

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «СГУ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

студентов 3 курса 331 группы
специальности 10.05.01 — Компьютерная безопасность
факультета КНиИТ
Стаина Романа Игоревича и Токарева Никиты Сергеевича

Проверил
аспирант

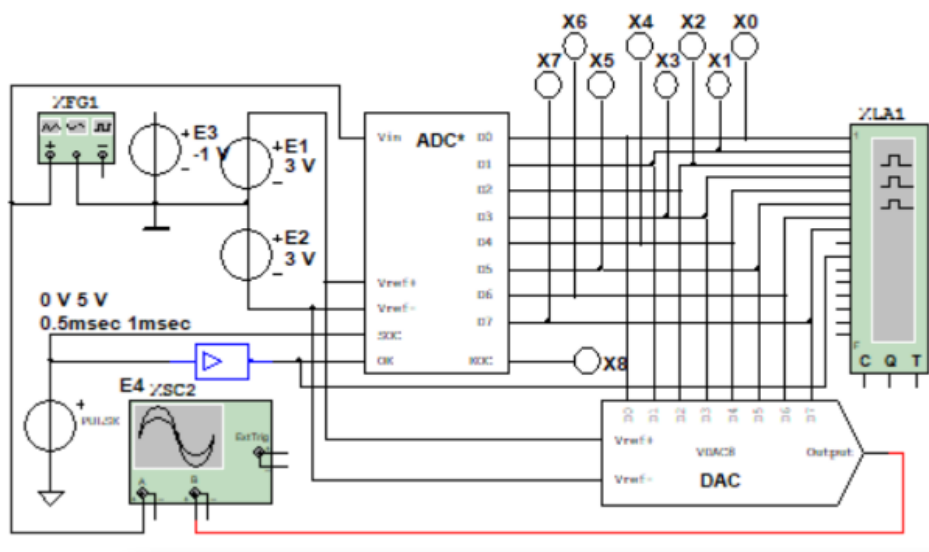
А. А. Мартышкин

Цель работы:

Ознакомление с принципом работы и испытание интегрального 8-разрядного аналого-цифрового преобразователя.

Задание 1.

Построим схему для испытания аналого-цифрового преобразователя с ЦАП.



В схему включены:

Прибор	Тип прибора	Количество
Генератор	E4	1
Осциллограф	XSC1	1
Функциональный генератор	XFG1	1
Источник опорного напряжения	E1, E2	2
Пробники	X0-X7	8
Логический анализатор	XLA1	1
ЦАП	DAC	1
8-разрядный АЦП	ADC	1

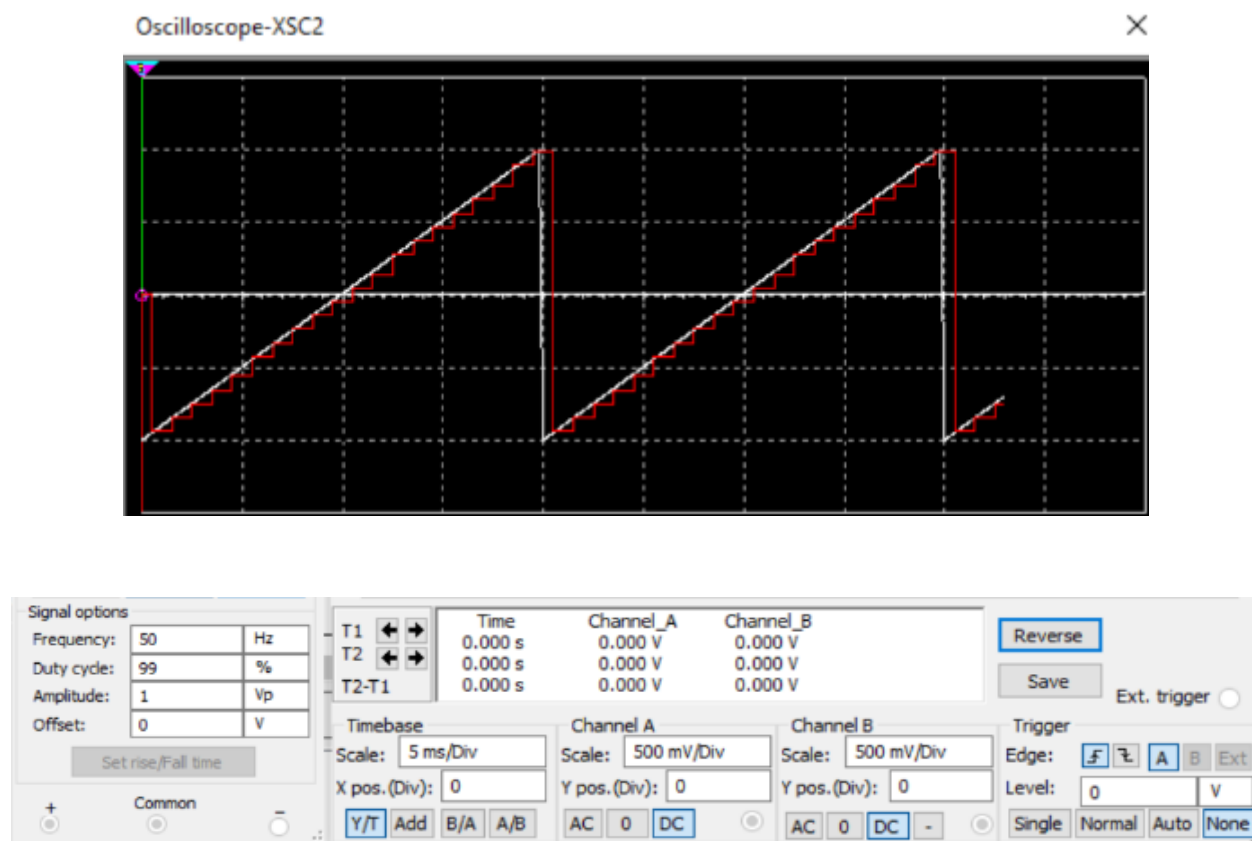
Задание 2.

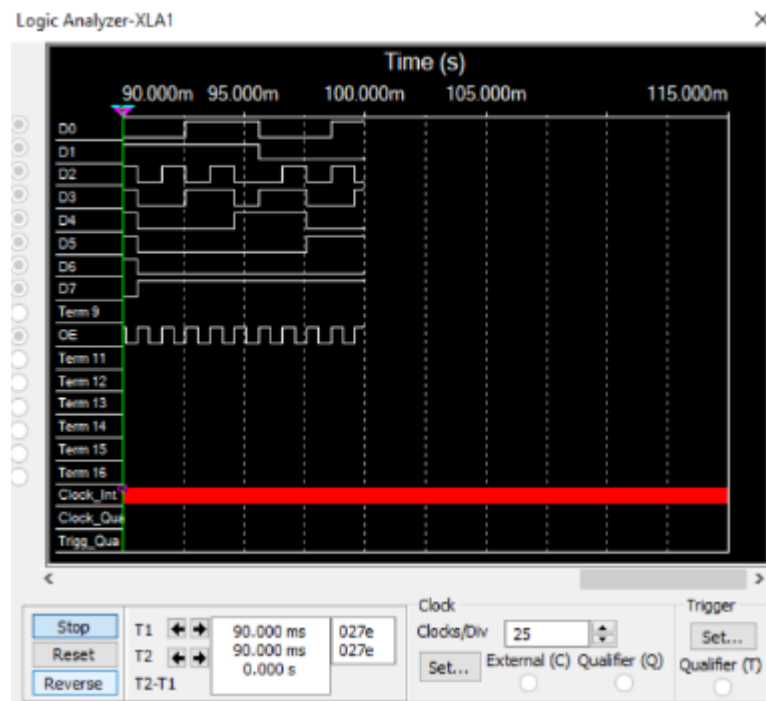
Таблица результатов измерений:

$U_{вх}, В$	$U_{вых(цап)}, В$	$D_{(2)}$	$D_{(16)}$	$D_{(10)инв}$	$D_{(10)}$	$D_{(10)расч}$	$\Delta U\%$
0,1	0,0938	10000101	85	133	5	5,12	6,25
0,2	0,2042	10001010	8A	138	10	10,24	2,1
0,5	0,5158	10011010	9A	154	26	25,6	3,12
1	0,9645	10110011	B3	179	51	51,2	3,56
1,5	1,5042	11001101	CD	205	77	76,8	0,28
2	2,017	11100110	E6	230	102	102,4	0,85
2,4	2,393	11111011	FB	251	123	122,88	0,3
-0,5	-0,5042	01100110	66	102	-26	-25,6	1,5
-1	-0,9844	01001101	4D	77	-51	-51,2	3,56
-2	-2,009	00011010	1A	25	-102	-102,5	0,46

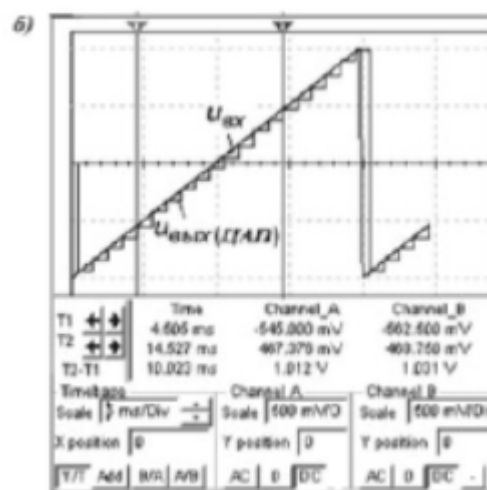
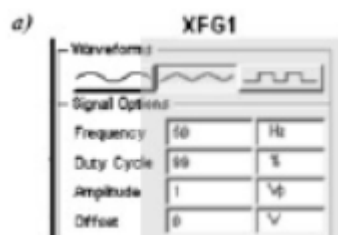
Задание 3.

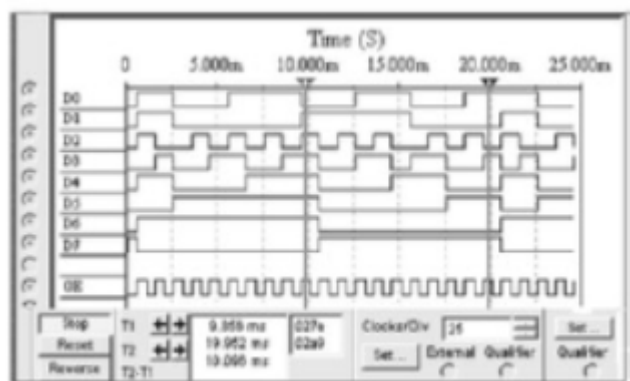
Осциллограммы и характеристики приборов:



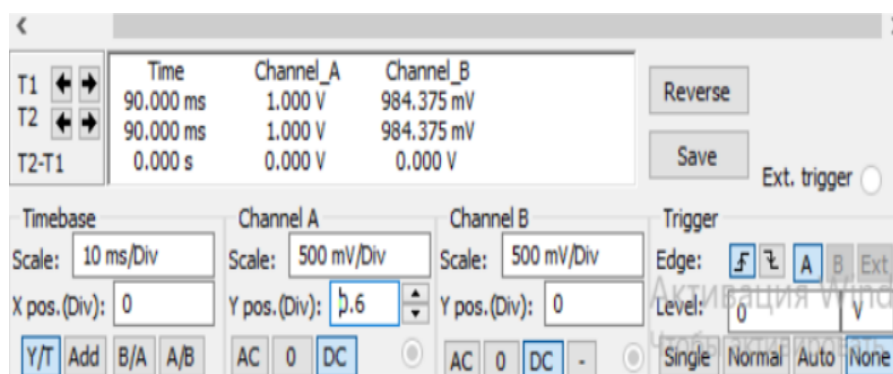
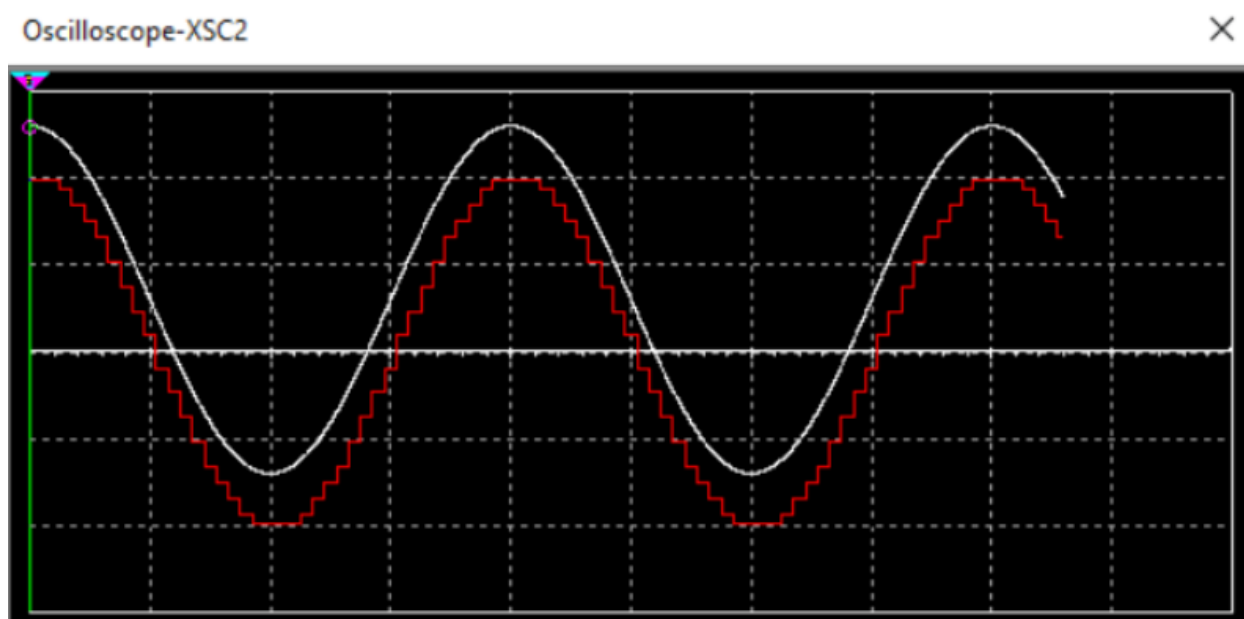


Векторные и топографические диаграммы, графики:





Задание 4.



Вывод: ознакомились с принципами работы АЦП и испытали интегральный 8-разрядный аналого-цифровой преобразователь.

Тестовые задания к работе 36

1. Укажите **назначение** АЦП:

Ответ: для преобразования постоянного напряжения, заданного на тактовом интервале, в двоичный код.

2. Укажите **формулу Котельникова**, с помощью которой определяют шаг дискретизации Δt аналогового сигнала (f_m — максимальная частота спектра аналогового сигнала; $t_{\text{вх}}$ — длительность аналогового сигнала; N — число уровней квантования):

Ответ: $\Delta t \leq 1/2f_m$.

3. Определите понятие «**абсолютная разрешающая способность**» АЦП:

Ответ: это среднее значение минимального изменения входного сигнала, обуславливающего увеличение или уменьшение выходного кода на единицу.

4. Укажите, можно ли подавать на входы $V_{\text{ref}+}$ и $V_{\text{ref}-}$ АЦП **разные** (по модулю) **напряжения**:

Ответ: да.

5. Укажите, можно ли **свести к нулю** погрешность квантования аналогового сигнала посредством выбора параметров устройства, например за счет увеличения разрядности АЦП:

Ответ: нет.

6. Укажите,какую **погрешность** квантования имеет 8-разрядный АЦП при напряжениях на входах $V_{\text{ref}+} = 2 \text{ В}$, $V_{\text{ref}-} = 0$ и отсчете входного напряжения $u_{\text{вх}}(k\Delta t) = 1 \text{ В}$:

Ответ: $\pm 3.9 \text{ мВ}$

7. Укажите **десятичный эквивалент** двоичного кода на выходе 8-разрядного АЦП, если опорные напряжения $V_{\text{ref}+} = 2 \text{ В}$, $V_{\text{ref}-} = -2 \text{ В}$, а входное напряжение $u_{\text{вх}} = 0.5 \text{ В}$:

Ответ: 32.

8. Выберите из приведенных ниже значений минимально необходимые **значения опорных напряжений** $\pm V_{\text{ref}}$ для преобразования синусоидального напряжения $u_{\text{вх}}(t) = 1.41 \sin \omega t$:

Ответ: $\pm 2 \text{ В}$.

9. Укажите значение расчетного **шестнадцатеричного кода** 16-разрядного АЦП,если на его вход подано напряжение $u_{\text{вх}}(k\Delta t) = 0.25 \text{ В}$ при $\pm V_{\text{ref}} =$

± 2 В:

Ответ: 1000.

10. Укажите **выражение**, с помощью которого определяют десятичный эквивалент двоичного кода на выходе 14-разрядного АЦП:

Ответ: $D = 4096u_{\text{вх}}/(V_{\text{ref+}} + | - V_{\text{ref-}}|)$.

11. Укажите, как изменится **выходной код** АЦП при неизменном входном $u_{\text{вх}}$ и опорных напряжениях $V_{\text{ref+}} = 2$ В и $V_{\text{ref-}} = -2$ В, если установить $V_{\text{ref-}} = 0$:

Ответ: его значение уменьшится в 2 раза.

12. Укажите характер изменения **общей погрешности** преобразования входного сигнала при увеличении разрядности АЦП:

Ответ: погрешность преобразования уменьшится.

13. Укажите перспективные **направления** развития АЦП:

Ответ:

- повышение быстродействия основных узлов АЦП, в частности компараторов;
- применение стабилизированных источников опорного напряжения;
- использование микропроцессоров в преобразователях.

14. Укажите, какие **операции** необходимо выполнить при аналого-цифровом преобразовании:

Ответ: дискретизацию по времени аналогового сигнала, квантования по уровню его отсчетов и кодирование квантованных уровней.

15. Укажите, обладает ли способ последовательного счета аналого-цифрового преобразования наибольшим быстродействием:

Ответ: да.