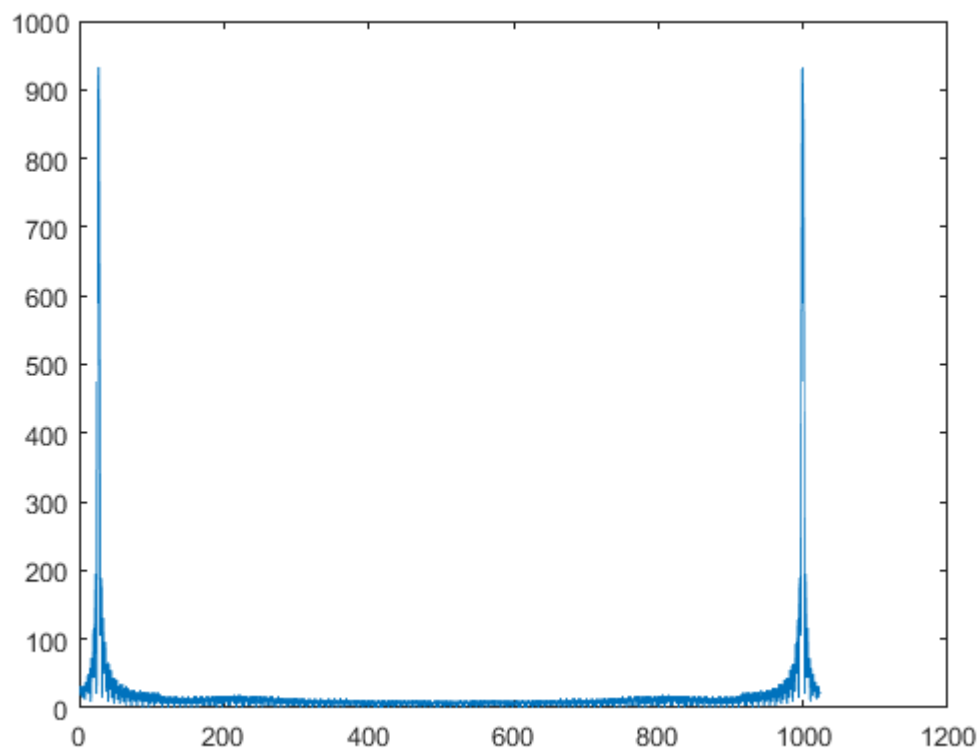


Рис.9 Спектр сигнала

6. Найдем КПД амплитудной модуляции. $\text{КПД} = 0.6667$

4 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы исследована амплитудная модуляция/демодуляция сигнала. Основная мощность передаваемого информационного сигнала намного меньше мощности несущего колебания, поэтому амплитудная модуляция имеет низкий КПД. При подавлении несущей КПД модуляции равно 100%.