Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Институт Радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова

Лабораторная работа №9

«Блок автосопровождения по дальности РЛС непрерывного излучения с фазовой псевдослучайной манипуляцией»

Студент: Жеребин В.Р.

Бригада №4

Группа: ЭР-15-15

Москва

2019

1. **Цель работы**

Целью работы является приобретение навыков проектирования системы непрерывного излучения с псевдослучайной фазовой манипуляцией, осуществляющей слежение за одной целью, а также исследование основных характеристик блока автосопровождения по дальности (АСД) этой системы.

При выполнении работы экспериментально исследуются:

1. Работа имитатора реального сигнала, включая генератор М-кода;
2. Дискриминационная характеристика блока АСД;
3. Динамическая погрешность блока АСД в режиме слежения за движущейся целью;
4. Шумовая погрешность автосопровождения при различных отношениях сигнал/шум;
5. Влияние доплеровской поправки принимаемого сигнала на работу АСД.
6. **Домашняя подготовка**

**3.2. Проверка работы имитатора**

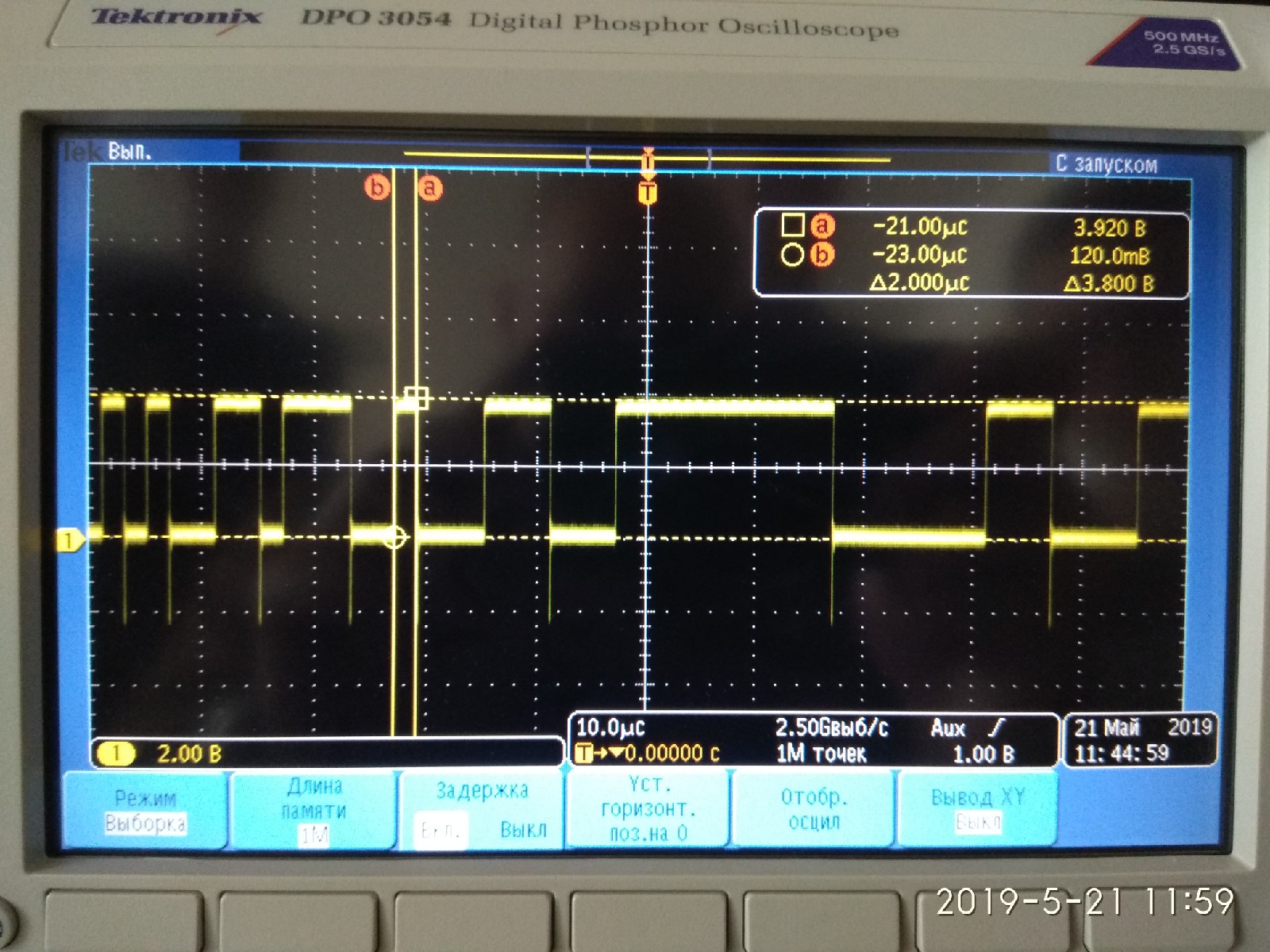
3.2.1 Проверка работоспособности имитатора при отсутствии во входной реализации шума (на входе только сигнал).

Код рекуррентной последовательности (М-код) для N = 1023, n = 10:

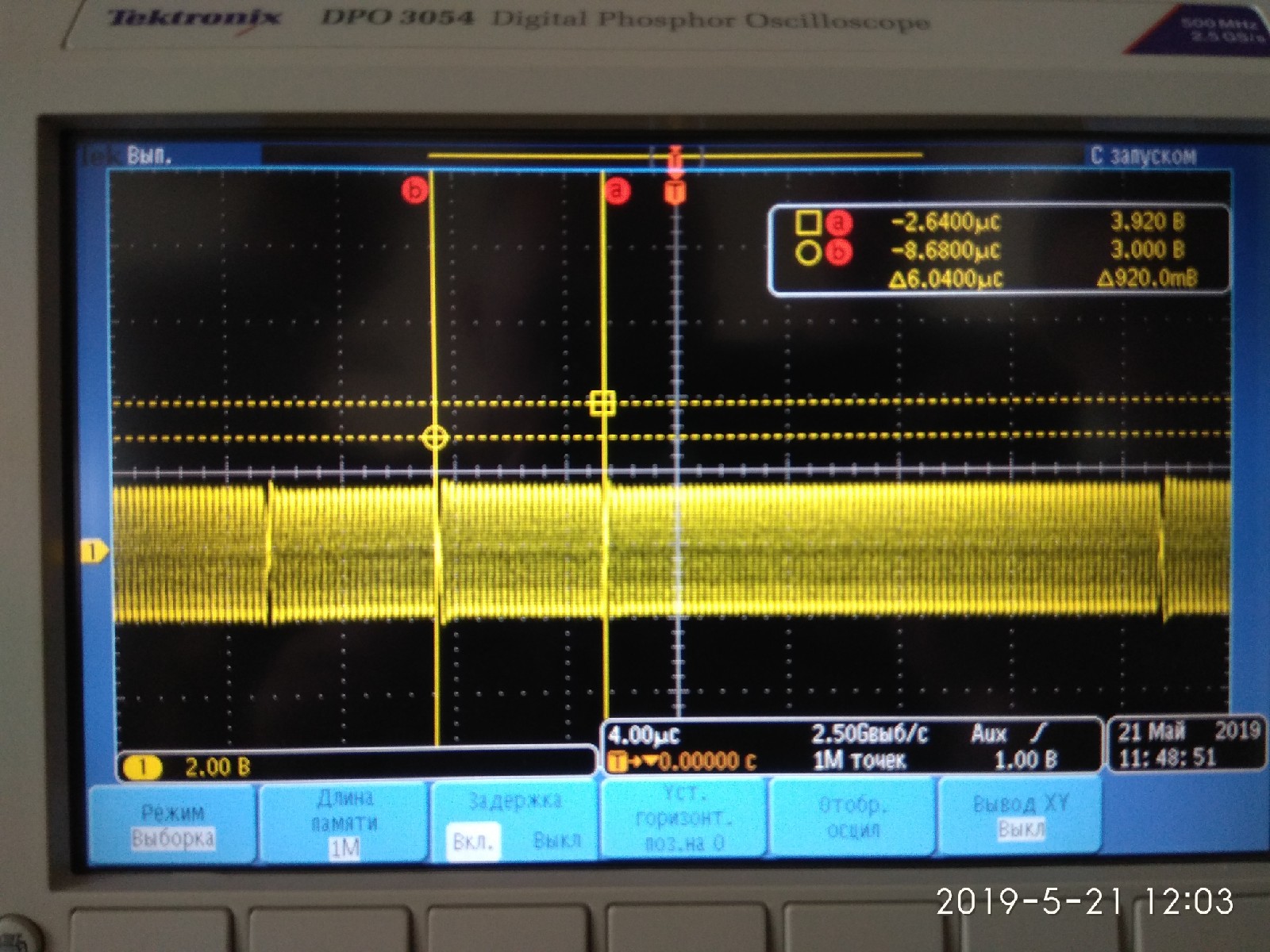
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Осциллограммы сигналов:

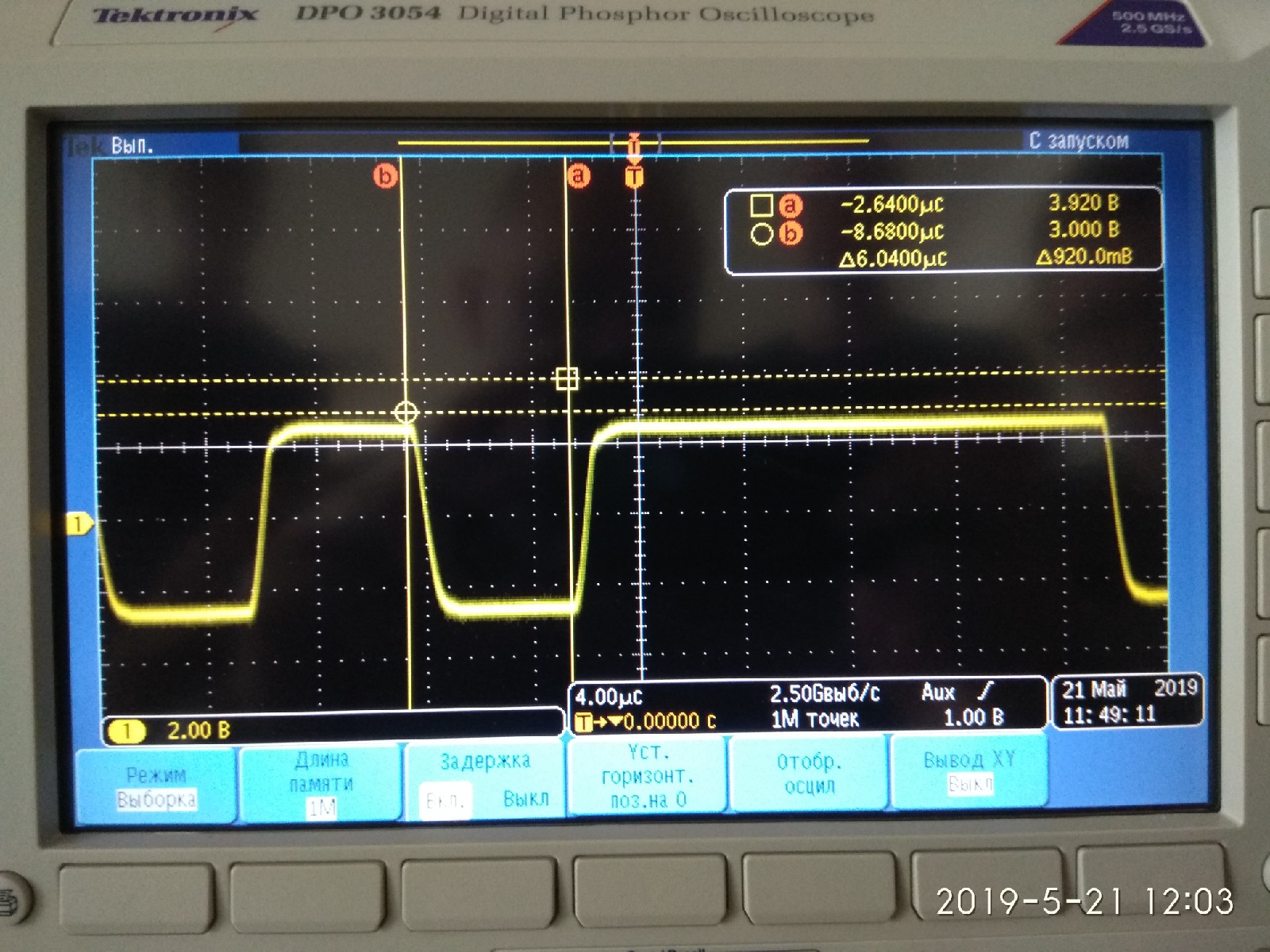
*Код цели*



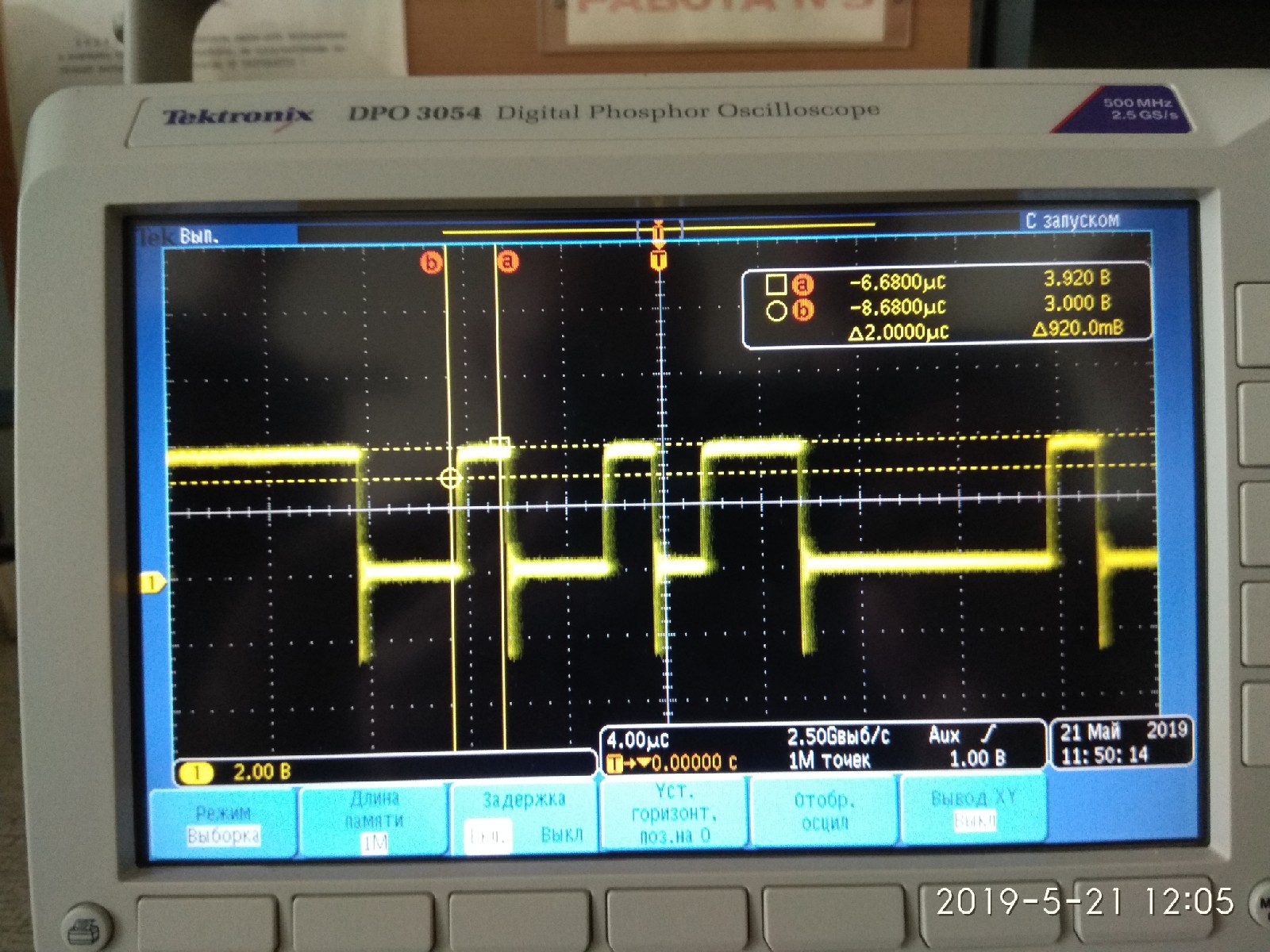
*Выход фазового манипулятора*



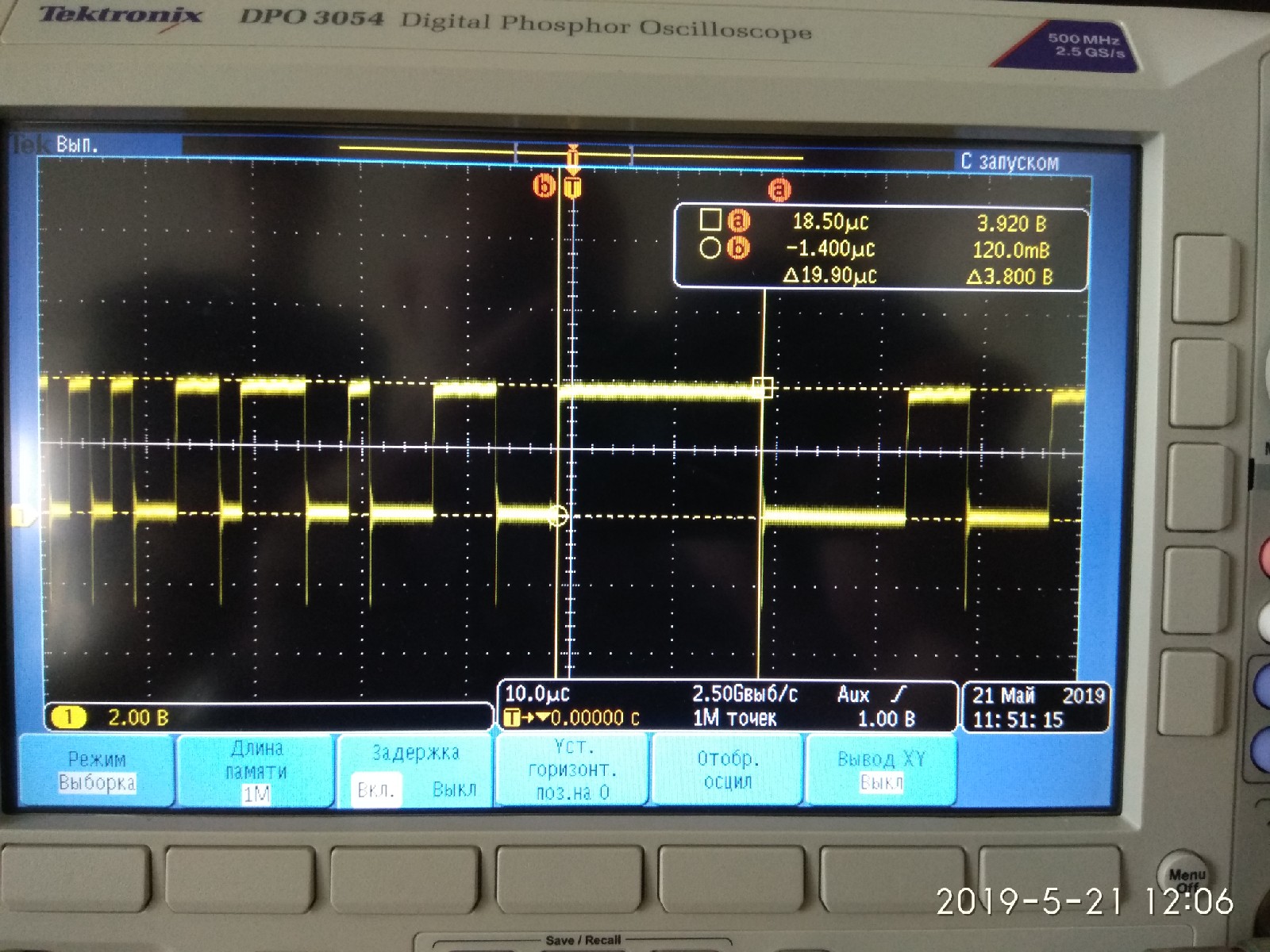
*Выход фазового детектора*



*Код опорн*



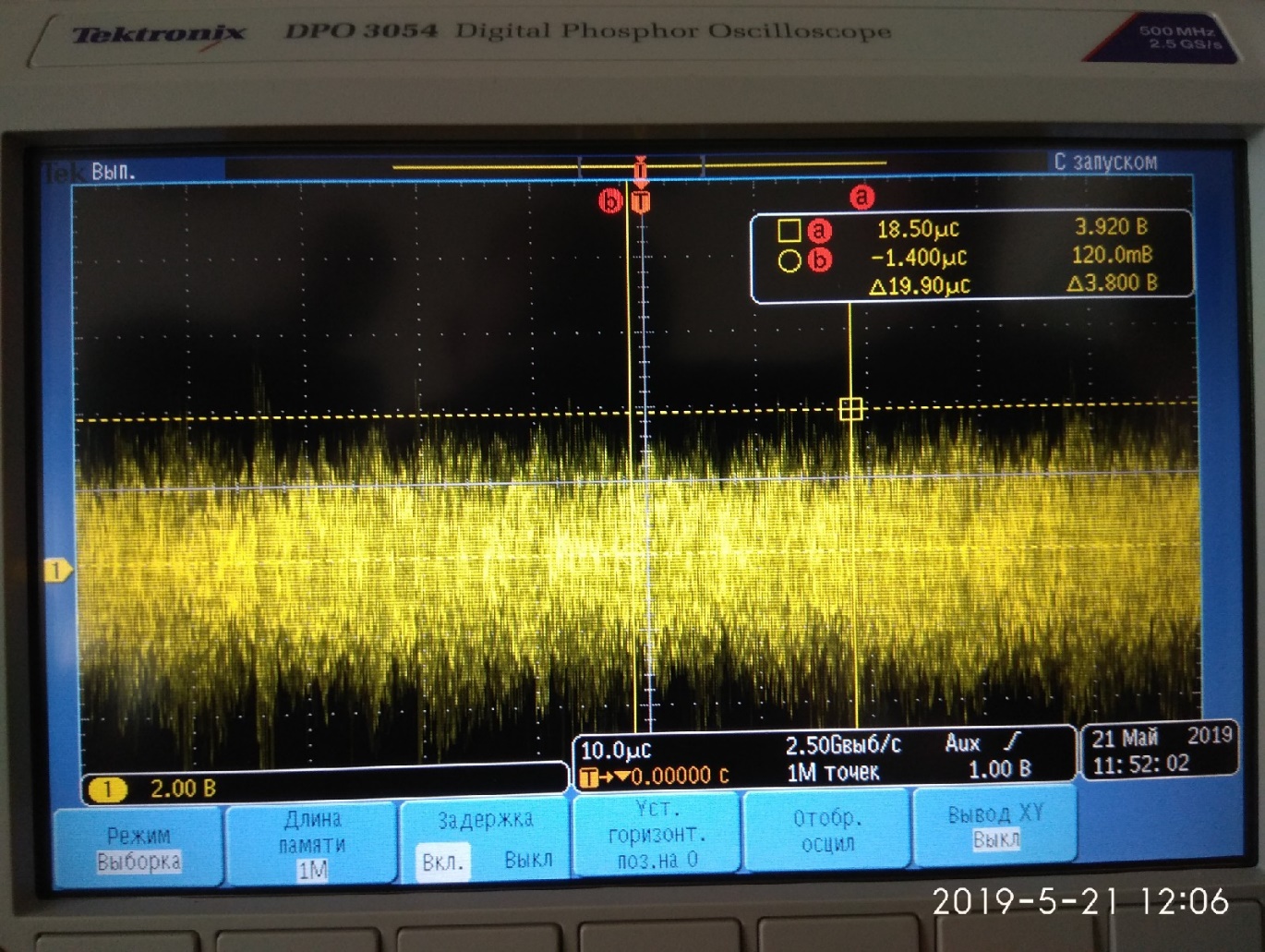
*Захват цели*



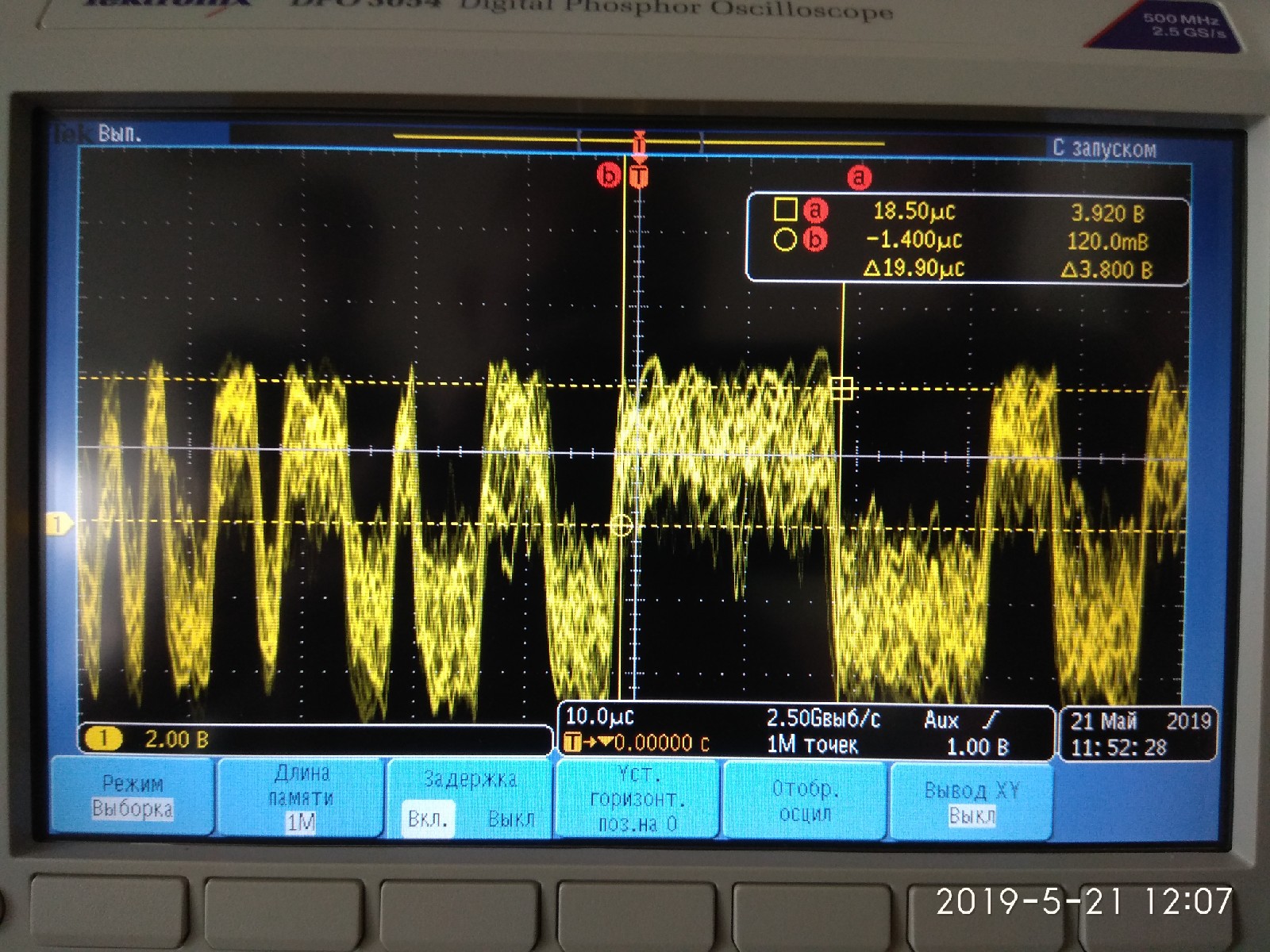
Вывод: захват цели приводится по началу кодовой комбинации из 10 логических единиц, их длительность составляет 19,9 мкс, следовательно длительность одного кодового знака мкс.

3.2.2 Исследование влияния шумовой составляющей во входной реализации на работу блока АСД.

*Выход фазового манипулятора (сигнал + шум)*

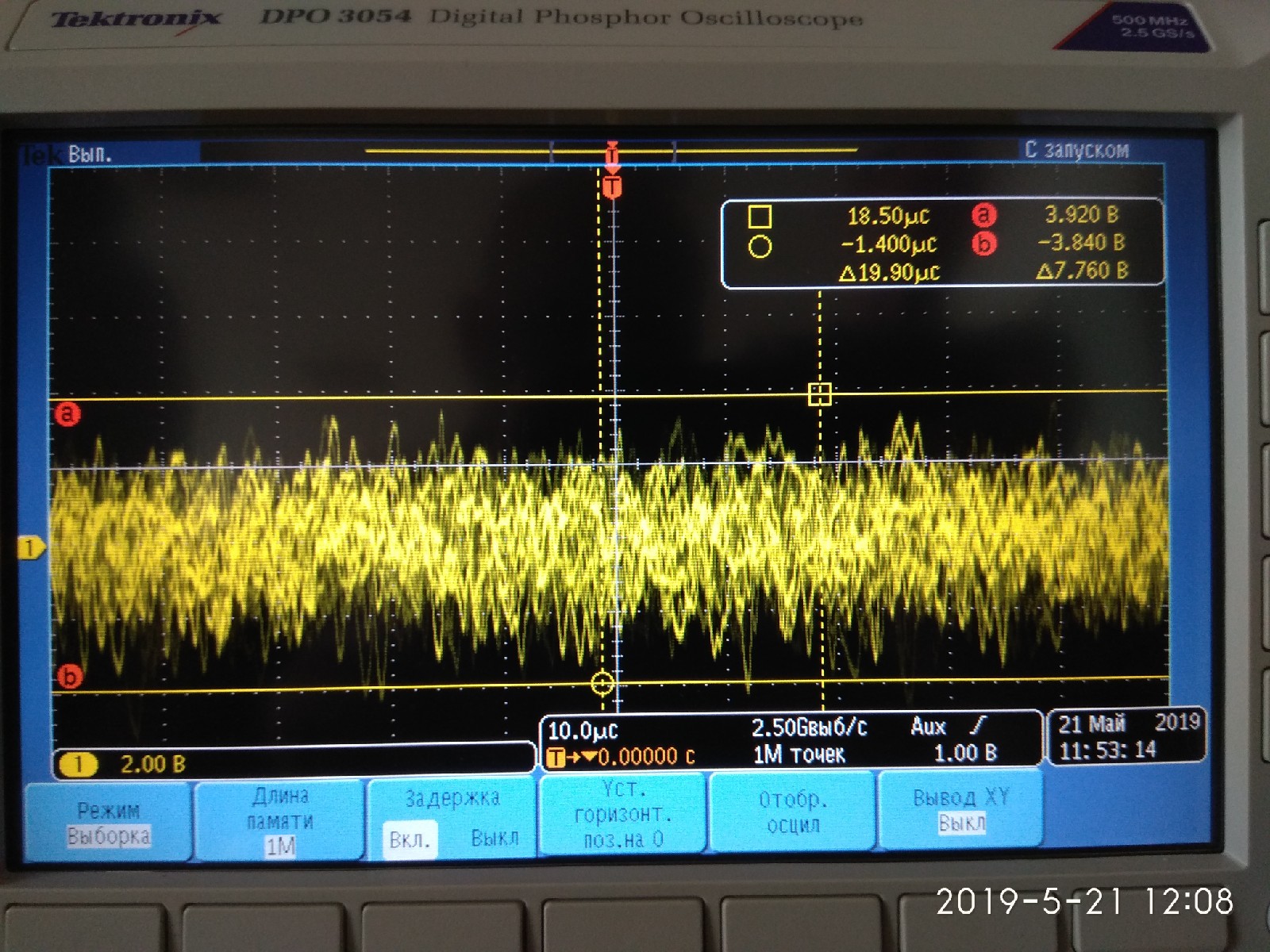


*Выход фазового детектора (сигнал + шум)*

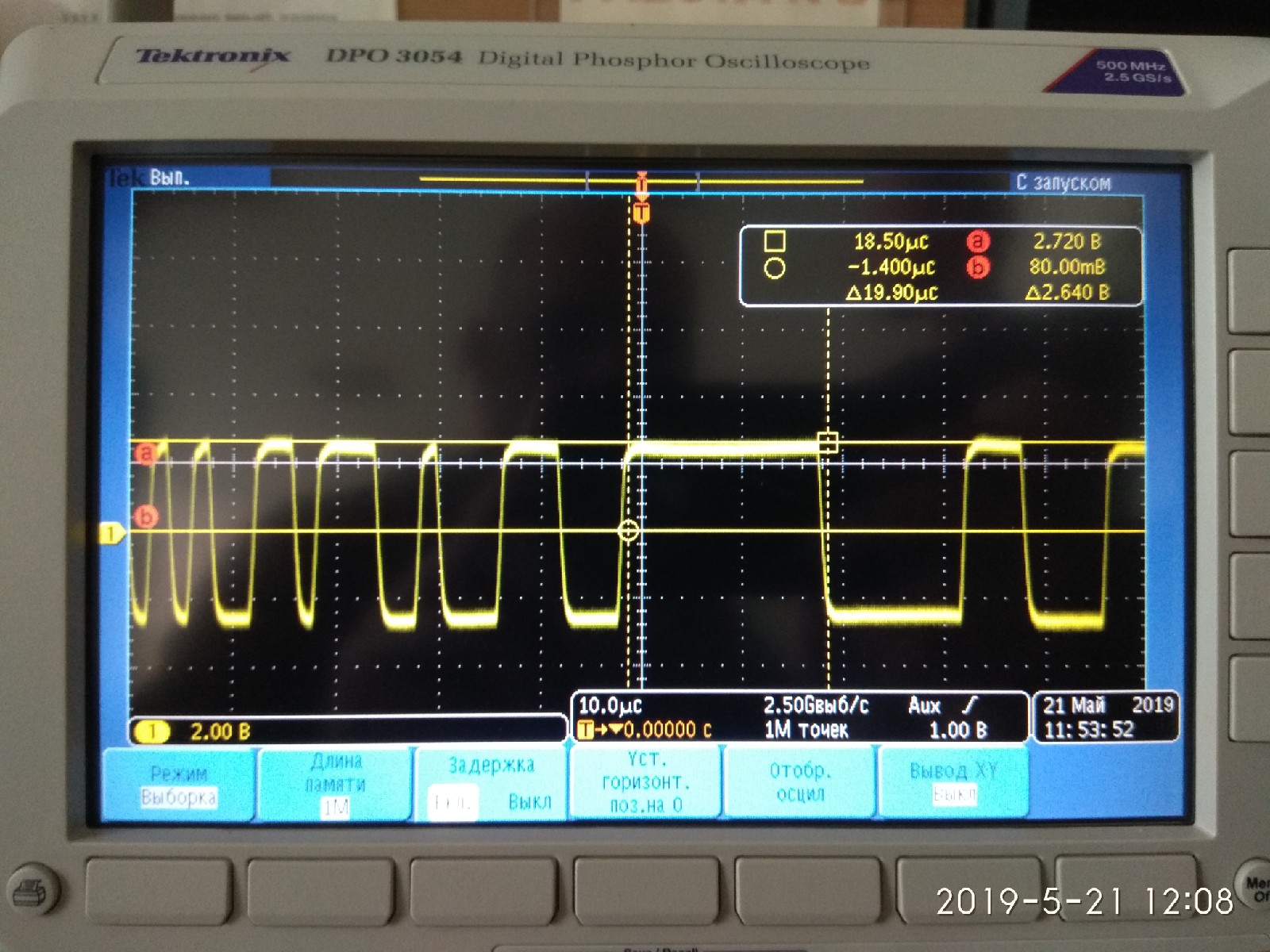


3.2.3 Измерение отношения сигнал/шум

*Выход фазового детектора (шум)*



*Выход фазового детектора (сигнал)*



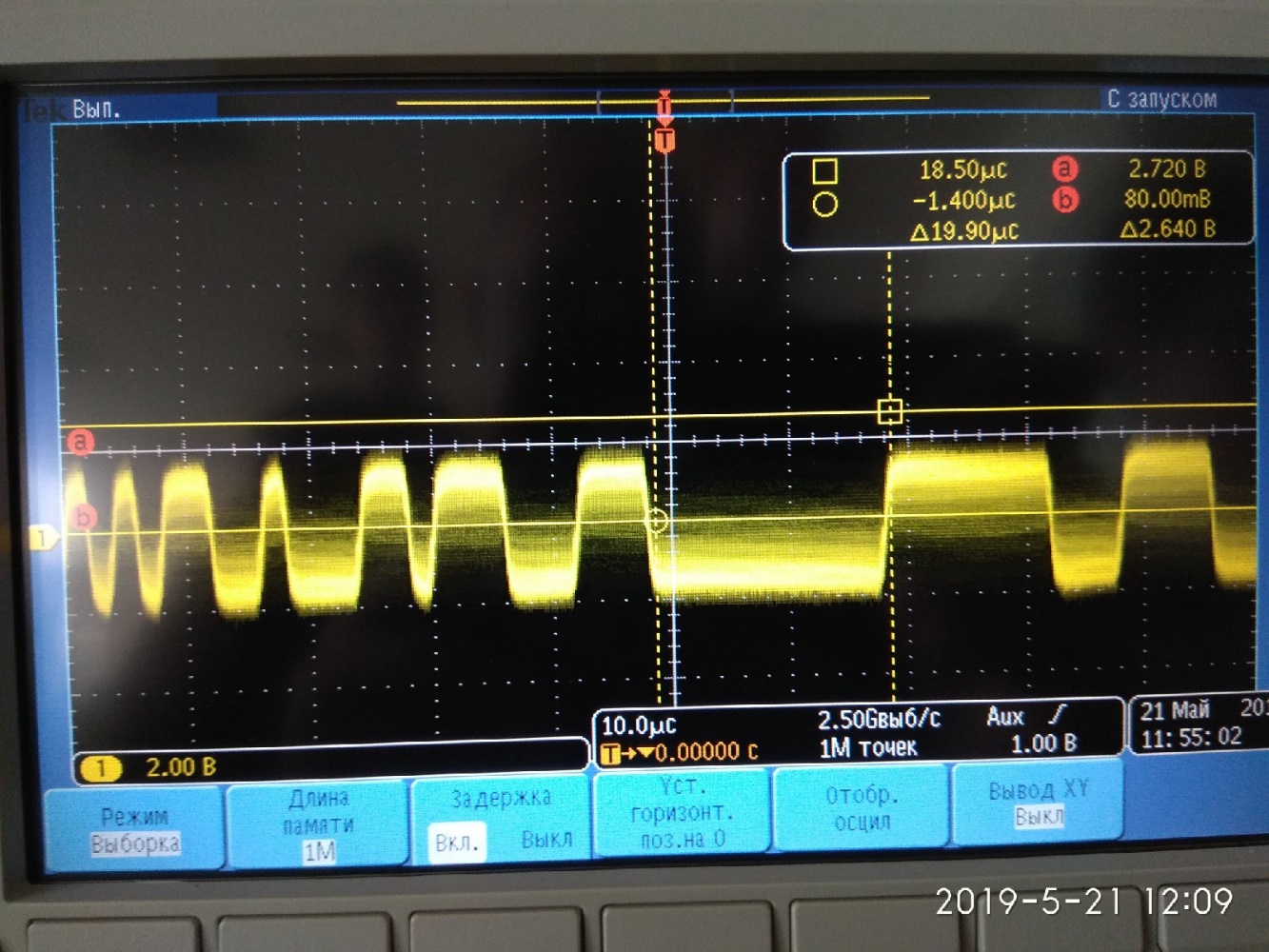
Определенное значение 6σ = 7,76 В, следовательно σ = 1,293 В

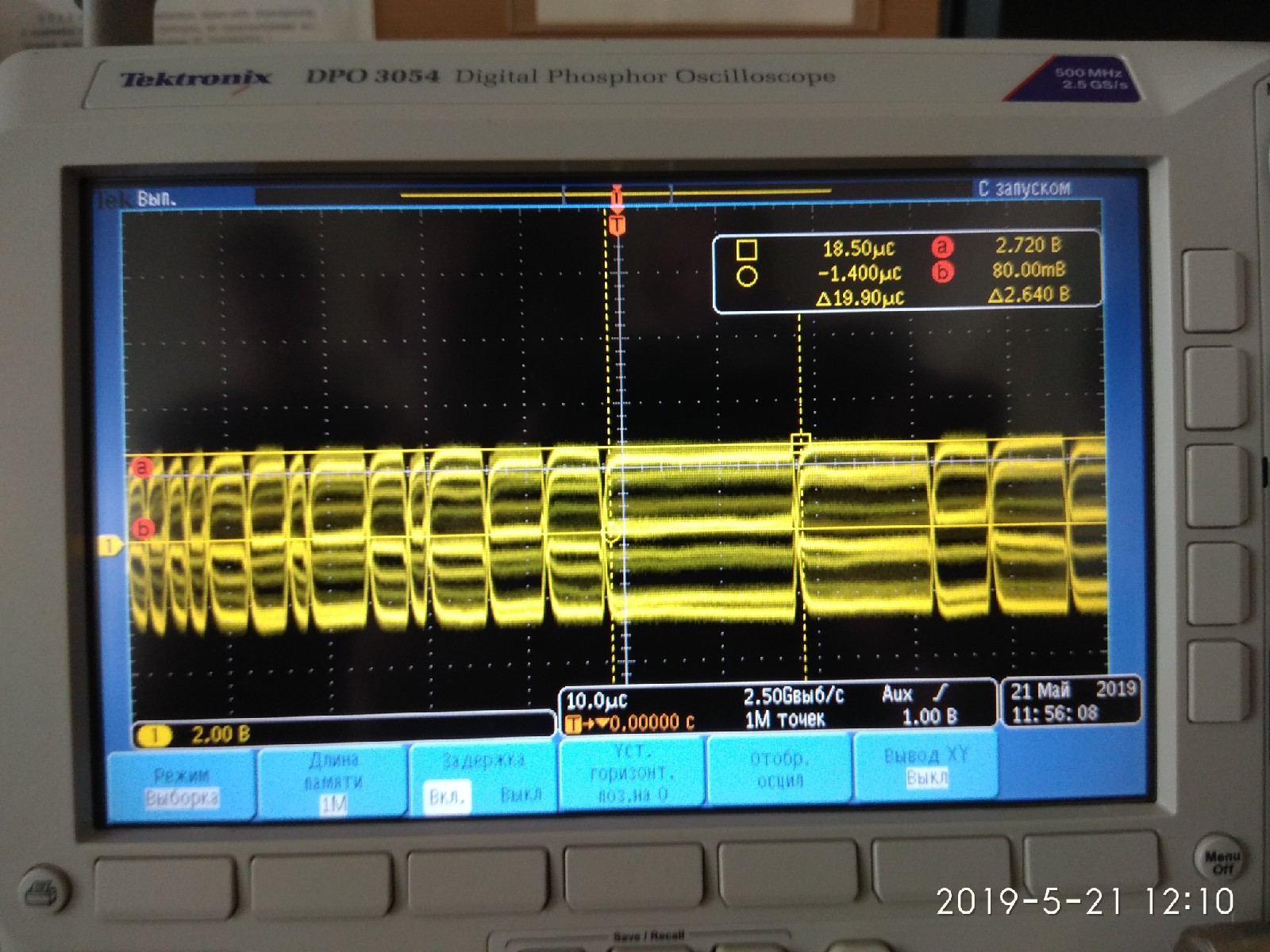
Уровень сигнала 2,64 В

Отношение сигнал/шум

3.2.4 Исследование влияния доплеровского смещения на работу блока АСД.

*Выход фазового детектора для различных значений Fд*

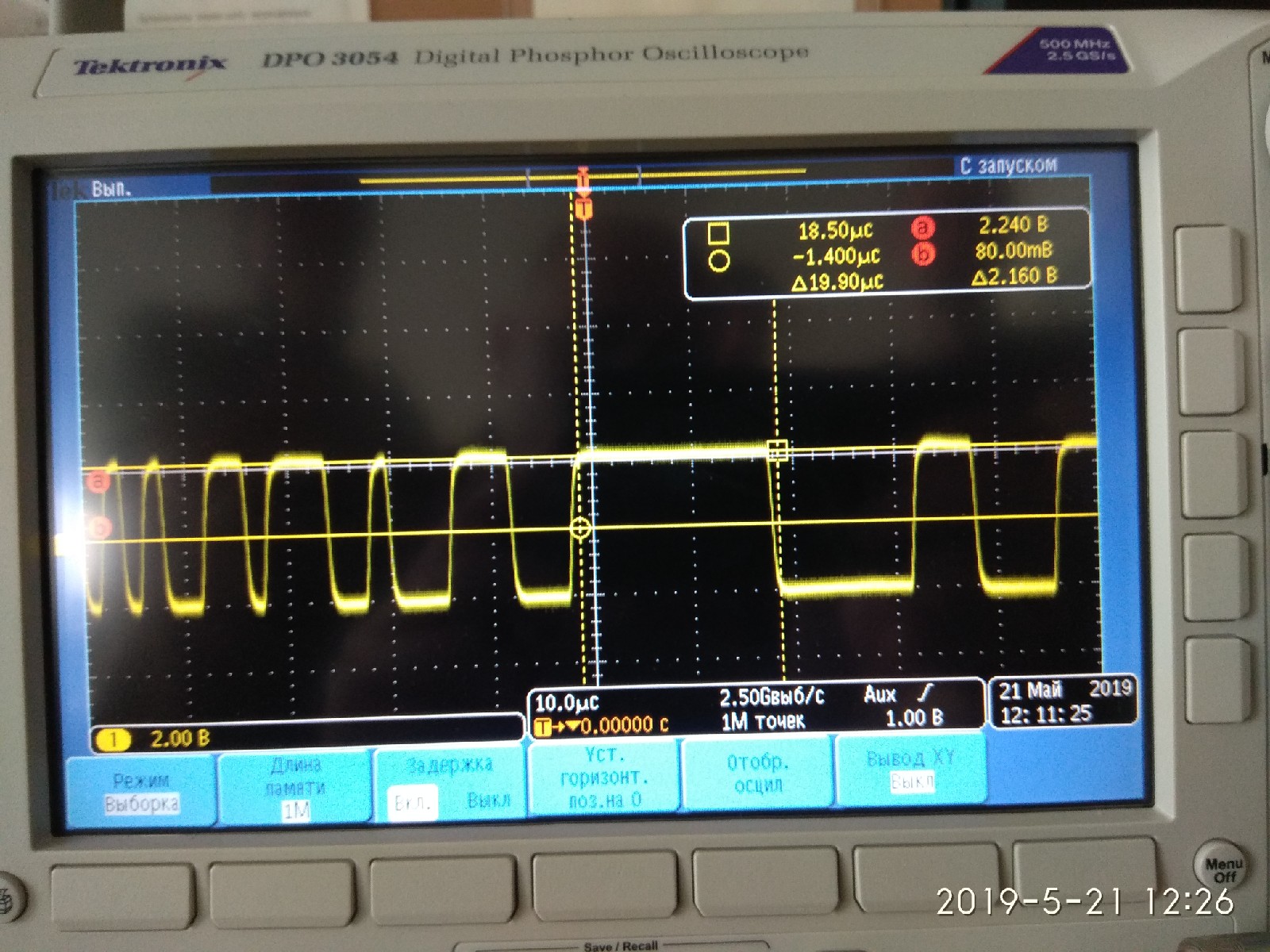




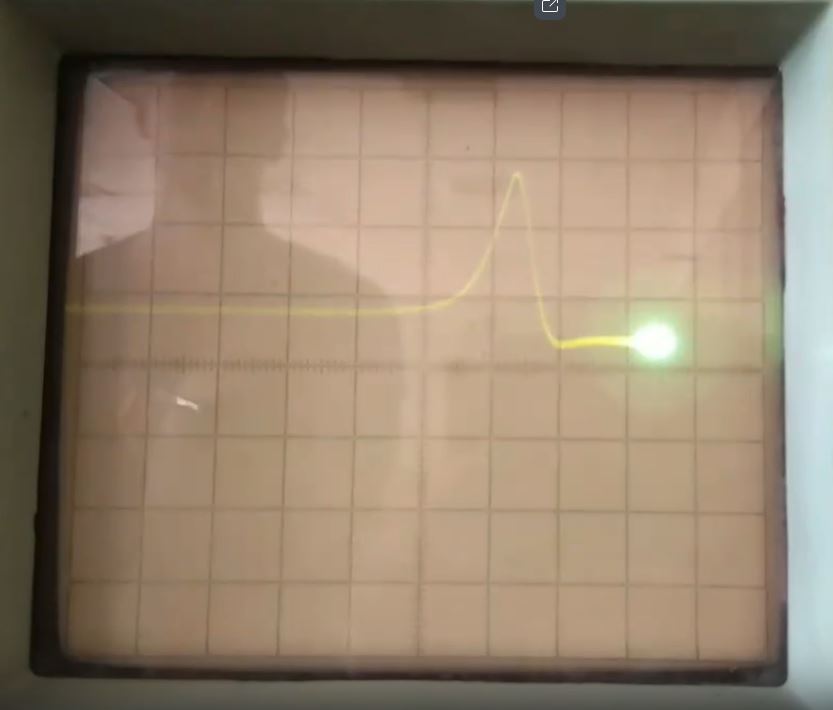
Вывод: при доплеровском смещении происходит инверсия выходного значения напряжения фазового детектора.

**3.3 Проверка работы блока автосопровождения**

*Код опорн при захвате цели*



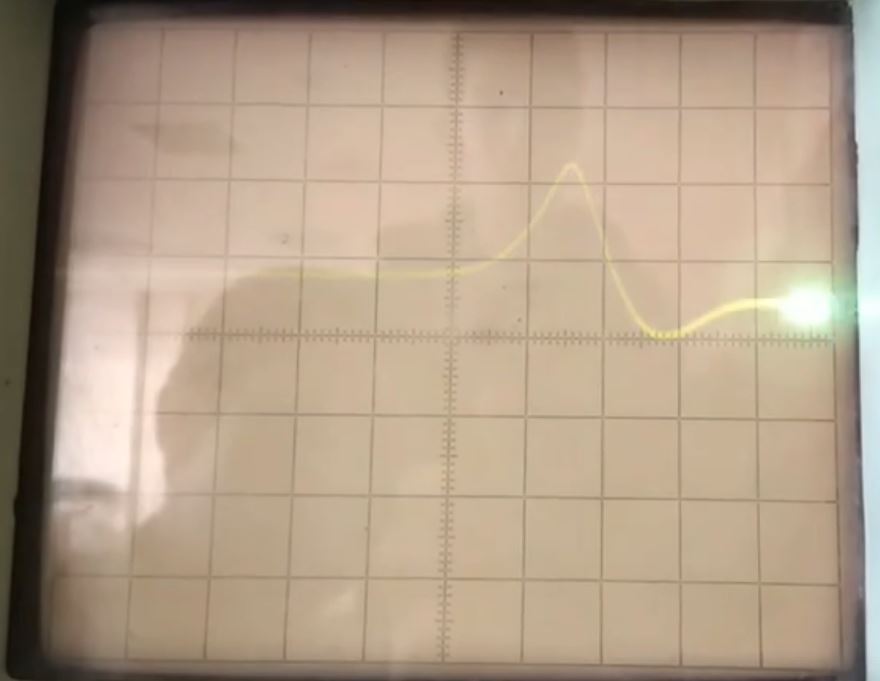
*Дискриминационная характеристика корреляционно-временного дискриминатора*



**3.4 Исследование работы блока автосопровождения**

3.4.1 Исследование работы блока автосопровождения при различных значениях постоянной времени фильтра в цепи обратной связи

*Дискриминационная характеристика корреляционно-временного дискриминатора*



3.4.2 Исследование зависимости сигнала ошибки Uвых квд дискриминато-ра от скорости цели Vц

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vц, км/с | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Uвых квд, В | – | -0,75 | -0,3 | 0 | 0,35 | 0,75 | 1,15 |

Вывод: при увеличении динамической ошибки, то есть скорости цели, значение сигнала ошибки увеличивается. Так как значение ошибки постоянно во времени, то можно сделать вывод о том, что порядок астатизма системы равен степени полинома воздействия. Линейно движение описывается с помощью полинома 1-го порядка, следовательно система первого порядка астатизма.

3.4.3 Исследование работы блока автосопровождения при наличии нескомпенсированного доплеровского смещения

Для скорости цели Vц, равной -1 км/с, при наличии доплеровского смещения Fд, происходит срыв захвата

3.4.4 Исследование работы блока автосопровождения при наличии шума

Определенное значение 6σ = 7,76 В, следовательно σ = 1,293 В

Уровень сигнала 2,16 В, при котором происходит срыв захвата

Отношение сигнал/шум

Вывод: для работы системы автосопровождения при наличии шума необходимо иметь отношение сигнал/шум больше 5,2 дБ, в противном случае произойдет срыв захвата цели.

3.4.5 Исследование влияния шума на флуктуацию импульса отсчета

Определенное значение 6σ = 40 нс, следовательно σ = 6,67 нс.

Из этого следует, что флуктуационная ошибка по дальности

м.