

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Схемотехника

ОТЧЁТ
по лабораторной работе № 4
на тему

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГОВЫХ
КОМПАРАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

Выполнили:
студенты гр. 050504
Чеботарёв В.С.
Мороз А.Н.

Проверил:
ассист. каф. ЭВМ
Жук Д. С.

МИНСК 2022

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является:

- ознакомление с характеристиками аналоговых компараторов напряжения;
- исследование работы однопорогового компаратора;
- исследование работы гистерезисного компаратора.

2 ХОД РАБОТЫ

2.1 Получение передаточной характеристики однопорогового компаратора

Изображение передаточной характеристики компаратора представлено на рисунке 2.1.

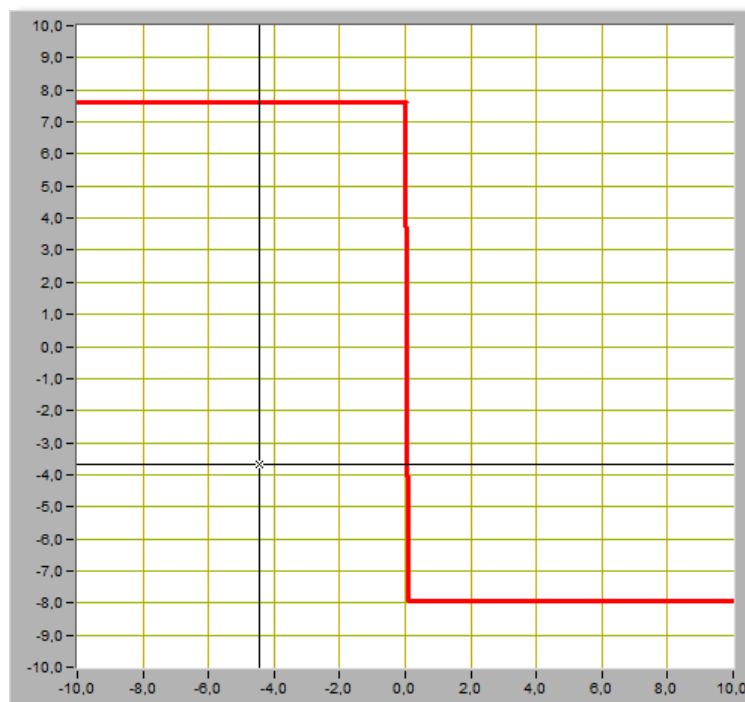


Рисунок 2.1

Значения положительного и отрицательного выходных напряжений соответственно равны $U_{\text{вых}}^{+} = 7,6$ В и $U_{\text{вых}}^{-} = -7,93$ В.

Величина входного сигнала $U_{\text{вх}}$, при котором происходит переключение компаратора, равна 0 В, также, как и пороговое напряжение $U_{\text{пор}}$, что свидетельствует о правильно проведённых измерениях.

Изображение передаточной характеристики компаратора при значениях порогового напряжения $U_{\text{пор}} = -2,5$ В и $U_{\text{пор}} = 1,7$ В представлено на рисунке 2.2.

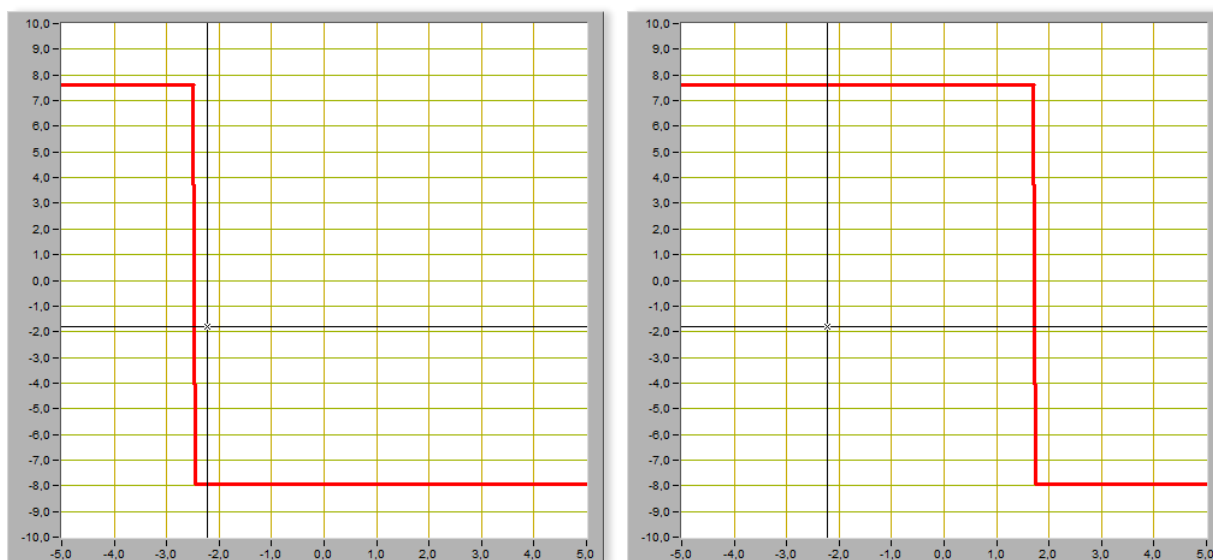


Рисунок 2.2

Значение пороговых напряжений соответствуют входным напряжениям, при которых происходит переключение компаратора, что свидетельствует о правильно проведённых расчётах.

2.2 Исследование работы однопорогового компаратора

Изображение входного и выходного сигналов компаратора представлено на рисунке 2.3.

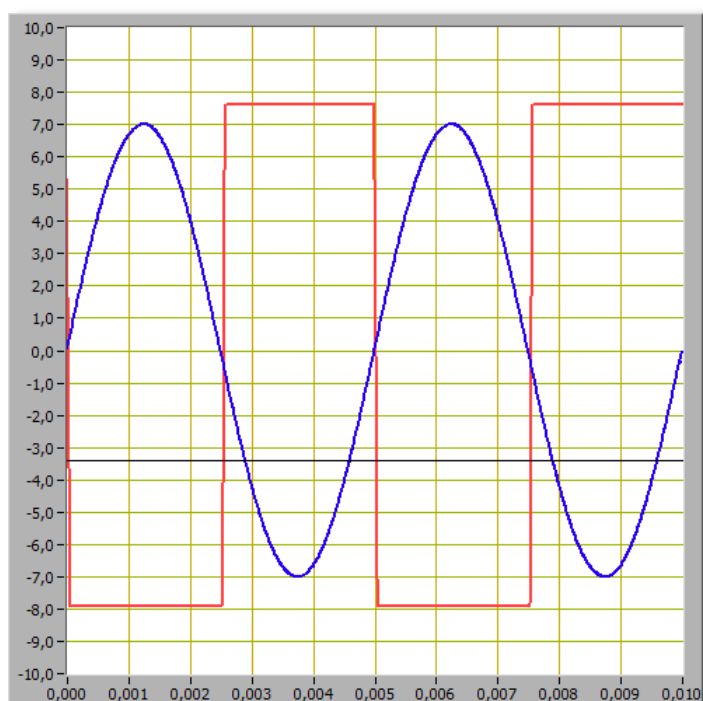


Рисунок 2.3

Пороговое значение входного напряжения $U_{\text{вх пор}}$, при котором происходит переключение компаратора, равно 0 В.

Изображение входного и выходного сигналов компаратора при пороговых напряжениях $U_{\text{пор}} = -5$ В и $U_{\text{пор}} = 5$ В представлено на рисунке 2.4.

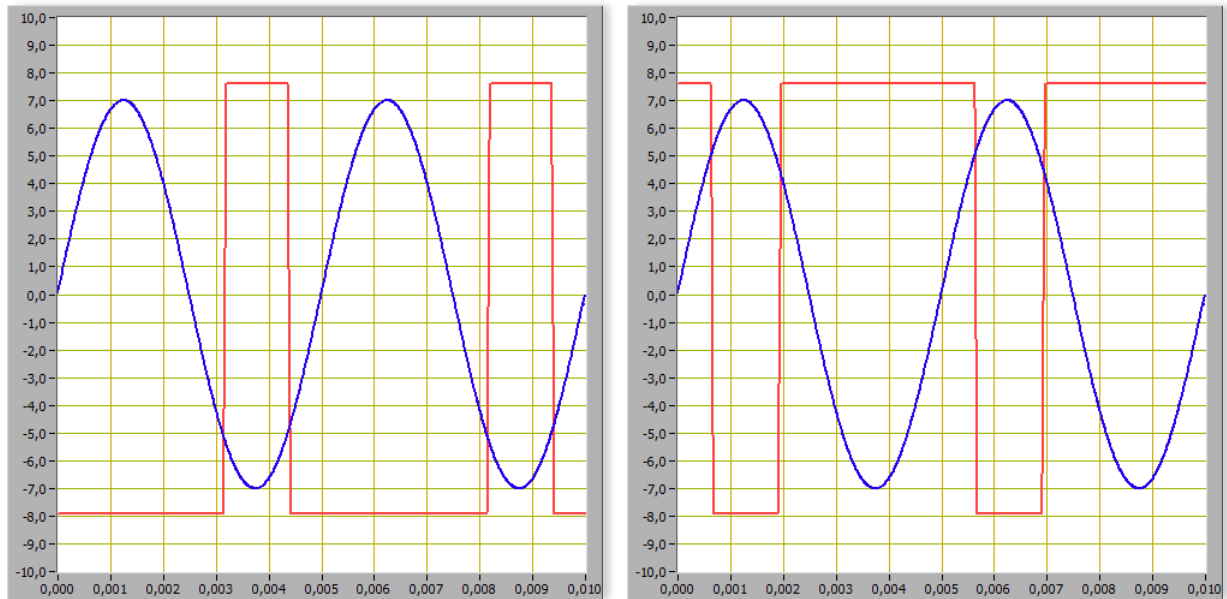


Рисунок 2.4

Пороговые значения входных напряжений оказались соответственно равны -5 В и 5 В, что свидетельствует о правильно проведённых измерениях.

Изображения входного и выходного треугольного, прямоугольного и пилообразного сигналов компаратора при пороге срабатывания $U_{\text{пор}} = 0$ В представлены на рисунке 2.5.

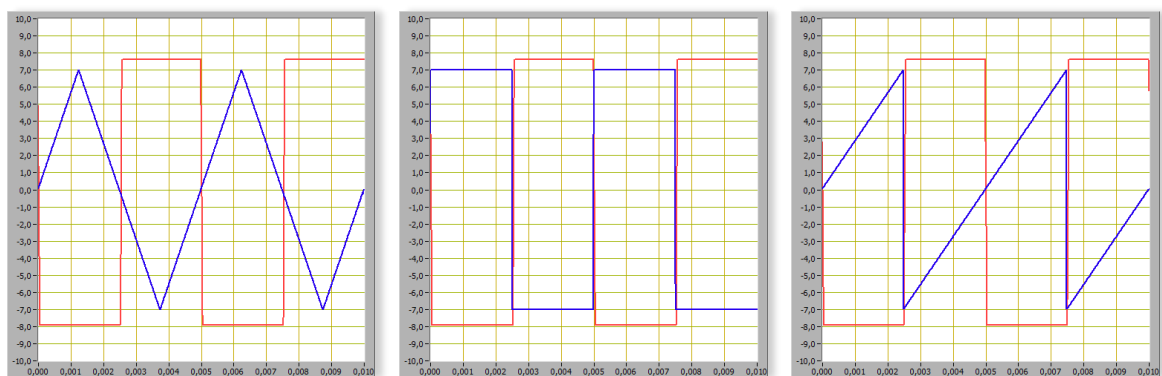


Рисунок 2.5

Пороговое значение входных напряжений $U_{\text{вх пор}}$, при котором происходит переключение компаратора, равно 0 В, что эквивалентно порогу срабатывания компаратора $U_{\text{пор}} = 0$ В.

2.3 Получение передаточной характеристики гистерезисного компаратора

Изображение передаточной характеристики гистерезисного компаратора представлено на рисунке 2.6.

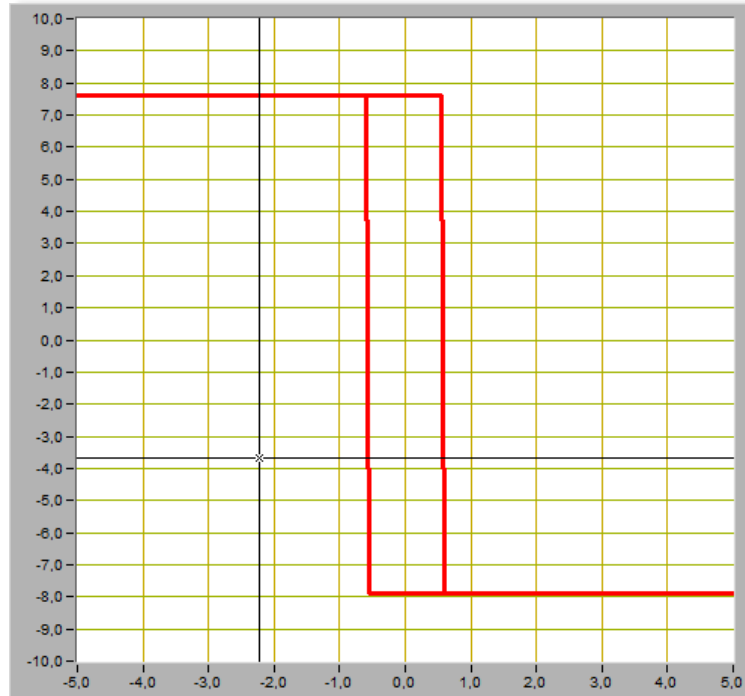


Рисунок 2.6

Значения положительного $U_{\text{вых}}^+$ и отрицательного $U_{\text{вых}}^-$ выходных напряжений равны соответственно 7,6 В и –7,92 В. Уровни переключения компаратора $U_{\text{ср}}$ и $U_{\text{от}}$ — 0,59 В и –0,54 В.

Вычислим напряжения срабатывания и отпускания компаратора по следующим формулам:

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{\text{см}}/R_2 + U_{\text{вых}}^+/R_4}{1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4} = 0,579 \text{ В};$$

$$U_{\text{от}} = \frac{U_{\text{см}}/R_2 + U_{\text{вых}}^-/R_4}{1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4} = -0,609 \text{ В}.$$

Полученные значения напряжений приблизительно соответствуют тем, что были измерены ранее. Это связано с погрешностью измерений.

Изображения передаточной характеристики гистерезисного компаратора при значениях напряжения смещения –10 В, –5 В, 5 В и 10 В представлены на рисунке 2.7.

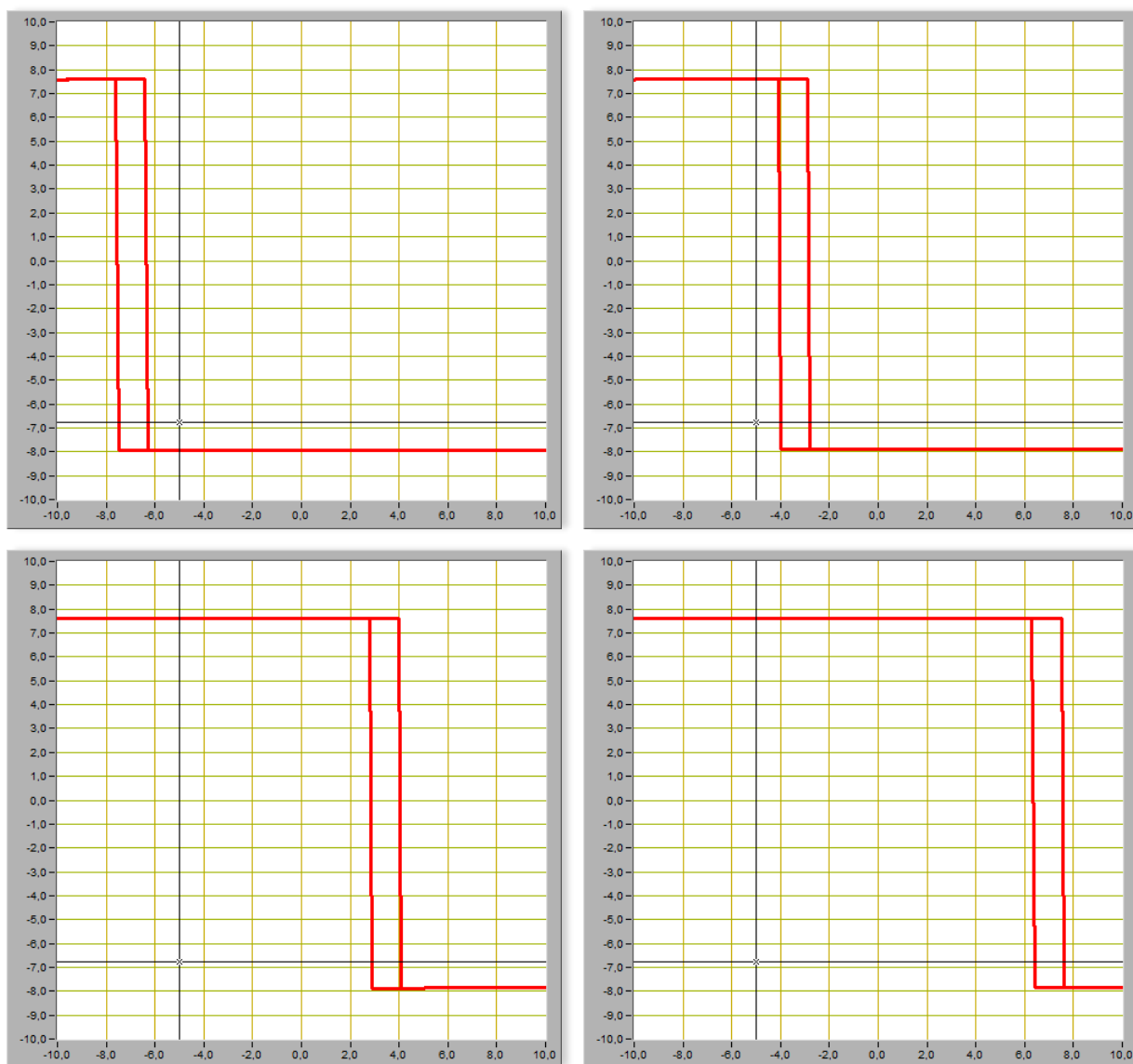


Рисунок 2.7

По рисункам, полученным в ходе измерения гистерезиса компаратора, видно, что ширина гистерезиса не изменяется.

2.4 Исследование работы гистерезисного компаратора

Изображение входного и выходного сигналов компаратора представлено на рисунке 2.8.

Напряжения срабатывания $U_{ср}$ и отпускания $U_{от}$ соответственно равны 0,77 В и –1,04 В.

Изображения входного и выходного сигналов компаратора при напряжении смещения равным –5 В и 5 В представлены на рисунке 2.9.

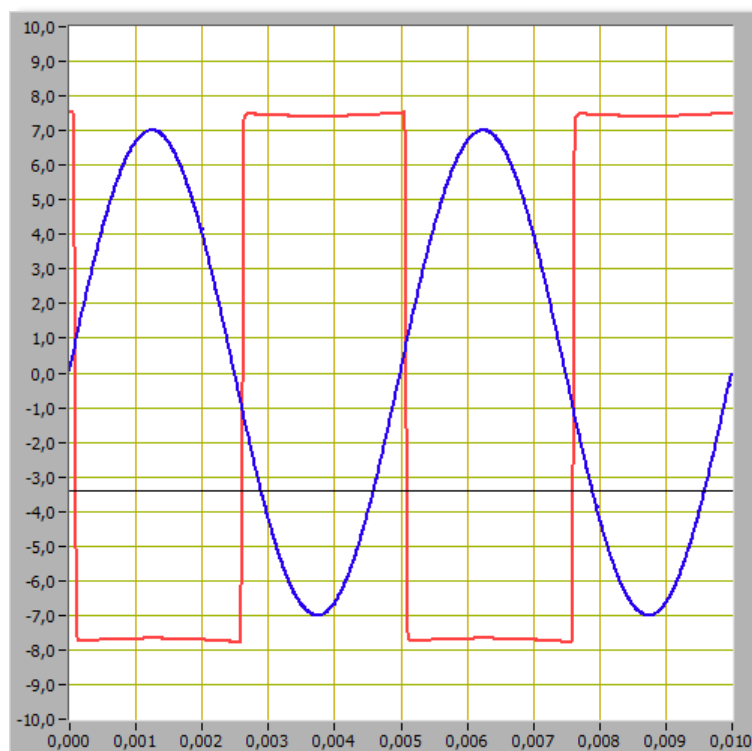


Рисунок 2.8

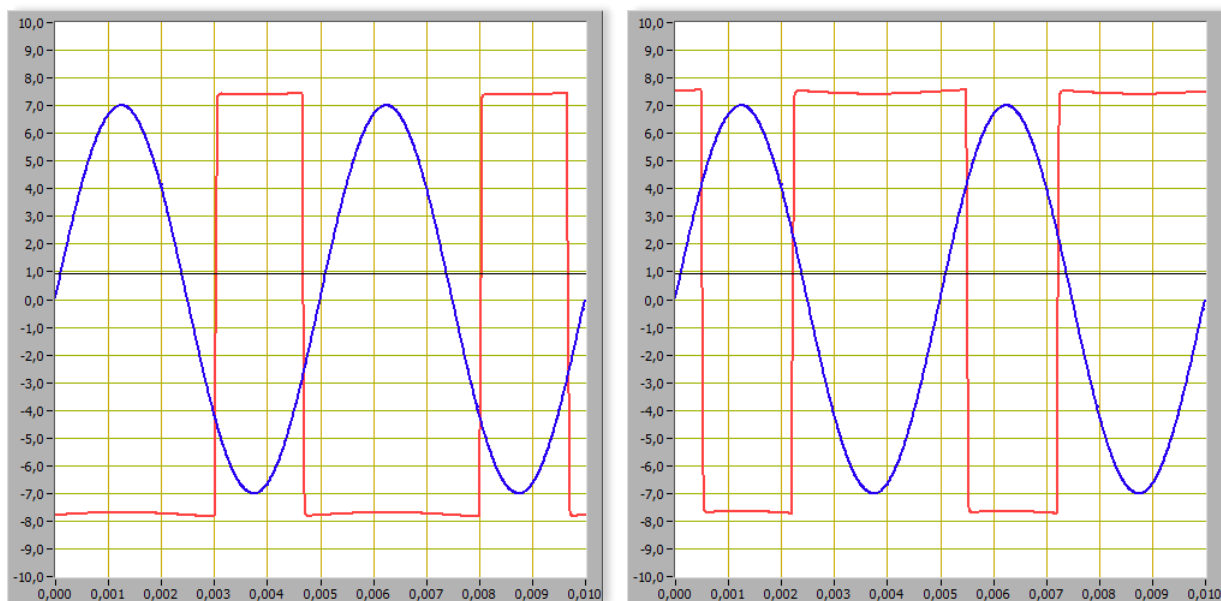


Рисунок 2.9

При напряжении смещения $U_{см}$ равным -5 В значения напряжений срабатывания и отпускания соответственно равны $U_{ср} = -2,49$ В и $U_{от} = -4,21$ В.

При напряжении смещения $U_{см}$ равным 5 В значения напряжений срабатывания и отпускания соответственно равны $U_{ср} = 4,3$ В и $U_{от} = 2,4$ В.

Изображение входного и выходного треугольного, прямоугольного и пилообразного сигналов компаратора представлено на рисунке 2.10.

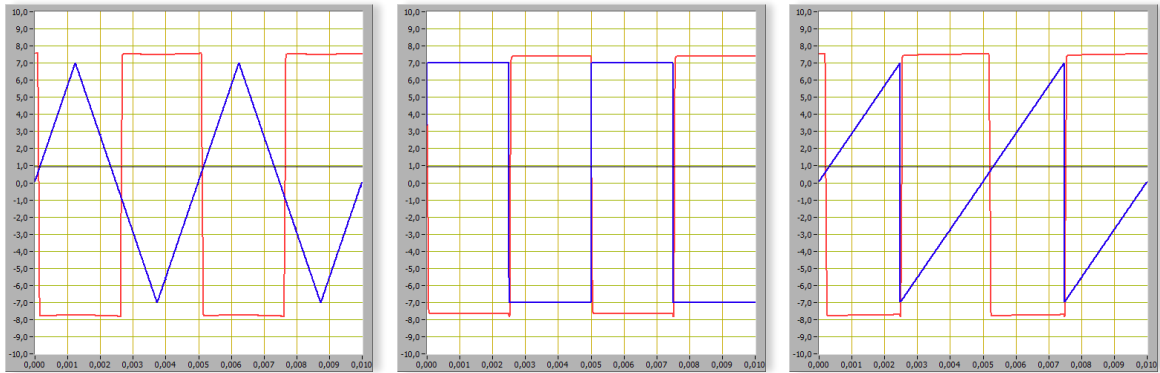


Рисунок 2.10

Напряжения срабатывания $U_{\text{ср}}$ и отпускания $U_{\text{от}}$, как и в синусоидальном сигнале, соответственно равны 0,77 В и –1,04 В, что подтверждает проведённые расчёты.

3 ВЫВОДЫ

В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены характеристики аналоговых компараторов напряжения, исследована работа однопорогового компаратора и работа гистерезисного компаратора. Все рассчитанные числовые значения характеристик компараторов соответствуют общепринятой действительности.