

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: 21ПТ(в)1

Выполнил: Резаев М. К.

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.

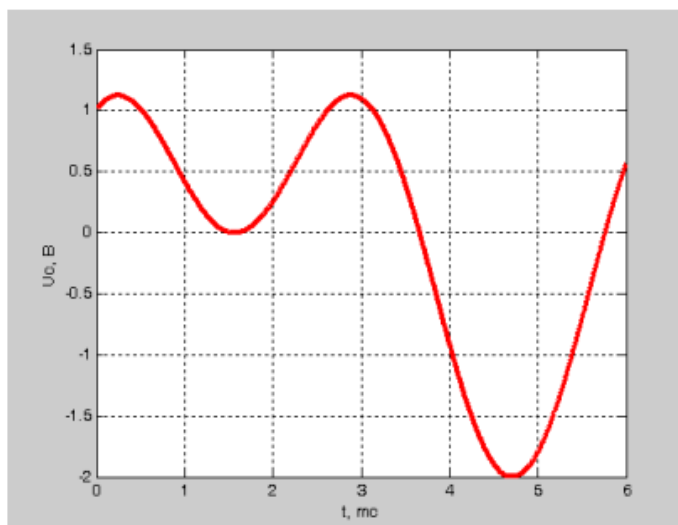


Рисунок 1 — 26 вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 26 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  $f_{MIN} = 0,4 \text{ кГц}$  и  $f_{MAX} = 5,9 \text{ кГц}$ ;
- 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.  $n = \log_2 32 = 5 \text{ бит}$ .

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  $F_d \geq 2F_v$ ).  $F_d = F_{MAX} * 2 = 11,8 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 11,8 кГц длина одного отсчета будет равна  $1000 \text{ мс} / 11800 \text{ гц} = 0,09 \text{ мс} \rightarrow$  количесвто отсчетов за 1мс будет равно  $1 \text{ мс} / 0,09 \text{ мс} \approx 11$  отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 66. Было определено  $U_{вх}(t)$ ,  $U_{кв}(t)$ ,  $\Delta K_B(t)$  и  $N$ . Результат представлен в таблице 1. Отсчеты  $U_{вх}(t)$  представлены на рисунке 2.

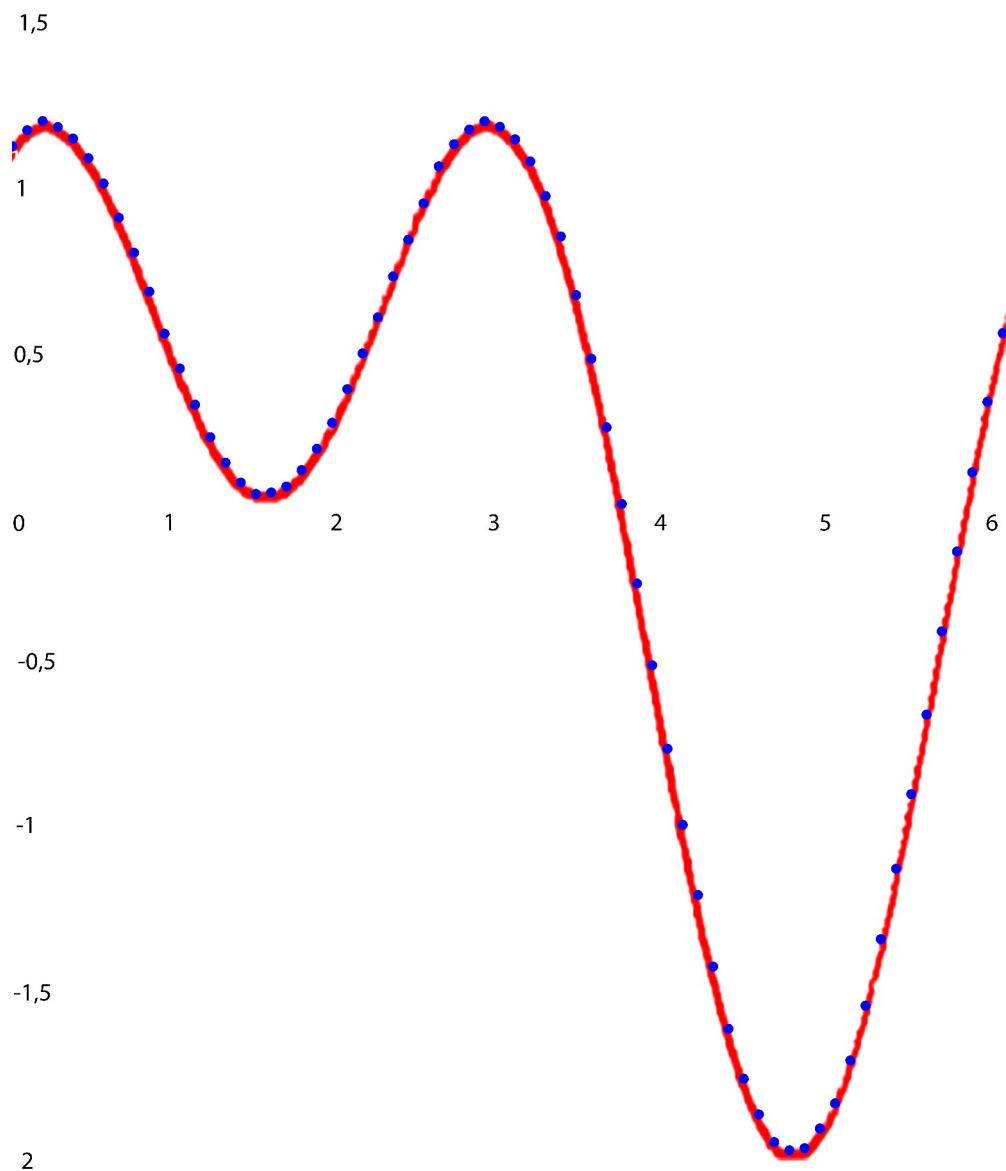


Рисунок 2 - Отсчеты  $U_{вх}(t)$

Таблица 1 — Результаты измерений

Отсчет сигнала	UBX(t), В	UKB(t),В	$\Delta KB(t)$	N	Двоичный код
1	1,10	1,13	-0,02	18	10010
2	1,15	1,19	-0,04	19	10011
3	1,18	1,19	-0,01	19	10011
4	1,16	1,19	-0,03	19	10011
5	1,13	1,19	-0,06	19	10011
6	1,07	1,13	-0,06	18	10010
7	0,99	1,00	-0,01	16	10000
8	0,89	0,94	-0,05	15	01111
9	0,78	0,81	-0,03	13	01101
10	0,66	0,69	-0,02	11	01011
11	0,54	0,56	-0,03	9	01001
12	0,43	0,44	-0,01	7	00111
13	0,32	0,38	-0,05	6	00110
14	0,22	0,25	-0,03	4	00100
15	0,15	0,19	-0,04	3	00011
16	0,09	0,13	-0,04	2	00010
17	0,05	0,06	-0,01	1	00001
18	0,06	0,06	0,00	1	00001
19	0,08	0,13	-0,05	2	00010
20	0,13	0,13	0,00	2	00010
21	0,19	0,25	-0,06	4	00100
22	0,27	0,31	-0,04	5	00101
23	0,37	0,38	-0,01	6	00110
24	0,48	0,50	-0,02	8	01000
25	0,59	0,63	-0,04	10	01010
26	0,71	0,75	-0,04	12	01100
27	0,82	0,88	-0,05	14	01110
28	0,93	0,94	-0,01	15	01111
29	1,04	1,06	-0,02	17	10001
30	1,11	1,13	-0,02	18	10010
31	1,15	1,19	-0,03	19	10011
32	1,18	1,19	-0,01	19	10011
33	1,16	1,19	-0,03	19	10011
34	1,12	1,13	0,00	18	10010
35	1,06	1,06	-0,01	17	10001
36	0,95	1,00	-0,05	16	10000

37	0,83	0,88	-0,04	14	01110
38	0,65	0,69	-0,03	11	01011
39	0,46	0,50	-0,04	8	01000
40	0,25	0,31	-0,06	5	00101
41	0,02	0,06	-0,04	1	00001
42	0,22	0,25	-0,03	4	00100
43	0,46	0,50	-0,04	8	01000
44	0,72	0,75	-0,03	12	01100
45	0,95	1,00	-0,05	16	10000
46	1,16	1,19	-0,03	19	10011
47	1,37	1,38	0,00	22	10110
48	1,56	1,56	0,00	25	11001
49	1,71	1,75	-0,04	28	11100
50	1,82	1,88	-0,05	30	11110
51	1,90	1,94	-0,03	31	11111
52	1,93	1,94	-0,01	31	11111
53	1,92	1,94	-0,02	31	11111
54	1,86	1,88	-0,01	30	11110
55	1,79	1,81	-0,03	29	11101
56	1,66	1,69	-0,03	27	11011
57	1,49	1,50	-0,01	24	11000
58	1,29	1,31	-0,02	21	10101
59	1,08	1,13	-0,05	18	10010
60	0,85	0,88	-0,02	14	01110
61	0,61	0,63	-0,01	10	01010
62	0,36	0,38	-0,01	6	00110
63	0,12	0,13	0,00	2	00010
64	0,12	0,13	-0,01	2	00010
65	0,33	0,38	-0,04	6	00110
66	0,54	0,56	-0,02	9	01001

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



