

Сетевые технологии. Лабораторная работа №1

Демидова Е.А.

09.09.2023

Российский Университет дружбы народов

Вводная часть

- Изучить методы кодирования и модуляции сигналов
- Определить спектр и параметры сигнала.
- Продемонстрировать принципы модуляции сигнала на примере аналоговой амплитудной модуляции.
- Исследовать свойства самосинхронизации сигнала

Инструмент: высокоуровневый язык программирования Octave

Выполнение лабораторной работы

$$y_1 = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x$$

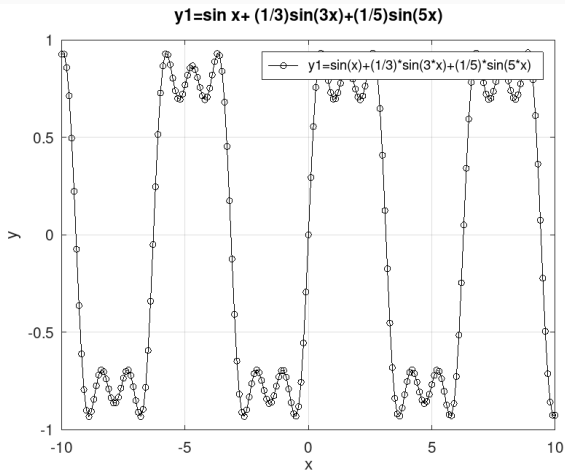


Рис. 1: График $y_1 = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x$

$$y_1 = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x$$

$$y_2 = \cos x + \frac{1}{3} \cos 3x + \frac{1}{5} \cos 5x$$

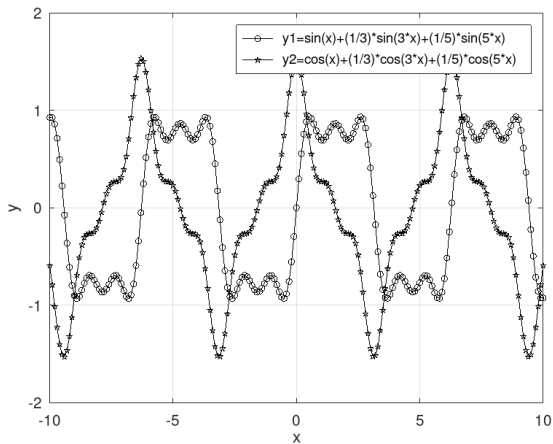


Рис. 2: Графики $y_1 = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x$ и $y_2 = \cos x + \frac{1}{3} \cos 3x + \frac{1}{5} \cos 5x$

Разложение импульсного сигнала в частичный ряд Фурье

Разложение реализовано с помощью формулы частичного ряда Фурье с синусами и с косинусами.

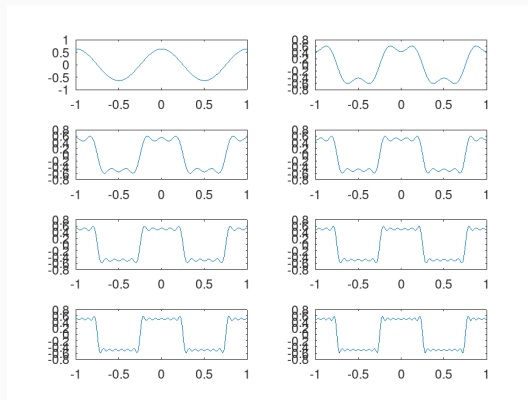


Рис. 3: Графики меандра, содержащего различное число гармоник

Подзадачи

- определить спектр двух отдельных сигналов и их суммы
- выполнить задание с другой частотой дискретизации
- узнать, что будет, если взять чистоту дискретизации меньше 80 Гц

- Частота дискретизации: 512 Гц
- Частота первого сигнала: 10 Гц
- Частота второго сигнала: 40 Гц
- Амплитуда первого сигнала: 1
- Амплитуда второго сигнала: 0.7

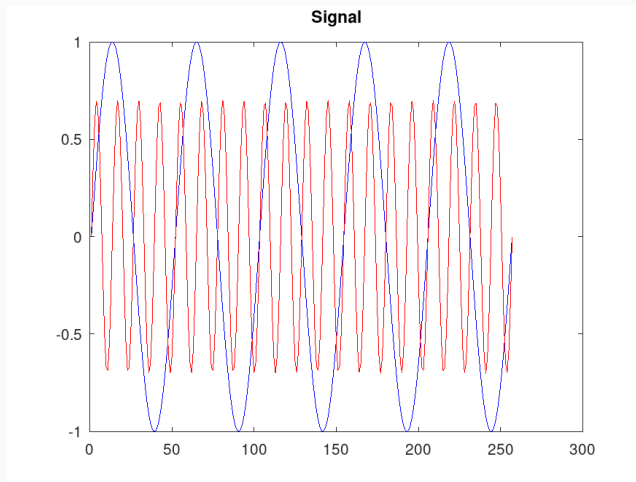


Рис. 4: График двух синусоидальных сигналов разной частоты

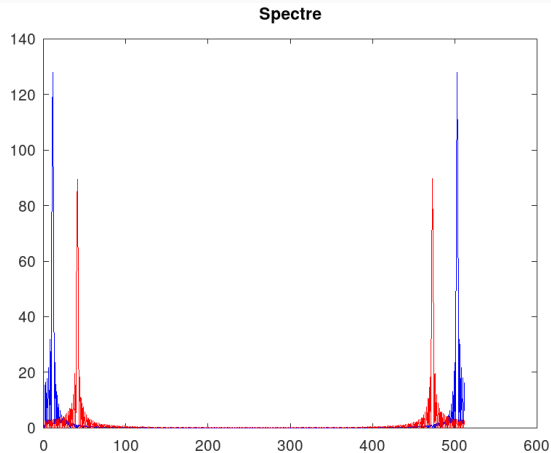


Рис. 5: График спектров синусоидальных сигналов

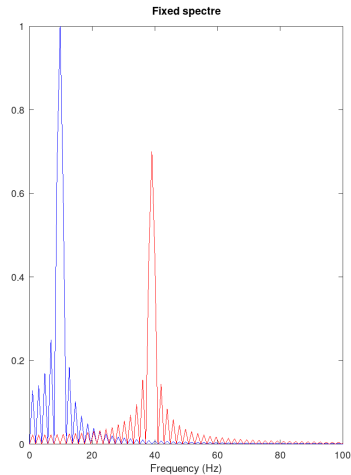


Рис. 6: Откорректированный график спектров синусоидальных сигналов

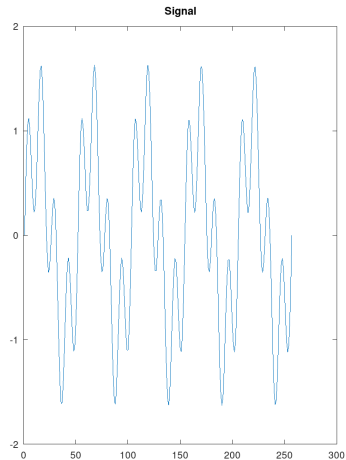


Рис. 7: График суммарного сигнала

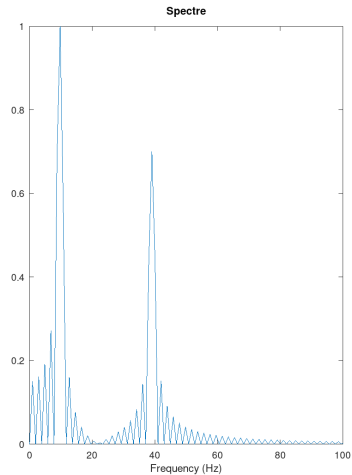


Рис. 8: График спектра суммарного сигнала

Частота дискретизации - 128 Гц

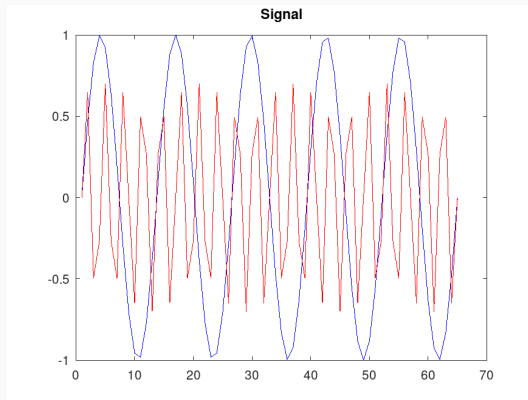


Рис. 9: График двух синусоидальных сигналов разной частоты

Частота дискретизации - 128 Гц

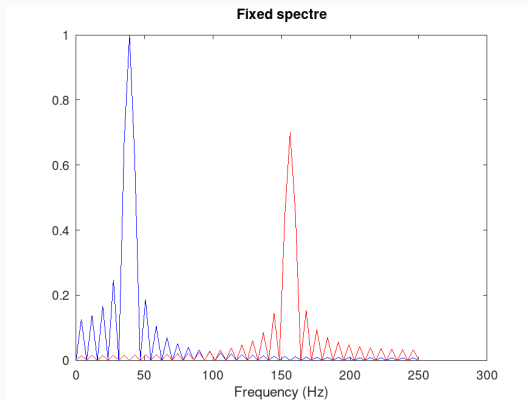


Рис. 10: Откорректированный график спектров синусоидальных сигналов

Частота дискретизации - 128 Гц

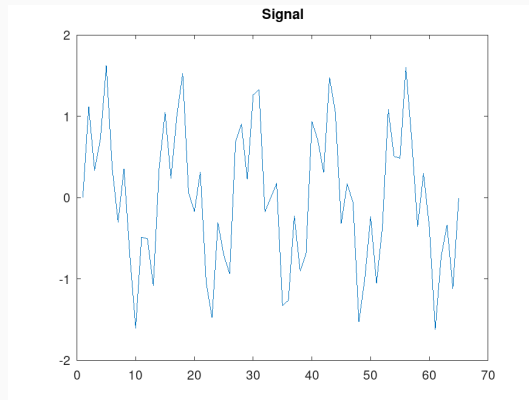


Рис. 11: График суммарного сигнала

Частота дискретизации - 128 Гц

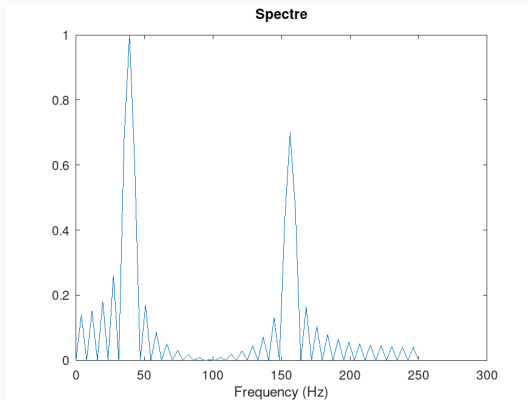


Рис. 12: График спектра суммарного сигнала

Частота дискретизации - 70 Гц

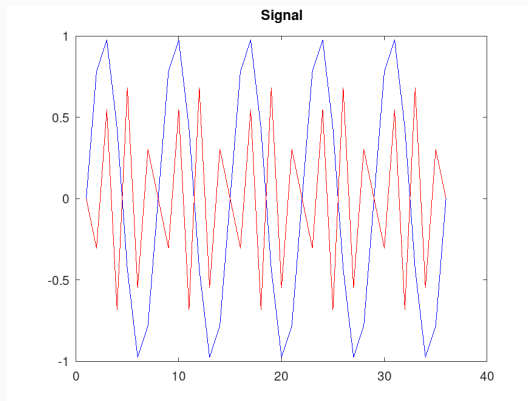


Рис. 13: График двух синусоидальных сигналов разной частоты.

Частота дискретизации - 70 Гц

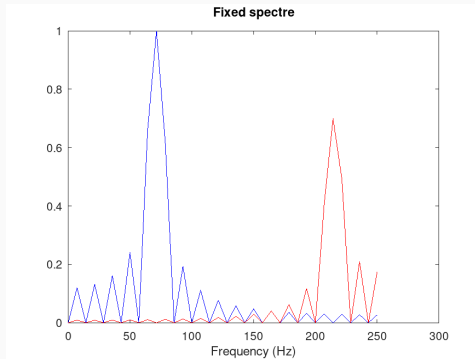


Рис. 14: Откорректированный график спектров синусоидальных сигналов.

Частота дискретизации - 70 Гц

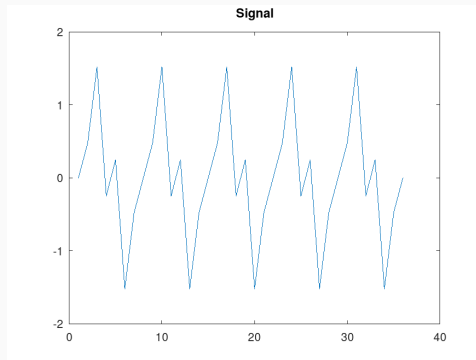


Рис. 15: График суммарного сигнала.

Частота дискретизации - 70 Гц

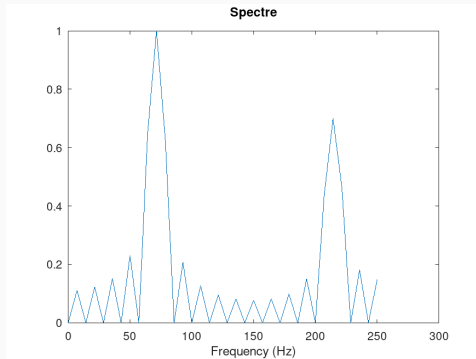


Рис. 16: График спектра суммарного сигнала.

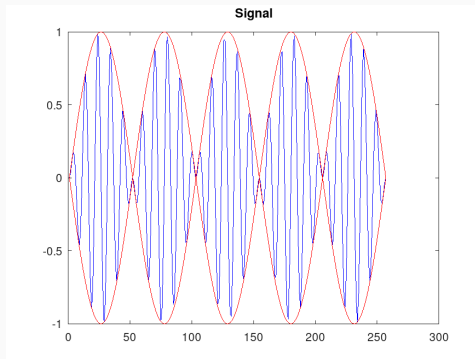


Рис. 17: График сигнала и огибающей при амплитудной модуляции

В результате получаем, что спектр произведения представляет собой свёртку спектров

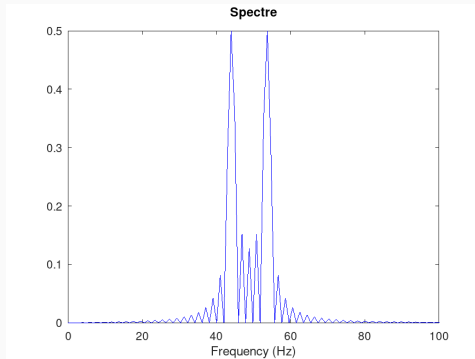


Рис. 18: График спектра сигнала при амплитудной модуляции

Входная кодовая последовательность:

- `data=[0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0]`

Входная кодовая последовательность для проверки свойства самосинхронизации:

- `data_sync=[0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1]`

Входная кодовая последовательность для построения спектра сигнала:

- `data_spectre=[0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1]`

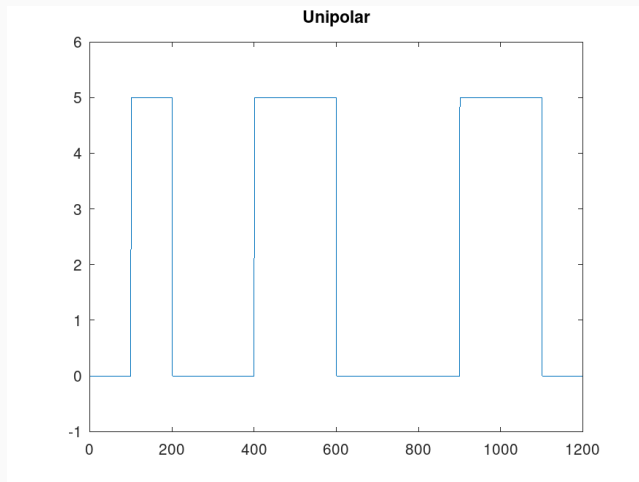


Рис. 19: Униполярное кодирование

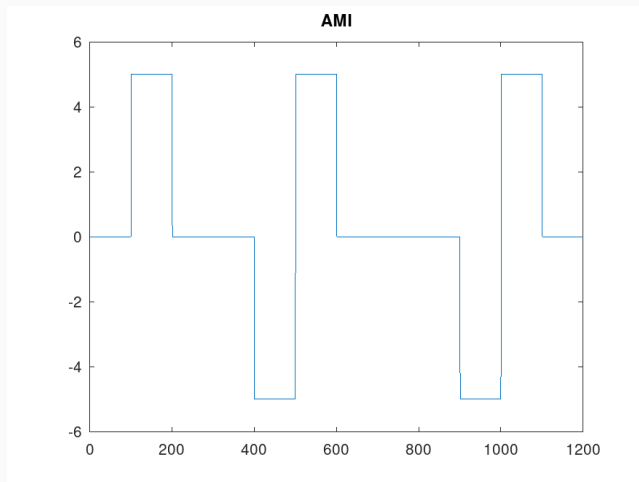


Рис. 20: Кодирование AMI

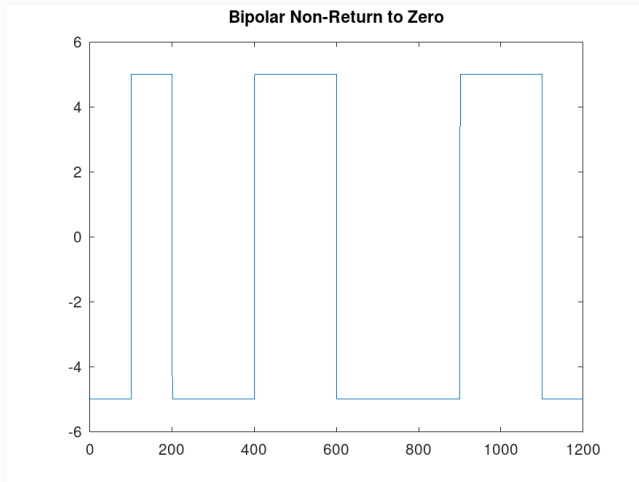


Рис. 21: Кодирование NRZ

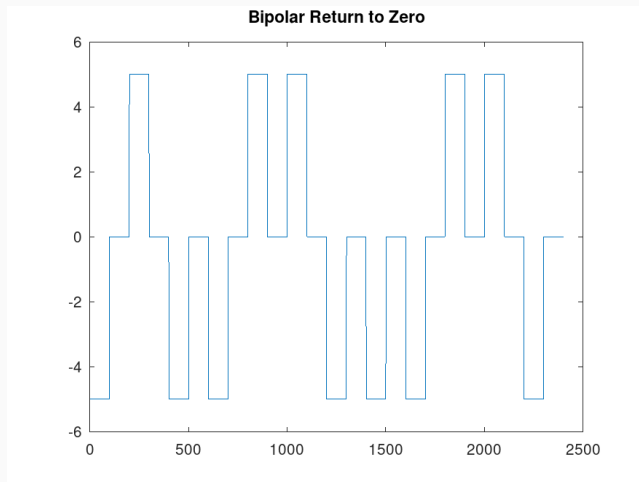


Рис. 22: Кодирование RZ

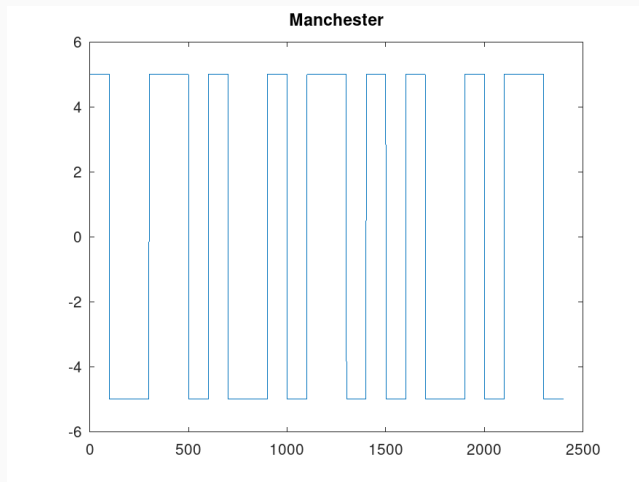


Рис. 23: Манчестерское кодирование

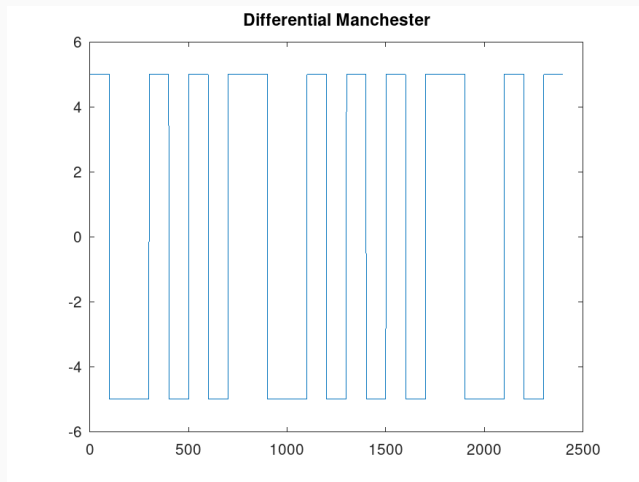


Рис. 24: Дифференциальное манчестерское кодирование

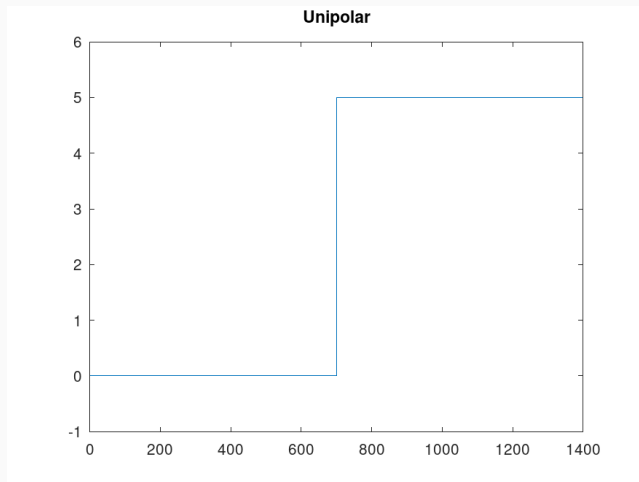


Рис. 25: Униполярное кодирование: нет самосинхронизации

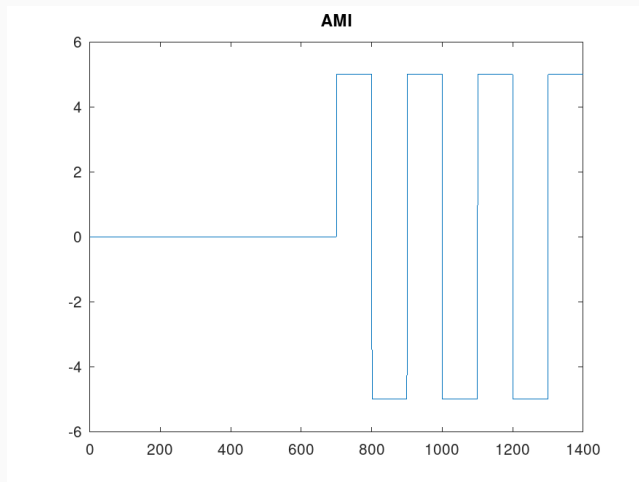


Рис. 26: Кодирование AMI: самосинхронизация при наличии сигнала

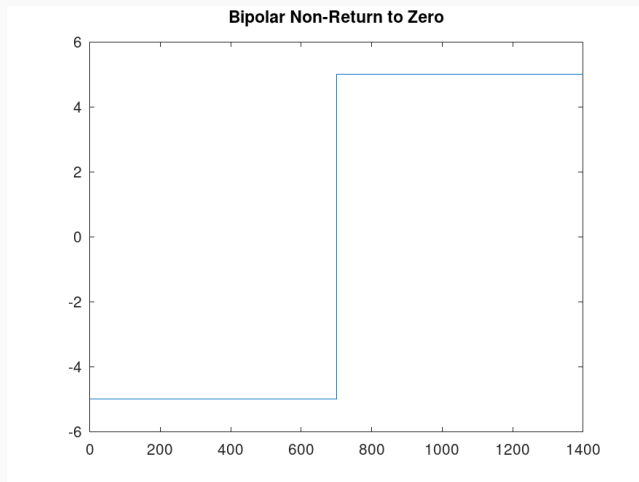


Рис. 27: Кодирование NRZ: нет самосинхронизации

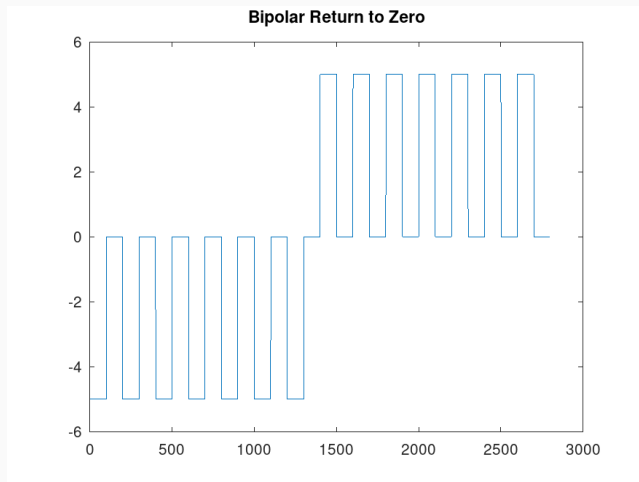


Рис. 28: Кодирование RZ: есть самосинхронизация

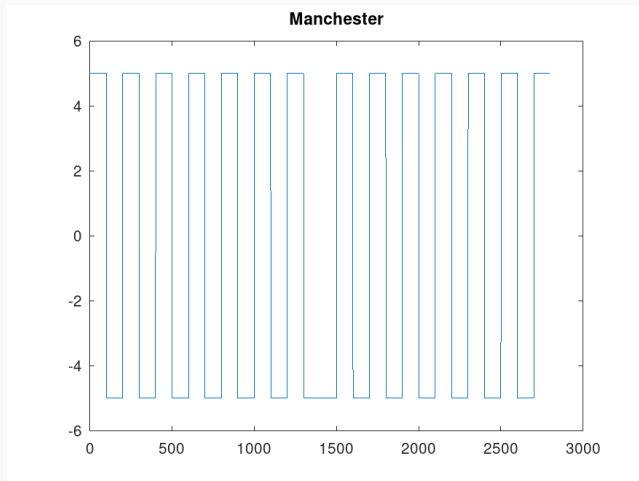


Рис. 29: Манчестерское кодирование: есть самосинхронизация

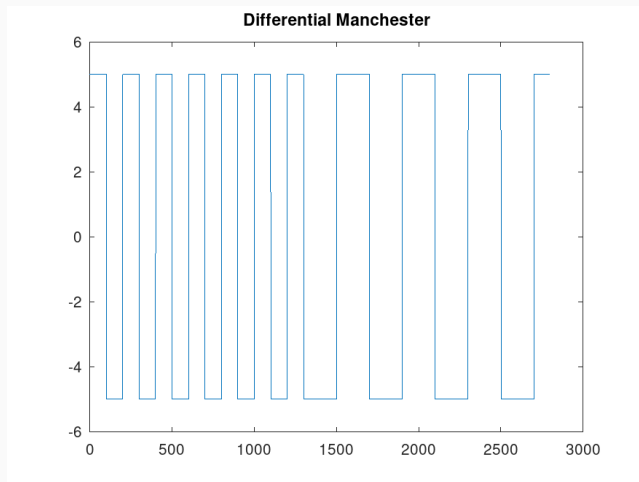


Рис. 30: Дифференциальное манчестерское кодирование: есть самосинхронизация

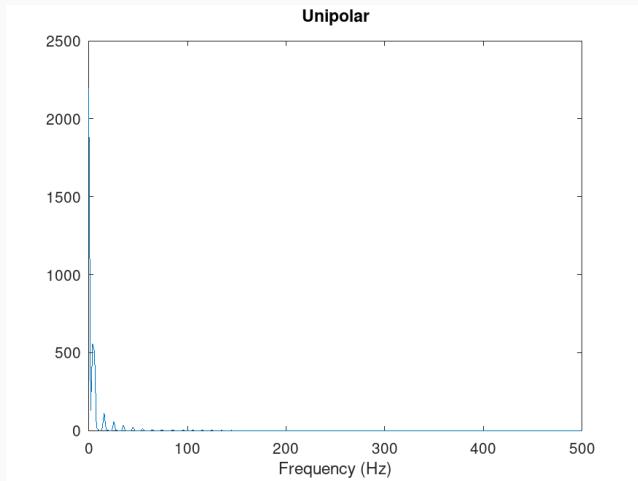


Рис. 31: Униполярное кодирование: спектр сигнала

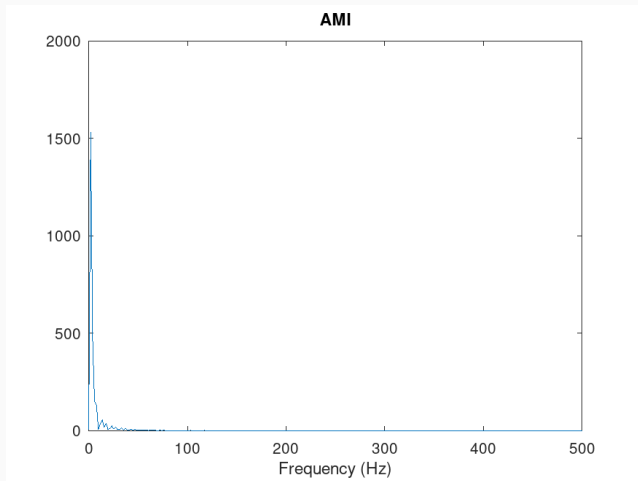


Рис. 32: Кодирование AMI: спектр сигнала

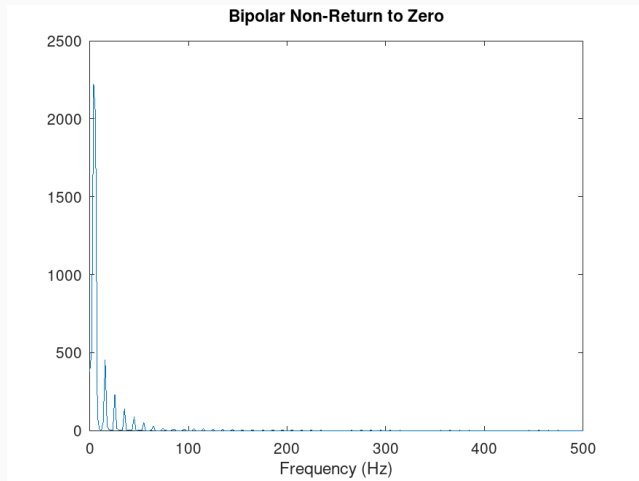


Рис. 33: Кодирование NRZ: спектр сигнала

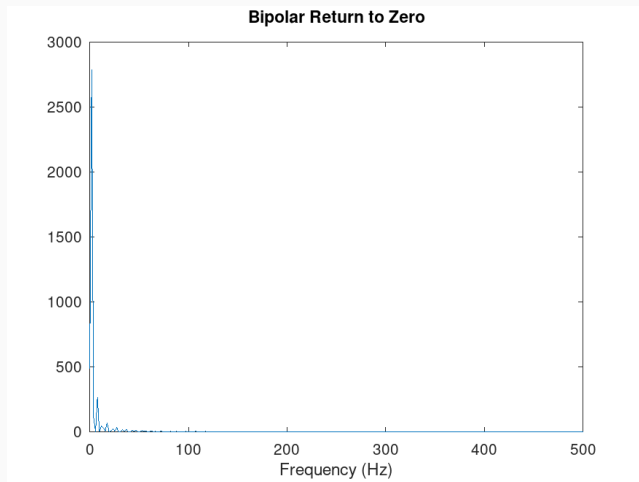


Рис. 34: Кодирование RZ: спектр сигнала

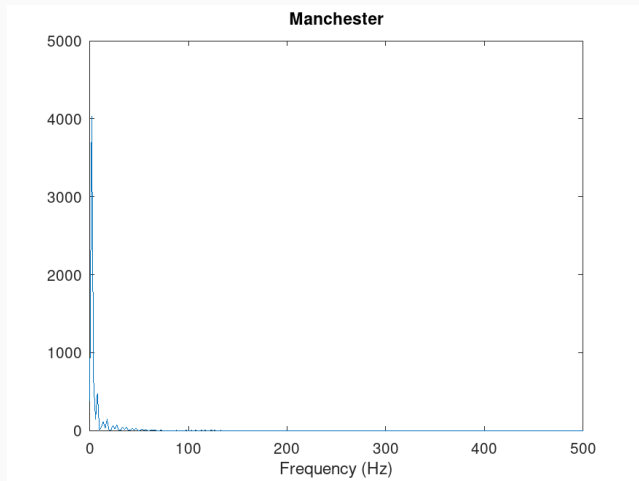


Рис. 35: Манчестерское кодирование: спектр сигнала

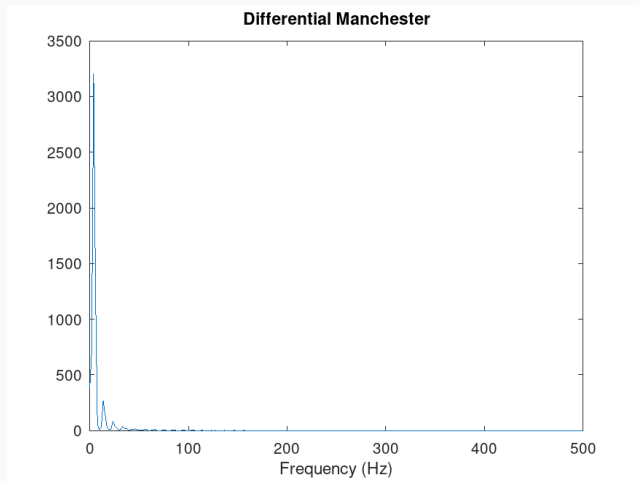


Рис. 36: Дифференциальное манчестерское кодирование: спектр сигнала

- Научились строить графики в Octave
- Реализовано азложение импульсного сигнала в форме меандра в частичный ряд Фурье через формулу как с синусами, так и с косинусами
- Показали, спектр суммы сигналов должен быть равен сумме спектров сигналов
- Получили, что спектр произведения представляет собой свёртку спектров
- Реализовали кодирование сигналов по битовым последовательностям
- Проверили свойства самосинхронизируемости кодов
- Получили спектры закодированных сигналов