

Учреждение образования Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

Кафедра метрологии и стандартизации

Лабораторная работа Э.4Б  
"Универсальный электронно-лучевой осциллограф"

Проверил:  
доц. кафедры  
Батай Л. Е.

Выполнил:  
ст. группы 120602

Минск 2013

## 1 Цели работы

1. Изучение принципа действия и структурной схемы универсального электронно-лучевого осциллографа.
2. Изучение измерительных приборов С1-117, Г4-117, Г5-54 и приобретение практических навыков работы с ними.

## 2 Приборы, используемые в работе

№	Наименование	Тип	Заводской номер	Основные технические характеристики
1	Генератор сигналов низкочастотный	Г4-117		Диапазон генерируемых частот: 20 Гц ... 10 МГц Относительная погрешность установки: $\pm(0,02f + 1)$ Гц; на участке 100 ... 200 Гц: $\pm(0,02f + 4)$ Гц. Основная погрешность установки выходного напряжения по шкале стрелочного индикатора не превышает 10% от номинального конечного значения соответствующей шкалы.
2	Осциллограф универсальный двухканальный	С1-117		Предел измерений: 10 МГц Погрешность коэффициента: $\pm 4\%$
3	Генератор импульсов	В5-54		Предел измерений: 50 В Погрешность установки: не более $\pm(0,1U_m + K 1, 0)$ В, где К - коэффициент ступенчатого ослабления

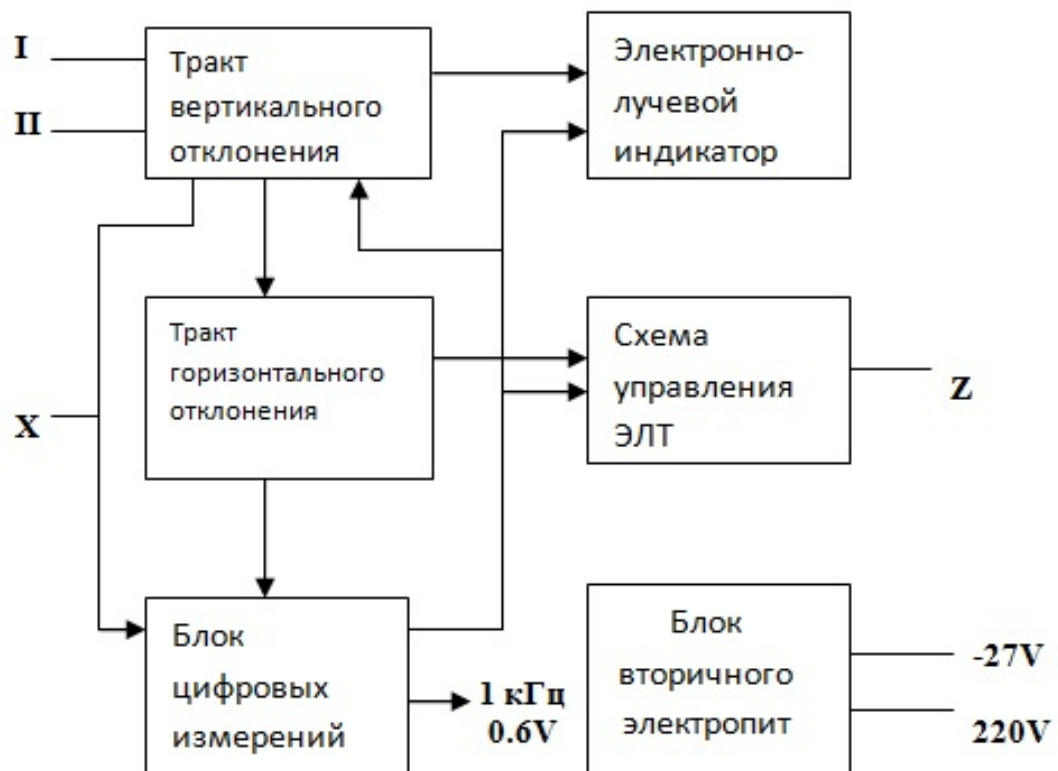


Рисунок 2.1. Структурная схема изучаемого осциллографа

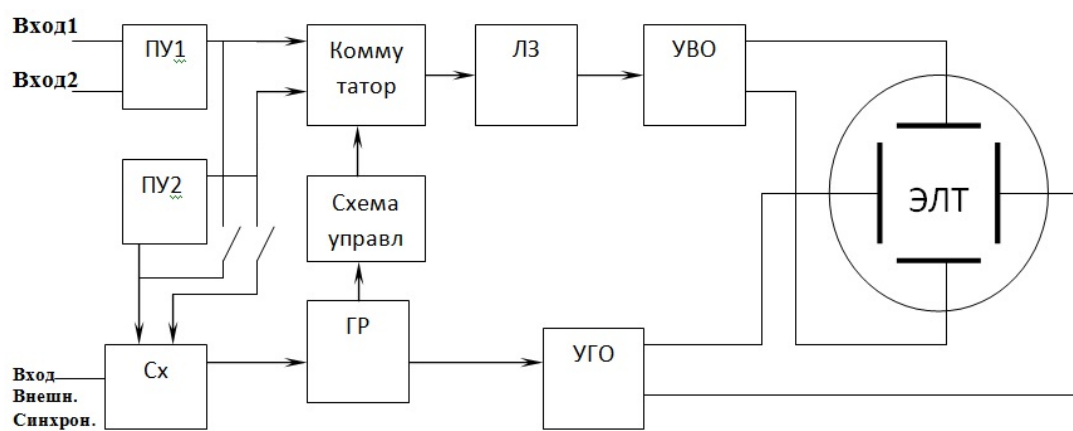


Рисунок 2.2. Схема лабораторного макета

### 3 Теоретические сведения

Коэффициент усиления предварительного усилителя:

$$k' = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}} \quad (1)$$

Основная погрешность измерения амплитудных параметров сигнала:

$$\delta_A = \left[ 2 + 0,15 * \left( \frac{U_n}{U_x} - 1 \right) \right], \quad (2)$$

где  $\delta_A$  – основная погрешность измерения амплитудных параметров сигнала, %;

$U_n$  – предел измерений, В;

$U_x$  – значение измеряемого напряжения, В.

Диапазон:  $[10^{-7}; 10^{-4}]$ , с:

Диапазон:  $[10^{-4}; 0, 1]$ , с:

$$\delta_{T(r)} = \pm \left[ 2 + 0,2 * \left( \frac{T_n}{T_x} - 1 \right) \right] \quad \delta_{T(r)} = \pm \left[ 1 + 0,2 * \left( \frac{T_n}{T_x} - 1 \right) \right]$$

Таблица 3.2: Основная погрешность измерений временных параметров сигнала

где  $\delta_{T(r)}$  – основная погрешность цифровых измерений временных сигналов, %;

$T_n$  – предел измерений, с;

$T_x$  – значения измеряемого интервала, с.

Фазовый сдвиг синусоидальных сигналов:

$$\varphi_x^0 = 360 * \frac{l_\tau}{l_T}, \quad (3)$$

где  $l_\tau$ ,  $l_T$  – временной сдвиг и период сигналов в делениях.

Абсолютная погрешность измерения фазового сдвига:

$$\Delta\varphi_x^0 = \varphi_x^0 * \frac{\Delta l}{\sqrt{l_\tau^2 + l_T^2}}, \quad (4)$$

где  $\Delta l$  – абсолютная погрешность отсчета по шкале ЭЛТ в делением с учетом толщины луча ( $\pm 0,1$  деление).

## 4 Результаты измерений

№	Вид осциллограммы	Результаты измерений	Погрешность измерений	Коэффициент усиления
1		$U =$ , В $T =$ , $\mu S$		$k'_y =$
2		$U =$ , В $T =$ , $\mu S$ $\tau =$ , $\mu S$		$k''_y =$
		цифровые		
		$U =$ , В $T =$ , $\mu S$ $\tau =$ , $\mu S$	$\delta_A =$ $\delta_T =$ $\delta_\tau =$	
6		$T_c =$ $\tau_c =$ $\varphi =$	$\Delta\varphi_x =$	

Таблица 4.3: Результаты измерений

## 5 Вывод

В ходе лабораторной работы:

- Изучен принцип работы электронно-лучевого осциллографа.
-