

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: Фейгина Е. 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.

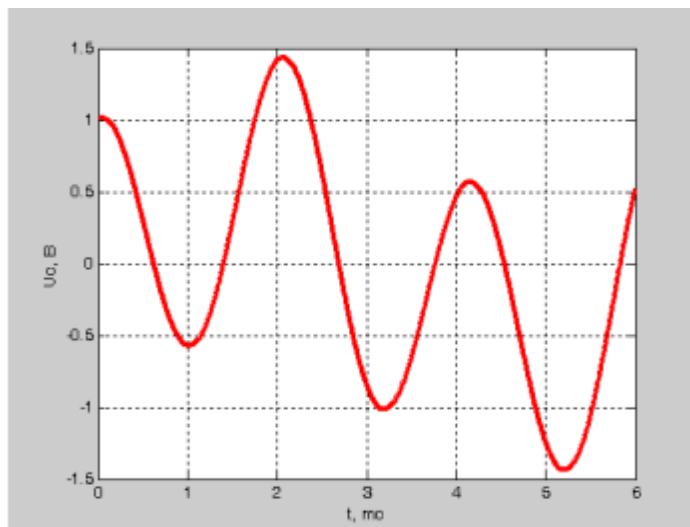


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 11 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 11 $f_{MIN} = 0,3 \text{ кГц}$ и $f_{MAX} = 4,8 \text{ кГц}$;
- 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 $F_d \geq 2F_v$). $F_d = F_{MAX} * 2 = 9,6 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 9,6 кГц длина одного отсчета будет равна $1000 \text{ мс} / 9600 \text{ гц} = 0,11 \text{ мс} \rightarrow$ количесвто отсчетов за 1мс будет равно $1 \text{ мс} / 0,10 \text{ мс} \approx 10$ отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 60. Точки $UBX(t)$ на графике представлены на рисунке 2. Было определено $U_{вх}(t)$, $U_{кв}(t)$, $\Delta KB(t)$ и N . Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты измерений

Отсчет сигнала	$UBX(t)$, В	$UKB(t)$, В	$\Delta KB(t)$	N	Двоичный код
1	1,00	1,03	-0,03	11	1011
2	0,93	0,94	-0,01	10	1010
3	0,76	0,84	-0,08	9	1001
4	0,55	0,56	-0,02	6	0110
5	0,31	0,38	-0,06	4	0100
6	0,06	0,09	-0,03	1	0001
7	0,19	0,28	-0,09	3	0011
8	0,38	0,47	-0,09	5	0101
9	0,50	0,56	-0,06	6	0110
10	0,55	0,56	-0,01	6	0110
11	0,51	0,56	-0,05	6	0110
12	0,38	0,47	-0,09	5	0101
13	0,19	0,19	0,00	2	0010
14	0,09	0,09	0,00	1	0001
15	0,37	0,38	0,00	4	0100
16	0,70	0,75	-0,05	8	1000
17	0,95	1,03	-0,08	11	1011
18	1,18	1,22	-0,04	13	1101
19	1,33	1,41	-0,07	14	1110
20	1,42	1,50	-0,08	15	1111
21	1,41	1,50	-0,09	15	1111
22	1,34	1,41	-0,06	14	1110
23	1,17	1,22	-0,05	13	1101

24	0,92	0,94	-0,02	10	1010
25	0,62	0,66	-0,03	7	0111
26	0,31	0,38	-0,06	4	0100
27	0,31	0,38	-0,06	4	0100
28	0,05	0,09	-0,04	1	0001
29	0,37	0,38	-0,01	4	0100
30	0,63	0,66	-0,02	7	0111
31	0,83	0,84	-0,01	9	1001
32	0,96	1,03	-0,07	11	1011
33	0,98	1,03	-0,05	11	1011
34	0,92	0,94	-0,02	10	1010
35	0,77	0,84	-0,07	9	1001
36	0,56	0,56	0,00	6	0110
37	0,32	0,38	-0,05	4	0100
38	0,06	0,09	-0,04	1	0001
39	0,17	0,19	-0,02	2	0010
40	0,36	0,38	-0,02	4	0100
41	0,51	0,56	-0,05	6	0110
42	0,57	0,66	-0,09	7	0111
43	0,55	0,56	-0,01	6	0110
44	0,48	0,56	-0,08	6	0110
45	0,31	0,38	-0,07	4	0100
46	0,08	0,09	-0,01	1	0001
47	0,17	0,19	-0,01	2	0010
48	0,49	0,56	-0,08	6	0110
49	0,78	0,84	-0,06	9	1001
50	1,04	1,13	-0,09	12	1100
51	1,23	1,31	-0,08	14	1110
52	1,36	1,41	-0,04	15	1111
53	1,40	1,41	0,00	15	1111
54	1,35	1,41	-0,06	15	1111
55	1,18	1,22	-0,04	13	1101
56	0,94	1,03	-0,09	11	1011
57	0,65	0,66	-0,01	7	0111
58	0,29	0,38	-0,08	4	0100
59	0,03	0,09	-0,06	1	0001
60	0,34	0,38	-0,04	4	0100

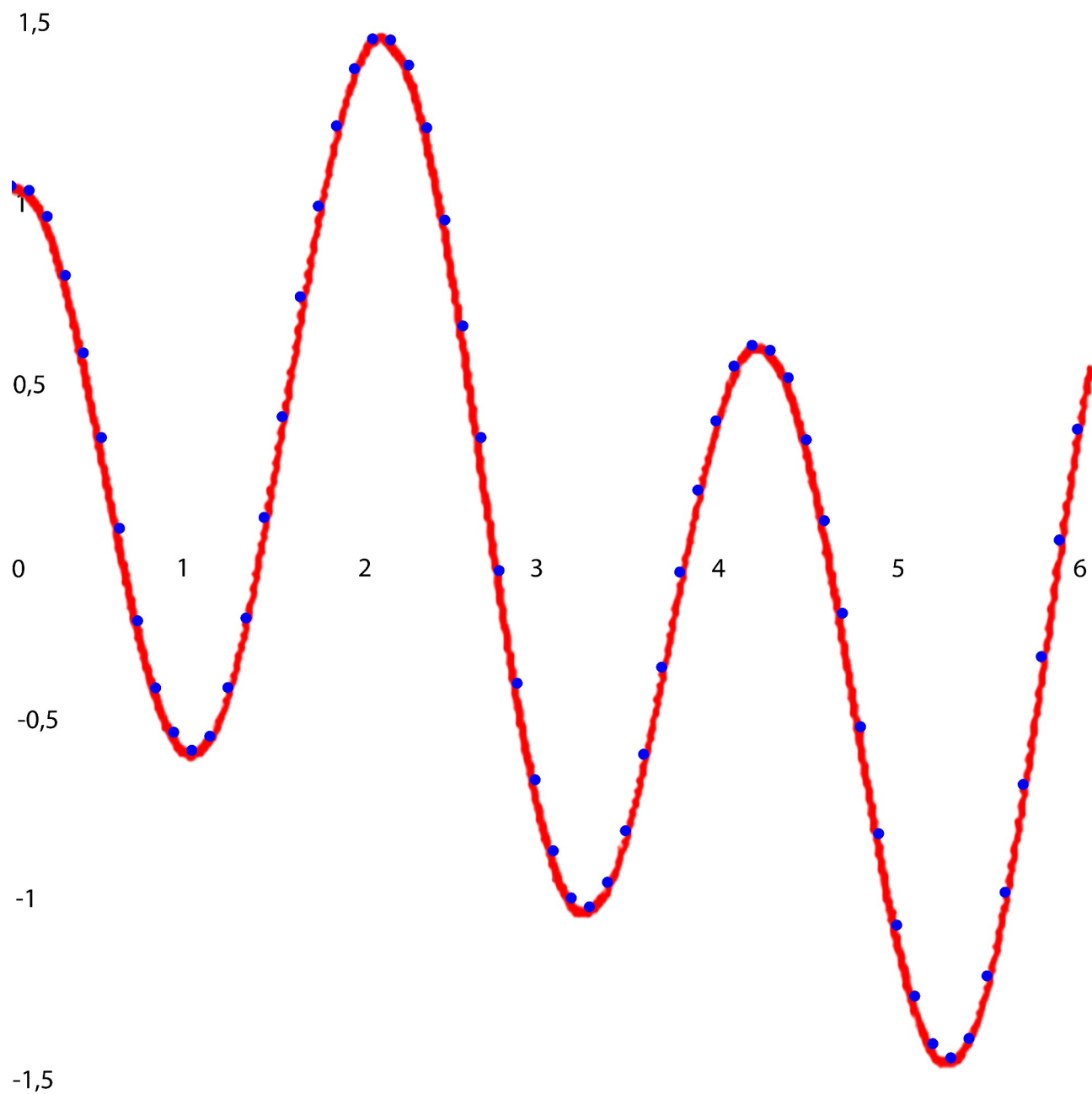


Рисунок 2 - $U_{вх}(t)$

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью СМІ кода. Результат приведен на рисунке 3 — 10, а также в таблице 2.

Таблица 2 — СМІ код

Двоичный код	СМІ
1011	11011100
1010	11011101
1001	11011000
0110	10001101

0100	10001001
0001	10011000
0011	10011100
0101	10001000
0110	10001101
0110	10001101
0110	10001101
0101	10001000
0010	10011101
0001	10011000
0100	10001001
1000	11011001
1011	11011100
1101	11001000
1110	11001101
1111	11001100
1111	11001100
1110	11001101
1101	11001000
1010	11011101
0111	10001100
0100	10001001
0100	10001001
0001	10011000
0100	10001001
0111	10001100
1001	11011000
1011	11011100
1011	11011100
1010	11011101
1001	11011000
0110	10001101
0100	10001001
0001	10011000
0010	10011101
0100	10001001
0110	10001101

0111	10001100
0110	10001101
0110	10001101
0100	10001001
0001	10011000
0010	10011101
0110	10001101
1001	11011000
1100	11001001
1110	11001101
1111	11001100
1111	11001100
1111	11001100
1101	11001000
1011	11011100
0111	10001100
0100	10001001
0001	10011000
0100	10001001

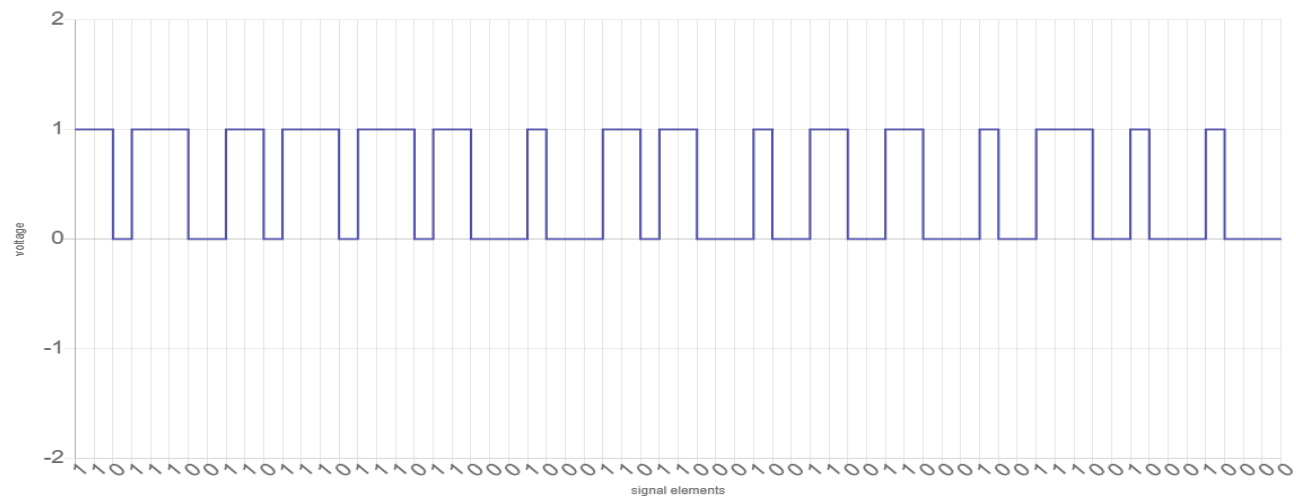


Рисунок 3 — Коды с 1 по 8

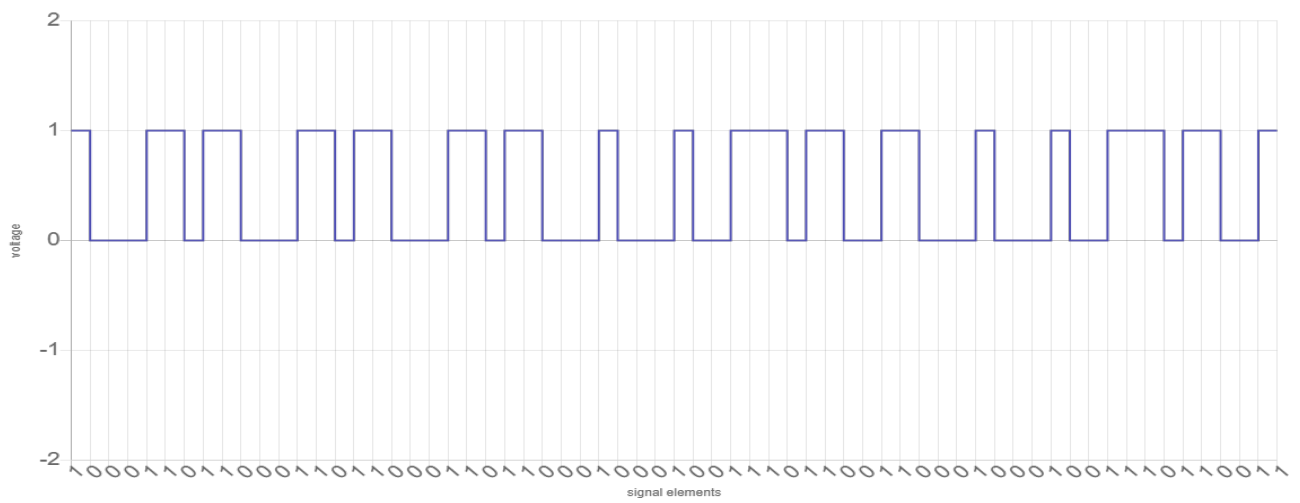


Рисунок 4 — Коды с 9 по 16

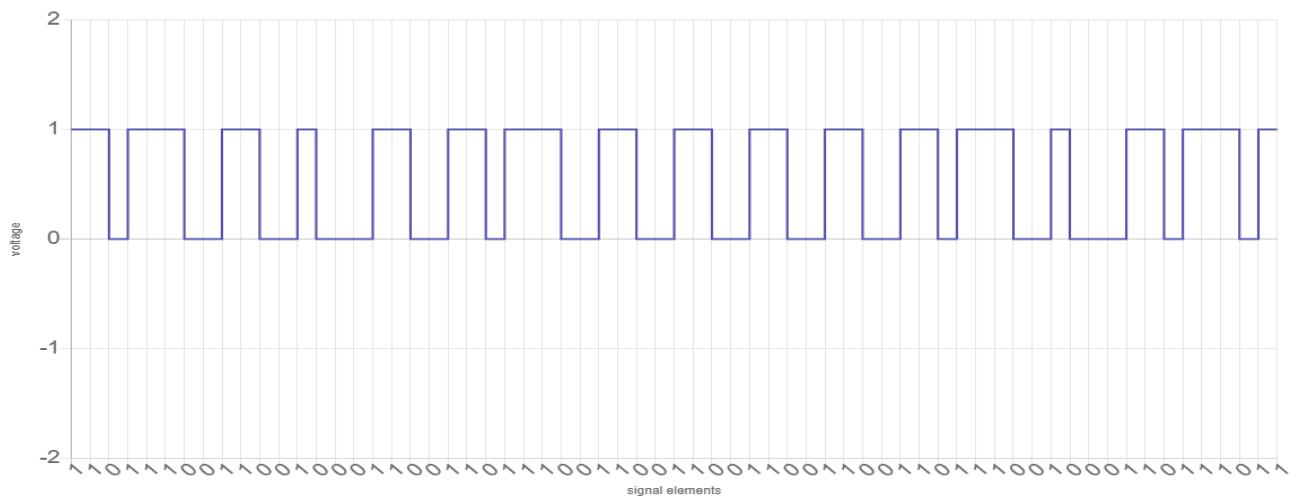


Рисунок 5 — Коды с 17 по 24

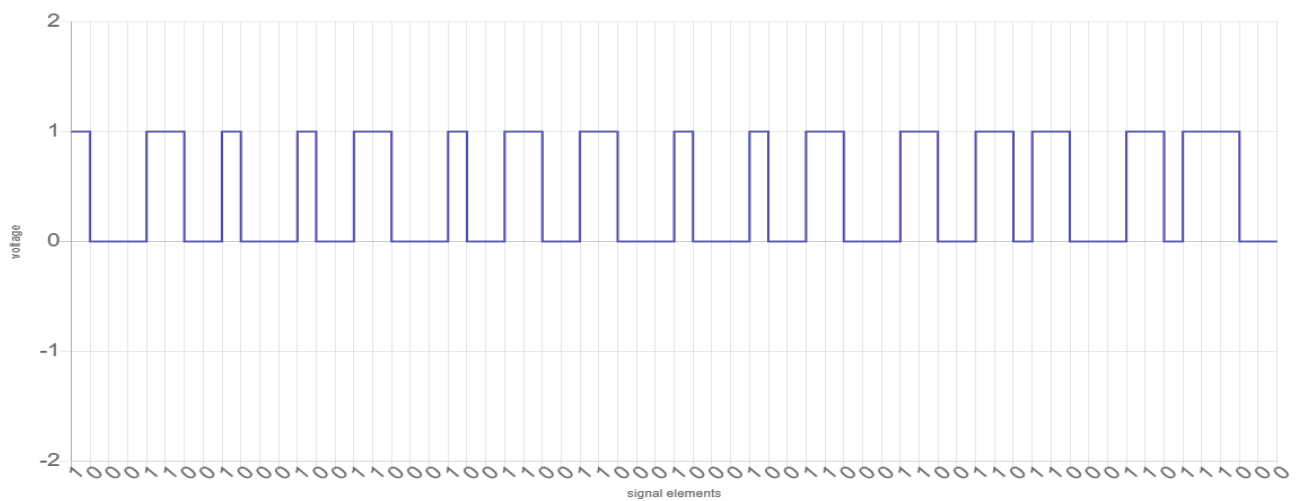
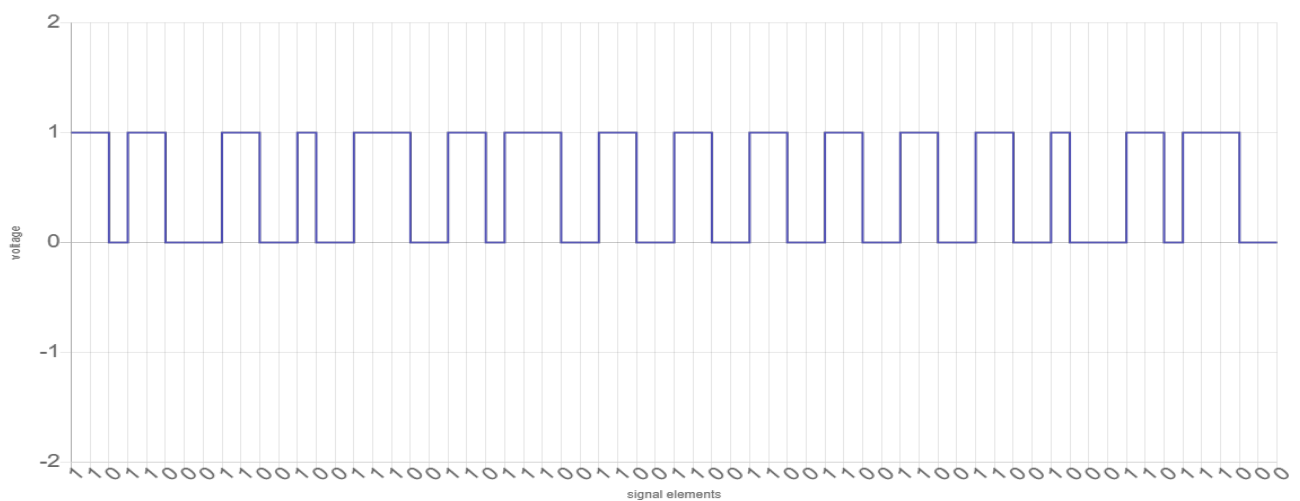
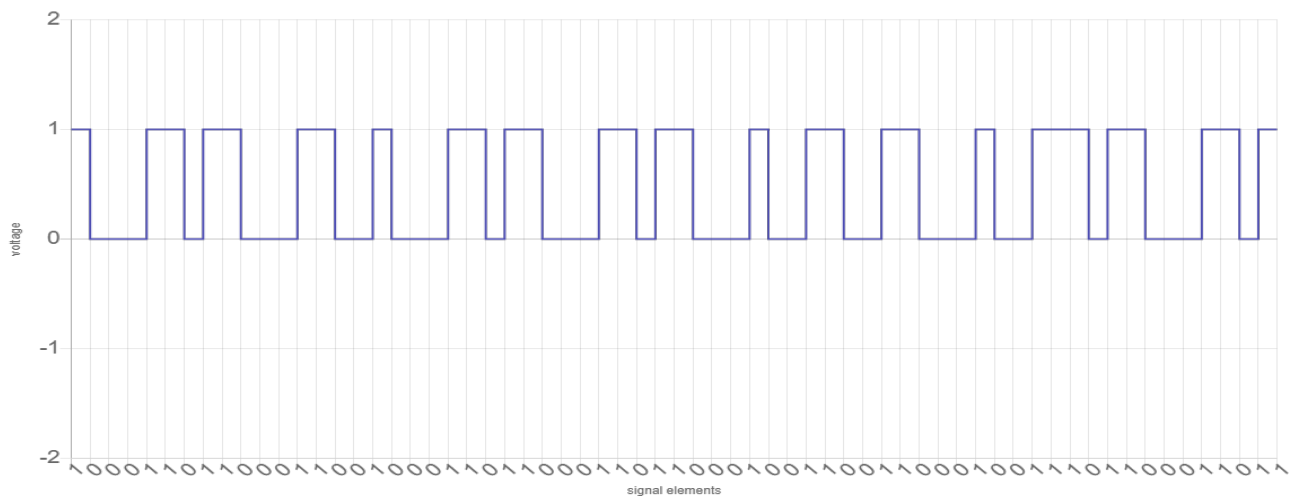
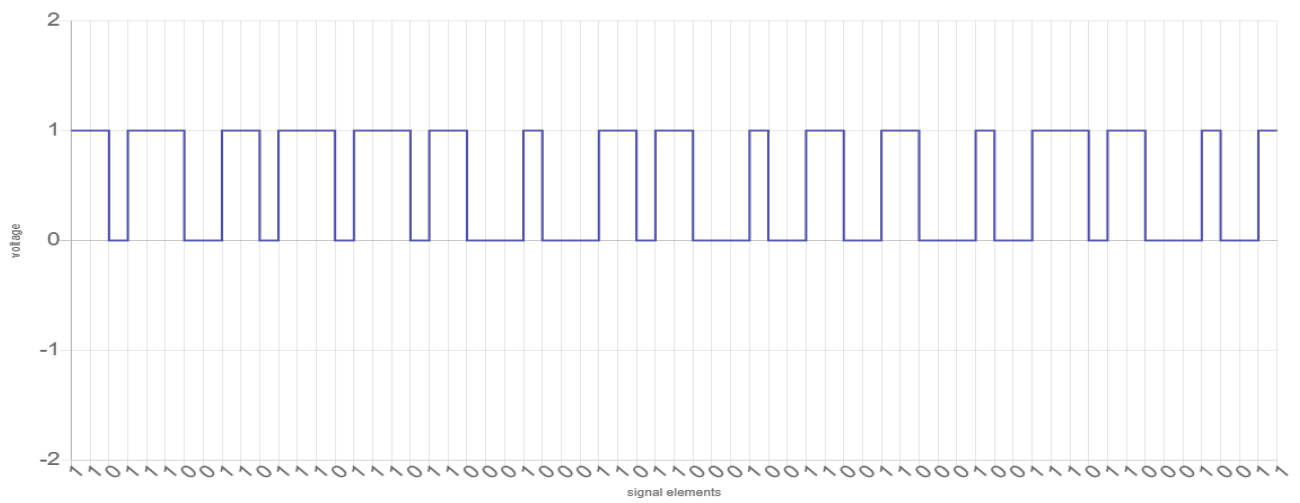


Рисунок 6 — Коды с 25 по 32



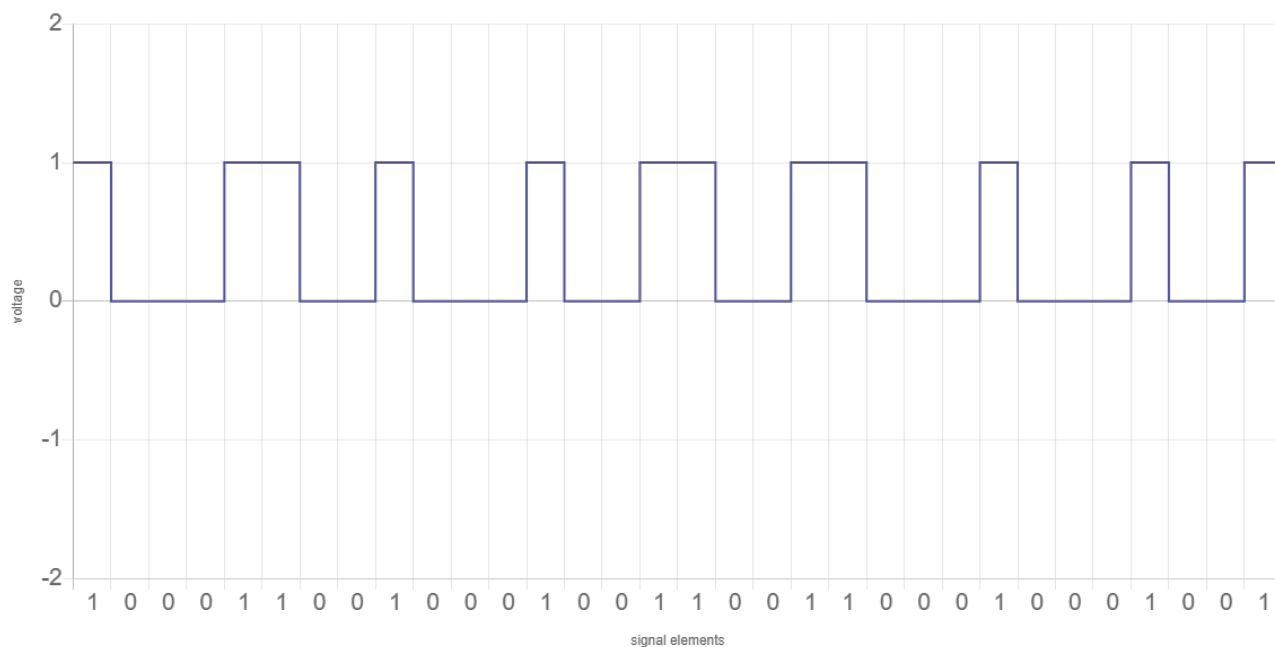


Рисунок 10 — Коды с 55 по 60

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