

Лабораторная работа

3-2

Контрольные вопросы

1. Электронно-лучевая трубка является основным блоком осциллографа, предназначена для образования и фокусировки электронного луча и преобразования электрического сигнала в видимый сигнал на экране. Электронная пушка в осциллографе используется для создания электронного луча, который будет отображаться на экране осциллографа.
2. Независимый сигнал подается на вертикальные (Y) электроды осциллографа.
3. Первый анод фокусирует, а второй ускоряет поток 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 панели платин.

6. Ручка потенциометра, с помощью которого производится регулировка, введенной на переднюю панель прибора (ручка яркости), фокусировка осуществляется изменением напряжения на первом аноде с помощью соответствующего потенциометра (ручка фокус).

4. В простейшем случае изображение на экране будет непровинно только тогда, когда период импульсного сигнала равен либо кратен в меньшую сторону, периоду напряжения развёртки.

8. Генератор развёртки - устройство, которое создаёт переменное напряжение или ток, которой используется для горизонтальной и вертикальной развёртки на экране осциллографа. Принцип работы генератора: при подаче сигнала на вход устройства, он генерирует переменное напряжение, которое управляет горизонтальной и вертикальной отклонением луча катоды на экране.

Горизонт направления в осцилло-
графе зависит от частоты
и амплитуды сигнала, кото-
рый подаётся на вход генера-
тора развёртки. Чем выше
амплитуда сигнала, тем выше
будет "размах"
сигнала на экране осцилло-
графа. Чем выше частота си-
нала, тем больше будет кол-во
переходов на экране осциллографа.
9. Развёртывающее напряжение
подаётся на вертикальные
и горизонтальные отклоняющие
электроды.

10. Фигуры Лиссажу - замкнутые
кривые линии, которые полу-
чаются в результате сложе-
ния двух взаимно перпендику-
лярных колебаний.

Исследуемое гармоническое колебание складывается с взаимно перпендикулярными ему колебаниями известной частоты. В результате сложения получаются кривые сложной формы, по виду которых можно определить частоту исследуемого напряжения. Зная частоту одного из данных напряжений и вид фигуры Лиссажу, можно определить неизвестную частоту: $\frac{u_x}{u_y} = \frac{n_x}{n_y}$ где n_x, n_y - число пересечений фигур Лиссажу осей x и y .

Задачи.

$$x = 3 \sin(\pi t + \pi/4)$$

$$y = 3 \sin(\pi t)$$

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

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

1) Умножаем (2) на $\sin(\varphi_2)$ и (3) на

$\sin(\varphi_1)$ и берём их разность.

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

2) Умножаем (2) на $\cos(\varphi_2)$ и (3) на

$\cos(\varphi_1)$ и берём их разность.

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

3) Возводим в квадрат (4) и (5) и

складываем почленно.

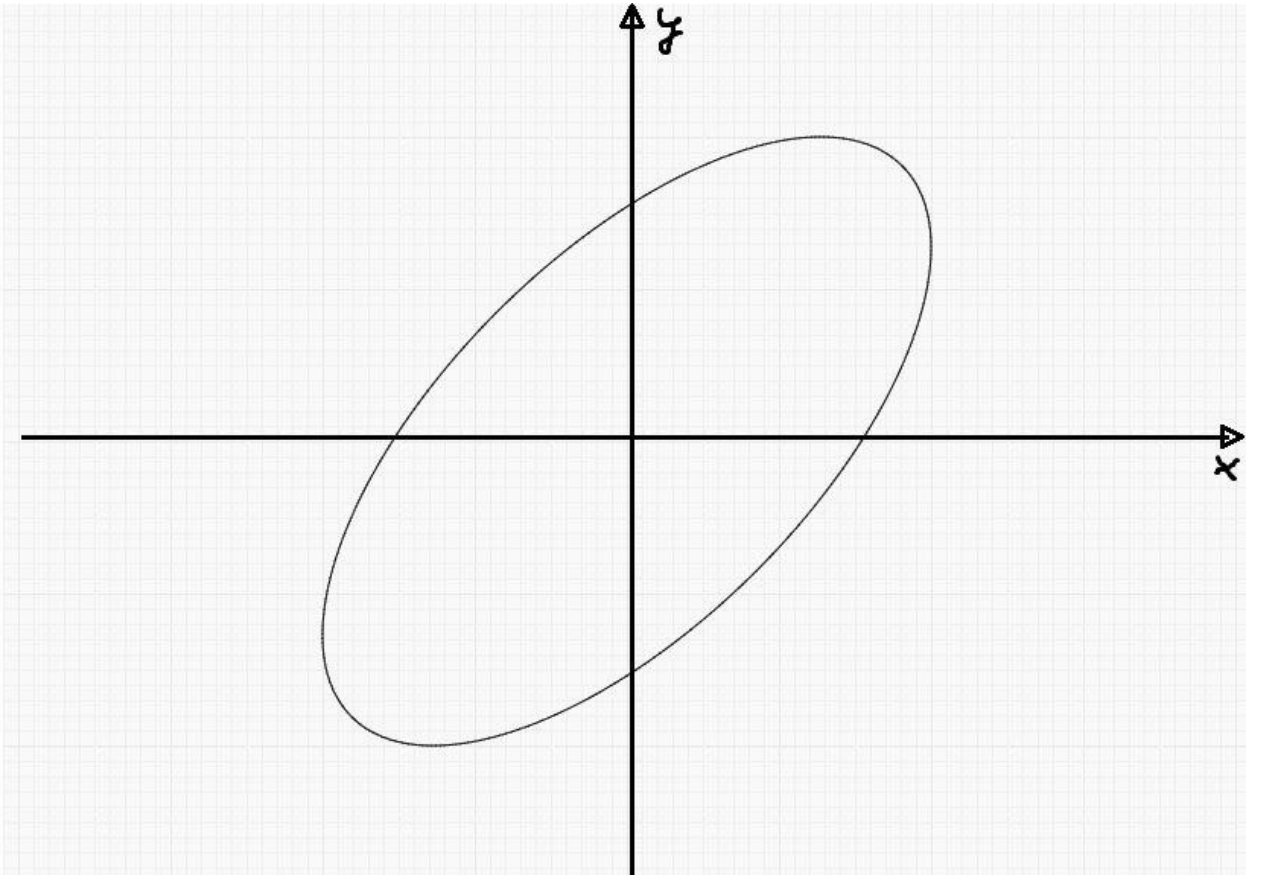
$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} - 2 \frac{xy}{9} \sin(0 - \pi/4) = \cos^2(0 - \pi/4)$$

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

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

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

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



$$2. \quad x = 3\cos(2\pi t + \pi) - 0x$$

$$y = 3\cos(\pi t) - 0y$$

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

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

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

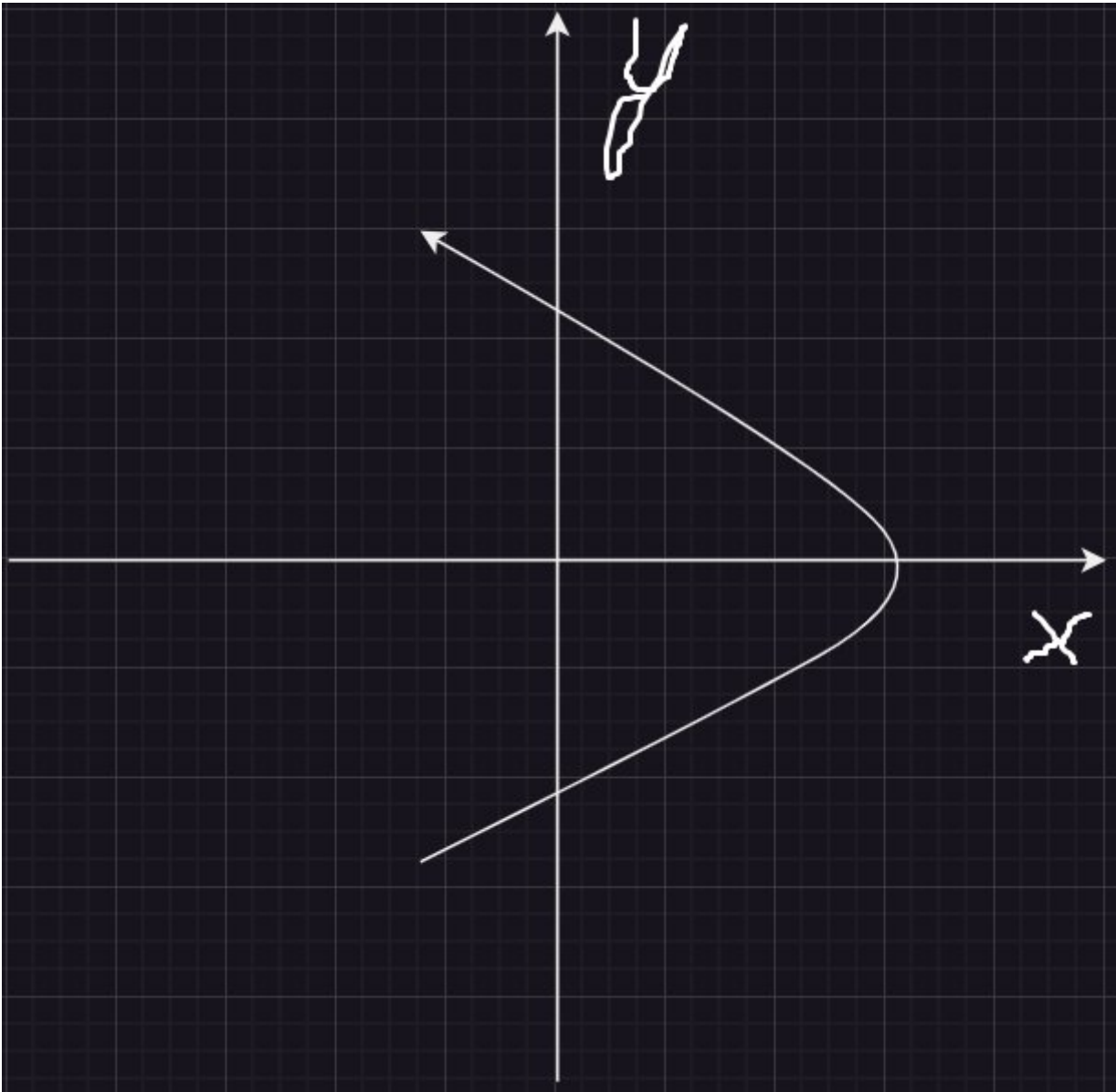
$$\frac{x}{3} + \cos(2\pi t) = 0$$

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

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

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

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



Задача 3.

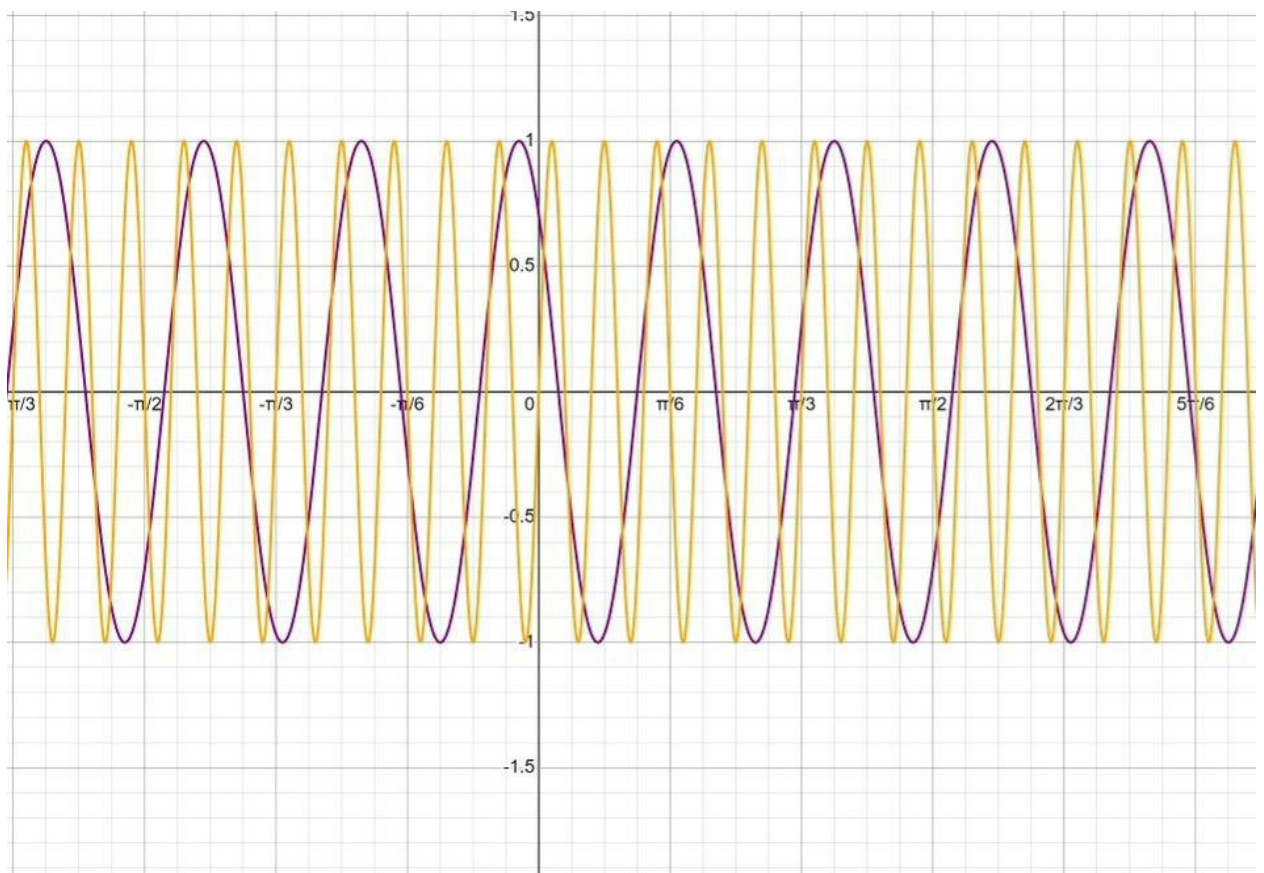
$$x = A \sin(\alpha t + \delta) \leftarrow \text{ох}$$

$$y = A \sin(\beta t) \leftarrow \text{оу } \beta = 30 \text{ Гц}$$

По рисунку фигуры Лиссажу
получили:

$$x = 1 \sin(10t + 3\pi/4) \quad A=1 \quad \alpha=10 \quad \delta=3\pi/4$$

$$y = 1 \sin(30t) \quad A=1; \quad \beta=30$$



Задача 4.

$$x = A \cos(\alpha t + \delta) \leftarrow OX \quad (\omega = 40 \text{ рад/с})$$

$$y = A \cos(\beta t) \leftarrow OY$$

По рисунку определить амплитуду
колебаний:

$$x = 1 \cos(40t + \pi/4) \quad A=1 \quad \alpha=10 \quad \delta=\pi/4$$

$$y = 1 \cos(30t) \quad A=1 \quad \beta=30$$

