Лабораторная работа №3-2
"Изучение электронного осциллографа"
Студент группы ВТ-231 Борченко А.
Допуск: _____
Выполнение: _____
Защита: _____
Цель работы: Ознакомиться с устройством и принципом действия осциллографа и методами исследования электрических процессов с помощью осциллографа.

Приборы и принадлежности: электронный осциллограф, звуковой генератор, соединительные провода.

Контрольные вопросы!

1. Электронно-лучевая труба является основным блоком осцилографа, предназначена для образования и фокусировки электронного луча и преобразования электрического сигнала в видимый сигнал на экране.

Электронная пушка в осцилографе используется для создания электронного луча, который будет отображаться на экране осциллографа.

2. Исследуемый сигнал подаётся на вертикальные (Y) электроды осциллографа.

3. Первый анод фокусирует,

а второй ускоряет пучок электронов.

4. Если частоты развертки и сигнала в точности равны, то на экране отображается ровно один период исследуемого сигнала.

5. Чувствительность трубки определяется как отклонение луча на экране при напряжении 1 В на соответствующей паре пластин.

6. Ручка потенциометра, с помощью которого производится регулировка, выведена на переднюю панель прибора (ручка "яркость").

Фокусировка осуществляется изменением напряжения на первом аноде с помощью соответствующего

потенциометра (ручка "фокус").

7. В простейшем случае изображение на экране будет неподвижно только тогда, когда период исследуемого сигнала равен, либо кратен в меньшую сторону периоду напряжения развёртки.

8. Генератор развёртки - это устройство, которое создаёт переменное напряжение или ток, который используется для горизонтальной и вертикальной развёртки на экране осциллографа. Принцип работы генератора: при подаче сигнала на вход устройства, оно генерирует переменное напряжение, которое управляет горизонтальным и вертикальным отклонением

луча катода на экране.

График напряжения в осциллографе зависит от частоты и амплитуды сигнала, который подается на вход генератора развертки. Чем выше амплитуда сигнала, тем выше будет "размах" сигнала на экране осциллографа. Чем выше частота сигнала, тем больше будет количество периодов на экране осциллографа.

9. Развертывающее напряжение подается на вертикальные и горизонтальные отклоняющие электроды.

10. Фигуры Лиссажу - это замкнутые кривые линии, которые получаются в результате сложения двух взаимно

перпендикулярных гармони-
ческих колебаний.

Исследуемое гармоническое колебание складывается со взаимно перпендик. ему ко-лебаниями известной частоты. В результате сложения по-лучаются кривые сложной формы, по общему виду ко-торых можно определить ча-стоту исследуемого напряже-ния. Зная частоту одного из поданных напряжений и вид фигуры Лиссажу можно определить неизвест-ную частоту:

$$\frac{U_x}{U_y} = \frac{n_x}{n_y},$$

где n_x, n_y — число пересечений фигур Лиссажу осей x и y.

"Решение задач"

№1

$$x = 3\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \Leftarrow 0,X$$
$$y = 3\sin(\pi t) \Leftarrow 0,Y$$

$$\frac{x}{3} = \sin(\pi t)\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) - \cos(\pi t)\cdot\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) \quad ②$$

$$\frac{y}{3} = \sin(\pi t)\sin(0) - \cos(\pi t)\cos(0) \quad ③$$

1. Умножу ② на $\sin(\varphi_2)$ и ③ на $\sin(\varphi_1)$ и возьму их разность:

$$\frac{x}{3}\sin(0) - \frac{y}{3}\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \cos(\pi t)\cdot\cos(\varphi_2 - \varphi_1) \quad ④$$

2. Умножу ② на $\cos(\varphi_2)$ и ③ на $\cos(\varphi_1)$ и возьму их разность:

$$\frac{x}{3}\cos(0) - \frac{y}{3}\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin(\pi t)\cdot\cos(\varphi_1 - \varphi_2) \quad ⑤$$

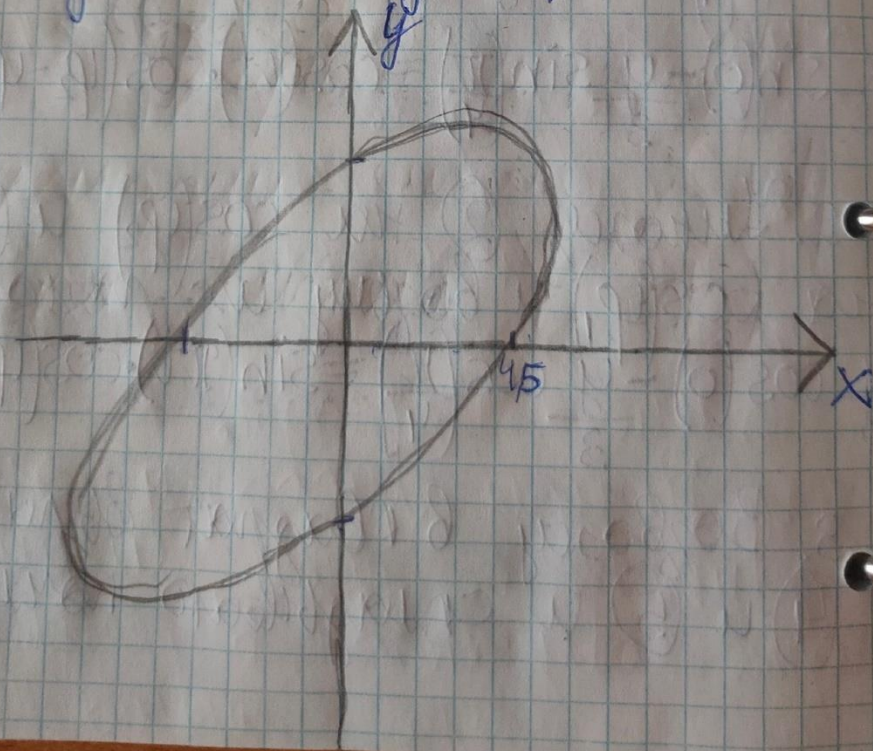3. Возвожу в квадрат выражения ④ и ⑤ и складываю почленно.

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} - 2\frac{xy}{9}\sin\left(0 - \frac{\pi}{4}\right) =$$

$$= \cos^2\left(0 - \frac{\pi}{4}\right).$$

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} - 2\frac{xy}{9}\cdot\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} + \frac{18\sqrt{2}}{18}xy = \frac{1}{2} \Big| \cdot 9$$

$$x^2 + y^2 + 9\sqrt{2}\,xy = 4,5.$$

№3.

$X = A\sin(at + \delta) \leftarrow$ о X

$Y = A\sin(bt) \leftarrow$ о Y. $\gamma = 30\,\Gamma$ц

По рисунку фигуры Лиссажу

получаем:

$X = 1\sin(10t + \frac{3\pi}{4})$ $t = 1; a = 10; \delta = \frac{3\pi}{4}$

$Y = 1\sin(30t)$ $A = 1; b = 30.$

(График сигналов)
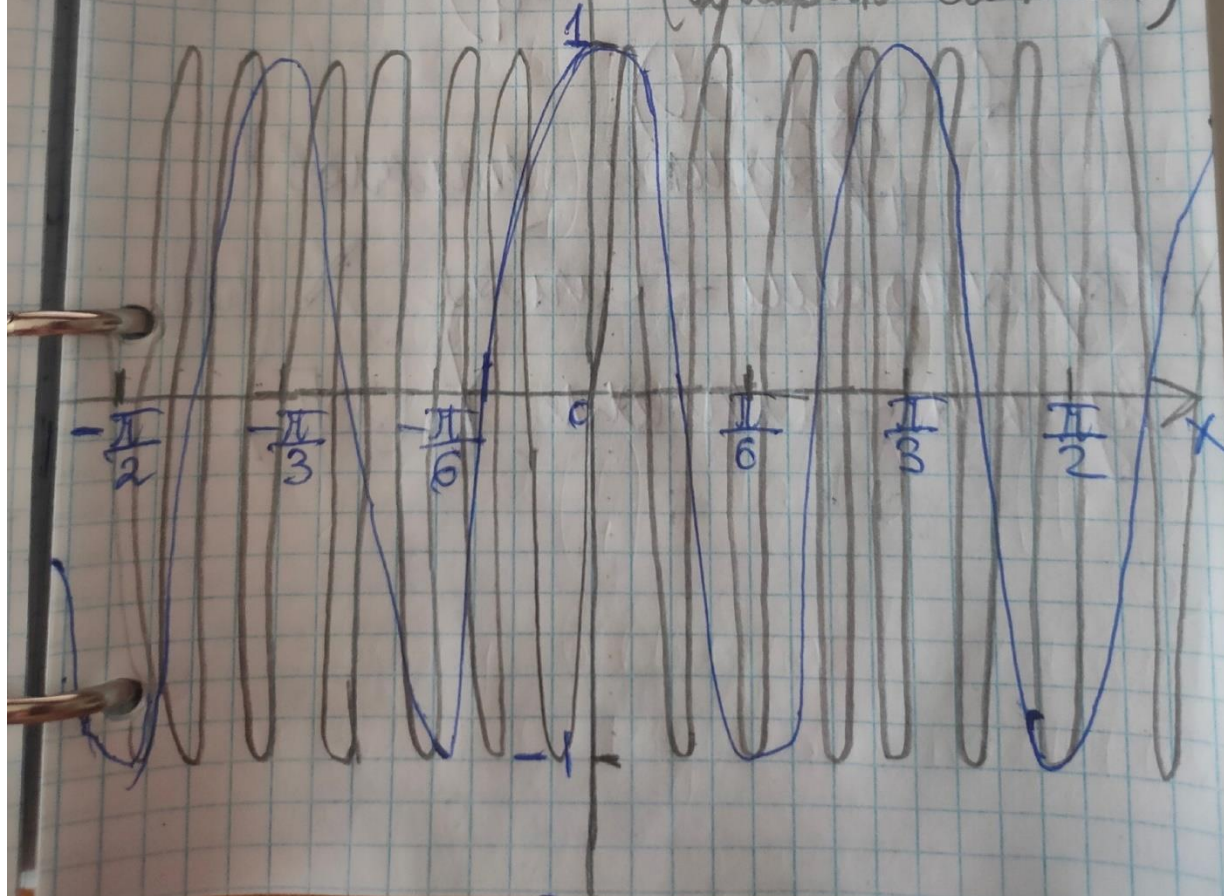
Карандаш – сигнал Y (30 Гц)

Ручка – сигнал X. (40 Гц)

№4.

$X = A\cos(at + \delta) \leftarrow \delta\ X.\ (\nu = 40\text{Гц})$

$Y = A\cos(bt) \leftarrow 0.$

По рисунку фигуры Лиссажу получаем:

$$X = 1\cos\left(40t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$Y = 1\cos(30t)$$

"Графики сигналов"

Карандаш – сигнал X (40Гц)

Ручка – сигнал Y. (30Гц)

№3)

№2.
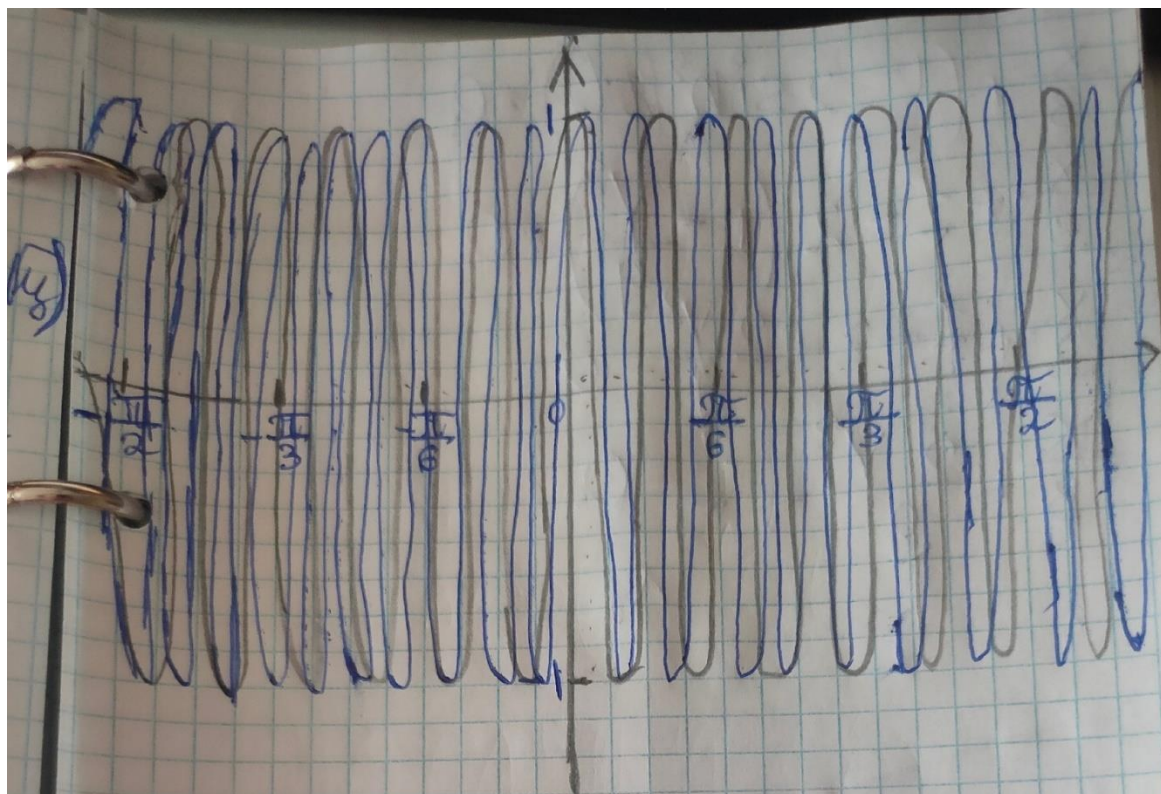
$$X = 3\cos(2\pi t + \pi) \Rightarrow OX$$
$$Y = 3\cos(\pi t) \in OY$$

$$\frac{X}{3} = \cos(2\pi t) \cdot \cos(\pi) - \sin(2\pi t) \cdot \sin(\pi)$$

$$\frac{X}{3} = \cos(2\pi t) \cdot \cos(\pi)$$

$$\frac{X}{3} = -1 \cdot \cos(2\pi t)$$

$$\frac{X}{3} + \cos(2\pi t) = 0$$

$$\frac{x}{3} + (1 - 2\sin^2(\mu t)) = 0,$$

$$\frac{x}{3} + 1 - 2\left(1 - \frac{y^2}{9}\right) = 0$$

$$\frac{x}{3} + 1 - 2 + 2\frac{y^2}{9} = 0$$

$$\frac{x}{3} + \frac{2y^2}{9} - 1 = 0.$$