

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: Карамышев И. А.

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.

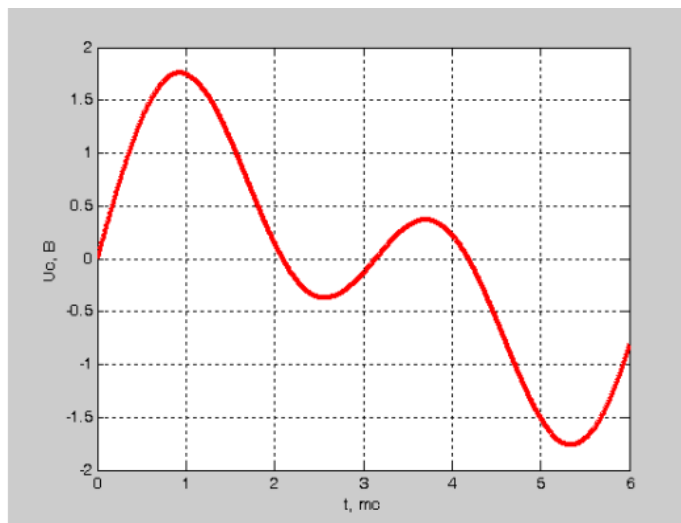


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 1 вариантом задания были определены:

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

Было рассчитано минимальное число уровней квантования  $N_{MIN}$  по формуле  $(U_{MAX} - U_{MIN}) / \Delta_{удоп}$ .  $N_{MIN} = 4 / 0,25 = 16$

Было определено число уровней  $N_{KB}$  из условия  $N_{KB} > N_{MIN}$ .  $N_{KB} = 32$ .

Было определено количество разрядов  $n$  в коде.  $n = \log_2 32 = 5$  бит.

Было рассчитан шаг квантования по формуле  $\delta = U_{ОГР} / 2^n = 2 / 2^5 = 0,0625 \text{ В}$ .

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

3.2 При частоте дескритизации 6 кГц длина одного отсчета будет равна  $1000 \text{ мс} / 6000 \text{ гц} = 0,17 \text{ мс} \rightarrow$  количество отсчетов за 1мс будет равно  $1 \text{ мс} / 0,17 \text{ мс} \approx 6$  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	0,50	0,50	0,00	8	01000
2	0,97	1,00	-0,03	16	10000
3	1,37	1,38	0,00	22	10110
4	1,64	1,69	-0,04	27	11011
5	1,83	1,88	-0,05	30	11110
6	1,85	1,88	-0,02	30	11110
7	1,77	1,81	-0,05	29	11101
8	1,57	1,63	-0,06	26	11010
9	1,26	1,31	-0,05	21	10101
10	0,92	0,94	-0,01	15	01111
11	0,57	0,63	-0,06	10	01010
12	0,23	0,25	-0,02	4	00100
13	0,05	0,06	-0,02	1	00001
14	0,25	0,31	-0,06	5	00101
15	0,36	0,38	-0,02	6	00110
16	0,36	0,38	-0,02	6	00110
17	0,27	0,31	-0,04	5	00101
18	0,13	0,19	-0,05	3	00011
19	0,04	0,06	-0,02	1	00001
20	0,21	0,25	-0,04	4	00100
21	0,34	0,38	-0,04	6	00110
22	0,41	0,44	-0,03	7	00111
23	0,38	0,44	-0,06	7	00111
24	0,27	0,31	-0,04	5	00101
25	0,08	0,13	-0,04	2	00010
26	0,21	0,25	-0,04	4	00100
27	0,53	0,56	-0,03	9	01001

28	0,90	0,94	-0,04	15	01111
29	1,25	1,25	0,00	20	10100
30	1,54	1,56	-0,02	25	11001
31	1,75	1,81	-0,06	29	11101
32	1,83	1,88	-0,05	30	11110
33	1,76	1,81	-0,05	29	11101
34	1,56	1,56	-0,01	25	11001
35	1,25	1,31	-0,06	21	10101
36	0,86	0,88	-0,02	14	01110

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью NRZ. Результат приведен на рисунке 2 — 6.

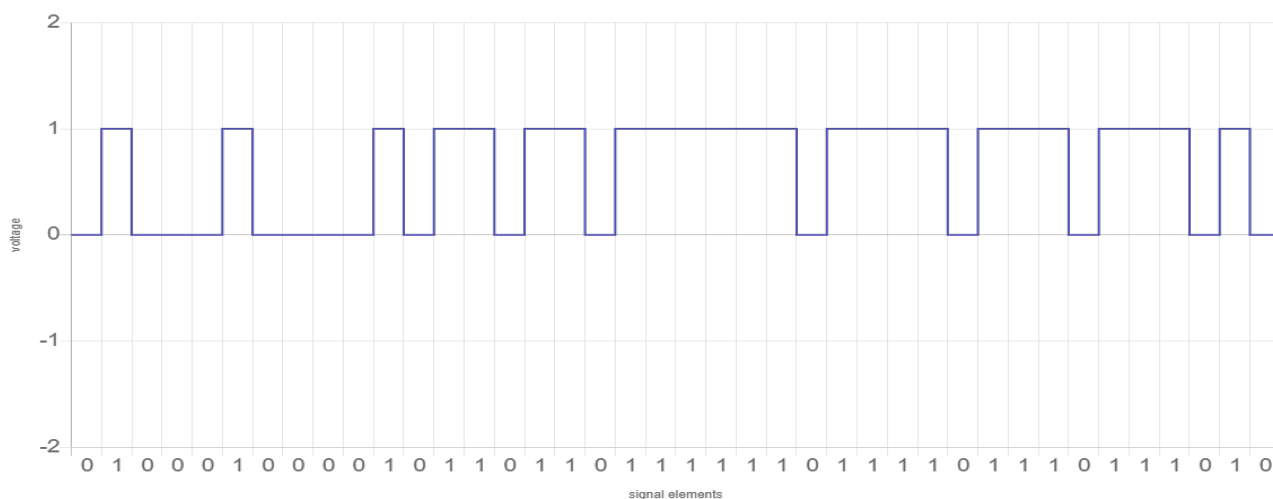


Рисунок 2 — Коды с 1 по 8

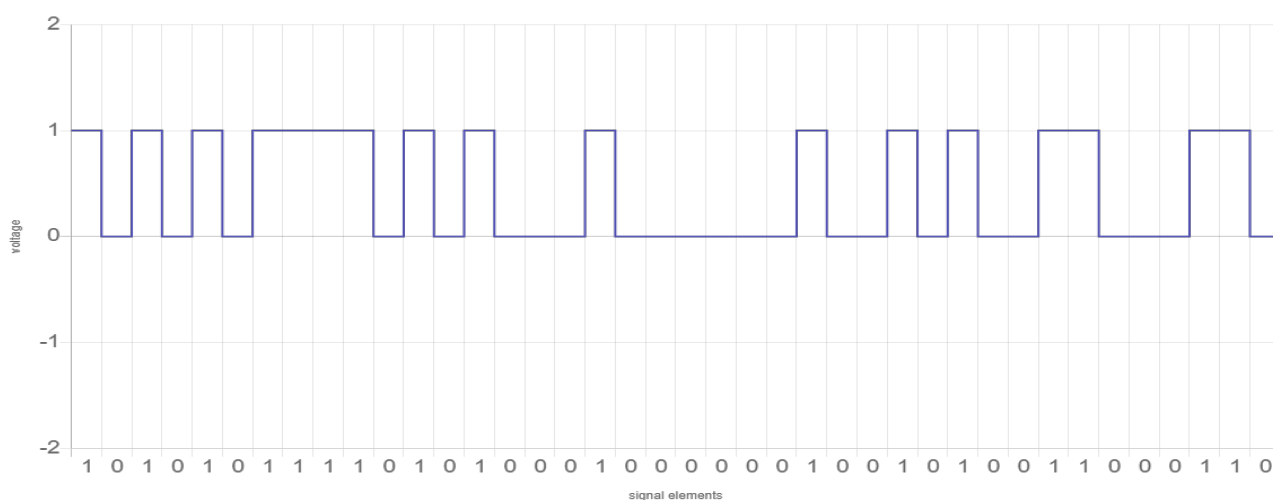


Рисунок 3 — Коды с 9 по 16

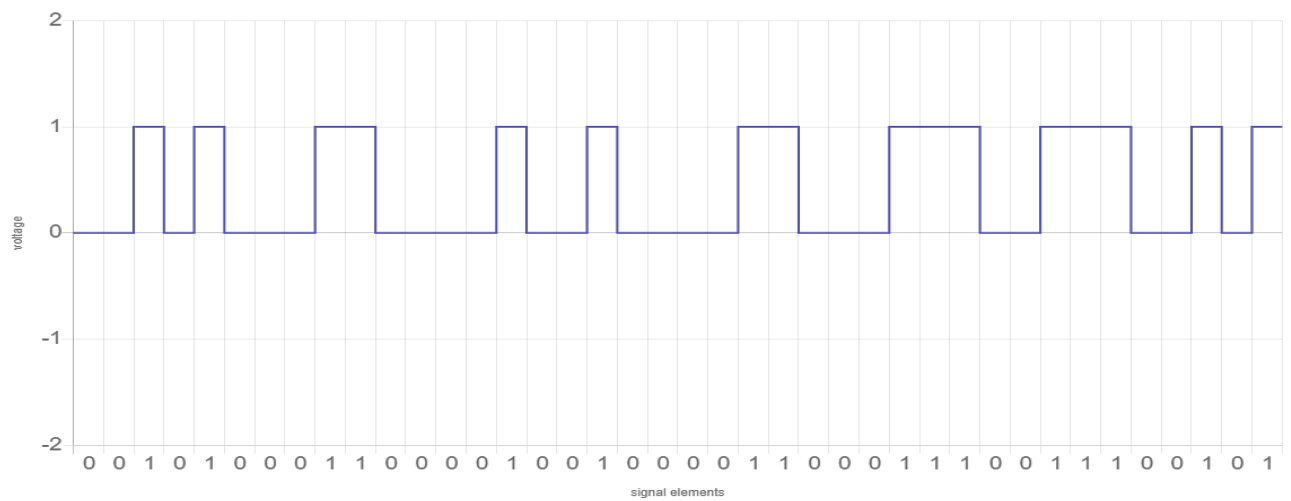


Рисунок 4 — Коды с 17 по 24

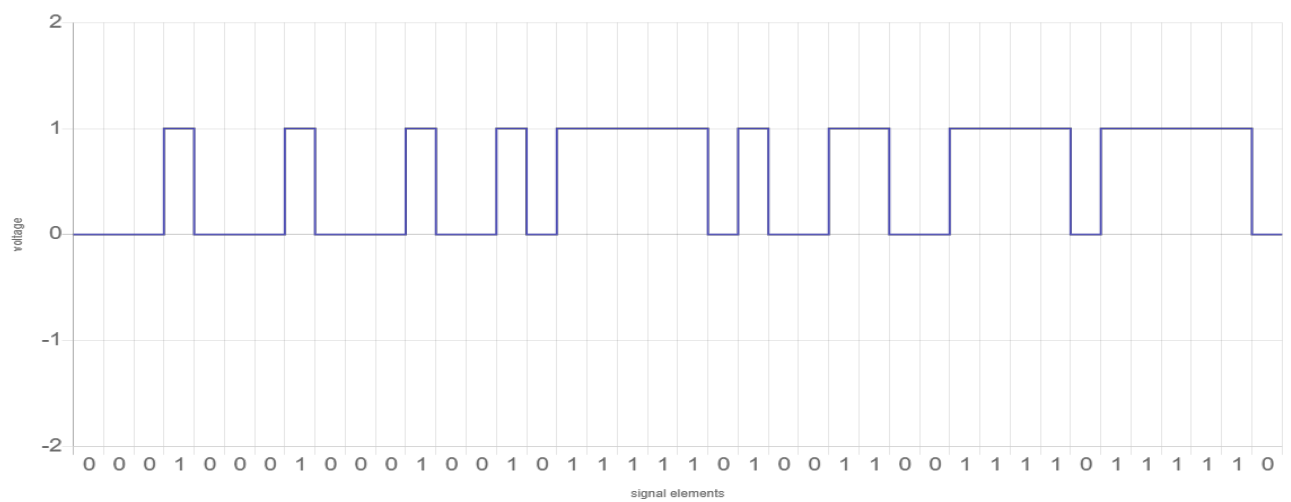


Рисунок 5 — Коды с 25 по 32

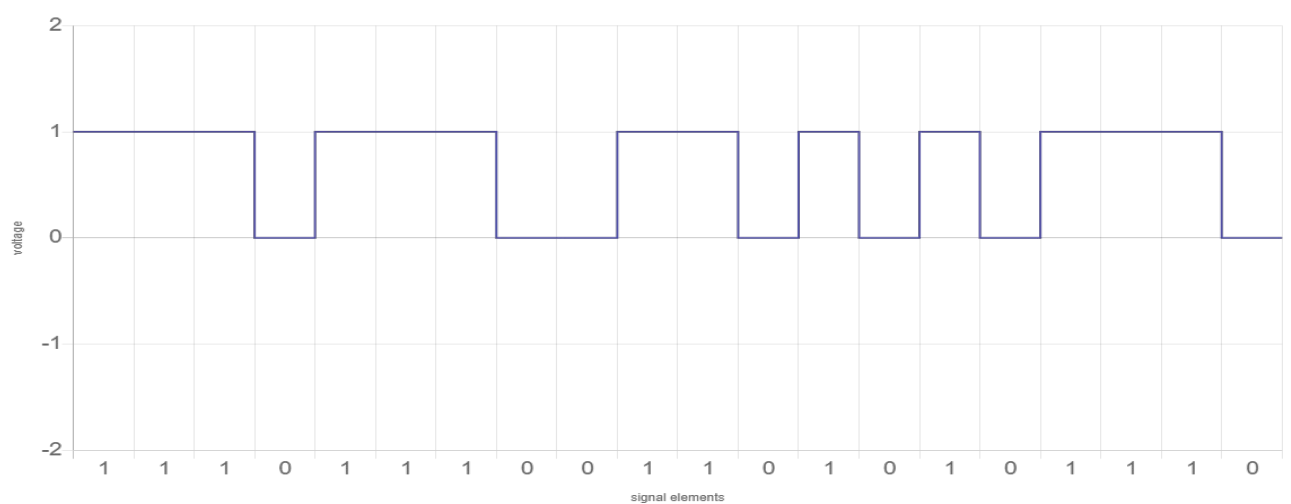


Рисунок 6 — Коды с 33 по 36

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