

*Міністерство освіти і науки України*

**КНУ ім. Тараса Шевченка**

**Фізичний факультет**

**Звіт до лабораторної роботи №1**

**Виконали:**

*студенти 2 курсу 5а групи  
спеціалізації 104 "Фізика та астрономія,,*

*Меланіч Геннадій Анатолійович*

*Коцан Олена Степанівна*

*Загревський Владислав Анатолійович*

# Зміст

<b>1 Вступ</b>	<b>3</b>
<b>2 Синхронізація</b>	<b>4</b>
2.1 Як здійснити синхронізацію? . . . . .	4
<b>3 Перетворення Фур'є</b>	<b>5</b>
<b>4 Фігури Ліссажу</b>	<b>6</b>
<b>5 Висновки</b>	<b>8</b>

# 1 Вступ

**Мета** даної лабораторної роботи:

- виконати перетворення Фур'є різних сигналів за допомогою осцилографа Tektronix TDS 1002B
- побудувати Фігури Лісажу за допомогою цього ж осцилографа, а також генератора сигналів.

Тож у даному звіті будуть надані не тільки результати роботи, а й теоретичні/практичні поради, які нам дуже допомогли б у процесі виконання даної роботи.

## 2 Синхронізація

Досліджуваний сигнал є протяжним в часі, через що повне його відображення на малому екрані буде непрактичним. Натомість, осцилограф будує періодичну розгортку, використовуючи сигнал синхронізації. При правильному його налаштуванні, траєкторія руху променя по екрану в кожному циклі буде однаковою, що даватиме стабільне зображення одного або декількох періодів.

Для цього має бути налаштована схема синхронізації – подія, при настанні якої, промінь почне будувати розгортку заново. Tektronix TDS 2024C [1] підтримує три схеми синхронізації: по фронту, по тривалості імпульсу та відеосинхронізацію. В даній роботі буде розглянута лише перша. При синхронізації по передньому (задньому) фронту, умовою початку нового періоду є проходження сигналу зі зростанням (спаданням) через певне значення, що задається окремо.

### 2.1 Як здійснити синхронізацію?

Панель осцилографу має частину «**ЗАПУСК**», де розміщені елементи налаштування синхронізації. Перейшовши у меню синхронізації (кнопка «**МЕНЮ СИНХ**»), використовуючи приєкранні кнопки встановили наступні параметри:

- **Trigger type:** Edge trigger
- **Trigger coupling:** AC
- **Source:** канал, до якого підключений генератор

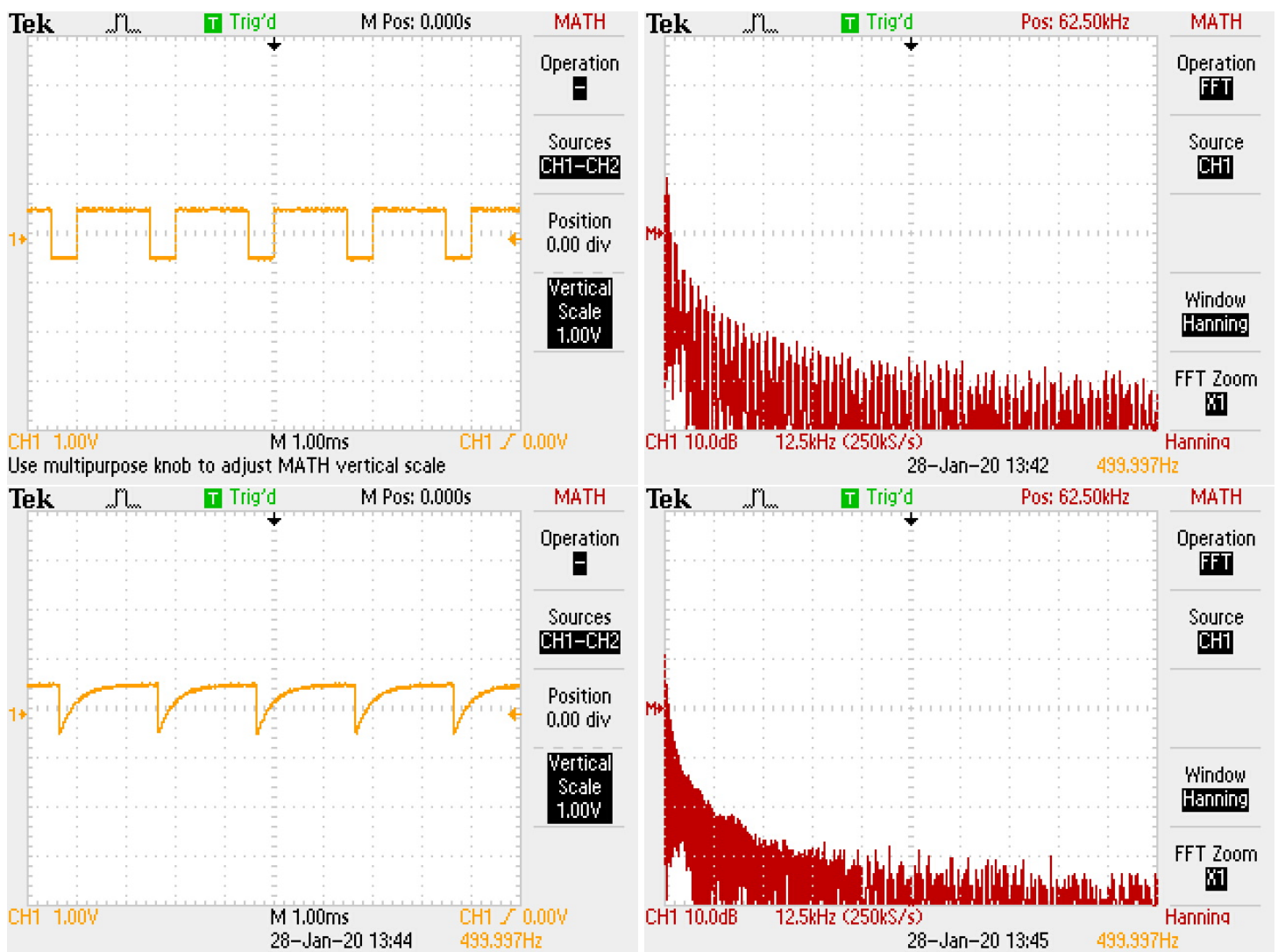
Також встановили значення «**Trigger level**» за допомогою ручки «**УРОВЕНЬ**» на 0 В.

### 3 Перетворення Фур'є

Перетворення Фур'є дає можливість подати складний сигнал у вигляді суми більш простих сигналів, зокрема у вигляді найпростіших гармонічних коливань. Перетворення Фур'є ми здійснювали на осцилографі за допомогою меню **MATH**, режиму **FFT** (швидке перетворення Фур'є – режим, що дозволяє знайти частотні компоненти (спектр) сигналу), за такою послідовністю дій:

1. **АВТОУСТ.**
2. **ВЕРТИК. ПОЛОЖЕНИЕ** та **ГОРИЗОНТ. ПОЛОЖЕНИЕ** (вирівнювали сигнал по центру екрана).
3. **ВОЛЬТ/ДЕЛ** (поки не відображався весь сигнал).
4. **MATH** та **FFT**.
5. обирали канал, сигнал якого перетворювали.

В результаті ми отримали такі перетворення Фур'є:

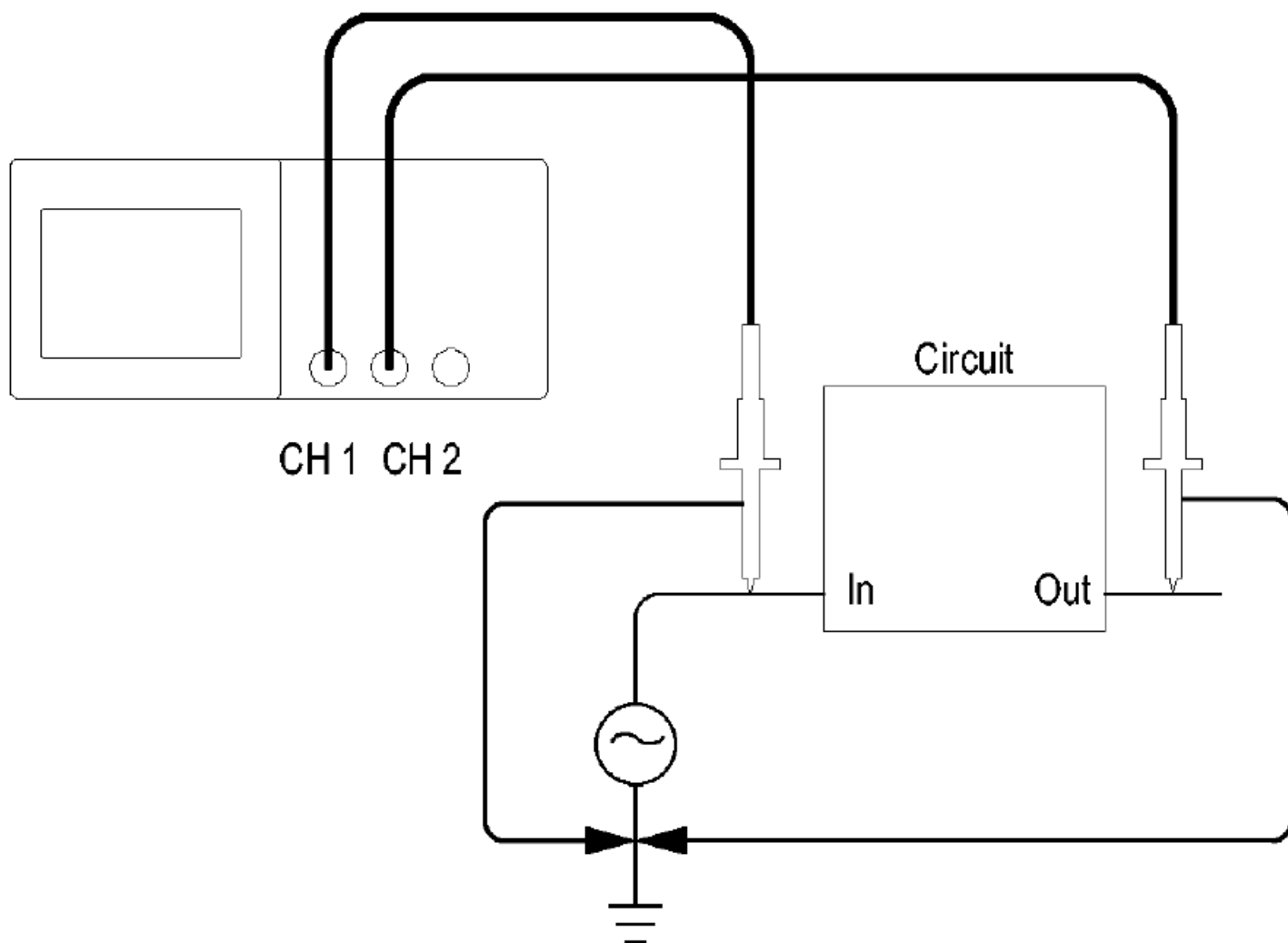


## 4 Фігури Ліссажу

**Фігури Ліссажу** — траєкторії, які креслить точка, що здійснює гармонічні коливання у 2-х взаємно перпендикулярних напрямках.

Отже, для їх побудови потрібні 2 параметричні рівняння:  $x(t)$  та  $y(t)$ , які в загальному випадку не зводяться до залежності виду  $y(x)$ . Оскільки генератор напруги не може видавати параметричних залежностей (бо ми не можемо штучно задавати змінну  $t$  — час), лише з його допомогою фігури Ліссажу побудувати не вдасться.

Для досягнення мети ми використовували чотирьохполюсник. Він, якраз таки, давав можливість одночасно будувати на екрані дві залежності, тим самим оминаючи неконтрольовану змінну — час. Чотирьохполюсник був підключений як показано на рисунку нижче.



В нашому осцилографі функція «**МЕНЮ К2**» була відсутня. Тому ми послідовно натискали на ньому наступні кнопки:

1. **МЕНЮ К1.**
2. **АВТОУСТ.**
3. **ВОЛЬТ/ДЕЛ** (вирівнювали амплітуди сигналів).
4. **ЭКРАН.**
5. **ФОРМАТ → XY.**

6. **ВОЛЬТ/ДЕЛ, ВЕРТИК. ПОЛОЖЕНИЕ** (встановлювали зображення, зручне для роботи).
7. **Plab-1/resist** → **Infinite**.
8. **Adjust Contrast** (змінювали контрастність зображення).

В результаті були отримані такі фігури Лісажу:



## 5 Висновки

Отже, у ході даної роботи ми:

- виконали перетворення Фур'є для декількох варіантів вхідних сигналів.
- Ми встановили, чому побудувати фігури Ліссажу лише з допомогою осцилографа Tektronix TDS 1002B, для їх побудови потрібен чотирьохполюсник.
- З його допомогою нам вдалось отримати фігури Лісажу.
- Ми навели лаконічні, але вичерпні, інструкції до кожного з виконаних пунктів. Ми переконані, їх достатньо для того, щоб на базовому рівні розібратись у запропонованих приладах та виконати декілька запропонованих вправ.



# Список литературы

- [1] Серия TDS1000B и TDS2000B. Цифровой запоминающий осциллограф. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс] / Tektronix, Inc.

[http://old.kpfu.ru/eng/science/ittc/rtc/TDS1000\\_2000\\_man.pdf](http://old.kpfu.ru/eng/science/ittc/rtc/TDS1000_2000_man.pdf)