

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники».  
Институт микроприборов и систем управления им. Л. Н. Преснухина

**Отчёт по лабораторной работе №1**  
по курсу «Преобразователи информации и датчики физических  
величин»

на тему

«Моделирование интегрального тензомоста»

**Вариант №6**

**Выполнила бригада  
студентов группы ИВТ – 32:**

*Голев Андрей Дмитриевич  
Жигалов Даниил Владиславович  
Лазарева Мария Викторовна*

**Преподаватель:**

*Страчилов Максим Васильевич*

Москва, Зеленоград, 2023

## I. Расчёт параметров принципиальной схемы модели

Таблица 1. Исходные данные для моделирования

Вариант	$\gamma(\%C^{-1})$	$\alpha(\%C^{-1})$	$\pm\Delta T(^{\circ}C)$	$R_0(кОм)$	$\pm x_{max}(\%)$	$g(\frac{кОм}{В})$	$E(В)$	$R_k$
6	0,21	-0,92	$\pm 45$	1,0	0,32	0,82	9	1,1

Таблица 2. Что-то

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
1	1	1	1	0,25

1. Устанавливаем номинальные сопротивления плеч моста  $R_0$ :

$$U_0 = -\frac{R_0}{g \cdot a_1} = -\frac{10^3}{0,82 \cdot 10^3 \cdot 1} \approx -1,22 \text{ В}$$

2. Вычисляем амплитуду входного воздействия  $U_d$  по рассчитанному  $U_0$  и выбранным значениям  $a_1$  и  $a_2$ :

$$U_d = \pm x_{max} \cdot U_0 \cdot \frac{a_2}{a_1} = \mp 0,32 \cdot 10^{-2} \cdot 1,22 \cdot \frac{1}{1} = \mp 3,9 \text{ мВ}$$

3. Вычисляем синфазную (температурную) составляющую в сигнале управления:

$$E_c = \frac{\gamma \cdot R_0 \cdot \Delta T}{a_4 \cdot g} = \frac{0,21 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 \cdot (\pm 45)}{1 \cdot 0,82 \cdot 10^3} = \pm 0,115 \text{ В}$$

4. Вычисляем номинальное сопротивление терморезистора при заданном  $\alpha$ :

$$R_{T_0} = -\frac{\gamma \cdot R_0}{\alpha} = -\frac{0,21 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3}{-0,92 \cdot 10^{-2}} \approx 228 \text{ Ом}$$

5. Устанавливаем номинальное сопротивление терморезистора  $R_{T_0}$ :

$$U_{cm} = \frac{R_{T_0}}{g \cdot a_5} = \frac{228}{0,82 \cdot 10^3 \cdot 0,25} \approx 1,11 \text{ В}$$

Таблица 3. Расчётные параметры модели

$U_0, \text{В}$	$U_d(x), \text{мВ}$	$U_{\text{см}}, \text{В}$	$E_c, \text{В}$
-1,22	$\mp 3,9$	1,11	$\pm 0,115$

II. Корректировка параметров базовой схемы тензомоста

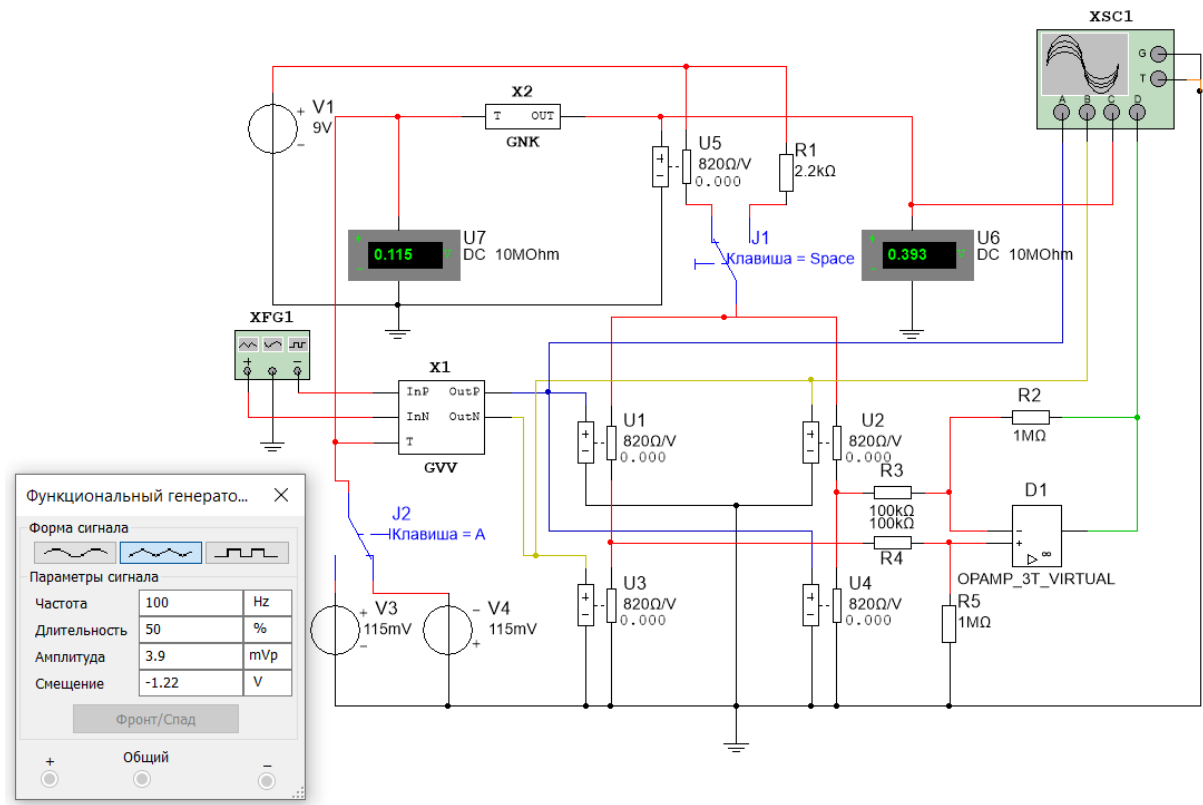


Рисунок 1. Схема моделирования тензомоста с изменёнными параметрами

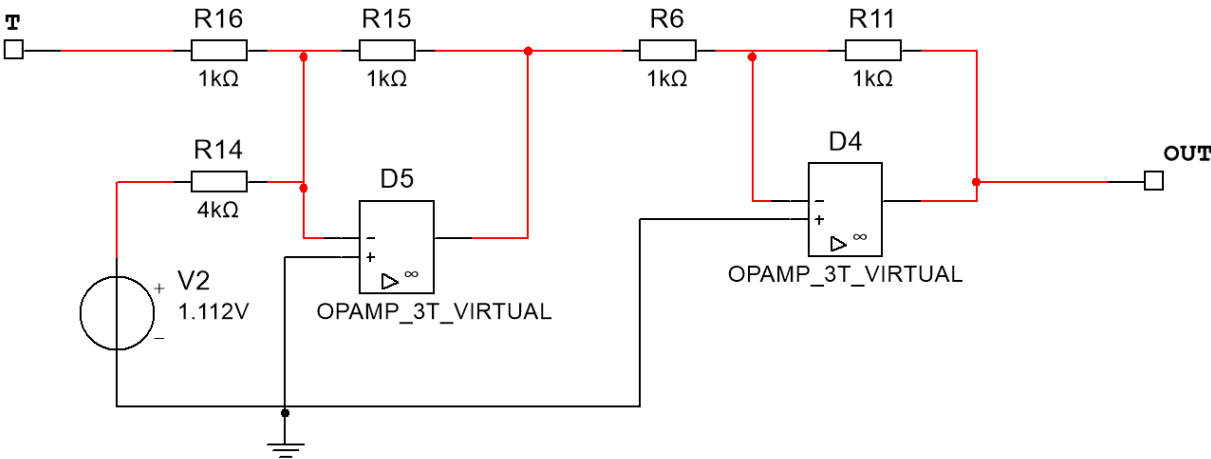


Рисунок 2. Что-то

### III. Моделирование тензомоста при разных температурных условиях

#### 1. При 0 мВ:

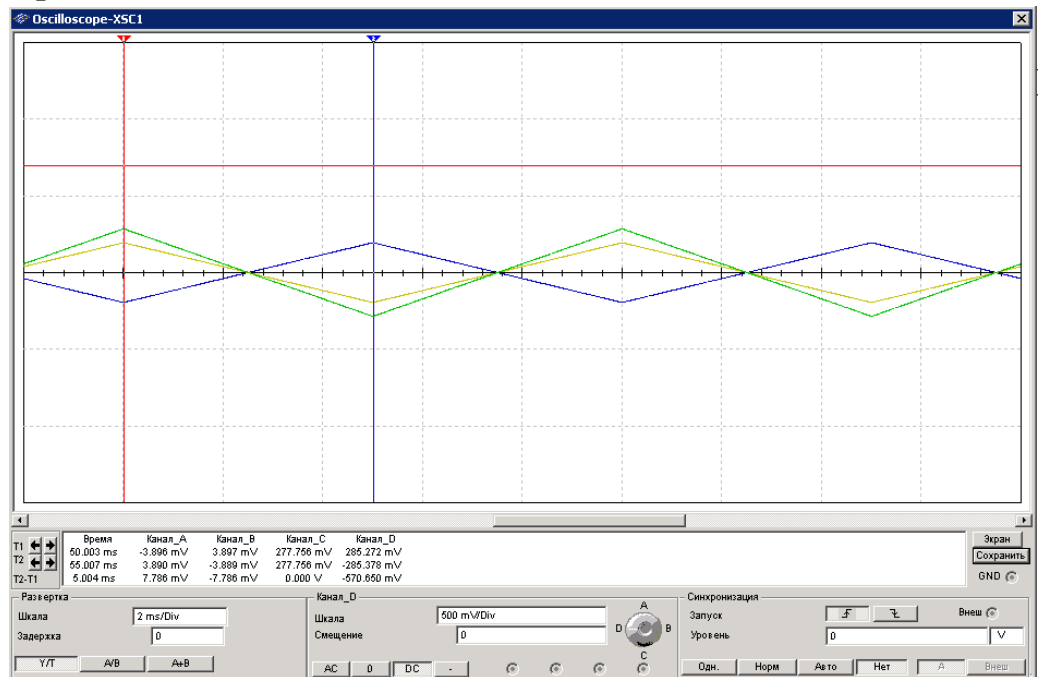


Рисунок 2. Моделирование при 0 мВ и без компенсации

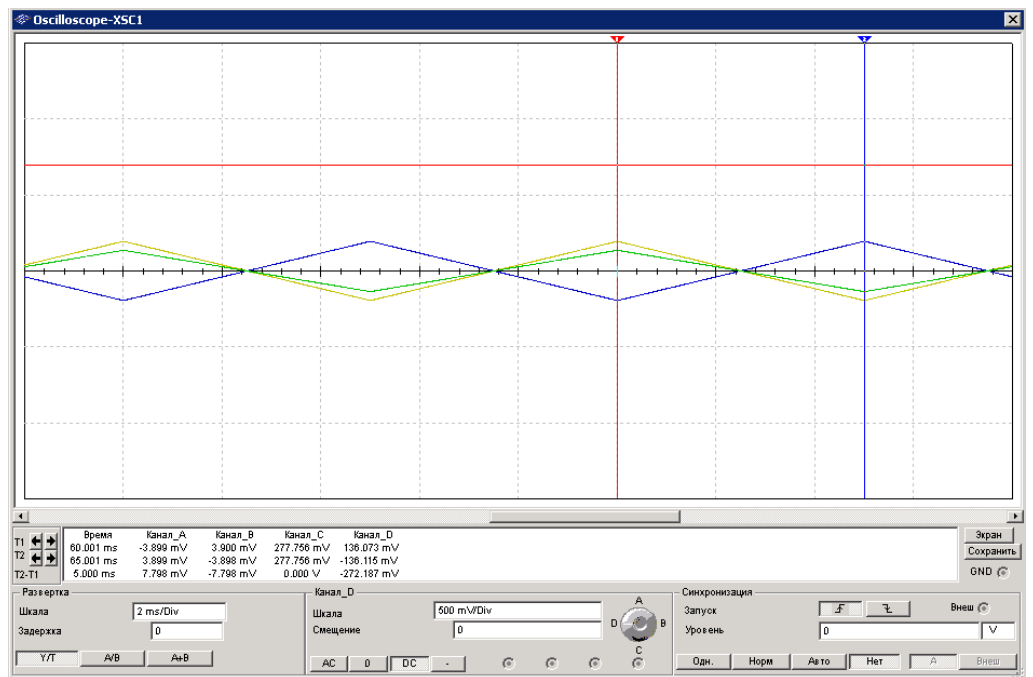


Рисунок 3. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией  $R_k = 1,1 \text{ кОм}$

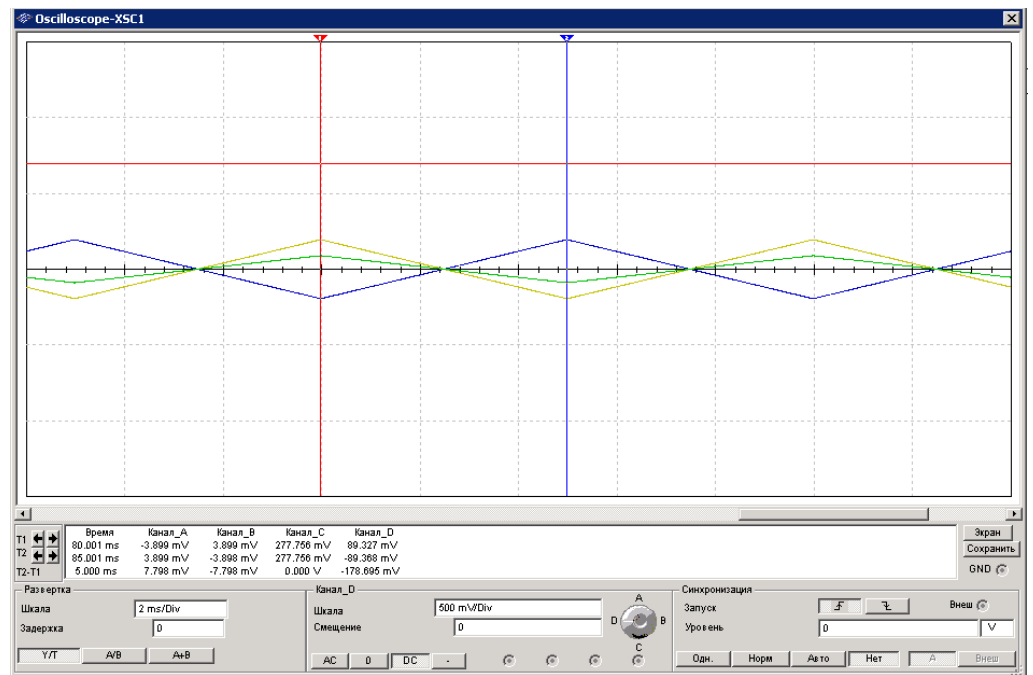


Рисунок 4. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией  $R_k = 2,2 \text{ кОм}$

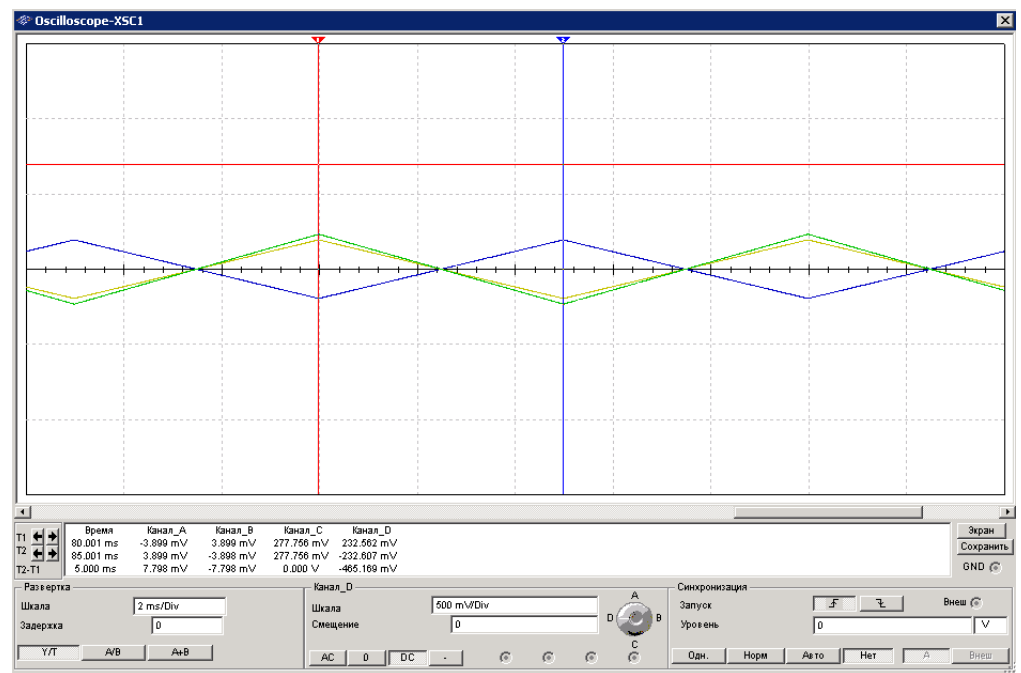


Рисунок 5. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией  $R_{T_0} = 228 \text{ Ом}$

## 2. При -115 мВ:

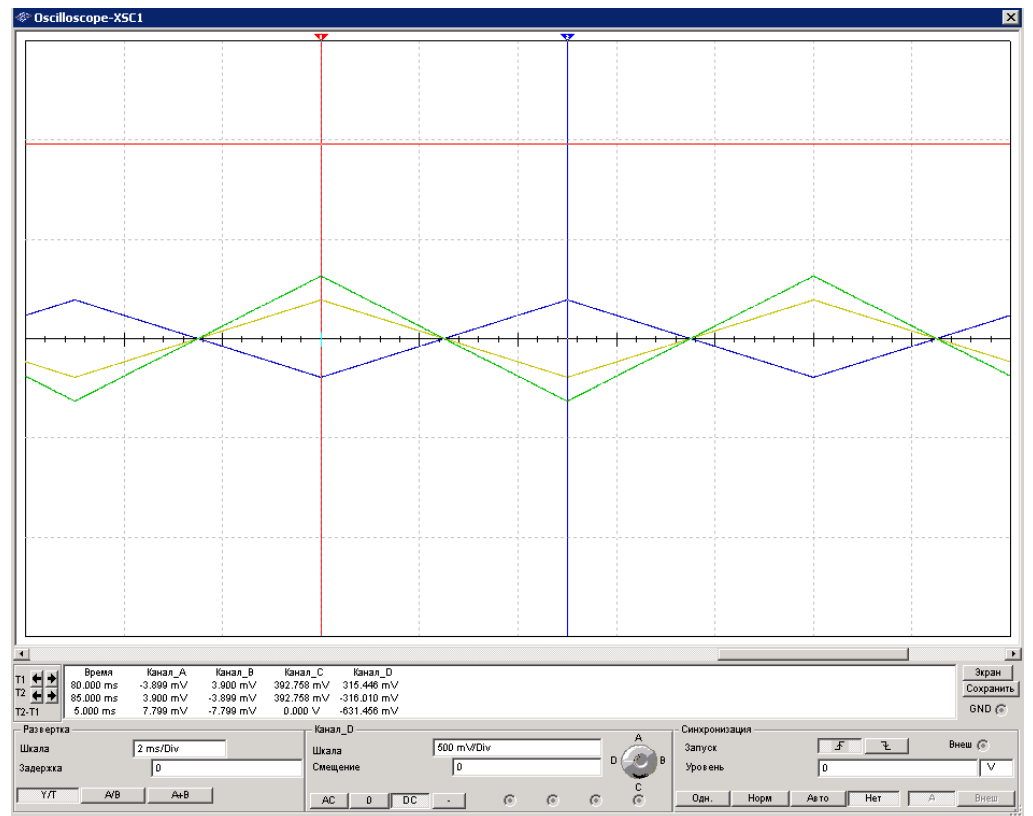


Рисунок 6. Моделирование при -115 мВ и без компенсации

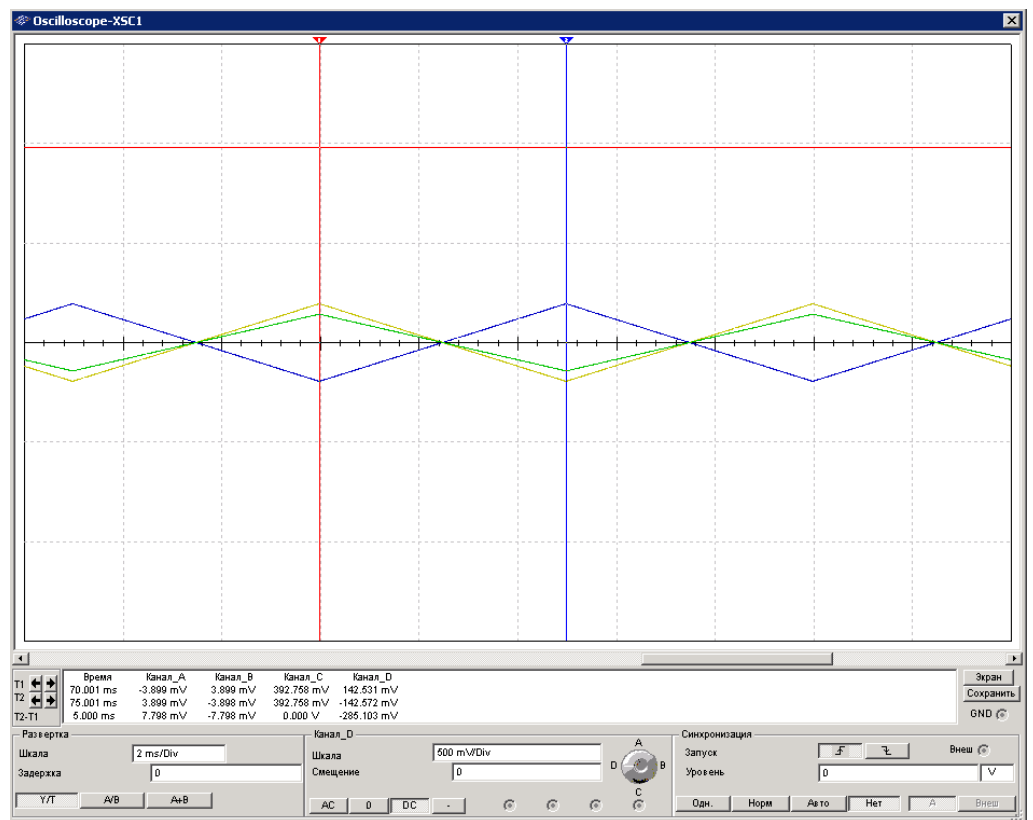


Рисунок 7. Моделирование при -115 мВ и с компенсацией  $R_K = 1,1 \text{ кОм}$

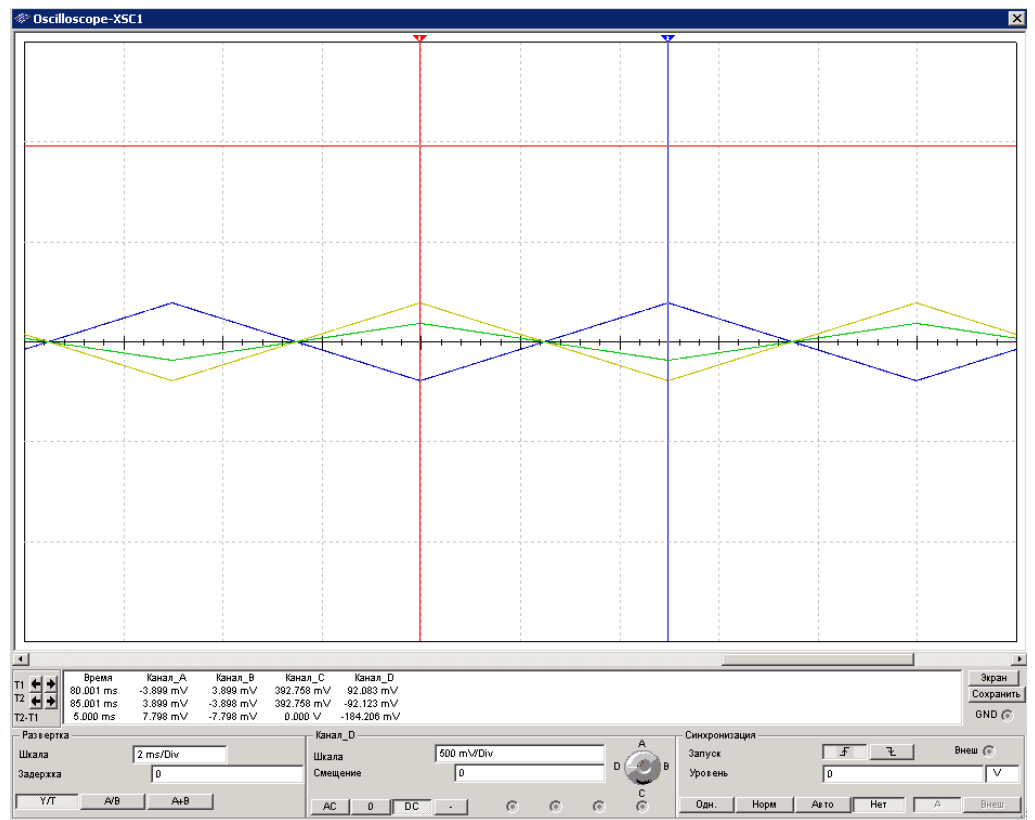


Рисунок 8. Моделирование при  $-115$  мВ и с компенсацией  $R_K = 2,2$  кОм

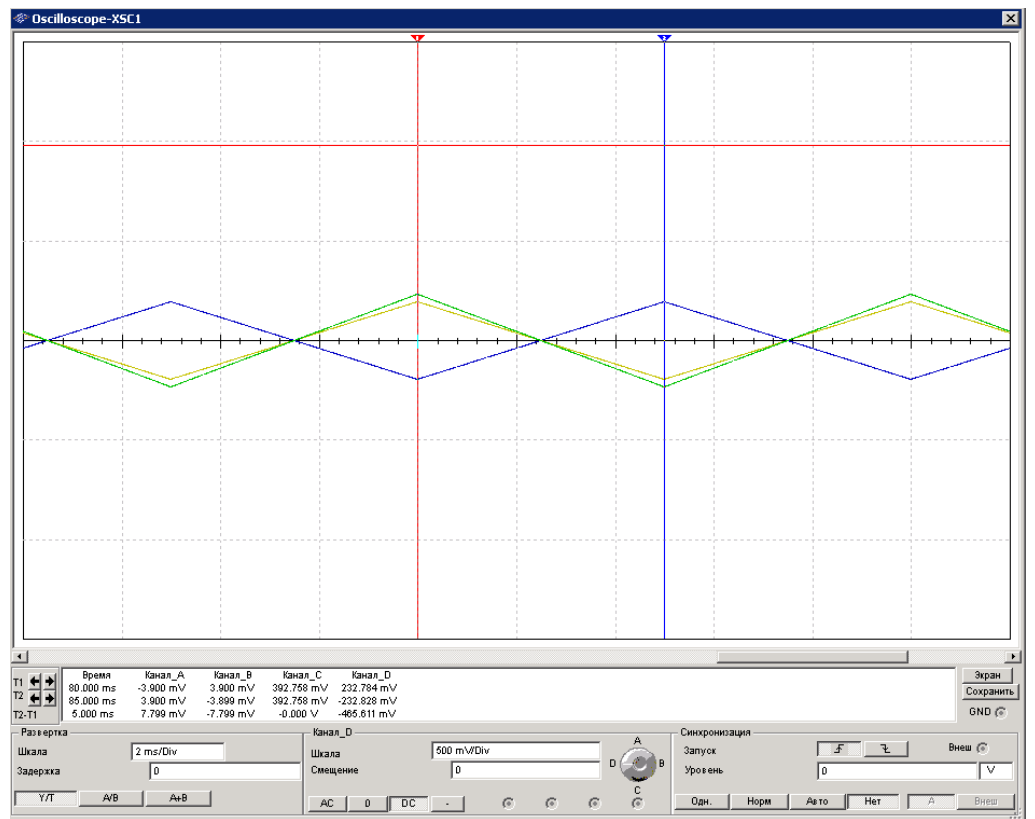
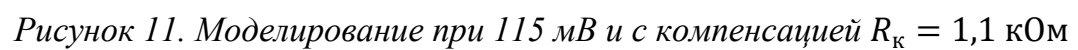
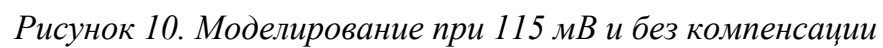


Рисунок 9. Моделирование при  $-115$  мВ и с компенсацией  $R_{T_0} = 228$  Ом

### 3. При 115 мВ:





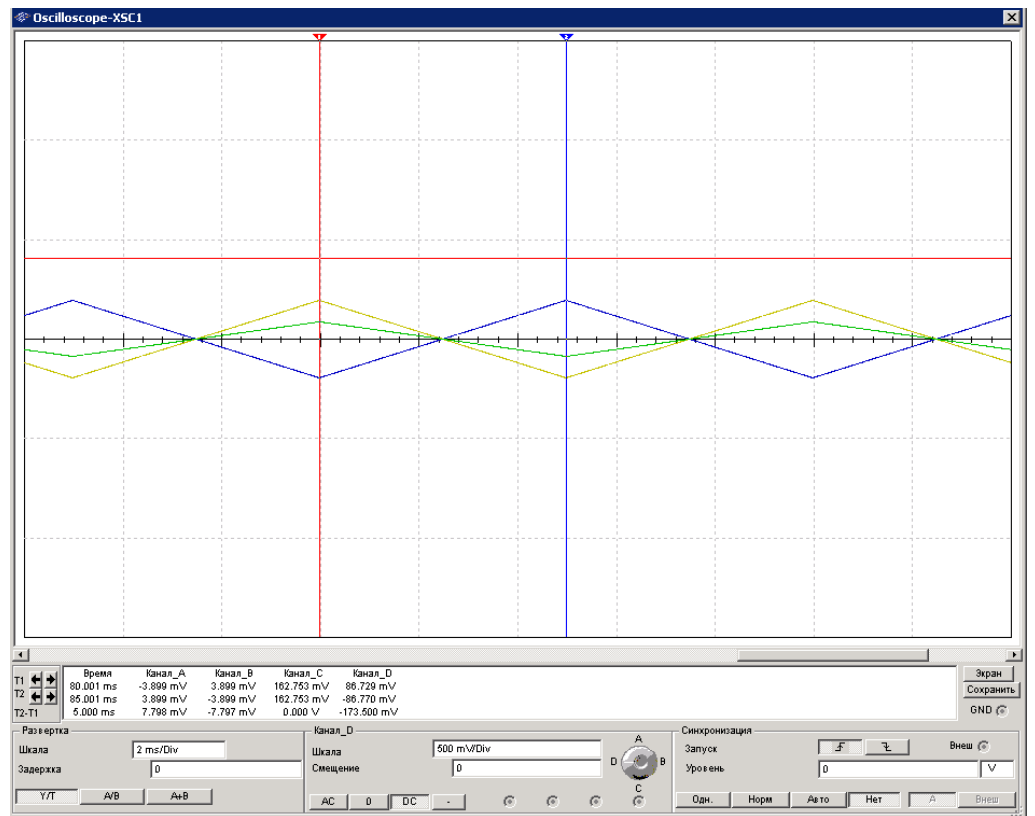


Рисунок 12. Моделирование при 115 мВ и с компенсацией  $R_K = 2,2 \text{ кОм}$

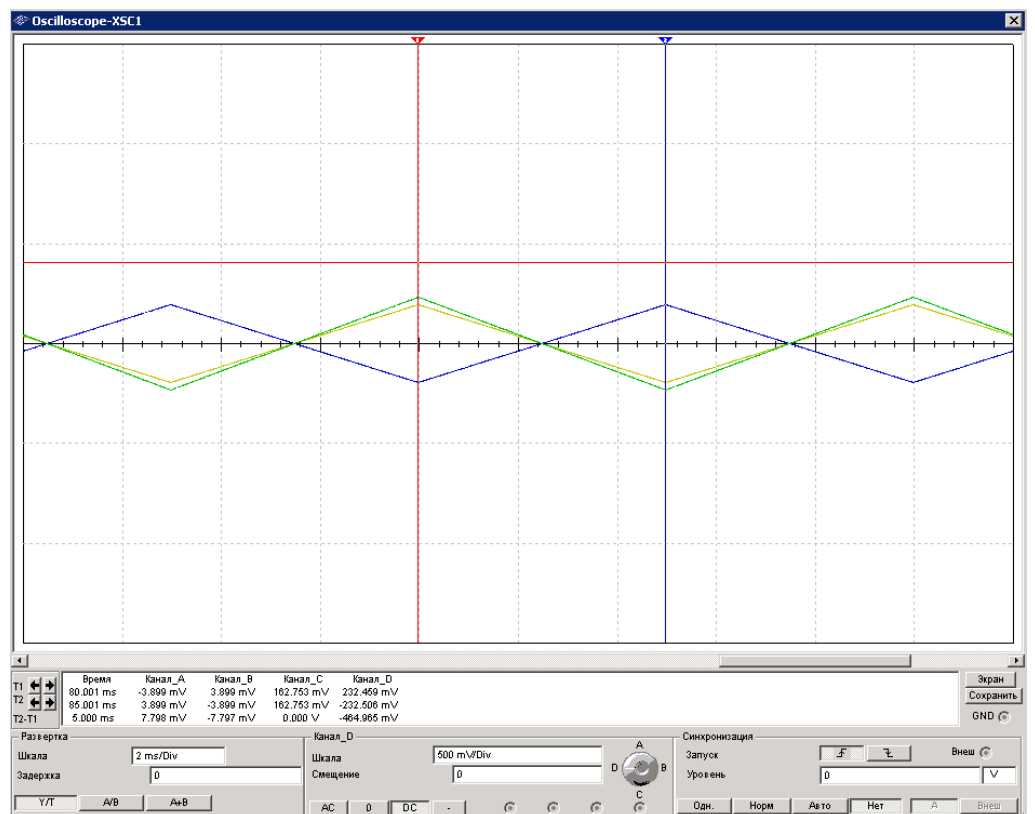


Рисунок 13. Моделирование при 115 мВ и с компенсацией  $R_{T0} = 228 \text{ Ом}$

Таблица 4. Результаты моделирования тензомоста

Вариант  6			Результаты моделирования						Оценка результатов моделирования				
			$T = T_0$ , ( $E_c(T)=0$ мВ)		$T = T_1$ ( $T_{\min}$ ) ( $E_c(T)=-115$ мВ)		$T = T_2$ ( $T_{\max}$ ) ( $E_c(T)=+115$ мВ)		$\Delta U_1=U_{\text{вых}1}-U_{\text{вых}0}$ (мВ)	$\Delta U_2=U_{\text{вых}2}-U_{\text{вых}0}$	Термочувствит средняя (мкВС <sup>-1</sup> ).	Термочувствит расчетная (мкВС <sup>-1</sup> ).	Чувствит-ть. мос- га при $T=T_0$ (мВ/%)
			$U_{\text{вых}0}$ (мВ)	$U_T$ (мВ)	$U_{\text{вых}1}$ (мВ)	$U_T$ (мВ)	$U_{\text{вых}2}$ (мВ)	$U_T$ (мВ)					
Без компенсации	$x=0,32\%$	285,3	278	315,4	393	260,7	163	30,1	-24,6	60,8		89,2	
	$x=-0,32\%$	-285,4		-316,0		-260,8		-30,6	24,6	-61,3		-89,2	
Компенсация $R_K=1,1$ кОм	$x=0,32\%$	136,0		142,5		130,2		6,5	-5,8	13,7		42,5	
	$x=-0,32\%$	-136,1		-142,6		-130,2		-6,5	5,9	-13,8		-42,5	
Компенсация $R_K=2$ кОм	$x=0,32\%$	89,3	92,0	86,7	2,7	-2,6	5,9		27,9				
	$x=-0,32\%$	-89,4	-92,1	-86,8	-2,7	2,6	-5,9		-27,9				
Компенсация	$x=0,32\%$	232,6	232,8	232,5	0,2	-0,1	0,3		72,7				

	x=- 0,32%	-232,6		-232,8		-232,5		-0,2	-0,1	60,8		71,9
--	-----------	--------	--	--------	--	--------	--	------	------	------	--	------