

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: Глебов И. Д.

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.

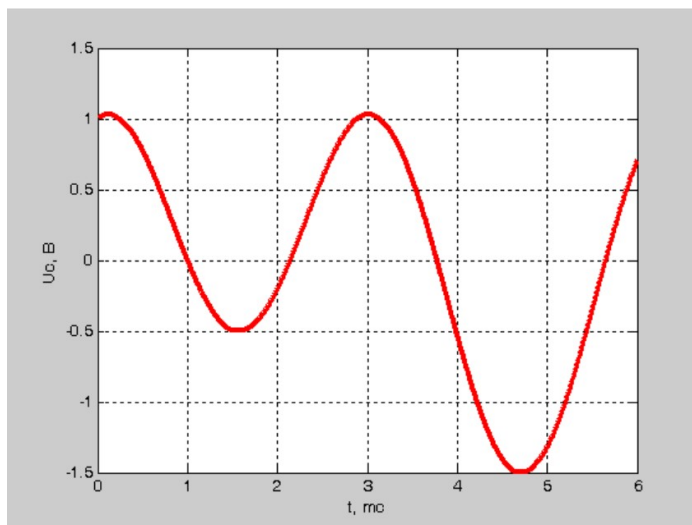


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 34 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 34 $f_{\text{MIN}} = 0,3 \text{ кГц}$ и $f_{\text{MAX}} = 4,5 \text{ кГц}$;
- в соответствии с заданием $\Delta_{\text{доп}} = 0,25 \text{ В}$;

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

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

Было определено количество разрядов n в коде. $n = \log_2 16 = 4$ 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 $F_d \geq 2F_v$). $F_d = F_{MAX} * 2 = 9 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 9кГц длина одного отсчета будет равна $1000 \text{ мс} / 9000 \text{ гц} = 0,11 \text{ мс} \rightarrow$ количесвто отсчетов за 1мс будет равно $1 \text{ мс} / 0,11 \text{ мс} \approx 9$ отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 54. 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	$U_{BX}(t), \text{ В}$	$U_{KB}(t), \text{ В}$	$\Delta K_B(t)$	N	Двоичный код
1	1,02	1,03	-0,02	11	1011
2	1,03	1,03	0,00	11	1011
3	1,00	1,03	-0,03	11	1011
4	0,94	0,94	0,00	10	1010
5	0,83	0,84	-0,02	9	1001
6	0,70	0,75	-0,05	8	1000
7	0,53	0,56	-0,03	6	0110
8	0,35	0,38	-0,03	4	0100
9	0,18	0,19	-0,01	2	0010
10	0,02	0,09	-0,08	1	0001
11	0,20	0,28	-0,08	3	0011
12	0,30	0,38	-0,07	4	0100
13	0,41	0,47	-0,06	5	0101
14	0,48	0,56	-0,09	6	0110
15	0,48	0,56	-0,09	6	0110
16	0,47	0,47	0,00	5	0101
17	0,41	0,47	-0,06	5	0101
18	0,32	0,38	-0,06	4	0100
19	0,18	0,19	-0,01	2	0010
20	0,03	0,09	-0,06	1	0001
21	0,14	0,19	-0,04	2	0010
22	0,32	0,38	-0,06	4	0100
23	0,51	0,56	-0,05	6	0110

24	0,68	0,75	-0,07	8	1000
25	0,81	0,84	-0,03	9	1001
26	0,92	0,94	-0,02	10	1010
27	1,00	1,03	-0,03	11	1011
28	1,03	1,03	0,00	11	1011
29	1,00	1,03	-0,03	11	1011
30	0,92	0,94	-0,02	10	1010
31	0,81	0,84	-0,03	9	1001
32	0,64	0,66	-0,01	7	0111
33	0,47	0,56	-0,09	6	0110
34	0,24	0,28	-0,04	3	0011
35	0,01	0,09	-0,08	1	0001
36	0,26	0,28	-0,02	3	0011
37	0,54	0,56	-0,02	6	0110
38	0,82	0,84	-0,03	9	1001
39	0,99	1,03	-0,05	11	1011
40	1,21	1,22	-0,01	13	1101
41	1,33	1,41	-0,07	15	1111
42	1,40	1,41	-0,01	15	1111
43	1,40	1,41	-0,01	15	1111
44	1,39	1,41	-0,02	15	1111
45	1,27	1,31	-0,04	14	1110
46	1,15	1,22	-0,07	13	1101
47	0,93	0,94	-0,01	10	1010
48	0,71	0,75	-0,04	8	1000
49	0,48	0,56	-0,08	6	0110
50	0,20	0,28	-0,08	3	0011
51	0,02	0,09	-0,08	1	0001
52	0,34	0,38	-0,03	4	0100
53	0,52	0,56	-0,05	6	0110
54	0,69	0,75	-0,06	8	1000

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью NRZI. Результат приведен на рисунке 2 — 8.

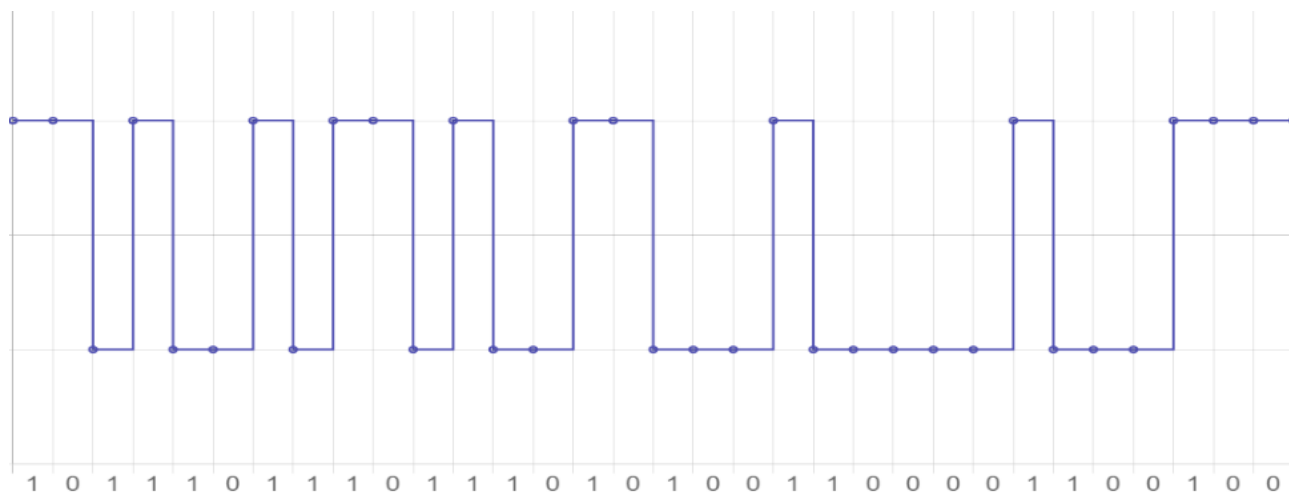


Рисунок 2 — Коды с 1 по 8

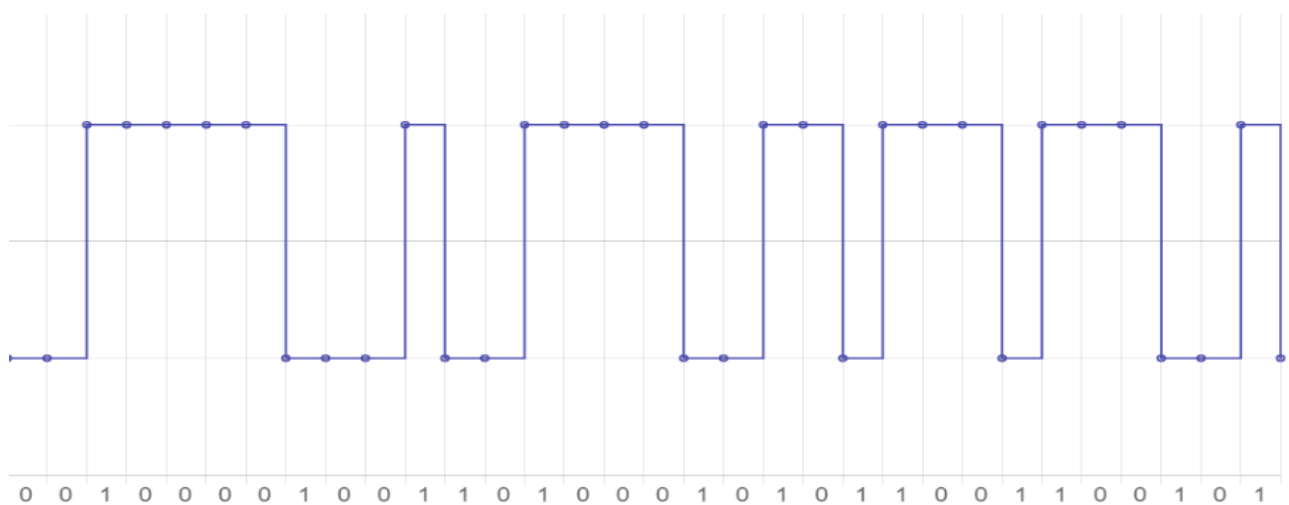


Рисунок 3 — Коды с 9 по 16

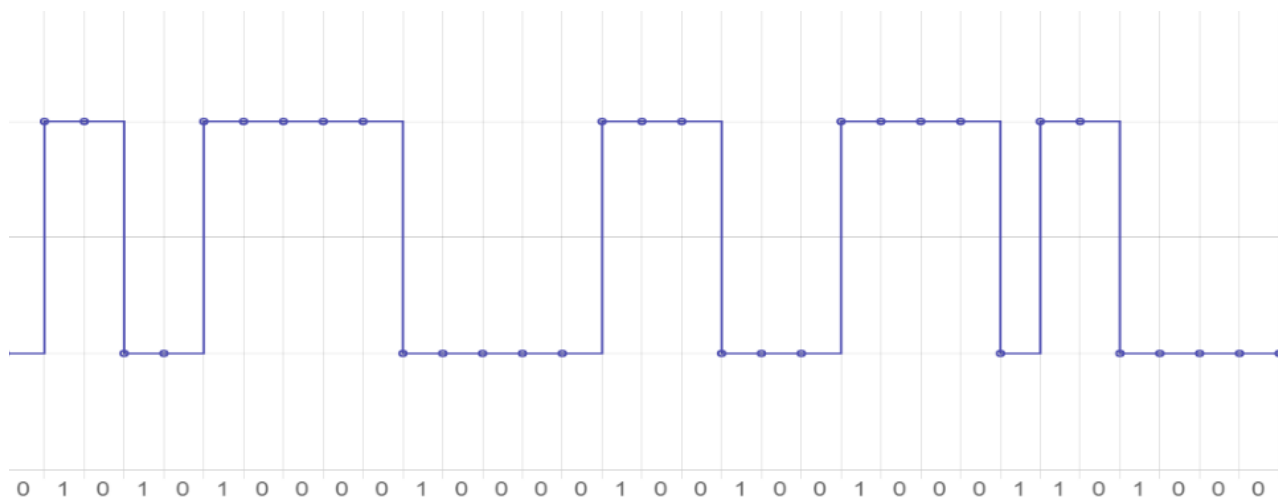


Рисунок 4 — Коды с 17 по 24

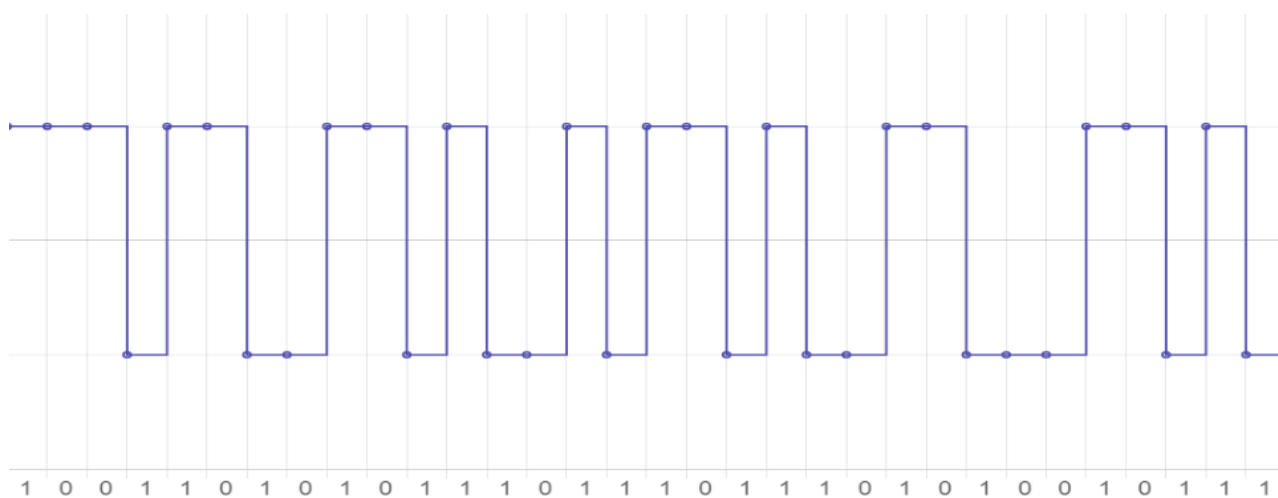


Рисунок 5 — Коды с 25 по 32

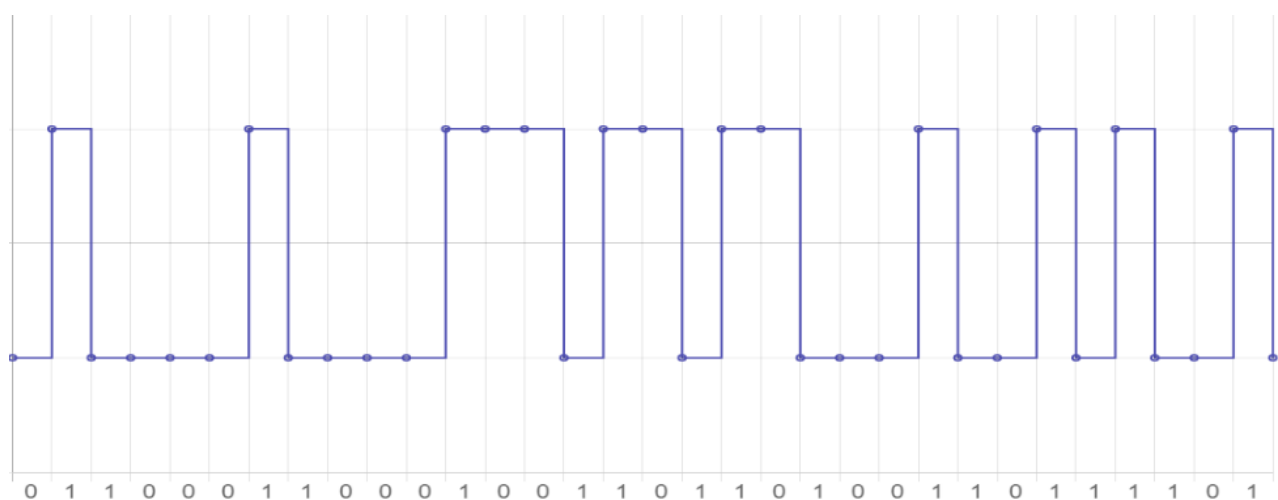


Рисунок 6 — Коды с 33 по 40

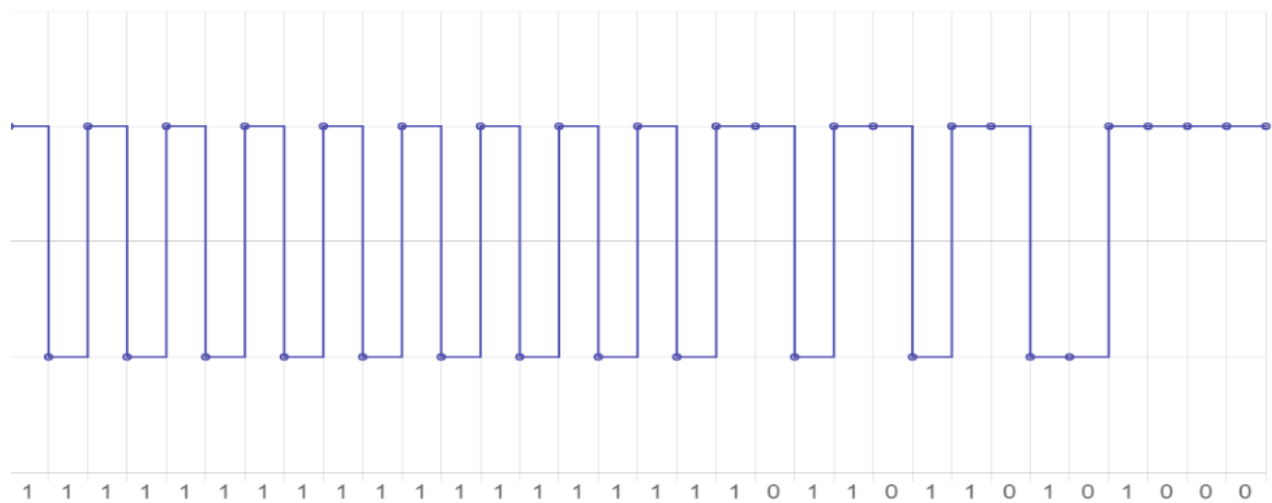


Рисунок 7 — Коды с 41 по 48

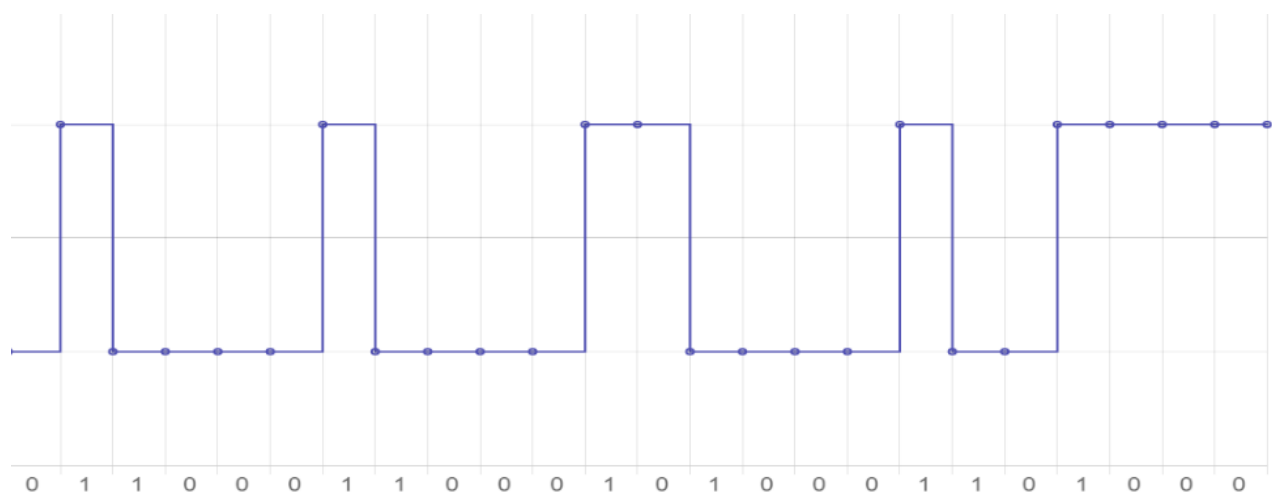


Рисунок 8 — Коды с 49 по 54

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