

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Информационная безопасность систем и технологий»

Отчет

по Заданию 1

на тему «Преобразование аналогового сигнала в цифровой сигнал»

Дисциплина: СиСПИ

Группа: 21ПИ1

Выполнил: Хемчан А. Т.

Количество баллов:

Дата сдачи:

Принял: Иванов А. П.

1 Цель работы: изучение преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал.

2 Задание. Осуществить преобразование аналогового сигнала, приведенного на рисунке 1 в цифровую кодовую последовательность. Определить шумы квантования. Результаты привести на временной диаграмме и в таблице по шаблону таблицы 1. Вид аналогового сигнала, его максимальную амплитуду и частотный диапазон взять из таблицы 2 в соответствии с вариантом.

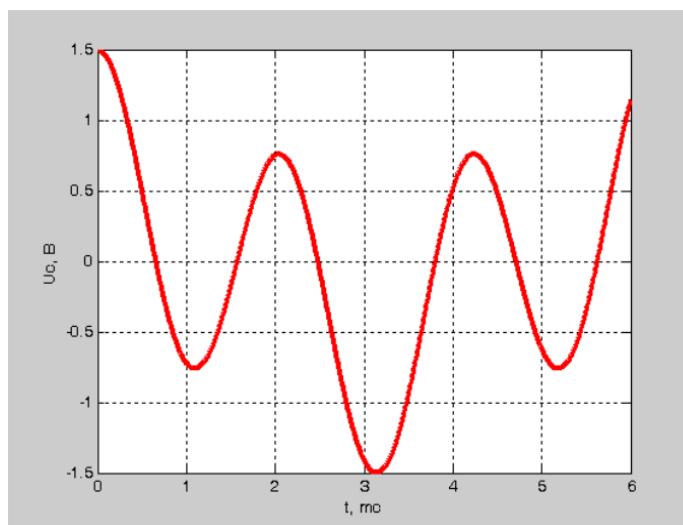


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 12 вариантом задания были определены:

- $U_{MAX} = 1,5 \text{ В}$  и  $U_{MIN} = -1,5 \text{ В}$ ;
- в соответствии с заданием  $U_{ОГР} = U_{MAX} = 1,5 \text{ В}$ ;
- в соответствии с вариантом 12  $f_{MIN} = 0,3 \text{ кГц}$  и  $f_{MAX} = 3,2 \text{ кГц}$ ;
- в соответствии с заданием  $\Delta_{удоп} = 0,25 \text{ В}$ ;

Было рассчитано минимальное число уровней квантования  $N_{MIN}$  по формуле  $(U_{MAX} - U_{MIN}) / \Delta_{удоп}$ .  $N_{MIN} = 3 / 0,25 = 12$ .

Было определено число уровней  $N_{KB}$  из условия  $N_{KB} > N_{MIN}$ .  $N_{KB} = 16$ .

Было определено количество разрядов  $n$  в коде.  $n = \log_2 16 = 4$  бит.

Было рассчитан шаг квантования по формуле  $\delta = U_{ОГР} / 2^n = 1,5 / 2^4 = 0,09375$

В.

Была рассчитана частота дискретизации в соответствии с теоремой Котельникова (любой непрерывный сигнал, ограниченный по спектру верхней частотой  $F_v$ , полностью определяется последовательностью своих дискретных отсчетов, взятых через промежуток времени  $T_d \leq 1/2F_v$ ) должна удовлетворять условию  $F_d \geq 2F_v$ ).  $F_d = F_{MAX} * 2 = 6,4 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 6,4кГц длина одного отсчета будет равна  $1000 \text{ мс} / 6400 \text{ гц} = 0,16 \text{ мс} \rightarrow$  количесвто отсчетов за 1мс будет равно  $1 \text{ мс} / 0,16 \text{ мс} \approx 6$  отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 36. Были отмечены точки  $U_{вх}(t)$ . Это показано на рисунке 2. Было определено  $U_{вх}(t)$ ,  $U_{кв}(t)$ ,  $\Delta K_B(t)$  и N. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты измерений

| Отсчет сигнала | $U_{ВХ}(t)$ , В | $U_{КВ}(t)$ ,В | $\Delta K_B(t)$ | N  | Двоичный код |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----|--------------|
| 1              | 1,40            | 1,41           | -0,01           | 15 | 1111         |
| 2              | 1,06            | 1,13           | -0,07           | 12 | 1100         |
| 3              | 0,57            | 0,66           | -0,09           | 7  | 0111         |
| 4              | 0,05            | 0,09           | -0,04           | 1  | 0001         |
| 5              | 0,41            | 0,47           | -0,06           | 5  | 0101         |
| 6              | 0,68            | 0,75           | -0,07           | 8  | 1000         |
| 7              | 0,70            | 0,75           | -0,05           | 8  | 1000         |
| 8              | 0,49            | 0,56           | -0,07           | 6  | 0110         |
| 9              | 0,12            | 0,19           | -0,06           | 2  | 0010         |
| 10             | 0,28            | 0,28           | -0,01           | 3  | 0011         |
| 11             | 0,60            | 0,66           | -0,05           | 7  | 0111         |
| 12             | 0,76            | 0,84           | -0,08           | 9  | 1001         |
| 13             | 0,73            | 0,75           | -0,02           | 8  | 1000         |
| 14             | 0,47            | 0,56           | -0,09           | 6  | 0110         |
| 15             | 0,04            | 0,09           | -0,06           | 1  | 0001         |
| 16             | 0,52            | 0,56           | -0,04           | 6  | 0110         |
| 17             | 0,99            | 1,03           | -0,04           | 11 | 1011         |
| 18             | 1,36            | 1,41           | -0,05           | 15 | 1111         |
| 19             | 1,46            | 1,50           | -0,04           | 16 | 1111         |
| 20             | 1,30            | 1,31           | -0,02           | 14 | 1110         |
| 21             | 0,87            | 0,94           | -0,07           | 10 | 1010         |
| 22             | 0,36            | 0,38           | -0,02           | 4  | 0100         |
| 23             | 0,16            | 0,19           | -0,03           | 2  | 0010         |

|    |      |      |       |    |      |
|----|------|------|-------|----|------|
| 24 | 0,55 | 0,56 | -0,01 | 6  | 0110 |
| 25 | 0,76 | 0,84 | -0,08 | 9  | 1001 |
| 26 | 0,75 | 0,75 | 0,00  | 8  | 1000 |
| 27 | 0,55 | 0,56 | -0,02 | 6  | 0110 |
| 28 | 0,17 | 0,19 | -0,02 | 2  | 0010 |
| 29 | 0,23 | 0,28 | -0,05 | 3  | 0011 |
| 30 | 0,57 | 0,66 | -0,09 | 7  | 0111 |
| 31 | 0,73 | 0,75 | -0,02 | 8  | 1000 |
| 32 | 0,64 | 0,66 | -0,02 | 7  | 0111 |
| 33 | 0,31 | 0,38 | -0,07 | 4  | 0100 |
| 34 | 0,17 | 0,19 | -0,02 | 2  | 0010 |
| 35 | 0,70 | 0,75 | -0,05 | 8  | 1000 |
| 36 | 1,15 | 1,22 | -0,07 | 13 | 1101 |

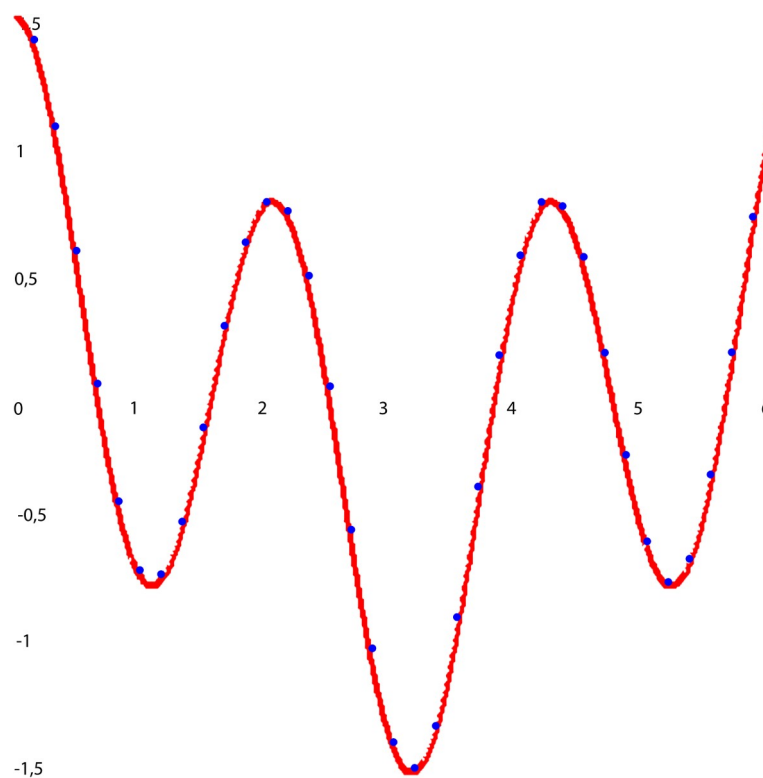


Рисунок 2 — Точки  $U_{вх}(t)$

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью АМІ. Результат приведен на рисунке 3 — 7.

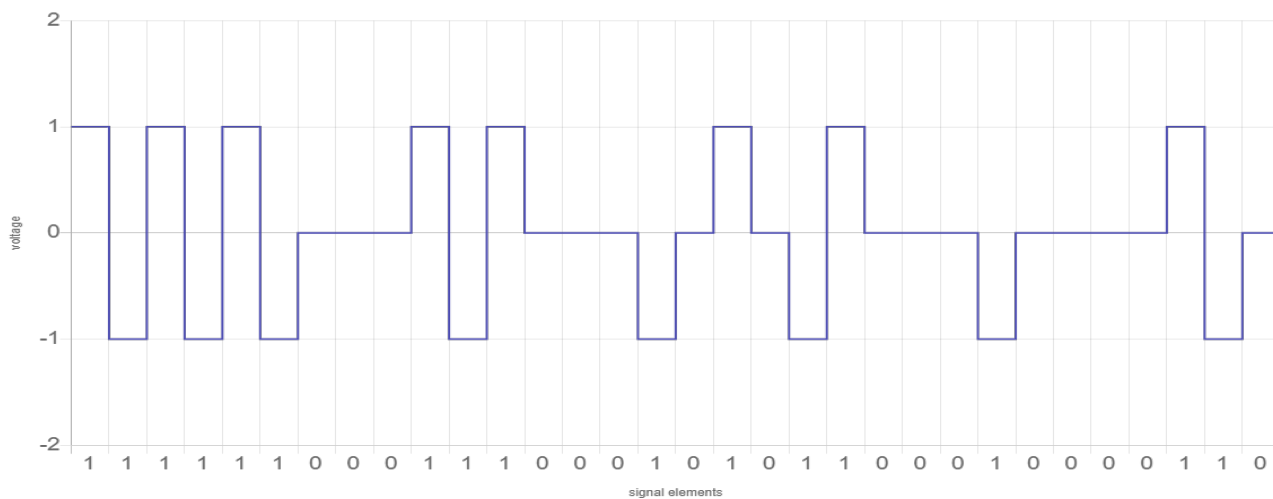


Рисунок 3 — Коды с 1 по 8

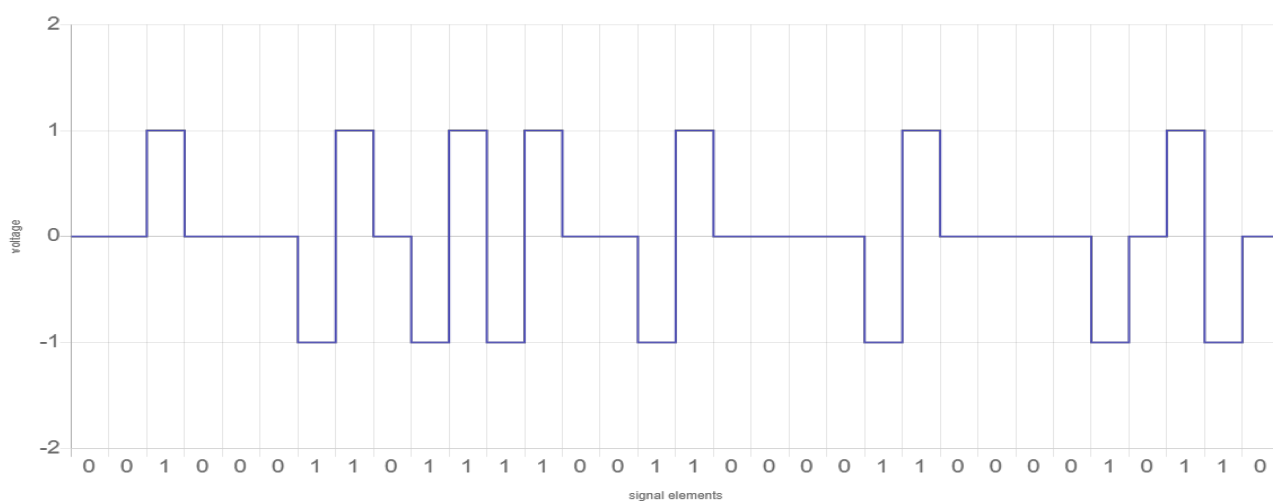


Рисунок 4 — Коды с 9 по 16

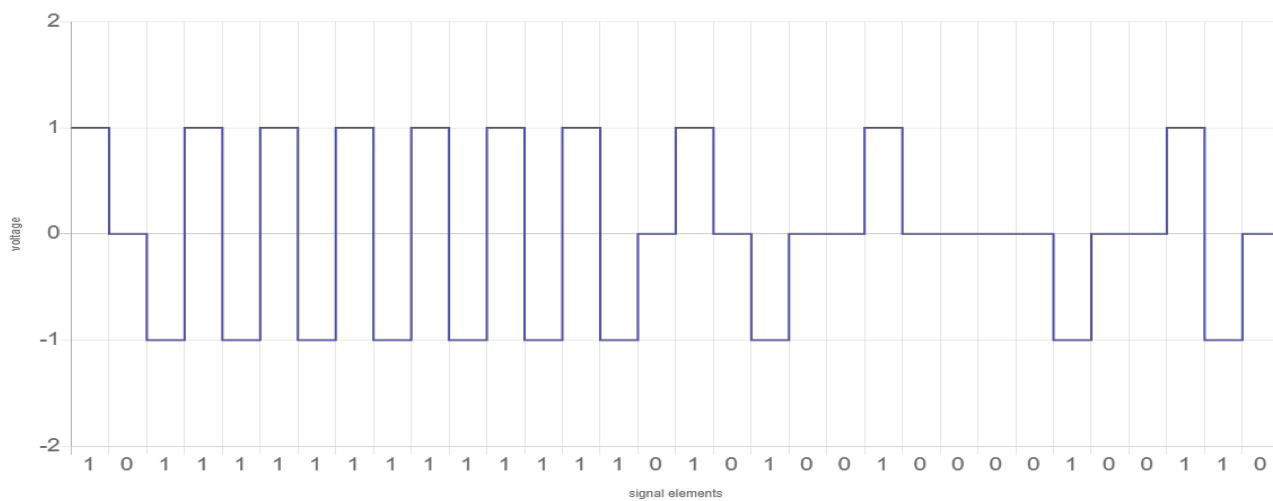


Рисунок 5 — Коды с 17 по 24

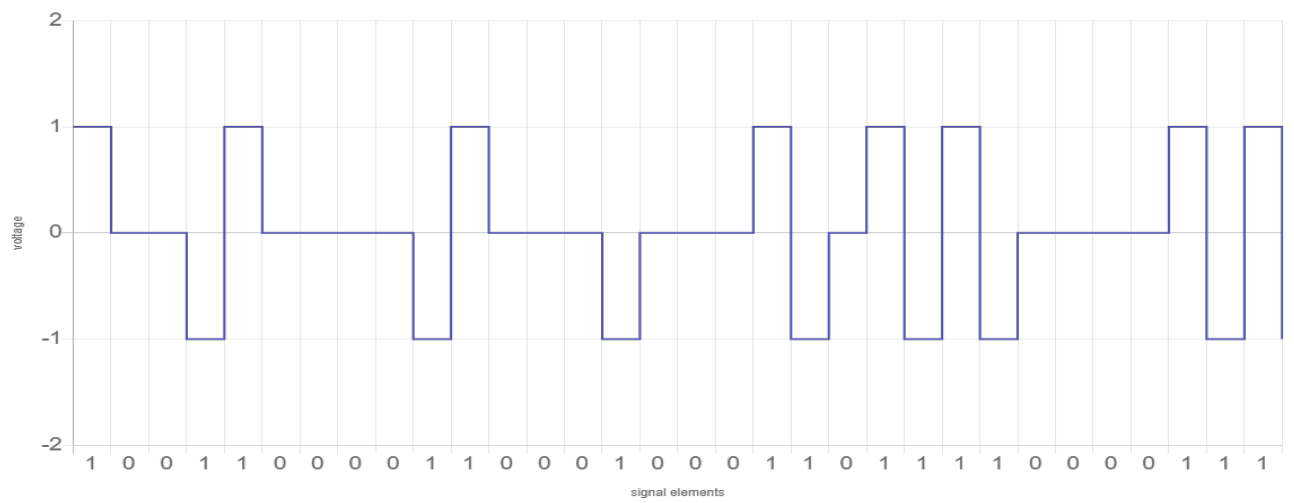


Рисунок 6 — Коды с 25 по 32

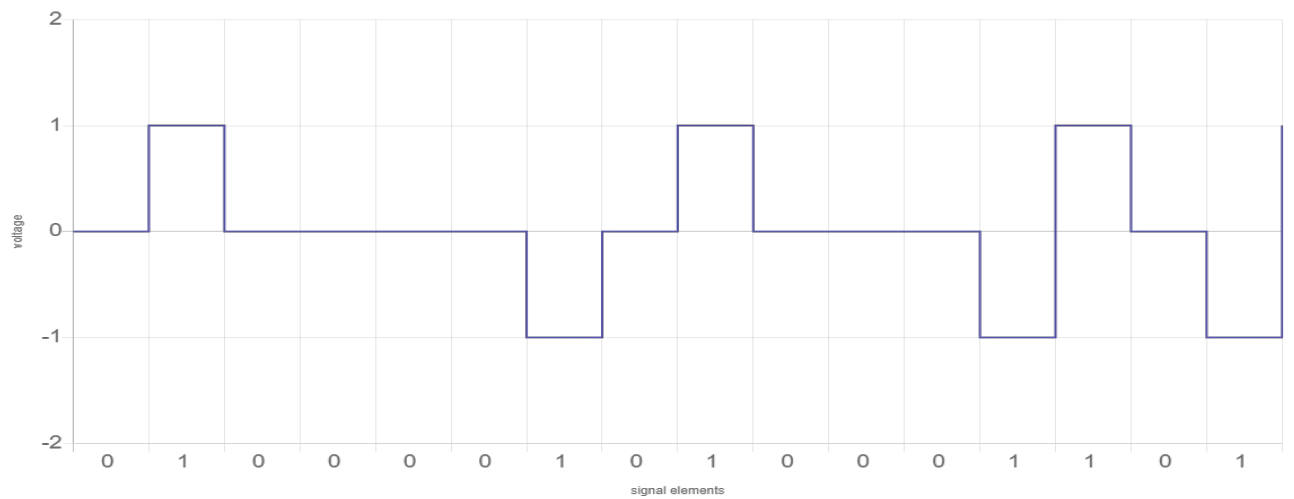


Рисунок 7 — Коды с 33 по 36

4 Вывод: было изучено преобразование аналогового сигнала в цифровой сигнал.