

ДОДАТОК А

[illegible]

ДОДАТОК Б

Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра мікроелектроніки електронних приладів та пристроїв

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами

Спеціальність - 153
Розробив: студент групи
МНПм-20-1 Дашко О.О.
Керівник: доцент каф.
МЕЕПП Пащенко О.Г.



Мета:

Провести теоретичні та експериментальні дослідження щодо проектування та конструювання системи для генерації надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами.

Актуальність:

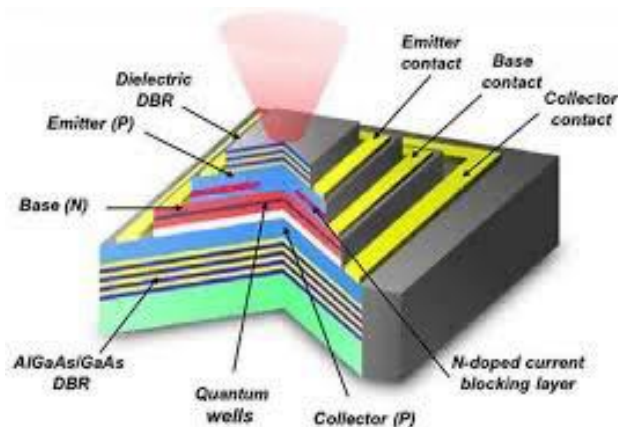
Необхідність розробки компактних, пристроїв для генерації надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами.

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
				МЕЕПП
Затв.				

Інжекційні напівпровідникові лазери

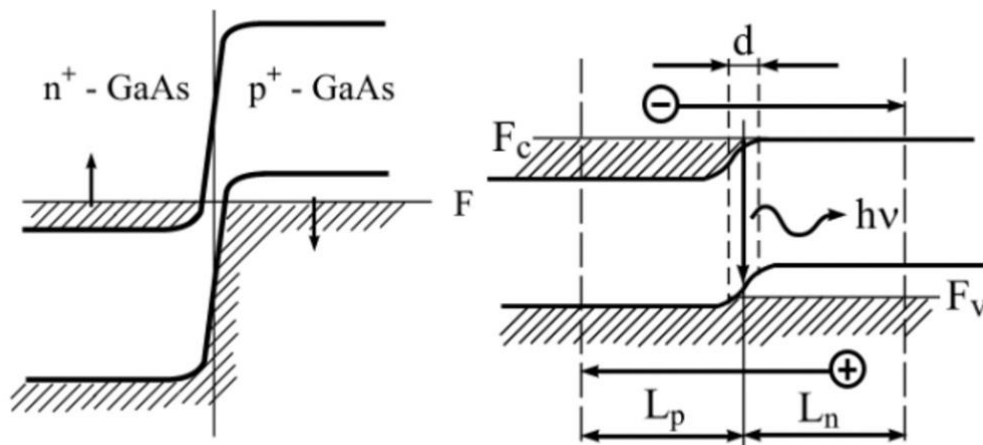
У інжекційних лазерах використовується р-п перехід, утворений вирожденими напівпровідниками з різним типом провідності.

Далі буде показана енергетична діаграма такого р-п переходу в стані рівноваги, тобто при відсутності зовнішнього напруження, а, отже, і струму через перехід.



Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н. С.			
Затв.				МЕЕПП

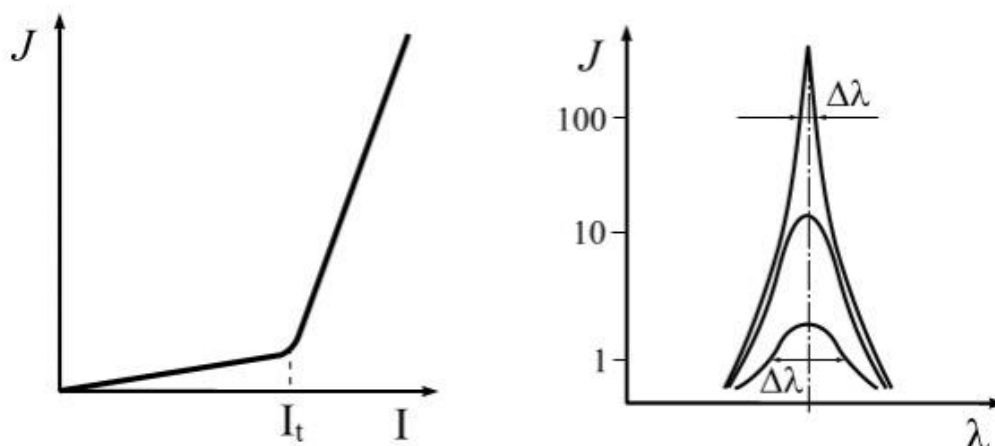
Генерація – рекомбінація світла у виродженому р-n переході



Вироджений р-п перехід у стані термодинамічної рівноваги (ліворуч) та при великому прямому зміщенні (праворуч)

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

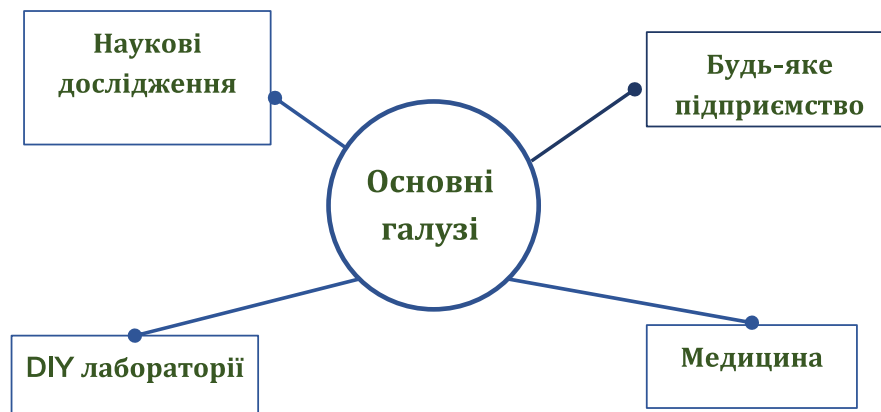
Генерація – рекомбінація світла у виродженому р-п переході



Зростання інтенсивності (ліворуч) та звуження спектральної лінії випромінювання (праворуч) напівпровідникового лазера при перевищенні струмом порогового значення

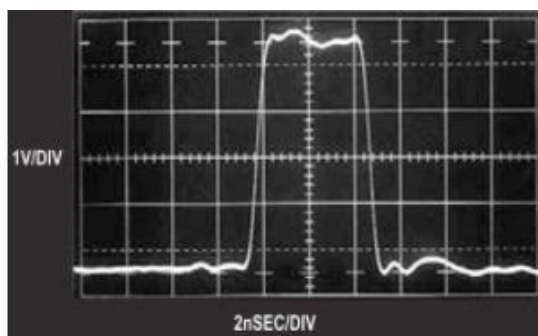
Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

Перспективні галузі застосування

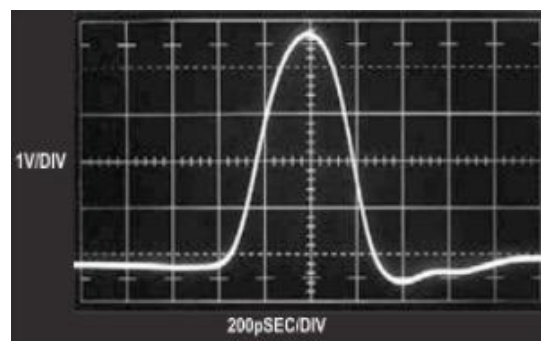


Розроб.	Дашико О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
				МЕЕПП
Затв.				

Генератори надкоротких імпульсів (аналоги)



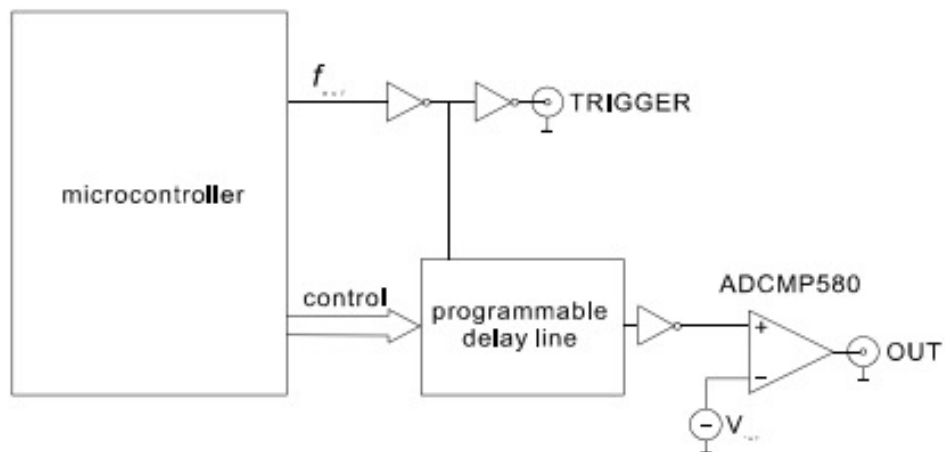
Вихідний імпульс, показаний на
рисунок, має амплітуду 5 і
тривалість, виміряну за рівнем
50% - 5 нс.



Найкоротший імпульс 1 нс по рівню
половинної амплітуди та 1.7 нс по
основі

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

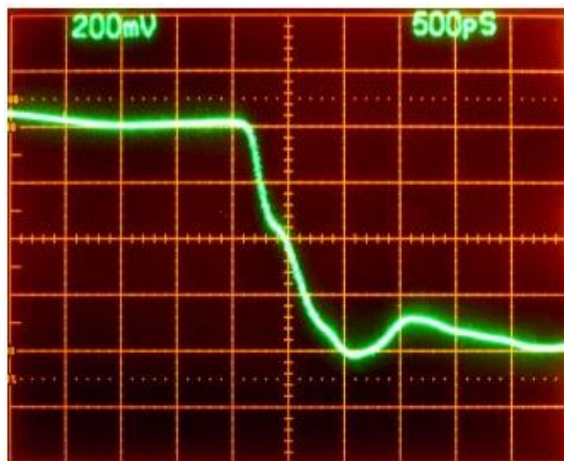
Генератори надкоротких імпульсів (аналоги)



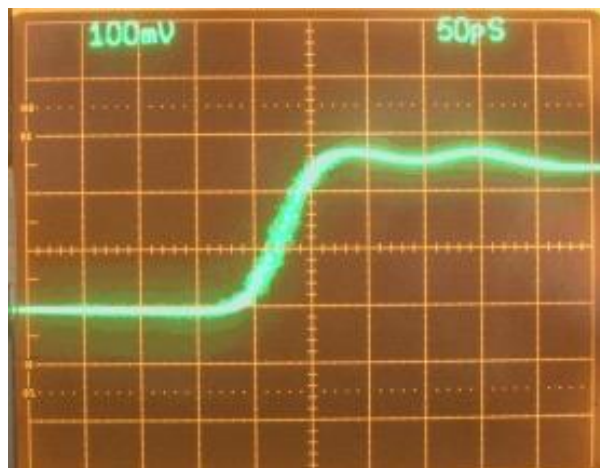
Програмований генератор надкоротких імпульсів

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

Генератори надкоротких імпульсів (аналоги)



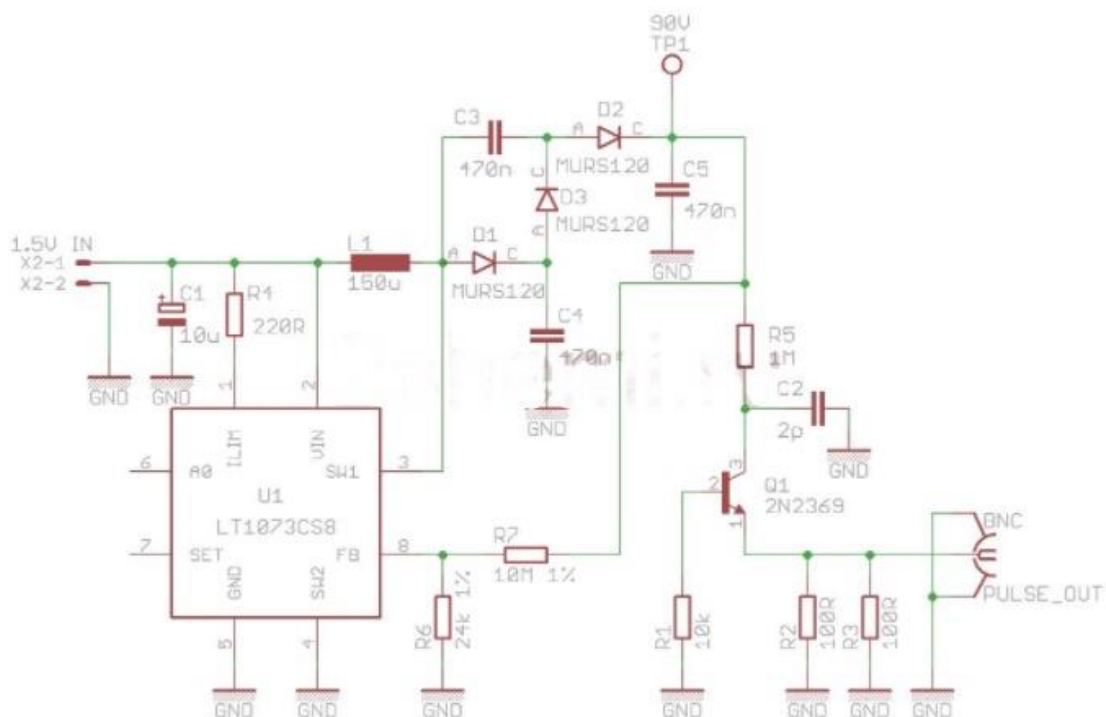
Приклад імпульсу, отриманого в схемі на основі кроку відновний діод



Вигляд імпульсу на виході з запропонованого генератора

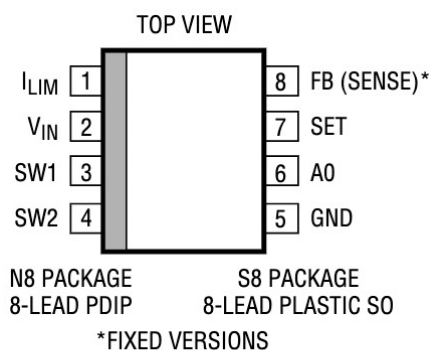
Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

Схема електрична – принципова запропонованого пристрою



Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.С.			
Затв.				МЕЕПП

Компоненти: LT1073CS8

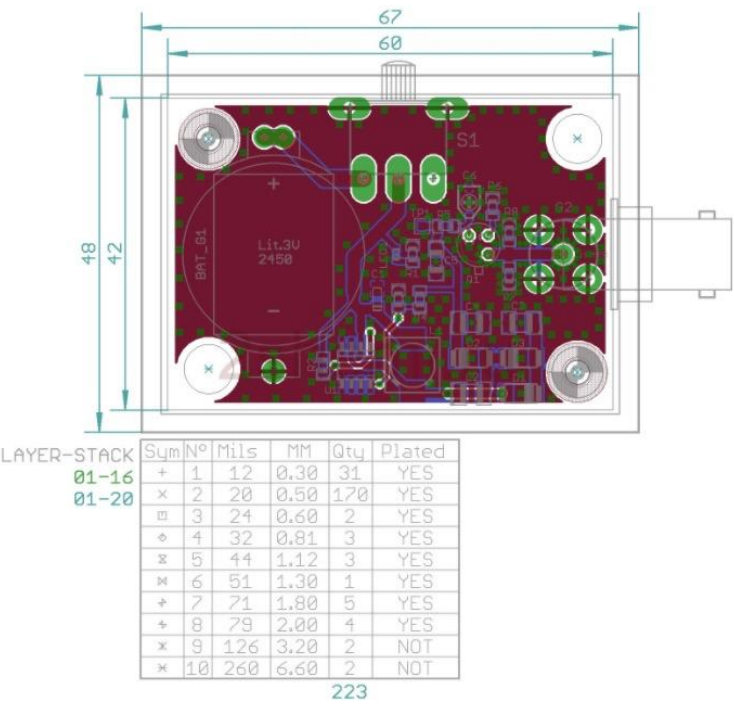


$T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 100^{\circ}\text{C/W}$ (N8)
 $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 120^{\circ}\text{C/W}$ (S8)

- Напруга, Step-Up Mode $U = 15\text{V}$
- Напруга, Step-Down Mode $U = 36\text{V}$
- SW1 Pin Напруга $U = 50\text{V}$
- SW2 Pin Напруга $U = -0.4$ до V_{IN}
- FB напруга (LT1073) 5V
- Струм $I = 1.5\text{A}$
- Потужність $P = 500\text{mW}$
- Робоча температура 0°C до 70°C
- Температура зберігання 65°C to 150°C
- Максимальна температура (10 сек). 300°C

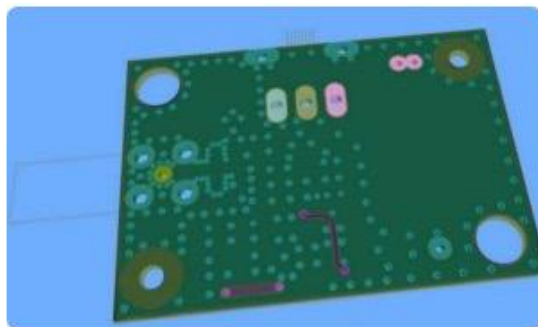
Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

Друкована плата вимірювальної системи

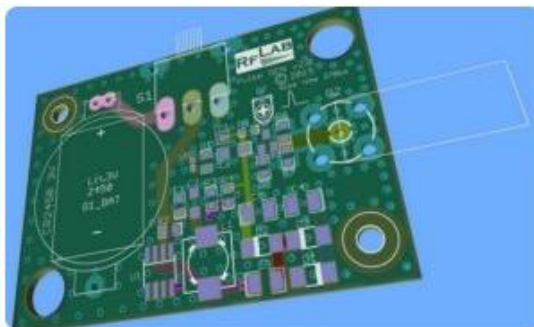


Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

Друкована плата вимірювальної системи



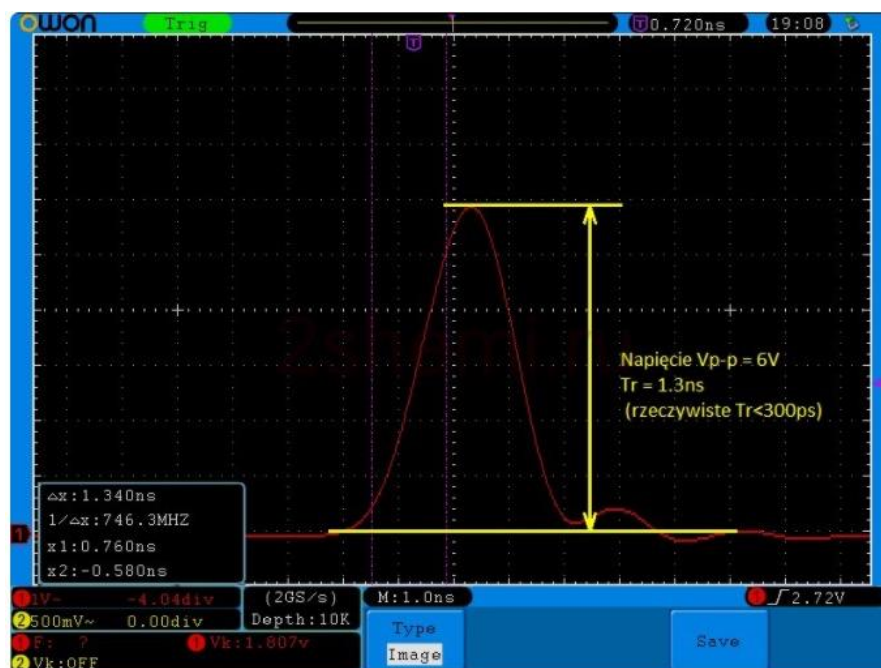
Вид знизу



Вид зверху

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
Затв.				МЕЕПП

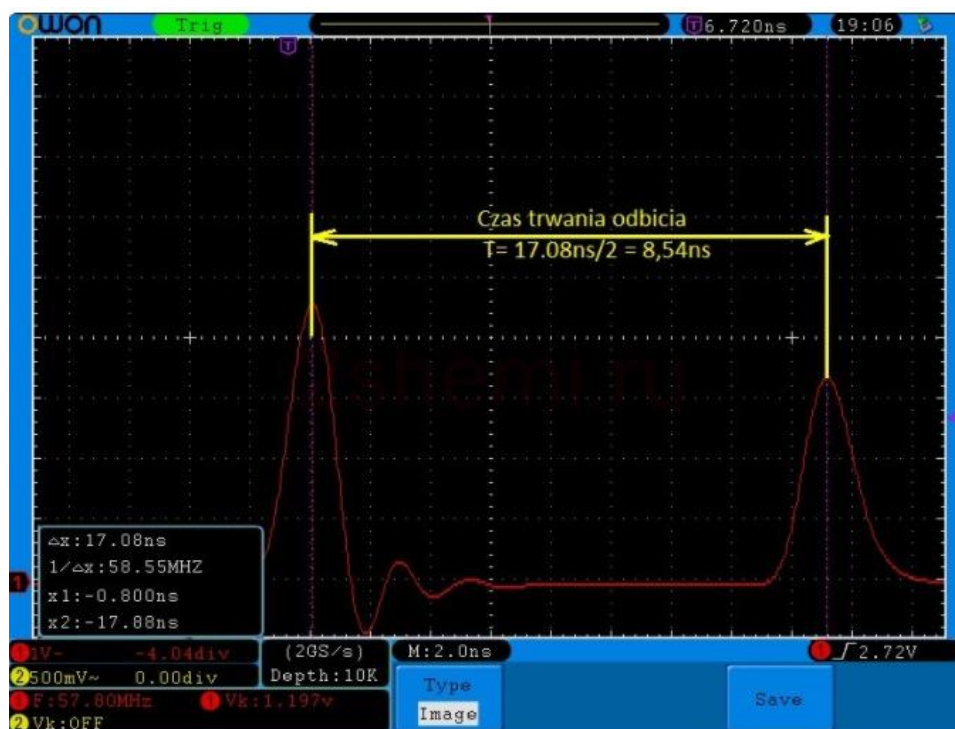
Вимірювання параметрів генератора



Вигляд імпульсу довжиною 2.5 нс.

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.С.			
Затв.				МЕЕПП

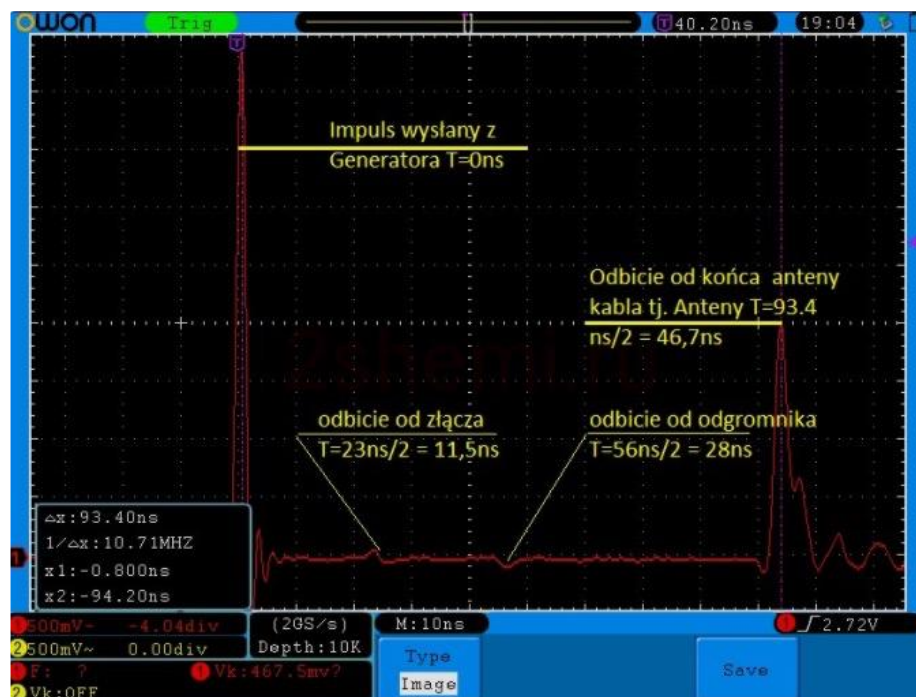
Вимірювання параметрів генератора



Вигляд імпульсу довжиною 2,5 нс з періодом 8,54 нс

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.С.			
Затв.				МЕЕПП

Вимірювання параметрів генератора



Вигляд імпульсу довжиною 0.1 нс з періодом 11.5 нс

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.С.			
Затв.				МЕЕПП

Висновки

- У даній кваліфікаційній роботі досліджено та проаналізовано принципи роботи інжекційних напівпровідникових лазерів. Та аналогів існуючих генераторів надкоротких імпульсів.
- Спроековано генератор надкоротких імпульсів для напівпровідникових лазерів TDR типу на основі інтегральної схеми від компанії Analog Devices LT1073.
- Приведено рішення електричної принципової схеми пристрою, спроектовано друковану плату котру можна використовувати для серійного виробництва.
- Проведено вимірювання характеристик спроектованої версії TDR генератору, де показано що пристрій здатен генерувати надкороткі імпульси тривалістю 2.5 нс, що відповідає меті атестаційної роботи.

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
				МЕЕПП
Затв.				

Дякую за увагу!

Розроб.	Дашко О. О.			Генерація надкоротких світлових імпульсів інжекційними напівпровідниковими лазерами
Перевір	Пащенко О. Г.			
Н. Контр.	Шевченко Н.Є.			
				МЕЕПП
Затв.				