

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НГУ)

Физический факультет

Кафедра общей физики

**Лабораторная работа №3.2**

Измерения с помощью электронно-лучевого осциллографа

Руководитель:

Старший преподаватель, к.ф.-м.н.

Яцких А. А.

Работу выполнил:

Высоцкий М. Ю.

гр. 24301

Новосибирск, 2024

# 1 Теоретическое введение.

**Цель работы:** понять основные принципы действия осциллографов и научиться использовать их для наблюдения и измерения характеристик электрических сигналов. В данной работе используется электронно-лучевой осциллограф Instek GOS-620.

В электронно-лучевых осциллографах экраном является передняя стенка электронно-лучевой трубки, покрытая с внутренней стороны люминофором. Электронный луч, создаваемый электронной пушкой и управляемый напряжениями, подаваемыми на две пары пластин – вертикальную  $Y$  и горизонтальную  $X$ , – перемещается по люминесцентному покрытию ЛС, "вычерчивая" соответствующую кривую (например, фигуру Лиссажу). Важно иметь в виду, что перемещение луча происходит в реальном времени, т.е. в каждый момент текущего времени его мгновенное положение соответствует именно этому моменту.

В электронно-лучевых осциллографах экраном является передняя стенка электронно-лучевой трубки (рис. 2), покрытая с внутренней стороны люминофором. Электронный луч, создаваемый электронной пушкой и управляемый напряжениями, подаваемыми на две пары пластин – вертикальную  $Y$  и горизонтальную  $X$ , – перемещается по люминесцентному покрытию ЛС, "вычерчивая" соответствующую кривую (например, фигуру Лиссажу). Важно иметь в виду, что перемещение луча происходит в реальном времени, т.е. в каждый момент текущего времени его мгновенное положение соответствует именно этому моменту.

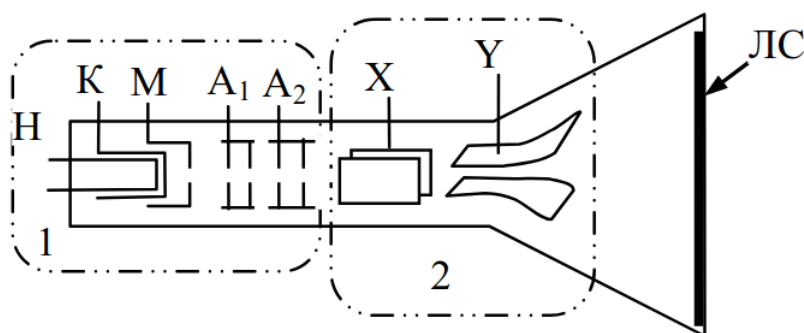


Рис. 2. Электронно-лучевая трубка.

1 – Электронная пушка:  $H$  – накал,  $K$  – катод,  $M$  – модулятор,  $A_1, A_2$  – первый и второй анод; 2 – горизонтально и вертикально отклоняющие пластины  $X, Y$ ; ЛС – люминесцентный слой

Рис. 1: Устройство ЭЛТ.

## 2 Ход работы

### 2.1 Задание 1. Освоение основных функций осциллографа.

Потыкали, покрутили, похоже на правду. Калибратор тыкали (п.2), переключатели потыкали. Блок развёртки (п.3) и синхронизации (п.4) тоже потыкали.

### 2.2 Задание 2. Знакомство с генераторами Г6-28 и GFG 8255.

Потыкали, покрутили, познакомились с генераторами, они пожали нам руку.

### 2.3 Задание 3. Исследование релаксационного генератора.

**Цель задания:** научиться использовать осциллограф для исследования сигналов с постоянной и переменной составляющей; измерить период колебаний релаксационного генератора на неоновой лампочке и величину напряжение зажигания  $U_z$  и гашения  $U_T$  лампочки.

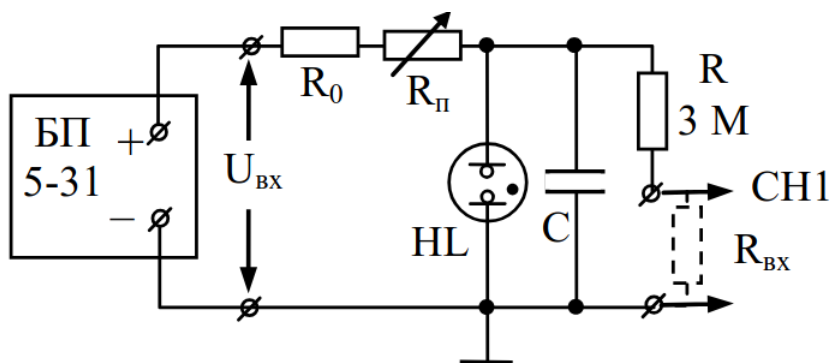


Рис. 29. Макет "Релаксационный генератор":  
 $R = 0,2 \text{ МОм}$ ,  $R_n = 2,2 \text{ МОм}$ ,  $C = 0,1 \text{ мкф}$

Рис. 2: Макет "релаксационный генератор".

В (п.3) мы установили, что частота  $\nu$  обратно сопротивлению  $R_n$ :  $\nu \sim \frac{1}{R_n}$ , а так же прямо пропорциональна выходному напряжению генератора  $U$ :  $\nu \sim U$ .

Это можно объяснить тем, что частота зависит от того, как быстро заряжается и разряжается конденсатор в цепи (по сути наша частота

- это то, как часто конденсатор бывает разряжен в 0), а это обратно зависит от сопротивления и на прямую зависит от напряжения

Далее, мы установили на генераторе напряжение  $U = 70\text{В}$ . Это напряжение при максимальном сопротивлении, когда есть устойчивое изображение.

$U, \text{В}$	$T, \text{мс}$	$U_{\text{з}}, \text{В}$	$U_{\text{г}}, \text{В}$
70	3,5	10,8	6
80	2	10,8	3,4

Таблица 1: Данные задания 3.

## 2.4 Задание 4. Измерение времени распространения сигнала в длинной линии.

**Цель задания:** измерить время распространения сигнала по длинной линии; понять смысл включения согласующего переходника (согласованного сопротивления) при измерениях на высоких частотах.

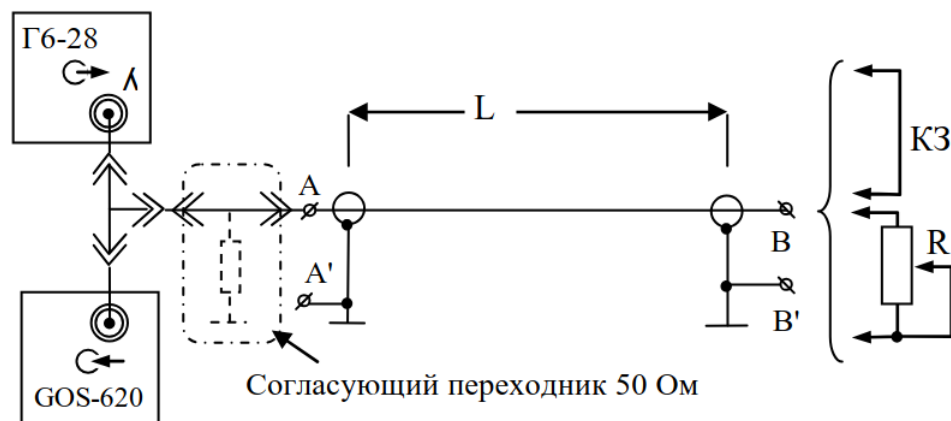


Рис. 3: Макет "длинная линия".

Здесь была выставлена частота равная 0,49 МГц. Время между падающим и отраженным импульсом равно  $t = 1 \text{ мкс}$ . А длина линии  $L = 100 \text{ м}$ . Далее нам дана формула:

$$v = \frac{2L}{t} \quad (1)$$

Таким образом, скорость распространения сигнала в линии  $v = 2 * 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$