

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные технологии

Отчет по лабораторной работе №6

"Цифровая модуляция"

Работу выполнила:

Власова А.В.

Группа: 33501/4

Преподаватель:

Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2018

1 Цель работы

Изучение методов модуляции цифровых сигналов.

2 Постановка задачи

- Получить сигналы BPSK, PSK, OQPSK, genQAM, MSK, M-FSK модуляторов
- Построить их сигнальные созвездия
- Провести сравнение изученных методов модуляции цифровых сигналов

3 Теоретический раздел

При цифровой модуляции передаче подлежит не аналоговый модулирующий сигнал, а последовательность целых чисел n_0, n_1, n_2, \dots , которые могут принимать значения из некоторого фиксированного конечного множества. Эти числа, называемые символами (symbol), поступают от источника информации с периодом T , а частота, соответствующая этому периоду, называется символьной скоростью (symbol rate): $fT = 1/T$.

Последовательность передаваемых символов является дискретным сигналом. Поскольку символы принимают значения из конечного множества, этот сигнал фактически является и квантованным, то есть его можно назвать цифровым сигналом. Типичный подход при осуществлении передачи дискретной последовательности символов состоит в следующем. Каждому из возможных значений символа сопоставляется некоторый набор параметров несущего колебания. Эти параметры поддерживаются постоянными в течение интервала T , то есть до прихода следующего символа.

Такой способ модуляции, когда параметры несущего колебания меняются скачкообразно, называется манипуляцией. Существуют следующие типы манипуляций:

- амплитудная манипуляция;
- фазовая манипуляция;
- частотная манипуляция;
- квадратурная амплитудная манипуляция.

Фазовая манипуляция (PSK) - один из видов фазовой модуляции, при которой фаза несущего колебания меняется скачкообразно в зависимости от информационного сообщения.

Двоичная фазовая манипуляция (BPSK) - самая простая форма фазовой манипуляции. Работа схемы двоичной ФМн заключается в смещении фазы несущего колебания на одно из двух значений, нуль или π (180°). Двоичную фазовую манипуляцию можно также рассматривать как частный случай квадратурной манипуляции.

Квадратурная амплитудная манипуляция (QAM) - манипуляция, при которой изменяется как фаза, так и амплитуда сигнала, что позволяет увеличить количество информации, передаваемой одним состоянием (отсчётом) сигнала.

Частотная манипуляция - вид манипуляции, при которой скачкообразно изменяется частота несущего сигнала в зависимости от значений символов информационной последовательности. В случае манипуляции с минимальным сдвигом частоты (MSK), индекс модуляции равен 0,5. Тогда разность частот сигналов, соответствующих различным битам, равна половине скорости передачи информации.

4 Ход работы

Получим сигналы BPSK, PSK, OQPSK, genQAM и MSK модуляторов и построим их сигнальные созвездия.

Листинг 1: Код программы

```
1 close all;
2 clear; clc;
3
4 %BPSK
5 h = modem.pskmod('M', 2);
6 g = modem.pskdemod('M', 2);
7 msg = randint(20, 1, 2);
8 modSignal = modulate(h, msg);
9 demodSignal = demodulate(g, modSignal);
10 scatterplot(modSignal);
11 title('BPSK');
12
13 %PSK
14 h = modem.pskmod('M', 8);
15 g = modem.pskdemod('M', 8);
16 msg = randint(20, 1, 8);
17 modSignal = modulate(h, msg);
18 demodSignal = demodulate(g, modSignal);
19 scatterplot(modSignal);
20 title('PSK');
21
22 %OQPSK
23 h = modem.oqpskmod('M', 4);
24 g = modem.oqpskdemod('M', 4);
25 msg = randint(50, 1, 4);
26 modSignal = modulate(h, msg);
27 demodSignal = demodulate(g, modSignal);
28 scatterplot(modSignal);
29 title('OQPSK');
30
31 %genQAM
32 h = modem.genqammod('Constellation', exp(j*2*pi*[0:10]/10));
33 g = modem.genqamdmod('Constellation', exp(j*2*pi*[0:10]/10));
34 msg = randint(20, 1, 7);
35 modSignal = modulate(h, msg);
36 demodSignal = demodulate(g, modSignal);
37 scatterplot(modSignal);
38 title('genQAM');
39
40 %MSK
41 h = modem.mskmod('SamplesPerSymbol', 10);
42 g = modem.msksdemod('SamplesPerSymbol', 10);
43 msg = randint(10, 1, 2);
44 modSignal = modulate(h, msg);
45 demodSignal = demodulate(g, modSignal);
46 scatterplot(modSignal);
47 title('MSK');
```

Полученные сигнальные созвездия представлены на рисунках ниже.

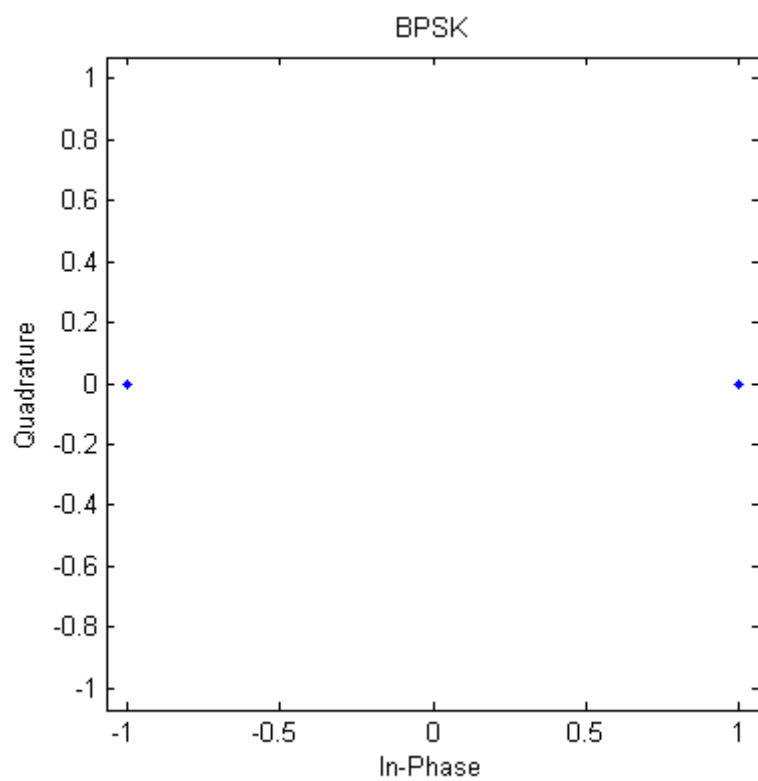


Рис.1 Сигнальное созвездие BPSK

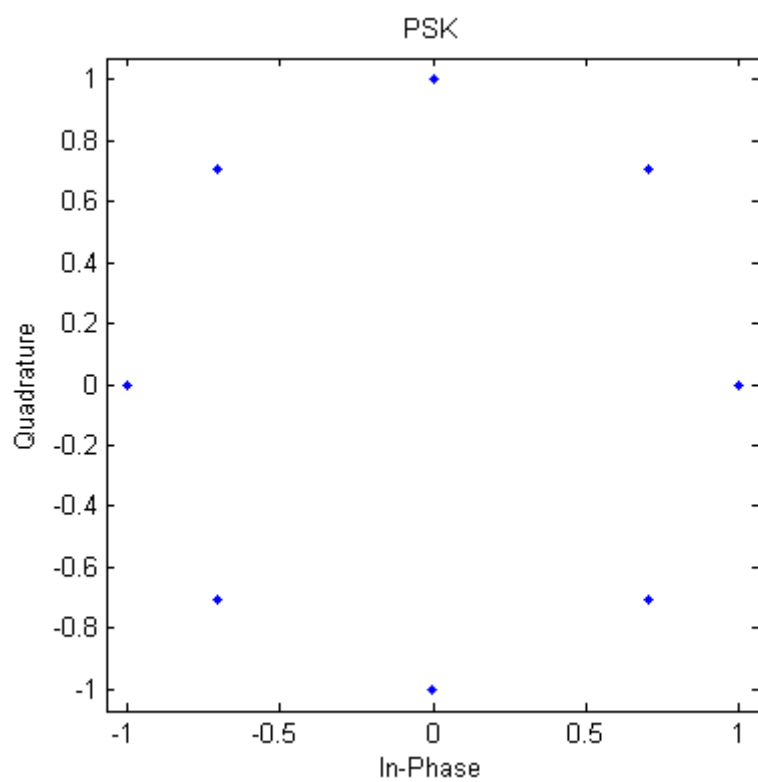


Рис.2 Сигнальное созвездие PSK

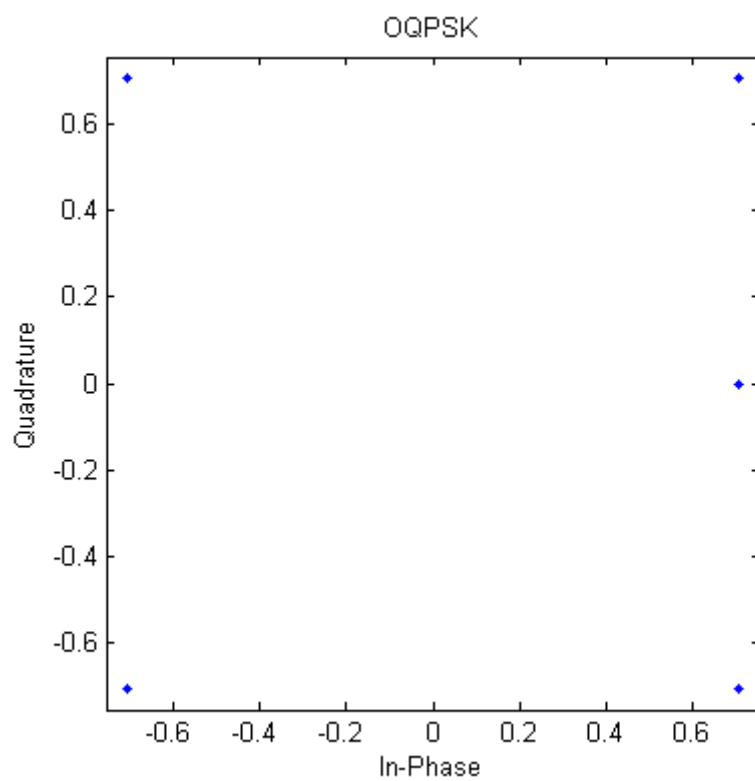


Рис.3 Сигнальное созвездие OQPSK

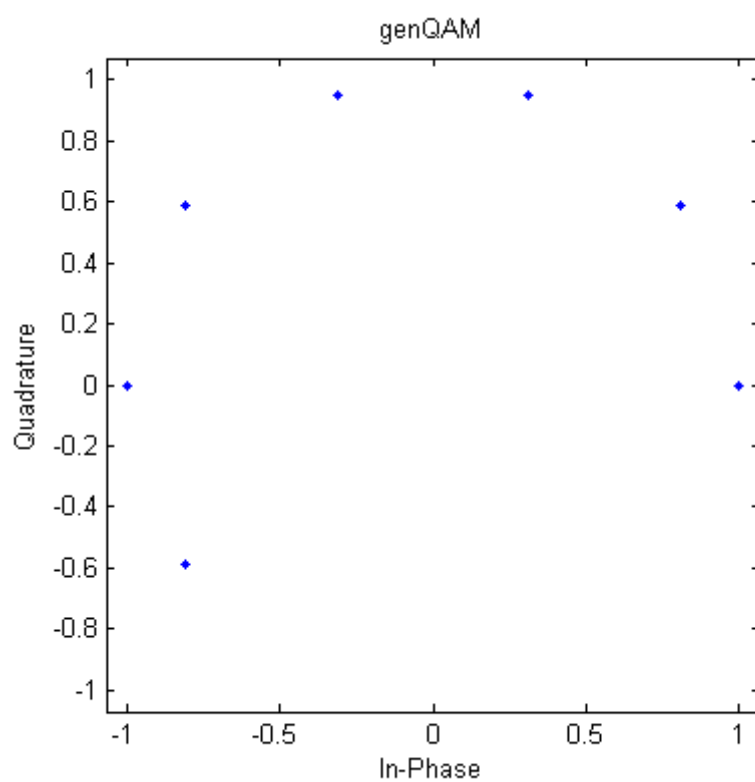


Рис.4 Сигнальное созвездие genQAM

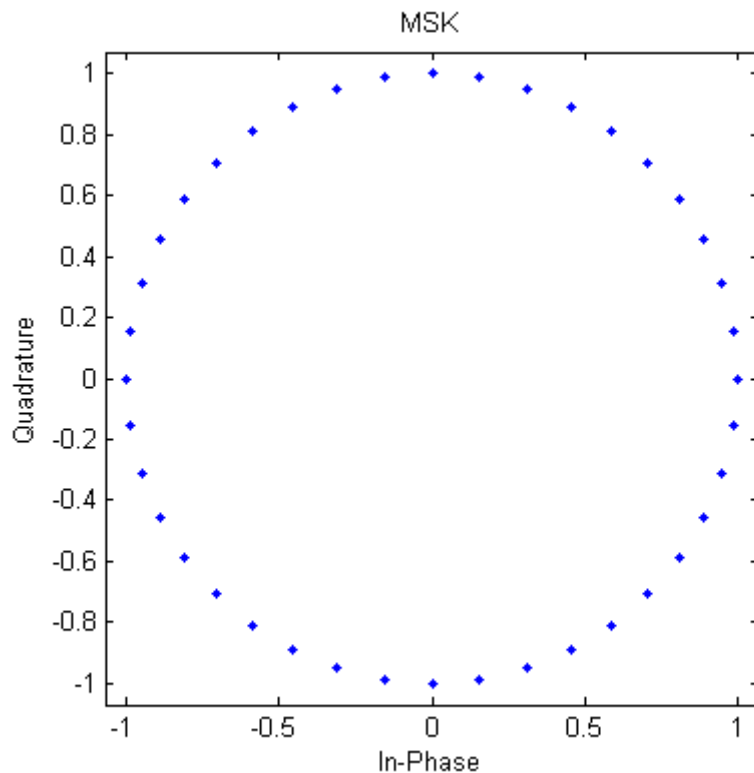


Рис.5 Сигнальное созвездие MSK

5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы получены навыки цифровой модуляции сигналов. Выбор того или иного вида манипуляции обуславливается требованиями к помехозащищенности и пропускной способности канала. Наибольшей помехоустойчивостью обладают те модуляторы, у которых наименьшее число уровней модуляции (количество состояний несущей и скорость передачи). Следовательно, наиболее помехоустойчивы из рассмотренных модуляторов MSK и BPSK модуляторы. Самую большую пропускную способность имеет QAM модулятор.