

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-30
«ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ЗА ФІГУРАМИ
ЛІССАЖУ»

методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123
дистанційної форми навчання

Одеса: ДУ «ОП», 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-30
«ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ЗА ФІГУРАМИ
ЛІССАЖУ»

методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123
дистанційної форми навчання

Затверджено
на засіданні кафедри фізики
Протокол № 7 від 3.02.2022 р.

Одеса: ДУ «ОП», 2022

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-30 «ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ЗА ФІГУРАМИ ЛІССАЖУ» методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123 дистанційної форми навчання / Укл.: Олена Володимирівна Свірідова, Ольга Валентинівна Свірідова. – Одеса: ДУ «ОП», 2022. – 8 с.

Укл.: Олена. В. Свірідова, ст. викл.,

Ольга. В. Свірідова к.ф.-м.н., доц..

ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-30	4
«ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ЗА ФІГУРАМИ ЛІССАЖУ».....	4
Мета роботи	4
Теоретичні відомості.....	4
Порядок виконання роботи:	6
Таблиці даних:	6
Контрольні питання:	8
Література:	8

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-30 «ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ЗА ФІГУРАМИ ЛІССАЖУ»

Мета роботи

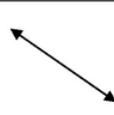
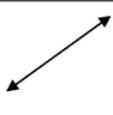
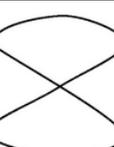
Метою роботи є визначення частоти невідомого гармонічного коливання, а також ознайомлення з методикою градування генератору сигналів.

Теоретичні відомості

Фігури Ліссажу – траєкторії, що прокреслюються точкою, яка здійснює одночасно два гармонійні коливання у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Вперше вивчені французьким вченим Жулем Антуаном **Ліссажу** (1822 – 1880). Вид фігур залежить від співвідношення між періодами (частотами), фазами і амплітудами обох коливань.

Метод фігур Ліссажу використовується для визначення частоти невідомого гармонічного коливання. Досліджуване коливання складається із взаємно перпендикулярним йому коливанням відомої частоти. В результаті додавання коливань виходять криві складної форми (фігури Ліссажу), по виду яких можна визначити частоту досліджуваного сингала.

У таблиці наведено кілька фігур Ліссажу для **різних співвідношень частот** коливань і **заданої різниці фаз**.

$\frac{\omega_1}{\omega_2}$	Угол сдвига фаз $\Delta\varphi$				
	0°	45°	90°	135°	180°
1:1					
1:2					

У цій роботі порівняння частот проводиться за допомогою електронного осцилографа, на вертикально відхилюючи пластини якого подається досліджувана напруга від джерела коливань, а на горизонтально відхилюючи пластини – напруга від кола змінного струму з частотою $\omega = 2\pi\nu$ ($\nu = 50$ Гц). На екрані осцилографа при цьому остерігатиметься траєкторія, що представляє собою результуючий рух точки, що бере участь у двох взаємно перпендикулярних коливальних рухах. Дослідження траєкторій, що спостерігаємо, дозволяє проградувати шкалу генератора коливань.

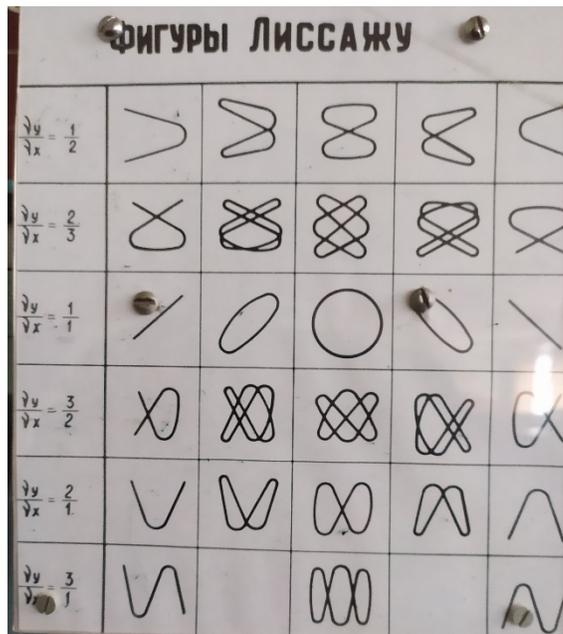
Зовнішній вигляд установки у нашій лабораторії представлений на фотографії нижче.



Обертаючи регулятор частоти генератора, добиваємося появи на екрані стійкої фігури Ліссажу. Деякі з можливих фігур видно на фотографіях нижче.



Фігури Ліссажу, що спостерігаються на екрані:



Порядок виконання роботи:

1. За видом фігури Ліссажу на екрані, знаючи, що частота на горизонтально відхиляючу пластину подається від зовнішнього кола ($\nu_x = 50\text{Гц}$), визначити частоту коливань ν_y і відповідне цій частоті показання N лімба генератора.
2. Зробити аналогічні операції для інших фігур Ліссажу.
3. За отриманими даними побудувати графік залежності $\nu_y = f(N)$, відкладаючи по осі абсцис поділки N шкали лімба, а по осі ординат – частоту генератора ν_y .
4. Проаналізувати отримані результати. Записати висновки.

Таблиці даних:

ТАБЛИЦЯ 1

ν_y/ν_x	ν_y , Гц	N , поділ.
1/2		303
2/3		264
1/1		211
3/2		163
2/1		130
3/1		87

ТАБЛИЦЯ 2

ν_y/ν_x	ν_y , Гц	N , поділ.
1/2		249
2/3		209
1/1		157
3/2		107
2/1		74
3/1		30

ТАБЛИЦЯ 3

v_y/v_x	v_y , Гц	N , поділ.
1/2		302
2/3		262
1/1		212
3/2		162
2/1		130
3/1		86

ТАБЛИЦЯ 4

v_y/v_x	v_y , Гц	N , поділ.
1/2		300
2/3		260
1/1		210
3/2		164
2/1		128
3/1		84

ТАБЛИЦЯ 5

v_y/v_x	v_y , Гц	N , поділ.
1/2		250
2/3		210
1/1		150
3/2		110
2/1		72
3/1		32

ТАБЛИЦЯ 6

ν_y/ν_x	ν_y , Гц	N , поділ.
$1/2$		250
$2/3$		208
$1/1$		148
$3/2$		108
$2/1$		70
$3/1$		30

Контрольні питання:

1. У чому полягає метод фігур Ліссажу для визначення частот коливань?
2. Чому одному і тому ж співвідношенню частот відповідає ряд фігур Ліссажу?
3. Отримайте рівняння траєкторії результуючого руху, що отримується при складанні взаємно перпендикулярних коливань з однаковими частотами.
4. Як виглядатимуть фігури Ліссажу, якщо амплітуда одного з сигналів буде більше іншого?

Література:

1. Козицький С.В. Поліщук Д.Д., Механіка. Підручник, т.1; Курс загальної фізики у 6т. – Одеса, Астропринт, 2011. – 472 с.
2. Чолпан П.П. Основи фізики. К.: Вища школа, 1995, 488 с.
3. Свірідова О.В., Спіріхіна М.П., Сліозберг Т.М., Свірідова О.В., Фізика. Навчальний посібник. – О.: Наука і техніка, 2015. – 184с.