

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: 21ПТ2

Выполнил: Рогашевский А. В.

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. Вид аналогового сигнала, его максимальную амплитуду и частотный диапазон взять из таблицы 1 в соответствии с вариантом 21.

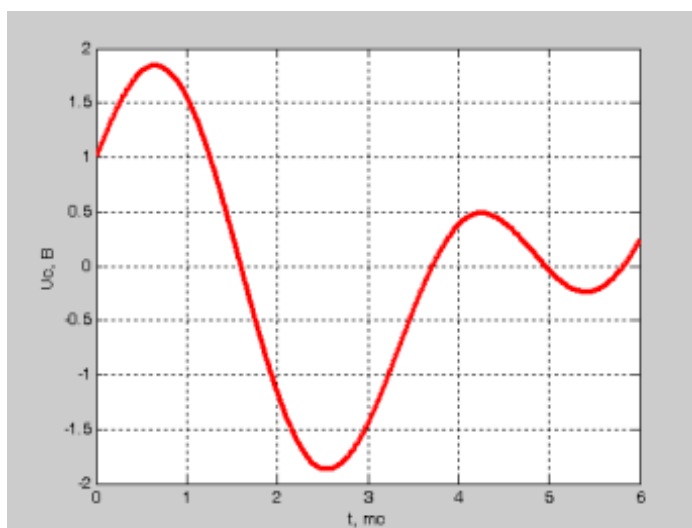


Рисунок 1 — 21 вариант задания (сигнал)

Таблица 1 — 21 вариант задания

$f_{\text{MIN}} \div f_{\text{MAX}}$ , кГц	Вид линейного кода	Вид сигнала
0,3÷5,2	ADI	Рис. 21

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с вариантом задания были определены:

- $U_{\text{MAX}} = 2 \text{ В}$  и  $U_{\text{MIN}} = -2 \text{ В}$ ;
- $U_{\text{ОГР}} = U_{\text{MAX}} = 2 \text{ В}$ ;
- $f_{\text{MIN}} = 0,3 \text{ кГц}$  и  $f_{\text{MAX}} = 5,2 \text{ кГц}$ ;
- $\Delta_{\text{доп}} = 0,25 \text{ В}$ ;

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

Было определено число уровней  $N_{\text{КВ}}$  из условия  $N_{\text{КВ}} > N_{\text{MIN}}$ .  $N_{\text{КВ}} = 32$ .

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

Было рассчитан шаг квантования по формуле  $\delta = U_{\text{ОГР}} / 2^n = 2 / 2^5 = 0,063 \text{ В}$ .

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  $F_d \geq 2F_v$ ).  $F_d = F_{MAX} * 2 = 10,4 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 10,4 кГц ширина одного отсчета будет равна  $1\text{с} / 10,4 \text{ кГц} = 0,09\text{мс} \rightarrow$  количество отсчетов за 1мс будет равно  $1\text{мс} / 0,09\text{мс} \approx 11$  отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 66. Было определено  $U_{вх}(t)$ ,  $U_{кв}(t)$ ,  $\Delta_{кв}(t)$  и N. Результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты измерений

Отсчет сигнала	$U_{ВХ}(t)$ , В	$U_{КВ}(t)$ , В	$\Delta_{КВ}(t)$	N	Двоичный код
1	1,04	1,07	-0,03	17	10001
2	1,23	1,26	-0,03	20	10100
3	1,41	1,45	-0,04	23	10111
4	1,57	1,58	0,00	25	11001
5	1,68	1,70	-0,02	27	11011
6	1,79	1,83	-0,04	29	11101
7	1,84	1,89	-0,05	30	11110
8	1,86	1,89	-0,03	30	11110
9	1,84	1,89	-0,05	30	11110
10	1,78	1,83	-0,05	29	11101
11	1,69	1,70	-0,01	27	11011
12	1,55	1,58	-0,02	25	11001
13	1,38	1,39	-0,01	22	10110
14	1,18	1,20	-0,01	19	10011
15	0,94	0,95	-0,01	15	01111
16	0,71	0,76	-0,05	12	01100
17	0,42	0,44	-0,02	7	00111
18	0,16	0,19	-0,03	3	00011
19	0,15	0,19	-0,04	3	00011
20	0,44	0,44	-0,01	7	00111
21	0,70	0,76	-0,05	12	01100
22	0,96	1,01	-0,05	16	10000
23	1,18	1,20	-0,02	19	10011
24	1,39	1,45	-0,06	23	10111

25	1,55	1,58	-0,02	25	11001
26	1,68	1,70	-0,02	27	11011
27	1,79	1,83	-0,04	29	11101
28	1,84	1,89	-0,05	30	11110
29	1,84	1,89	-0,05	30	11110
30	1,80	1,83	-0,03	29	11101
31	1,74	1,76	-0,02	28	11100
32	1,63	1,64	-0,01	26	11010
33	1,51	1,51	0,00	24	11000
34	1,35	1,39	-0,04	22	10110
35	1,16	1,20	-0,03	19	10011
36	0,96	1,01	-0,05	16	10000
37	0,78	0,82	-0,04	13	01101
38	0,58	0,63	-0,05	10	01010
39	0,38	0,44	-0,06	7	00111
40	0,20	0,25	-0,05	4	00100
41	0,01	0,06	-0,06	1	00001
42	0,13	0,19	-0,06	3	00011
43	0,26	0,32	-0,05	5	00101
44	0,37	0,38	-0,01	6	00110
45	0,44	0,44	0,00	7	00111
46	0,48	0,50	-0,02	8	01000
47	0,50	0,57	-0,06	9	01001
48	0,50	0,50	-0,01	8	01000
49	0,46	0,50	-0,04	8	01000
50	0,42	0,44	-0,02	7	00111
51	0,36	0,38	-0,01	6	00110
52	0,28	0,32	-0,04	5	00101
53	0,20	0,25	-0,05	4	00100
54	0,11	0,13	-0,02	2	00010
55	0,02	0,06	-0,04	1	00001
56	0,06	0,06	-0,01	1	00001
57	0,12	0,13	0,00	2	00010
58	0,18	0,19	-0,01	3	00011
59	0,20	0,25	-0,05	4	00100
60	0,22	0,25	-0,03	4	00100
61	0,20	0,25	-0,05	4	00100

62	0,16	0,19	-0,03	3	00011
63	0,09	0,13	-0,03	2	00010
64	0,02	0,06	-0,04	1	00001
65	0,10	0,13	-0,03	2	00010
66	0,23	0,25	-0,03	4	00100

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью кода ADI. Результат приведен на рисунках 2 — 6.

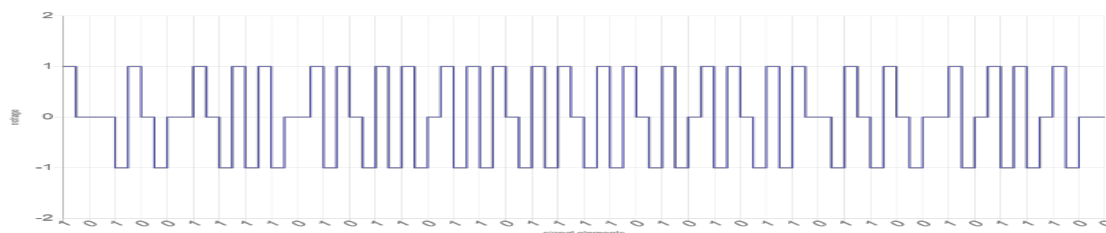


Рисунок 2 — Коды с 1 по 16

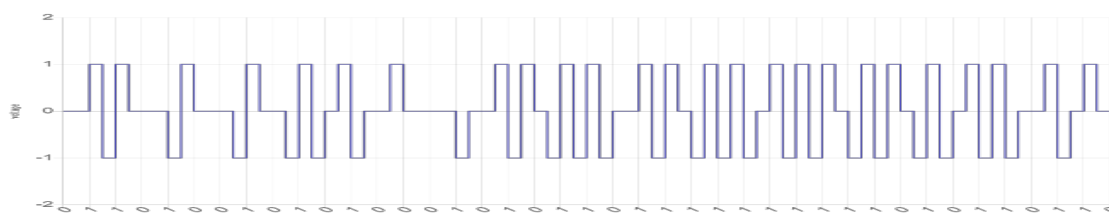


Рисунок 3 — Коды с 17 по 32

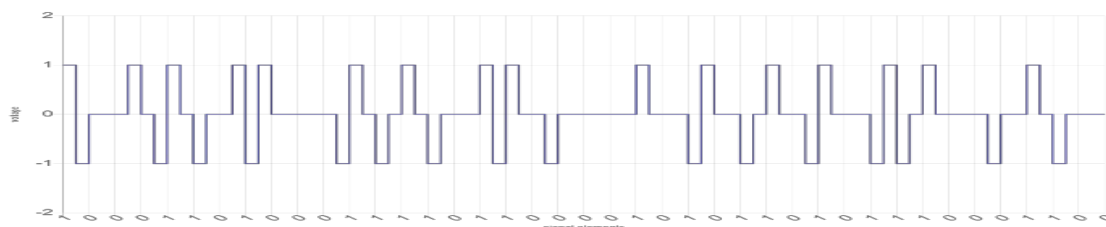


Рисунок 4 — Коды с 33 по 48

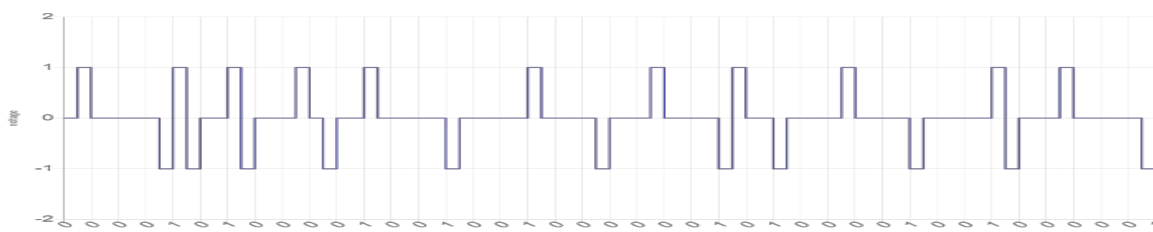


Рисунок 5 — Коды с 49 по 64

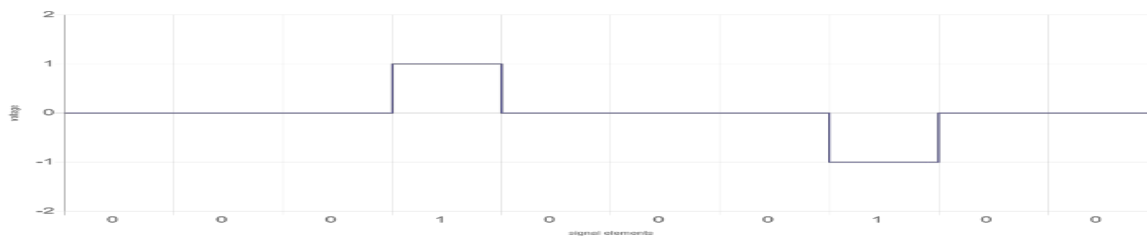


Рисунок 6 — Коды с 65 по 66

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