



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Разработка программно-аппаратного комплекса передачи данных с использованием технологии Li-Fi в видимом спектре

Выполнил:
студент группы КЭ-405
Н.А. Чуйдук

Проверил: к.пед.н.,
доцент каф. ЭВМ
Ю.Г. Плаксина

Консультант: к.т.н.,
доцент каф. ЭВМ
И.Л. Кафтанников

Актуальность

1. Li-Fi может предоставить большую скорость обмена информацией.
2. Использование на территории с запретом на радиочастотное излучение.
3. Простота в защите информации и конфиденциальности.



Цель и задачи

Цель: разработать программно-аппаратного комплекса передачи данных с использованием технологии Li-Fi в видимом спектре, с применением небинарной фотонной модуляцией сигнала.

Задачи:

1. Аналитический обзор научно-технической, нормативной и методической литературы.
2. Проектирование программно-аппаратного комплекса передачи данных в видимом спектре.
3. Реализация программно-аппаратного комплекса передачи данных с использованием технологии Li-Fi в видимом спектре.
4. Тестирование программно-аппаратного комплекса.

Компания «pureLiFi»

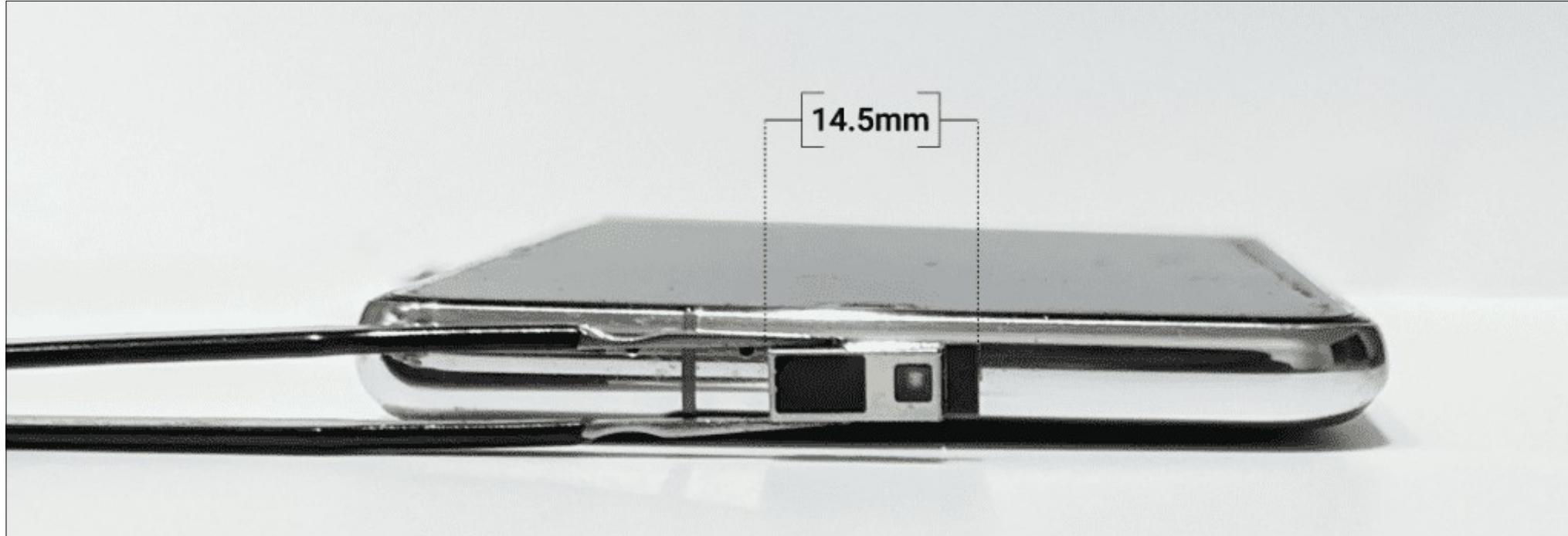


Система LiFi-XC



Точка доступа Kitefin

Компания «pureLiFi»



Модуль «Light Antenna ONE»

Компания «Signify»



Приёмник системы
Trulifi 6002.1



Передатчик системы
Trulifi 6002.1

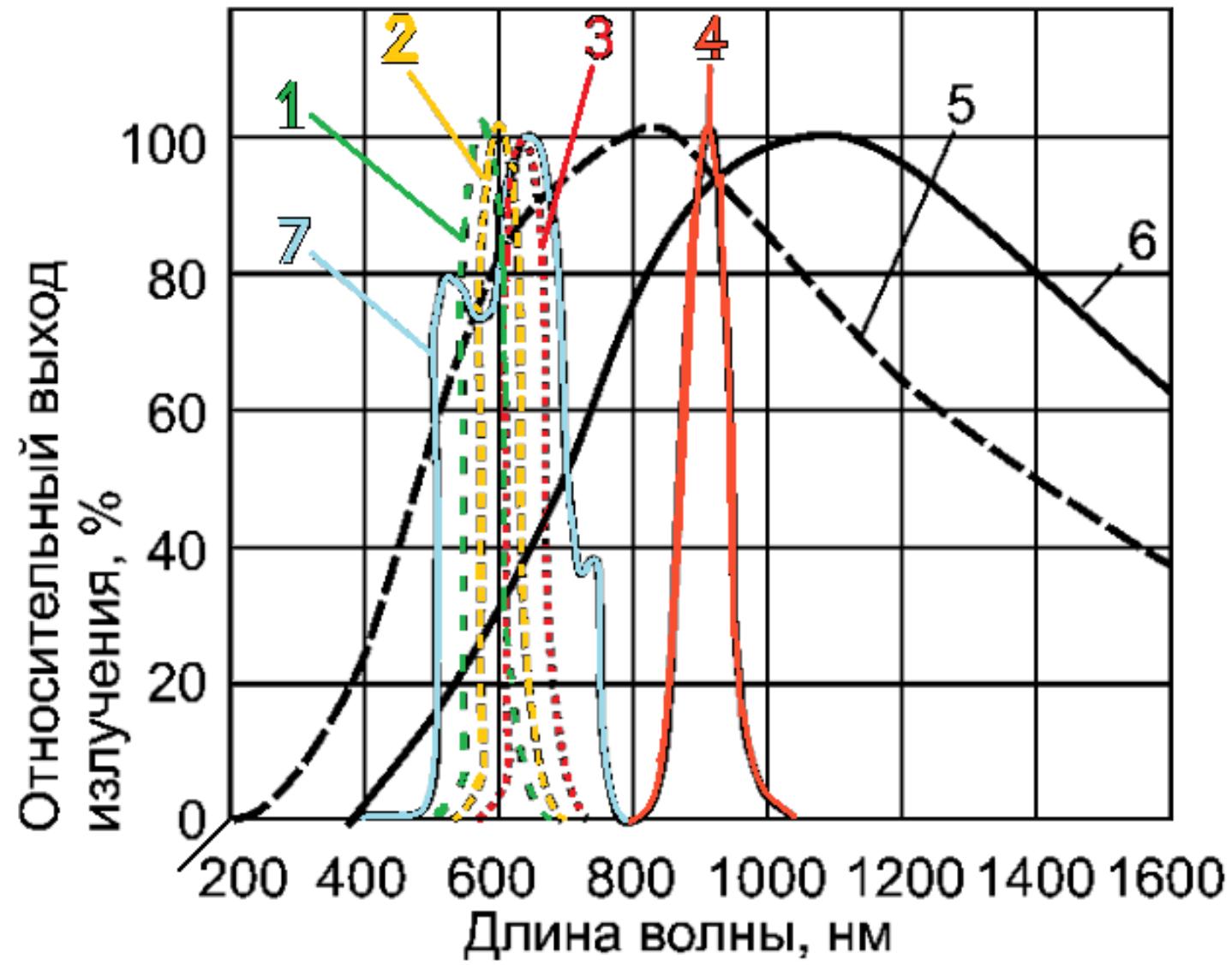
Аналоги от компании «pureLiFi»

Параметр	Устройство		
	LiFi-XC	Kitefin	Light Antenna ONE
Скорость, Мбит/с	43,0	27,0	1000,0
Рабочее расст., не менее, м	1,0	0,5	0,2
Рабочее расст., не более, м	6,0	3	3,0
Количество приемников	8,0	-	-
Роуминг	+	-	-
Угол обзора, градусы (°)	-	60	24
Диапазон излучения	Видимый и ИК	Видимый и ИК	Видимый (850 нм) и ИК
Стандарт	802.11bb	802.11bb	802.11bb

Аналоги от компании «Signify»

Параметр	Устройство			
	Trulifi 6002.1	Trulifi 6002.2	Trulifi 6014.01	Trulifi 6014.02
Скорость, Мбит/с	145,0	190,0	528,0	845,0
Рабочее расст., не менее, м	1,8	1,8	0,7	0,5
Рабочее расст., не более, м	2,8	2,8	20,0	12,0
Количество приемников	16,0	16,0	1,0	1,0
Роуминг	-	-	-	-
Угол обзора, градусы (°)	-	-	-	-
Диапазон излучения	ИК	ИК	ИК	ИК
Стандарт	ITU-T G.9991	ITU-T G.9991	Нет доступа	Нет доступа

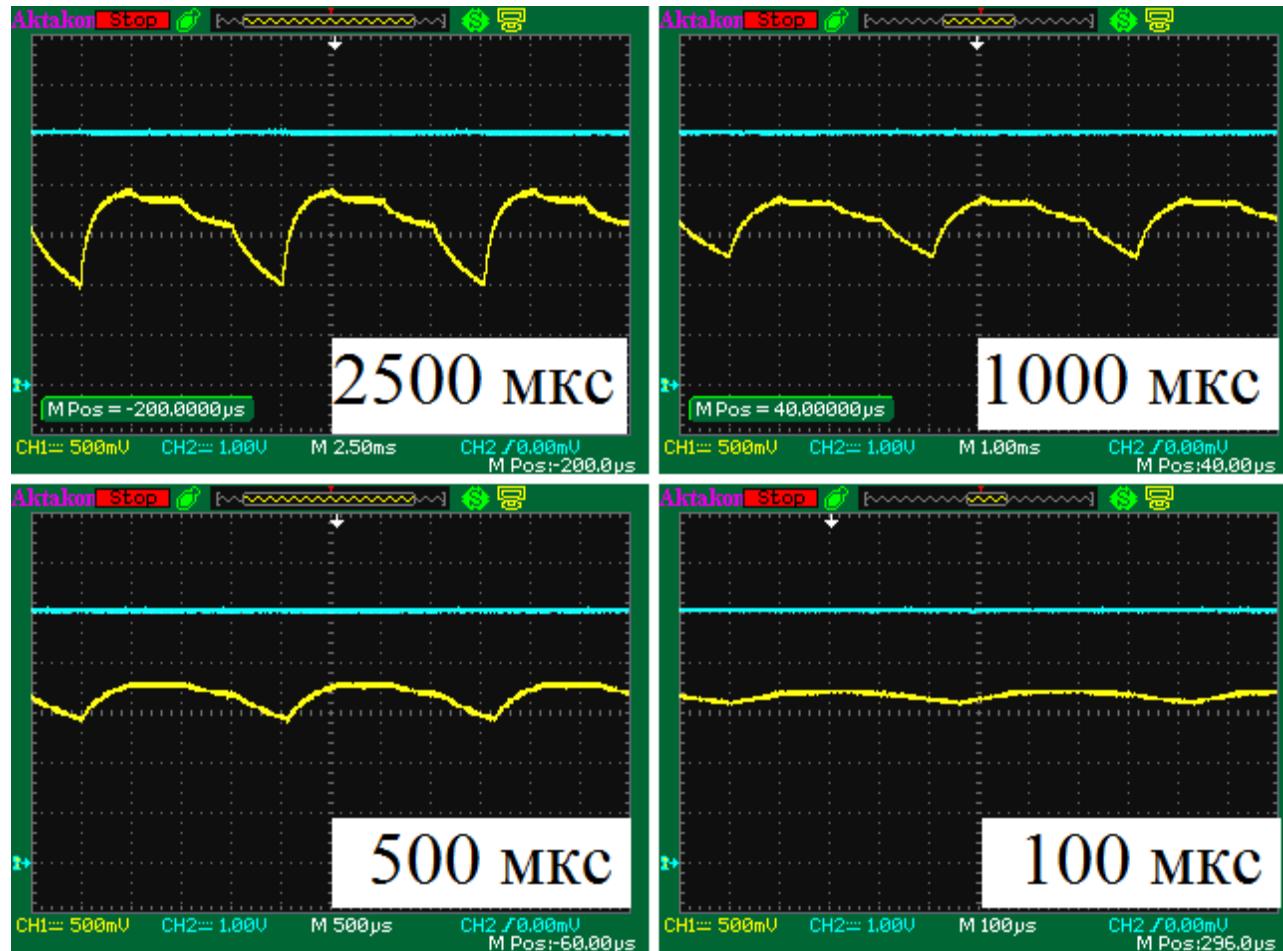
Светодиод (СИД)



Фоторезистор (ФР)

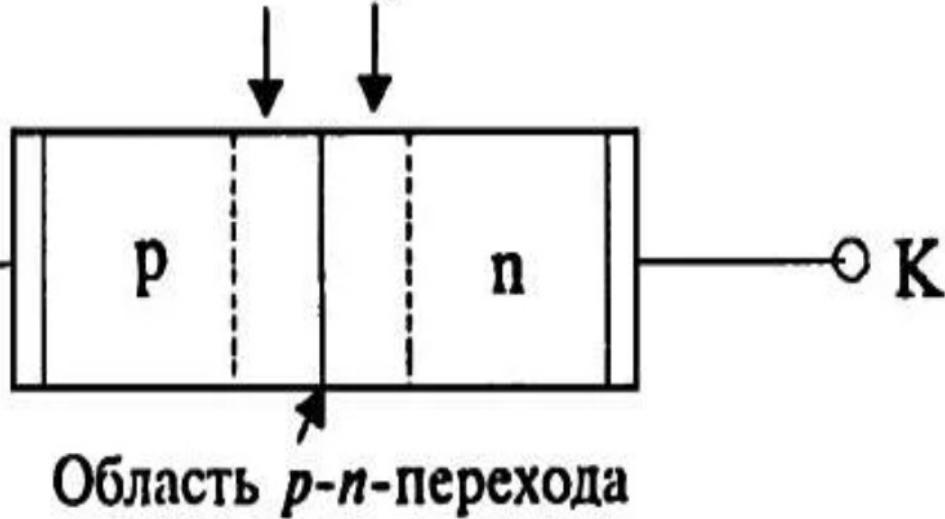


Схематическое изображение конструкции фотодиода

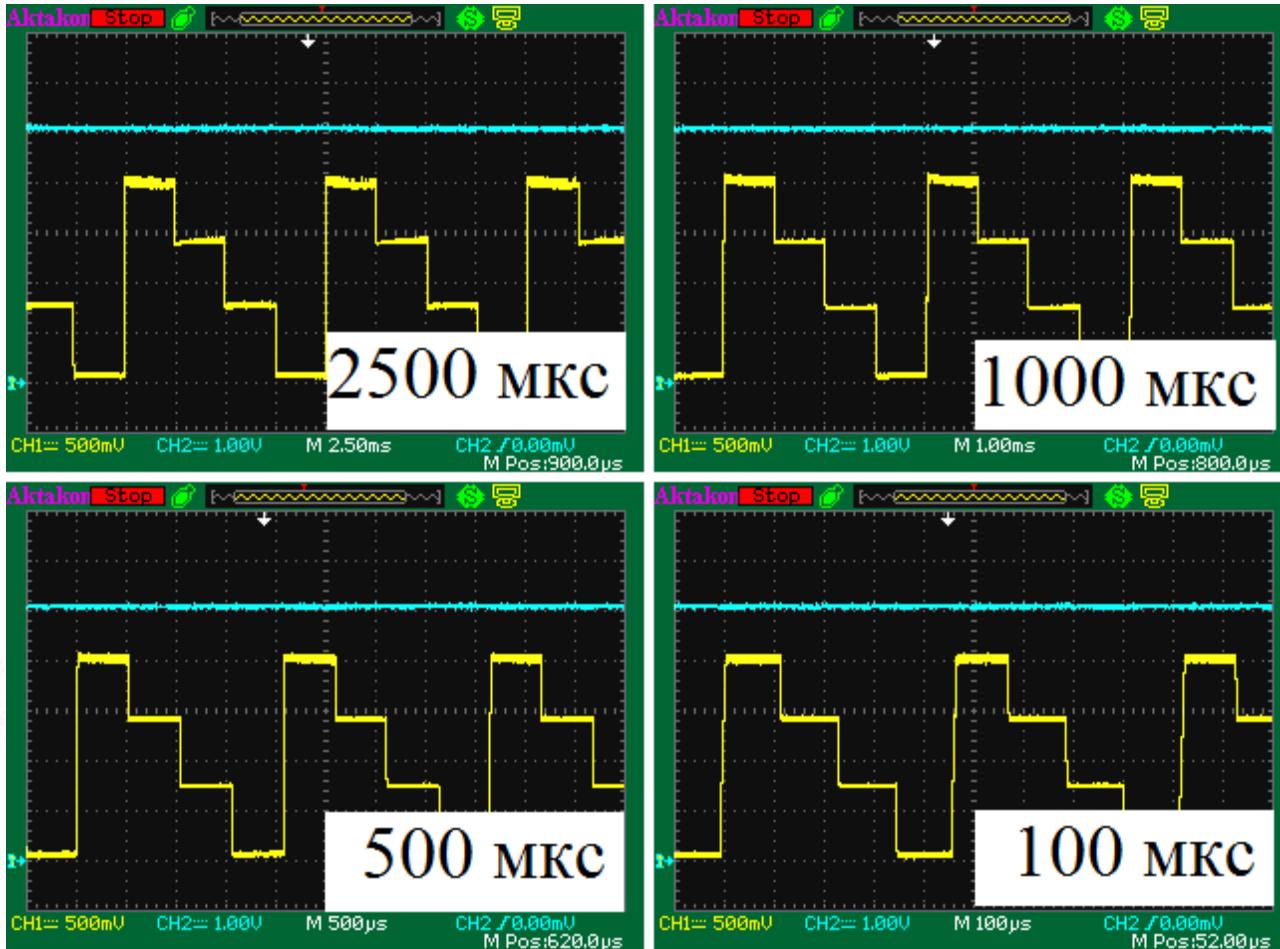


Фотодиод (ФД)

Поток излучения

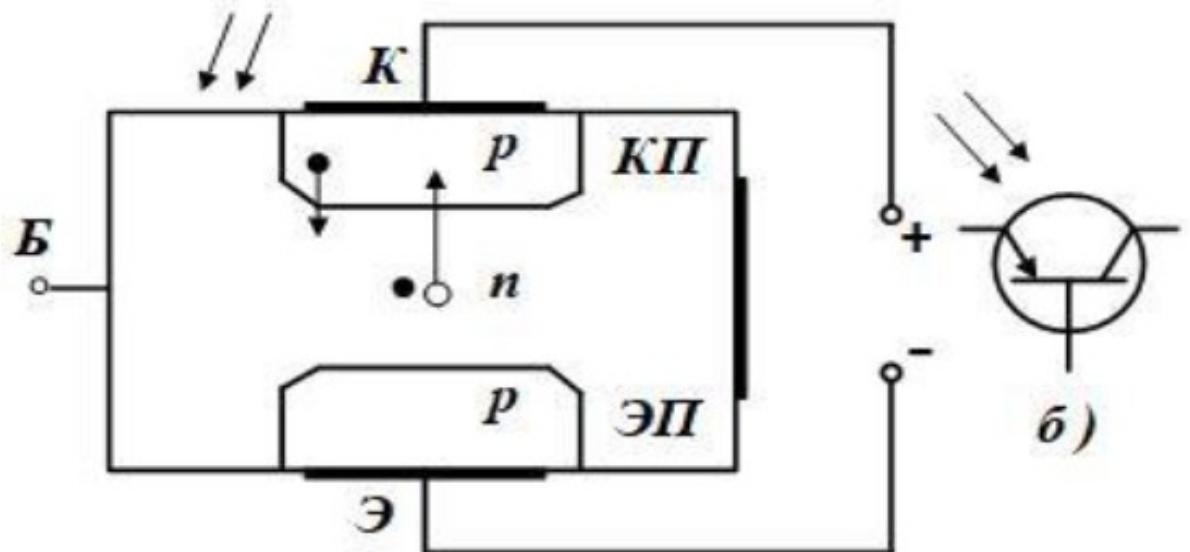


Схематическое изображение
конструкции фотодиода

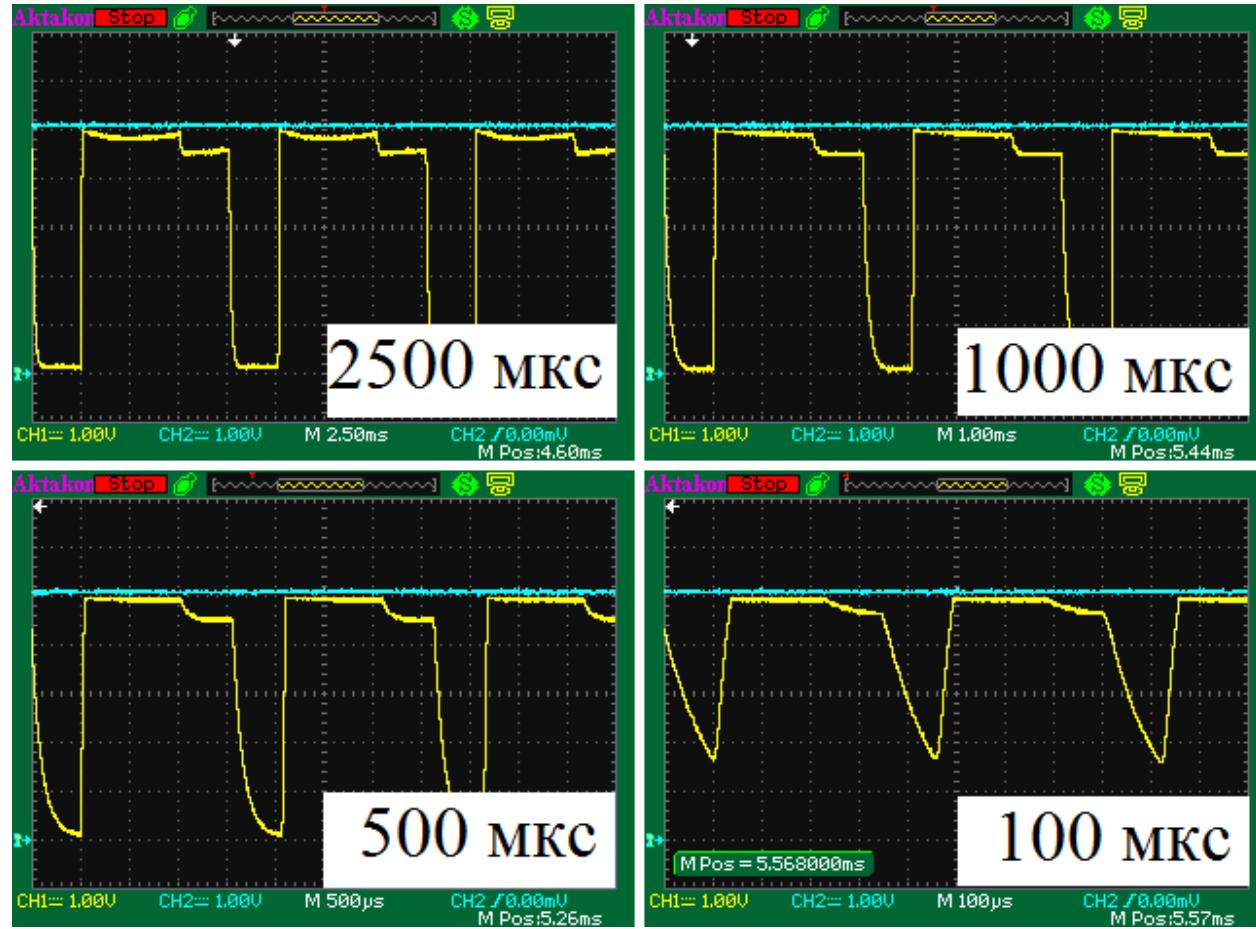


Временные характеристики сиг-
нала на ФД

Фототранзистор (ФТ)

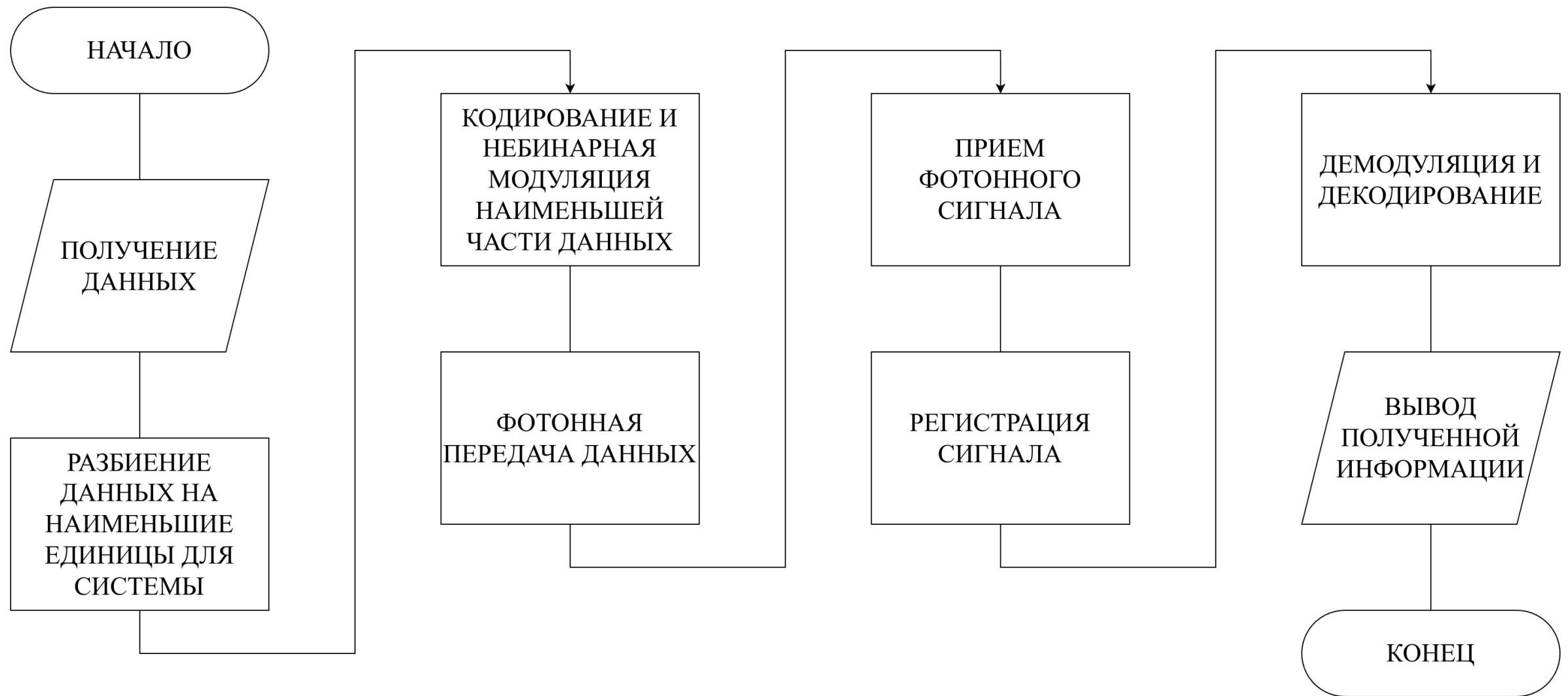


Схематическое изображение конструкции фототранзистора

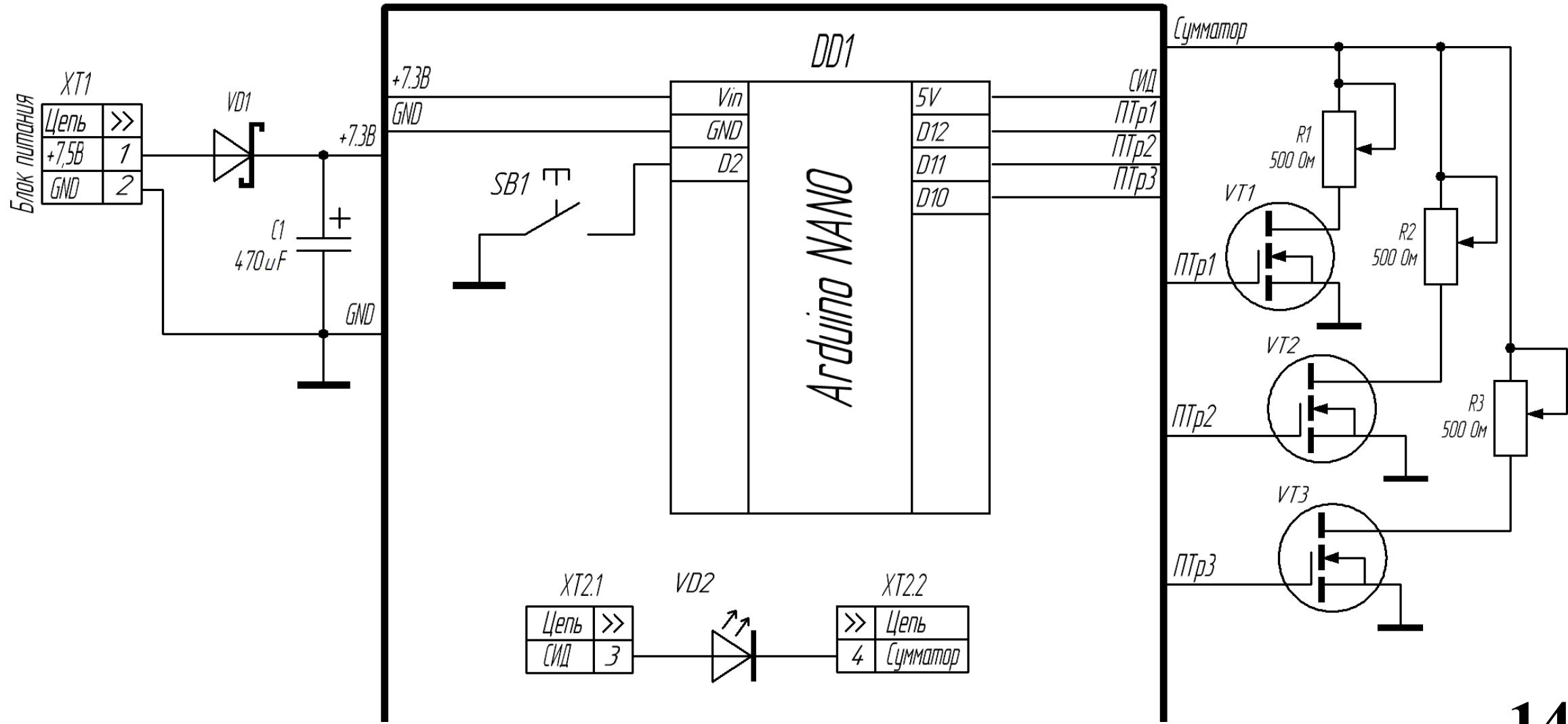


Временные характеристики сигнала на ФТ

Схема алгоритма фотонной передачи

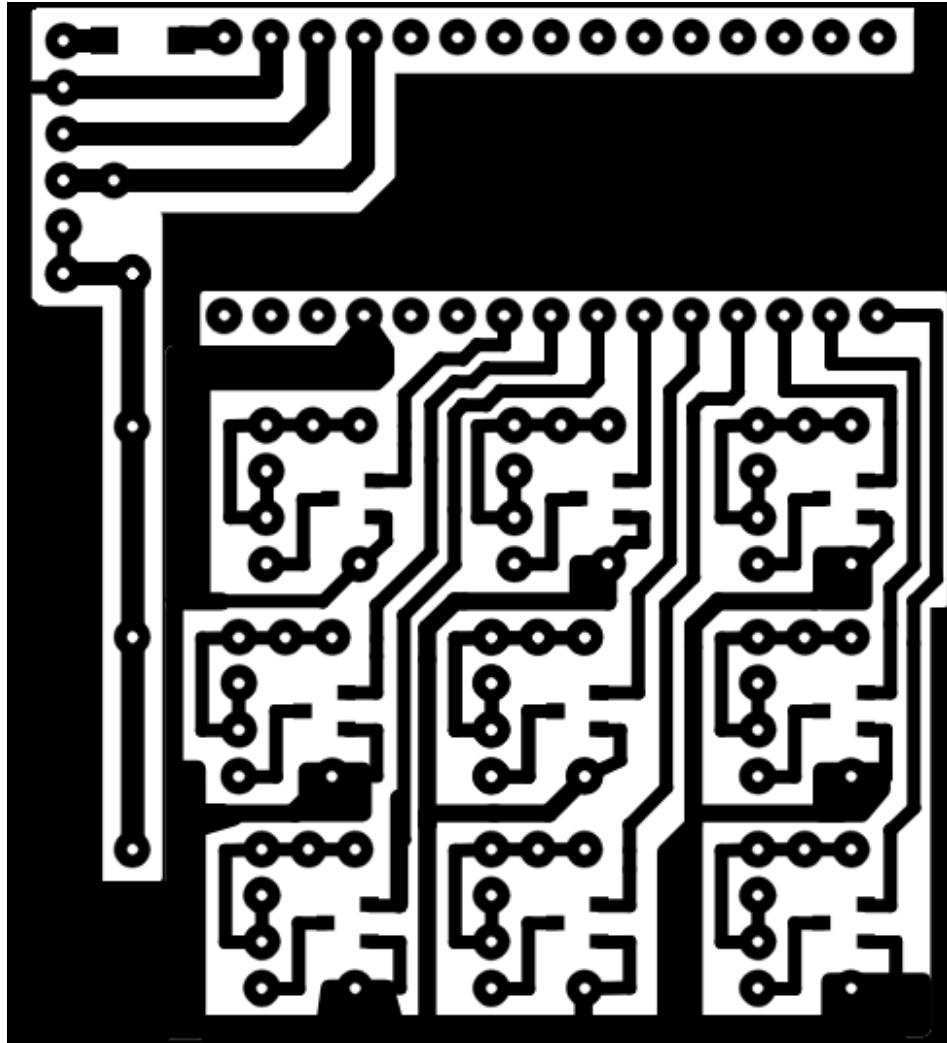


Передатчик

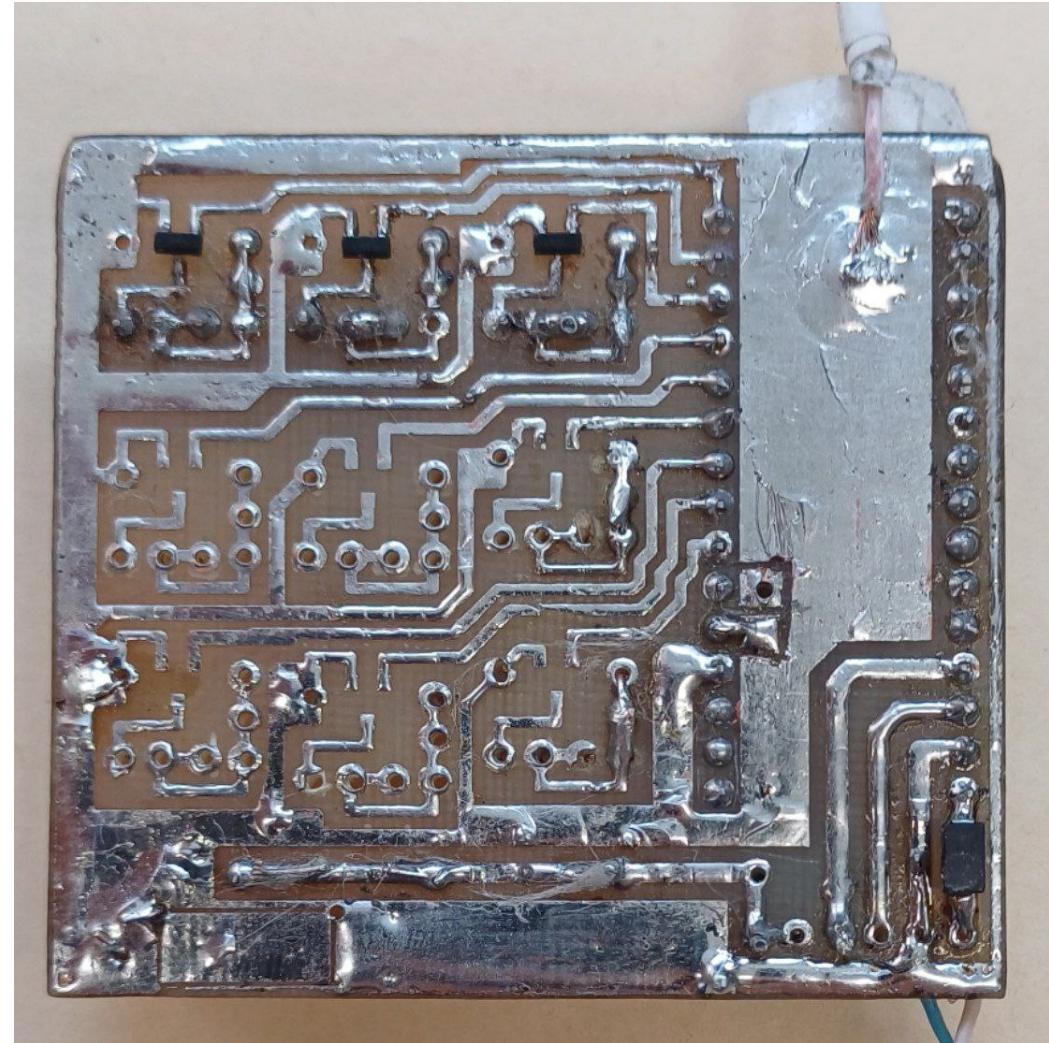


Принципиальная электрическая схема передатчика

Передатчик (макет)

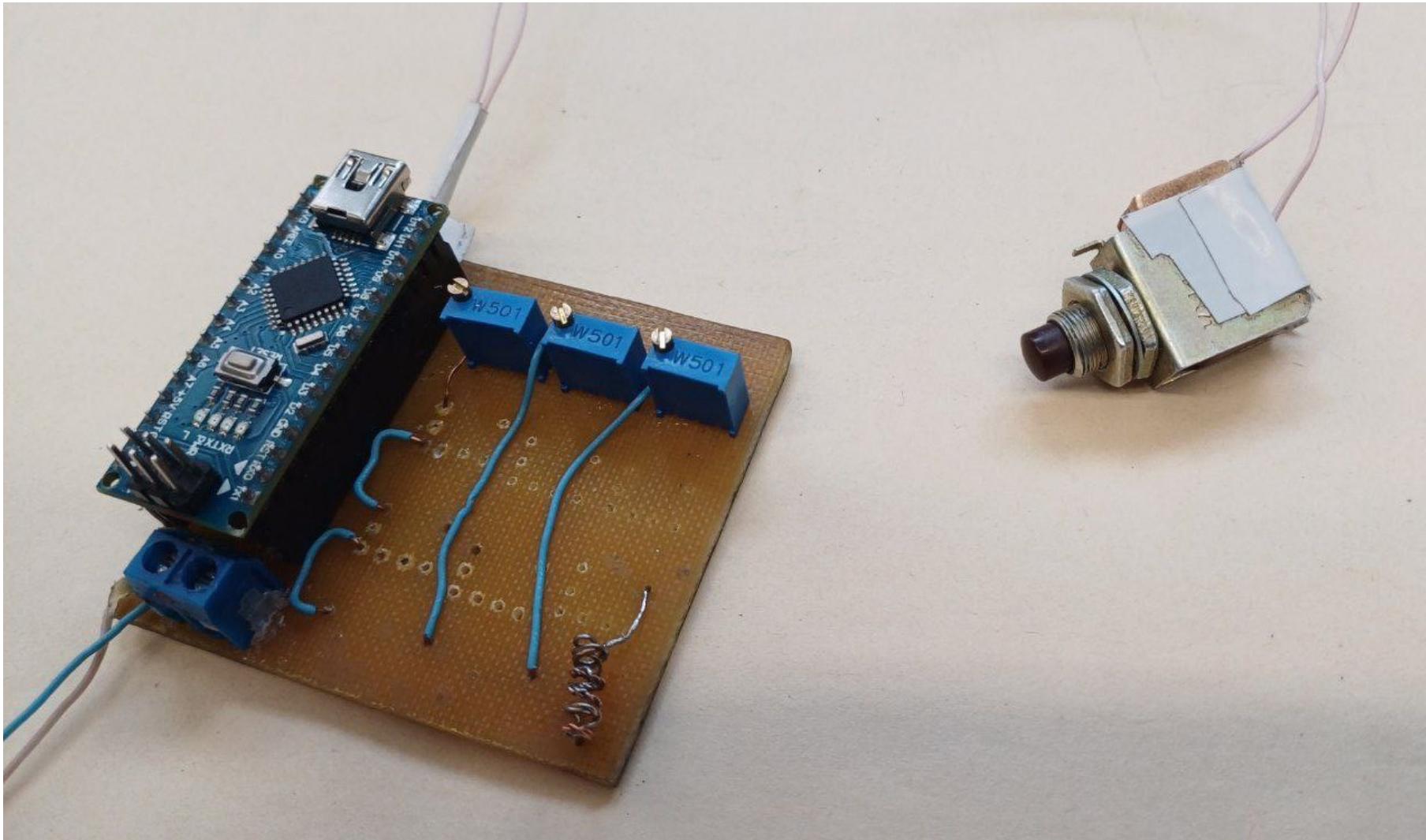


Разводка печатной платы



Запаянная выплавленная плата (низ)

Передатчик (макет)

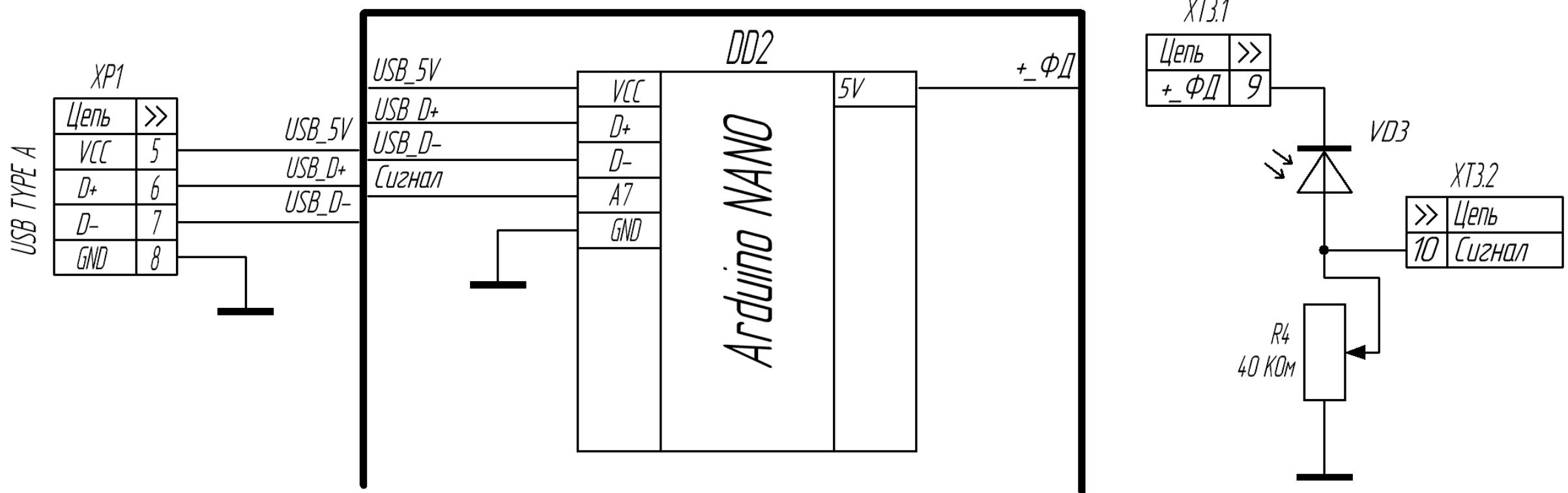


Запаянная плата передатчика с «Arduino Nano»

Передатчик (ЦФП)

Параметр	Подстрочный резистор			ВЫВОД
	R1	R2	R3	
Сопротив., Ом	33,33	50	100	При переключении уровней появляется момент с пиком в холостой уровень
Ток, мА	150	100	50	
Сопротив., Ом	50	100	-	При переключении уровней с 10 в 01 появляется момент с пиком в холостой уровень
Ток, мА	100	50	0	
Сопротив., Ом	100	100	100	
Ток, мА	50	50	50	Стабильный и читаемый сигнал

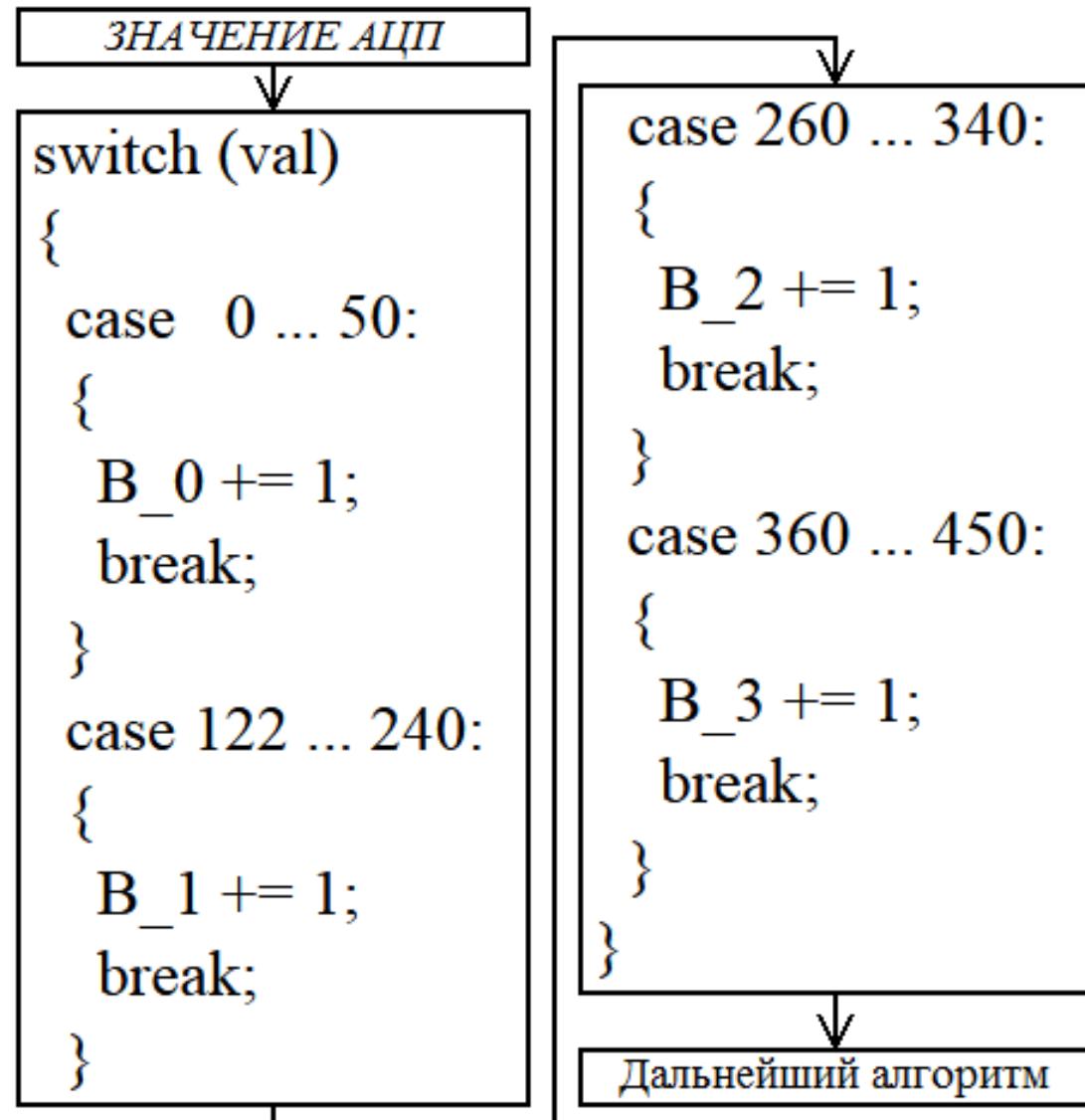
Приемник



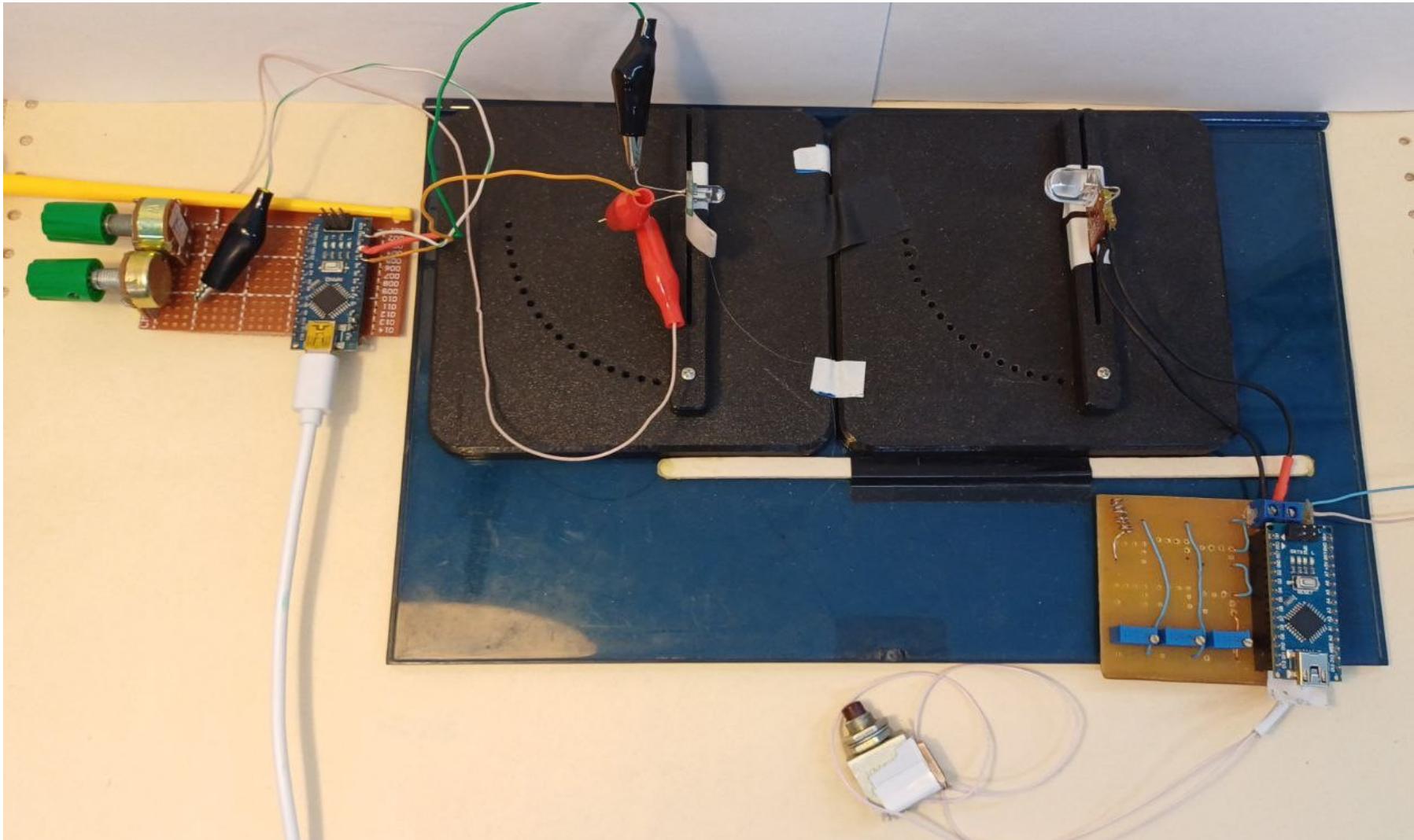
Принципиальная электрическая схема приёмника

Приемник (оцифровка)

1. Обработка после получения сообщения.
2. Обработка после получения байта.
3. Динамическая.



Макет комплекса



Конечный вид программно-аппаратного комплекса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан и изготовлен цифро-фотонный преобразователь (ЦФП).

Разработаны методы небинарной модуляции сигнала. Для дальнейших реализаций и тестов была выбран метод 2бМ.

В результате тестирования системы было выявлено возможность передачи небинарного сигнала. На данный момент присутствует 2,7343 % неправильно принятых пакетов от 256 различных сообщений (с использованием метода 2бМ).

Данные ошибки приёма светового сигнала ставят перед нами новые задачи: повышение производительности системы и увеличение точности приёма фотонного сигнала.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!