

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: Попов М. С.

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.

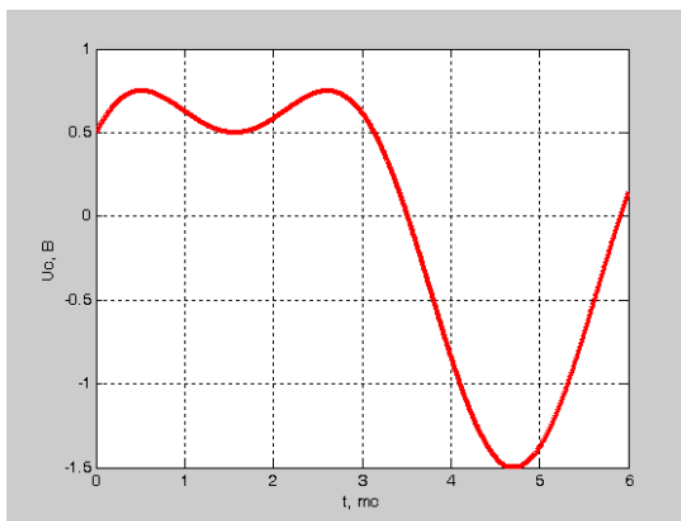


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

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

- $U_{\text{MAX}} = 1,5 \text{ В}$  и  $U_{\text{MIN}} = -1,5 \text{ В}$ ;
- в соответствии с заданием  $U_{\text{ОГР}} = U_{\text{MAX}} = 1,5 \text{ В}$ ;
- в соответствии с вариантом 7  $f_{\text{MIN}} = 0,2 \text{ кГц}$  и  $f_{\text{MAX}} = 3,1 \text{ кГц}$ ;
- в соответствии с заданием  $\Delta_{\text{доп}} = 0,25 \text{ В}$ ;

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

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

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

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

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  $F_d \geq 2F_v$ ).  $F_d = F_{MAX} * 2 = 6,2 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 6,2кГц длина одного отсчета будет равна  $1000 \text{ мс} / 6200 \text{ гц} = 0,16 \text{ мс} \rightarrow$  количество отсчетов за 1мс будет равно  $1 \text{ мс} / 0,16 \text{ мс} \approx 6$  отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 36. 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	0,52	0,56	-0,04	6	0110
2	0,65	0,66	-0,01	7	0111
3	0,72	0,75	-0,03	8	1000
4	0,74	0,75	-0,01	8	1000
5	0,73	0,75	-0,02	8	1000
6	0,69	0,75	-0,06	8	1000
7	0,63	0,66	-0,03	7	0111
8	0,58	0,66	-0,08	7	0111
9	0,54	0,56	-0,03	6	0110
10	0,51	0,56	-0,05	6	0110
11	0,52	0,56	-0,04	6	0110
12	0,54	0,56	-0,02	6	0110
13	0,59	0,66	-0,06	7	0111
14	0,65	0,66	-0,01	7	0111
15	0,70	0,75	-0,05	8	1000
16	0,74	0,75	-0,01	8	1000
17	0,75	0,75	0,00	8	1000
18	0,71	0,75	-0,04	8	1000
19	0,63	0,66	-0,03	7	0111
20	0,51	0,56	-0,06	6	0110
21	0,33	0,38	-0,05	4	0100
22	0,09	0,09	0,00	1	0001
23	0,17	0,19	-0,02	2	0010
24	0,44	0,47	-0,03	5	0101

25	0,72	0,75	-0,04	8	1000
26	0,95	1,03	-0,08	11	1011
27	1,15	1,22	-0,07	13	1101
28	1,28	1,31	-0,03	14	1110
29	1,35	1,41	-0,06	15	1111
30	1,33	1,41	-0,07	15	1111
31	1,25	1,31	-0,07	14	1110
32	1,11	1,13	-0,02	12	1100
33	0,91	0,94	-0,03	10	1010
34	0,66	0,75	-0,09	8	1000
35	0,41	0,47	-0,06	5	0101
36	0,12	0,19	-0,07	2	0010

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью Miller Code. Результат приведен на рисунке 2 — 6 и в таблице 2.

Таблица 2 — Miller code

Двоичный код	Miller code
0110	00010100
0111	00010101
1000	01000000
1000	01000000
1000	01000000
1000	01000000
0111	00010101
0111	00010101
0110	00010100
0110	00010100
0110	00010100
0110	00010100
0111	00010101
0111	00010101
1000	01000000
1000	01000000
1000	01000000
1000	01000000

0111	00010101
0110	00010100
0100	00010000
0001	00000001
0010	00000100
0101	00010001
1000	01000000
1011	01000101
1101	01010001
1110	01010100
1111	01010101
1111	01010101
1110	01010100
1100	01010000
1010	01000100
1000	01000000
0101	00010001
0010	00000100

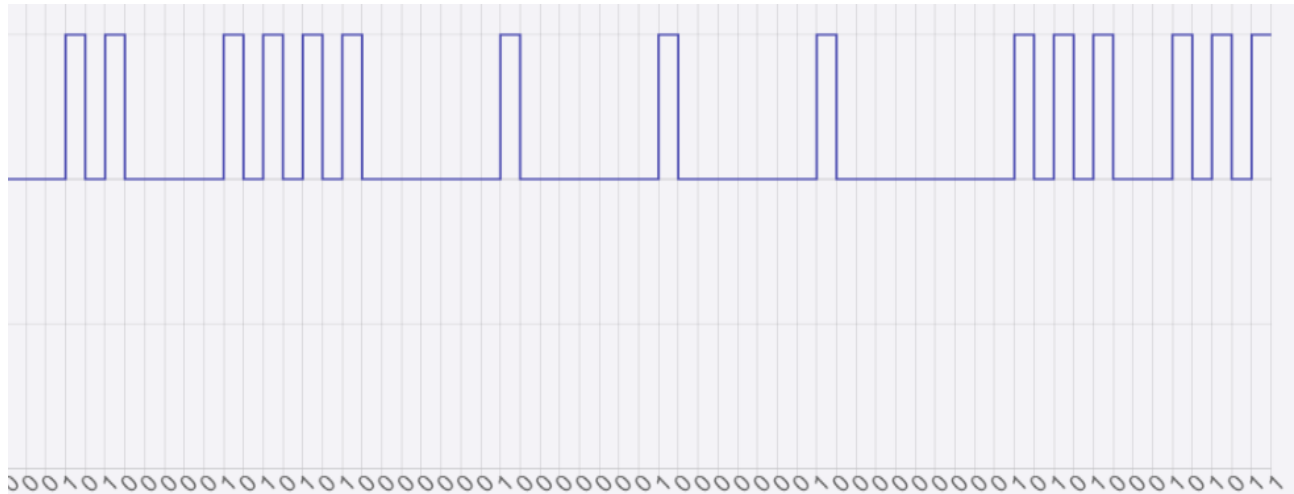


Рисунок 2 — Коды с 1 по 8

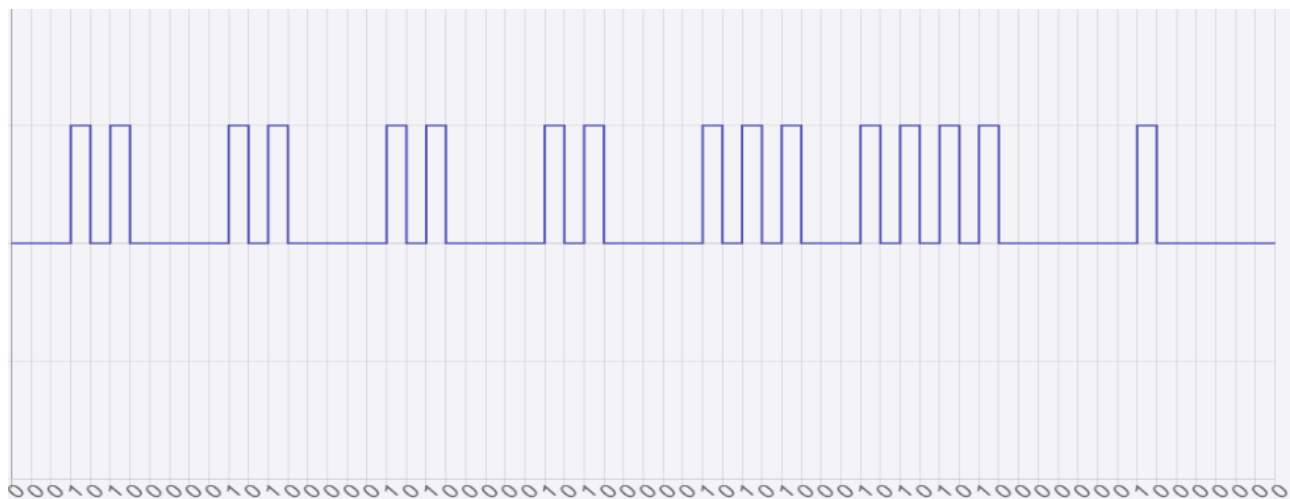


Рисунок 3 — Коды с 9 по 16

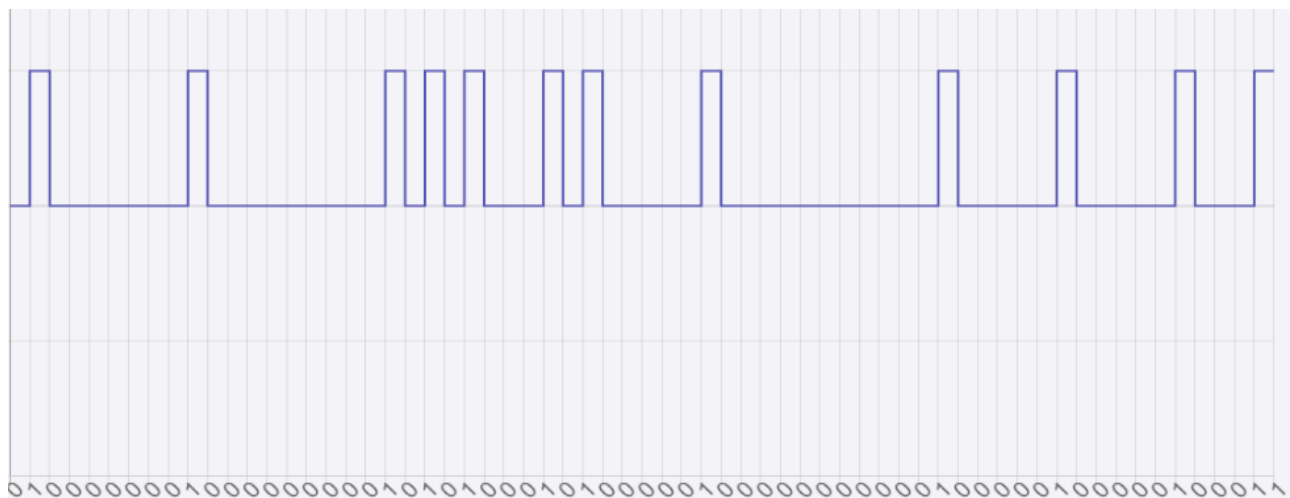


Рисунок 4 — Коды с 17 по 24

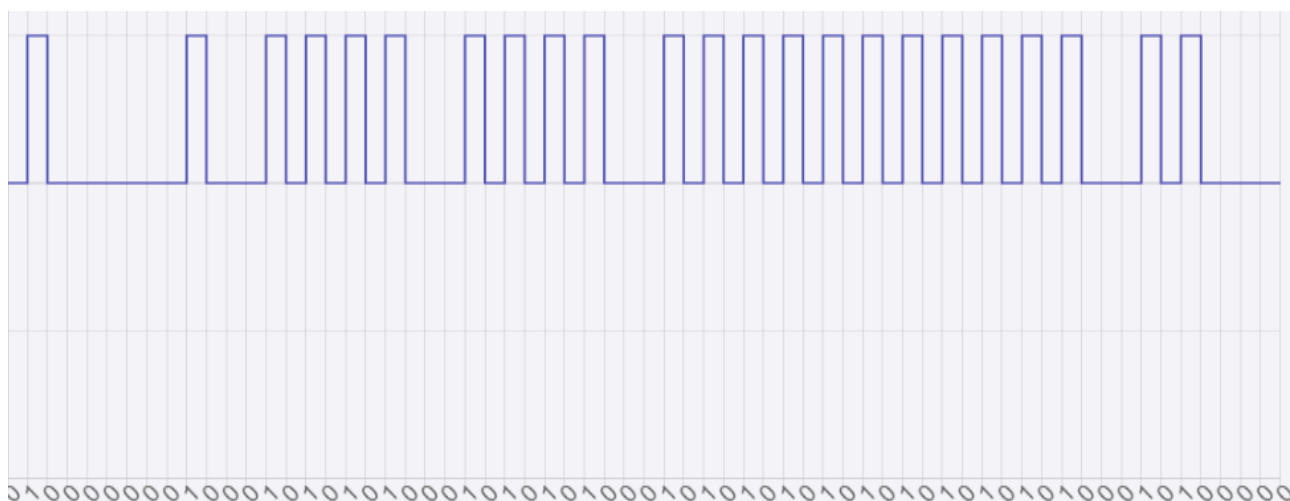


Рисунок 5 — Коды с 25 по 32

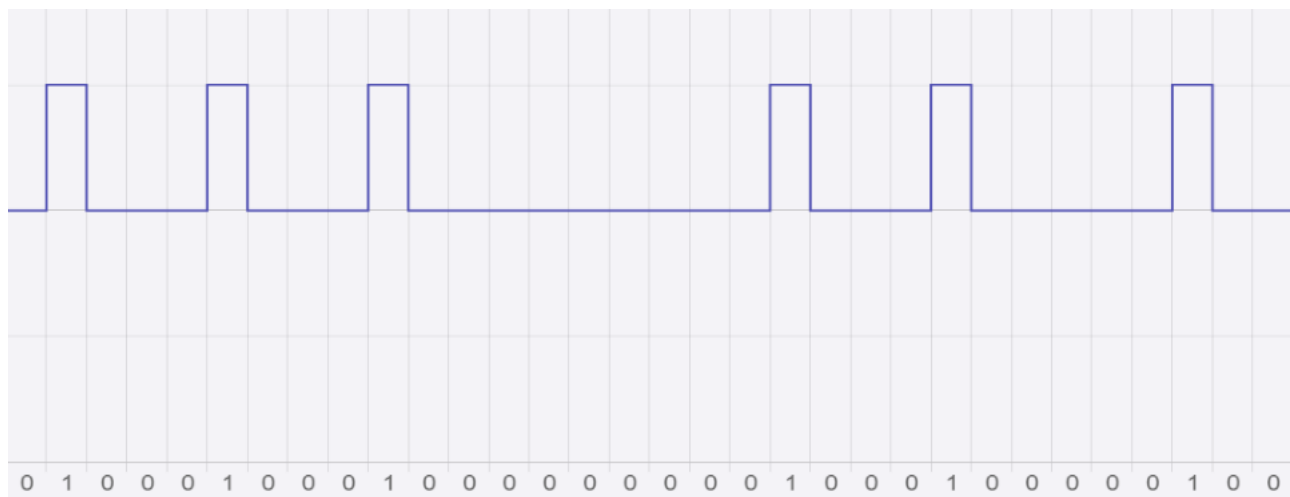


Рисунок 6 — Коды с 33 по 36

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