

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: Борисов Д. Е.

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.

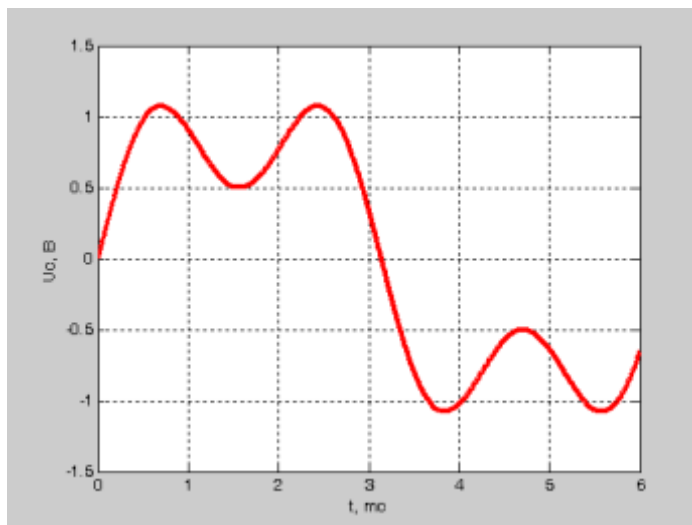


Рисунок 1 — Вариант задания (сигнал)

3 Выполнение работы.

3.1 В соответствии с рисунком и 29 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 29  $f_{MIN} = 0,3 \text{ кГц}$  и  $f_{MAX} = 3,4 \text{ кГц}$ ;
- 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  $F_d \geq 2F_v$ ).  $F_d = F_{MAX} * 2 = 6,8 \text{ кГц}$

3.2 При частоте дескритизации 6,8 кГц длина одного отсчета будет равна  $1000 \text{ мс} / 6400 \text{ гц} = 0,16 \text{ мс} \rightarrow$  количесвто отсчетов за 1мс будет равно  $1 \text{ мс} / 0,16 \text{ мс} \approx 6$  отсчетов, для 6мс количество отсчетов равняется 26. Было определено  $U_{вх}(t)$ ,  $U_{кв}(t)$ ,  $\Delta KВ(t)$  и N. Результат представлен в таблице 1. Точки  $U_{вх}(t)$  Представлены на рисунке 2.

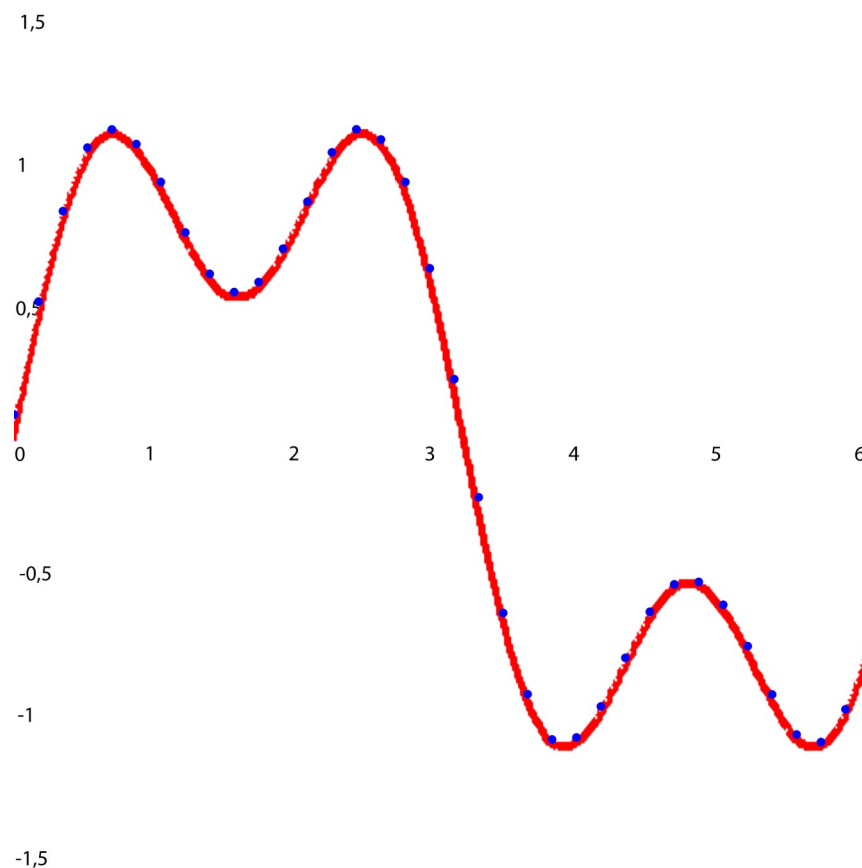


Рисунок 2 -  $U_{вх}(t)$

Таблица 1 — Результаты измерений

Отсчет сигнала	$U_{ВХ}(t)$ , В	$U_{КВ}(t)$ ,В	$\Delta KВ(t)$	N	Двоичный код
1	0,48	0,56	-0,08	6	0110
2	0,80	0,84	-0,04	9	1001
3	1,02	1,03	-0,01	11	1011
4	1,09	1,13	-0,04	12	1100
5	1,04	1,13	-0,09	12	1100

6	0,90	0,94	-0,04	10	1010
7	0,73	0,75	-0,02	8	1000
8	0,58	0,66	-0,08	7	0111
9	0,52	0,56	-0,05	6	0110
10	0,55	0,56	-0,01	6	0110
11	0,67	0,75	-0,08	8	1000
12	0,83	0,84	-0,01	9	1001
13	1,01	1,03	-0,03	11	1011
14	1,09	1,13	-0,04	12	1100
15	1,05	1,13	-0,07	12	1100
16	0,90	0,94	-0,04	10	1010
17	0,60	0,66	-0,06	7	0111
18	0,21	0,28	-0,07	3	0011
19	0,20	0,28	-0,08	3	0011
20	0,60	0,66	-0,05	7	0111
21	0,89	0,94	-0,05	10	1010
22	1,05	1,13	-0,08	12	1100
23	1,04	1,13	-0,08	12	1100
24	0,93	0,94	-0,01	10	1010
25	0,76	0,84	-0,08	9	1001
26	0,60	0,66	-0,06	7	0111
27	0,60	0,66	-0,06	7	0111
28	0,50	0,56	-0,06	6	0110
29	0,50	0,56	-0,07	6	0110
30	0,58	0,66	-0,08	7	0111
31	0,72	0,75	-0,03	8	1000
32	0,89	0,94	-0,05	10	1010
33	1,03	1,03	0,00	11	1011
34	1,06	1,13	-0,07	12	1100
35	0,94	1,03	-0,09	11	1011
36	0,68	0,75	-0,07	8	1000

3.3 В соответствии с вариантом задания кодовая последовательность была записана с помощью кода 2B1Q. Результат приведен на рисунке 3.

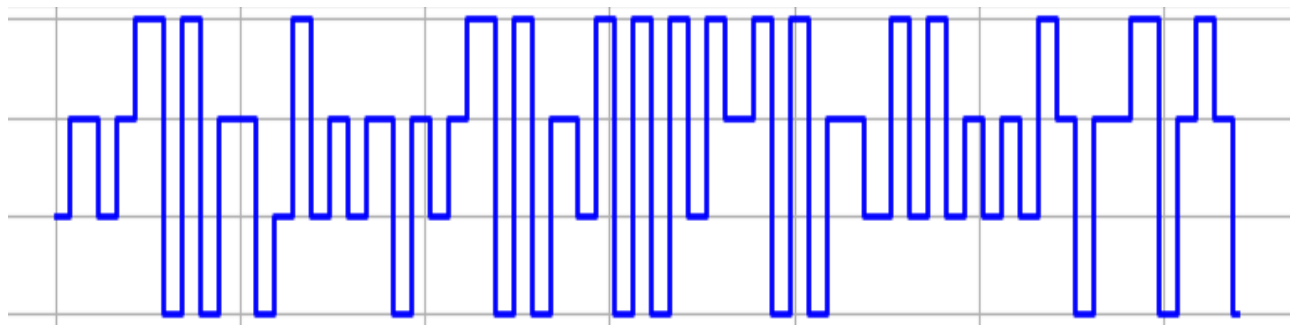


Рисунок 3 — Код 2B1Q

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