

Лабораторная работа №1

«Исследования способов построения и особенностей функционирования аналого-цифровых преобразователей»

1. Цель работы:

Изучение принципов преобразования аналоговых процессов в цифровые и особенностей схемной реализации аналого-цифровых преобразователей (АЦП), исследование зависимостей, приобретение практических навыков моделирования АЦП и измерения параметров сигналов в характерных точках АЦП.

2. Постановка задачи:

- 2.1. Изучить способы цифрового преобразования аналоговых величин в цифровые эквиваленты и особенности схемной реализации АЦП различных типов.
- 2.2. Ознакомиться со схемой АЦП лабораторного стенда и записать в отчет по работе назначение каждого элемента преобразователя.
- 2.3. Запустить программу Proteus и создать в рабочем окне схему исследуемого АЦП.
- 2.4. Проверить функционирование АЦП при различных значениях входного напряжения и зарисовать осциллограммы в характерных точках преобразователя.
- 2.5. Измерить смещение нуля АЦП и величину шага квантования.
- 2.6. Снять статическую характеристику преобразователя при изменении входного напряжения от 0 до максимального.
- 2.7. Рассчитать, какая допускается максимальная частота запуска преобразователя при частоте генератора счетных импульсов равной 100 кГц.

3. Ход работы:

При работе АЦП выполняется 3 операции: дискретизация, квантование, кодирование. Существует несколько типов аналогово-цифровых преобразователей. Один из них мы изучаем в данной лабораторной работе. Схема АЦП последовательного счёта представлена на рисунке 1.

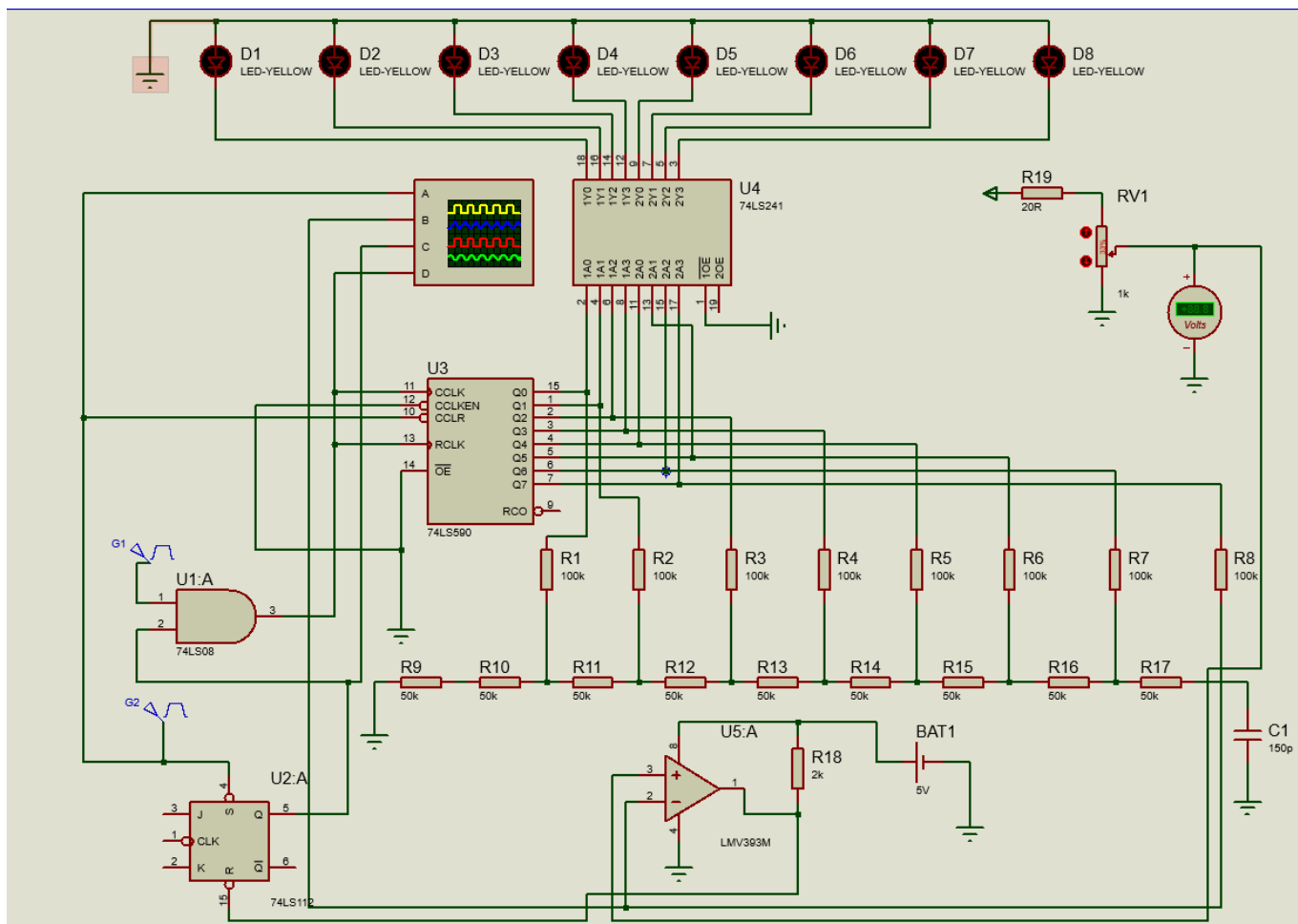


Рисунок 1 – Схема аналого-цифрового преобразователя

На рисунках 3 и 4 представлены показания осциллографа, во время работы АЦП. Так же были сделаны экспериментальные тесты, результаты которых отображены в виде таблицы 1 или в виде графика на рисунке 2. Тестовые примеры демонстрируют преобразование аналогового сигнала в цифровой при разном напряжении.

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований АЦП

Вх.	Выходной код (N = 8)								
напряж., U _{вх} , В	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0	D ₁₀

0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.70	0	0	0	1	0	1	0	0	20
1.58	0	1	0	1	0	1	0	1	85
2.40	0	1	1	1	0	0	1	1	115
4.35	1	1	0	1	1	1	1	0	222
4.99	1	1	1	1	1	1	1	1	255

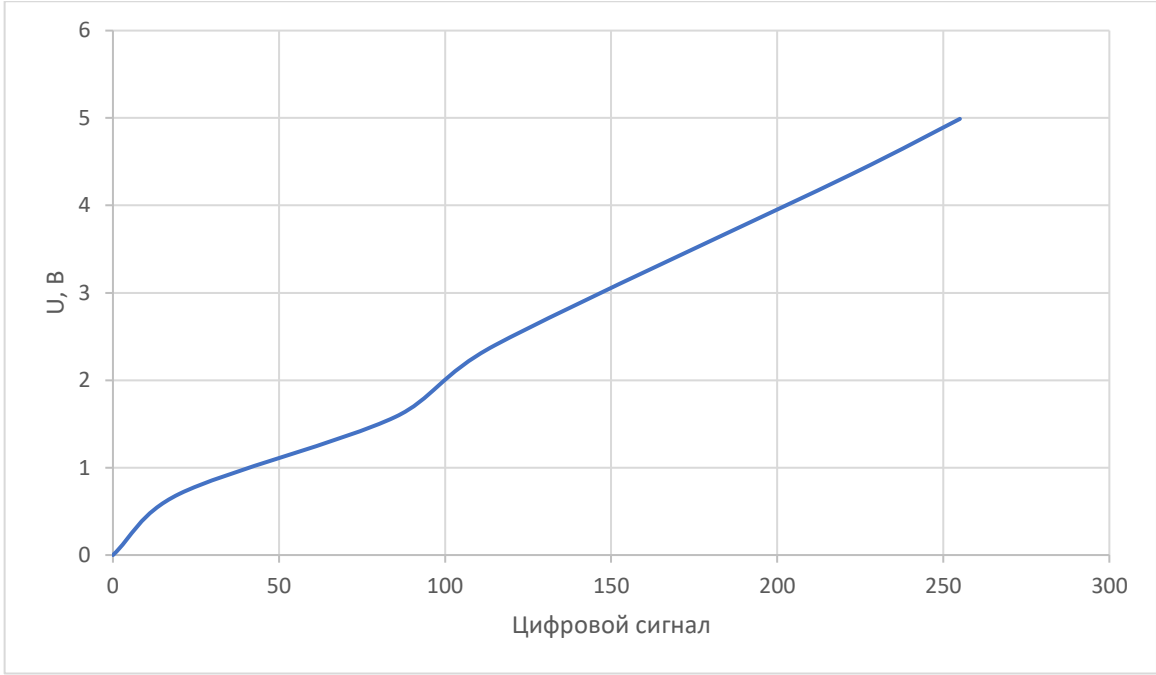


Рисунок 2 – График зависимости цифрового сигнала от напряжения

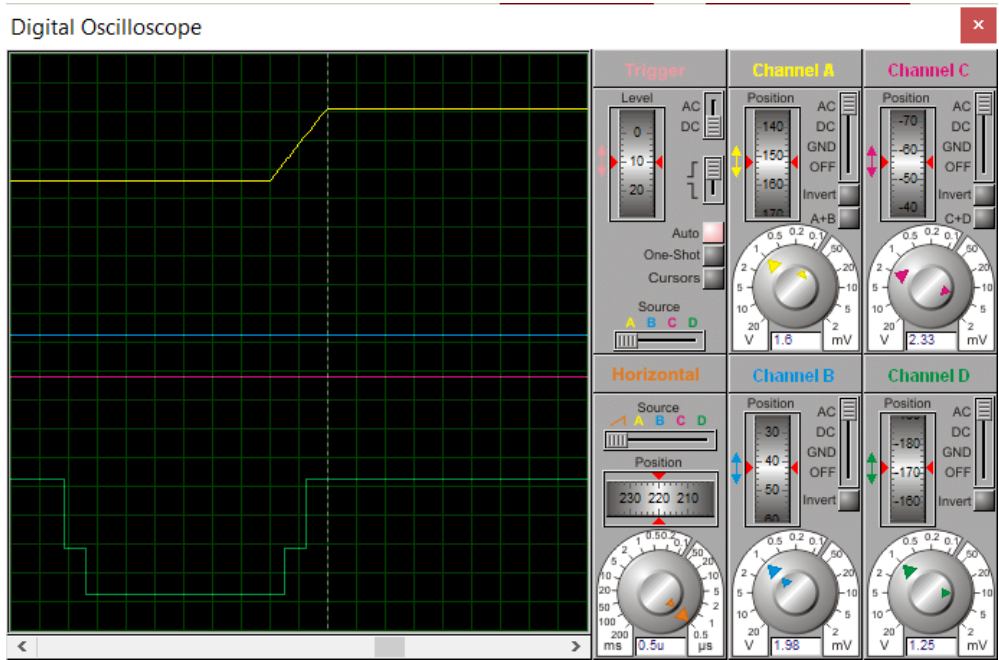


Рисунок 3 – Фрагмент осциллограммы

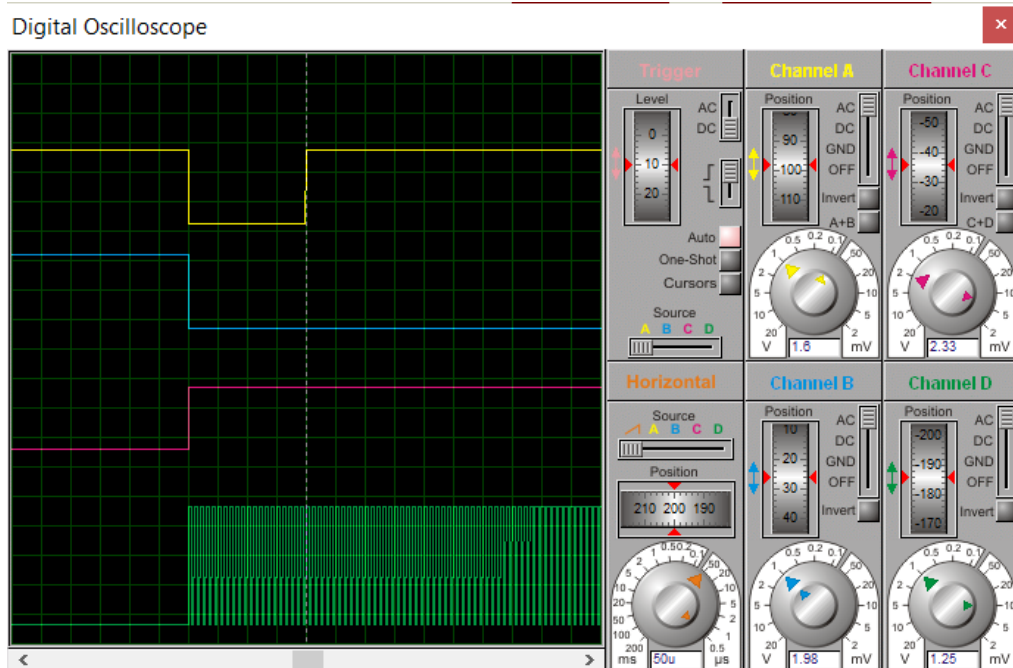


Рисунок 4 – Фрагмент осциллограммы

Шаг квантования $= h = \frac{U_{\text{вх.макс}}}{2^{N-1}} = \frac{5}{2^8-1} = \frac{1}{51}$. То есть примерно $= 0.02$.

Погрешность смещения θ примерно $= 0,1$.

Выводы

В ходе работы были изучены принципы преобразования аналоговых процессов в цифровые и особенностей схемной реализации аналого-цифровых преобразователей (АЦП), исследования зависимостей, приобретены практические навыки моделирования АЦП и измерения параметров сигналов в характерных точках АЦП.