Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

Институт микроприборов и систем управления

Отчет по лабораторной работе № 1

Моделирование интегрального тензомоста

(название лабораторной работы)

Преобразователи информации и датчики физических величин

(название дисциплины)

Выполнили студенты группы ИВТ-32

Голев Андрей Дмитриевич

(подпись) (Ф.И.О.)

Жигалов Даниил Владиславович

(подпись) (Ф.И.О.)

Лазарева Мария Викторовна

(подпись) (Ф.И.О.)

Проверил преподаватель

Страчилов Максим Васильевич

(подпись) (Ф.И.О.)

1. **Цель работы**

На эквивалентной модели интегрального тензомоста изучить способы снижения температурного коэффициента чувствительности датчика деформации.

1. **Оборудование**

Настольный компьютер.

1. **Теоретическая часть**

**Тензометрия** – совокупность экспериментальных методов определения механического напряжения какой-либо детали.

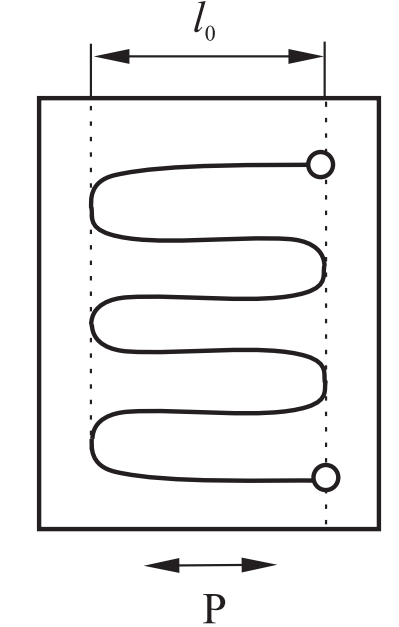


Рисунок 1 - Проволочный тензодатчик

Полупроводниковые тензодатчики применяются в тех же случаях, что и обычные проволочные. Внедрение полупроводниковых тензодатчиков в качестве чувствительного элемента преобразователей механических величин в электрический сигнал позволило значительно повысить чувствительность систем. Важнейшим достоинством преобразователей механических величин (силы, давления, перемещения, ускорения) в электрические сигналы, построенных на основе полупроводниковых тензодатчиков, является большой выходной сигнал, благодаря чему оказалось возможным использование таких датчиков в устройствах измерения и контроля без вспомогательных усилителей. Эта особенность позволила уменьшить вес и размеры измерительной аппаратуры и повысить точность измерений.

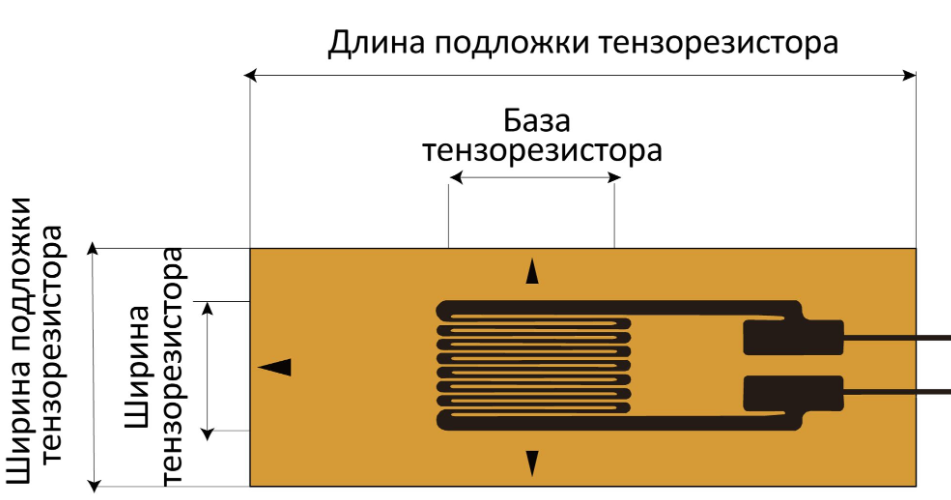


Рисунок 2 - Полупроводниковый тензорезистор

В качестве измерительной схемы можно использовать полный мост.

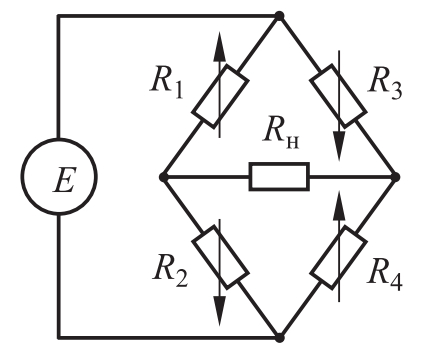


Рисунок 3. Схема полного моста

Однако на измеритель будет воздействовать не только входная физическая величина , но и температура . Таким образом, относительное изменение номинала резистора моста имеет зависимость

Пусть температура действует синфазно на резисторы моста:

*,*

*,*

*,*

*,*

где , а – температурный коэффициент сопротивления (ТКС) – величина, показывающая относительное изменение сопротивления при нагреве или охлаждении материала на .

Найдём выходное напряжение:

Продифференцируем итоговое выражение:

На крутизну передаточной характеристики (зависимость выходного напряжения от входного воздействия в виде давления, силы и так далее) влияет такой дестабилизирующий фактор, как изменение температуры (каждый материал по-своему отвечает на это, что и определяет коэффициент ).

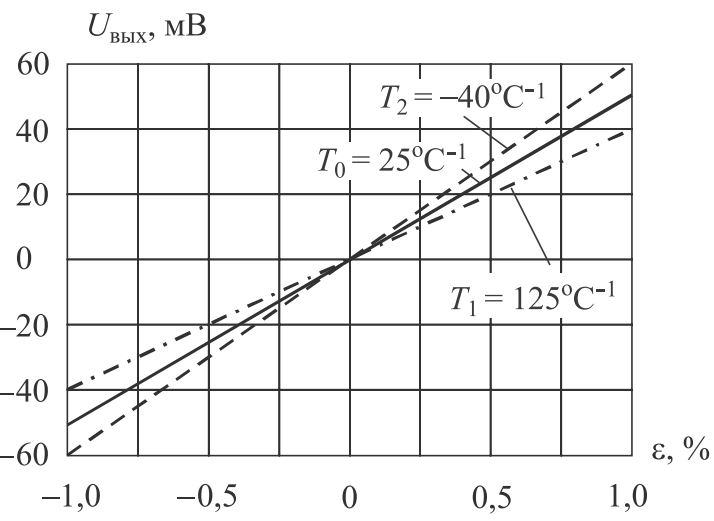


Рисунок 4 – Пример передаточной характеристики моста

По определению температурный коэффициент чувствительности имеет вид

Именно его снижением будем заниматься в данной лабораторной.

1. **Расчёт параметров принципиальной схемы модели**

Таблица 1. Исходные данные для моделирования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0,21 | -0,92 | ±45 | 1,0 | 0,32 | 0,82 | 9 | 1,1 |

Таблица 2.Что-то

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0,25 |

1. Устанавливаем номинальные сопротивления плеч моста :
2. Вычисляем амплитуду входного воздействия по рассчитанному и выбранным значениям и :
3. Вычисляем синфазную (температурную) составляющую в сигнале управления:
4. Вычисляем номинальное сопротивление терморезистора при заданном :
5. Устанавливаем номинальное сопротивление терморезистора :

Таблица 3. Расчётные параметры модели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. **Корректировка параметров базовой схемы тензомоста**

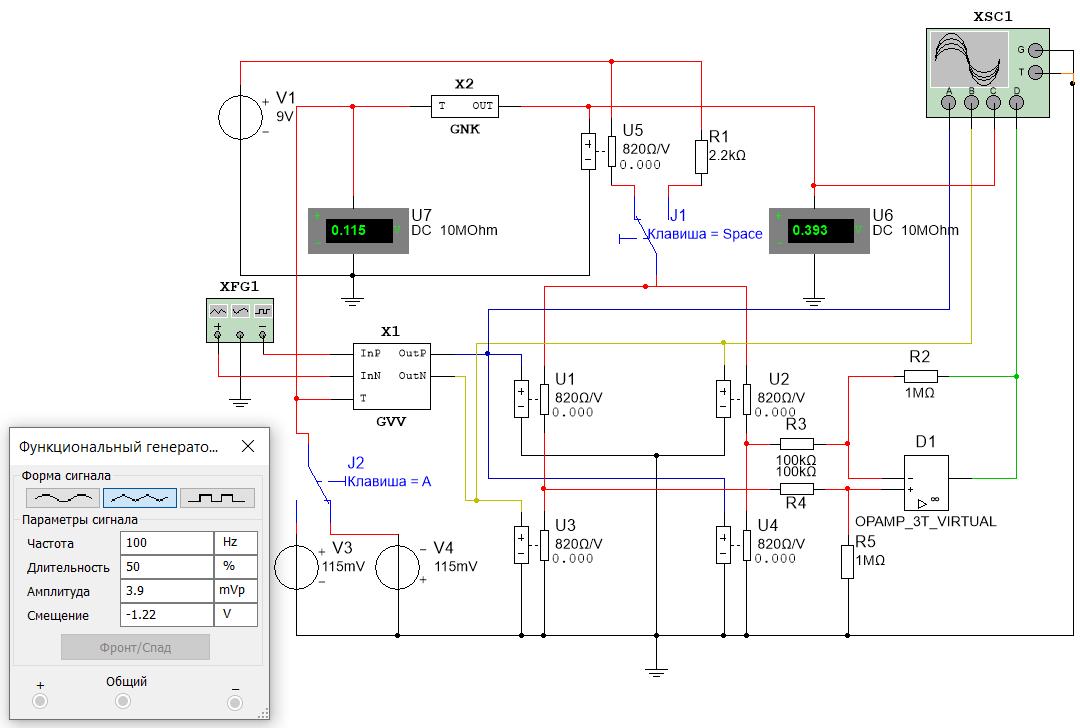
****

Рисунок 5. Схема моделирования тензомоста с изменёнными параметрами

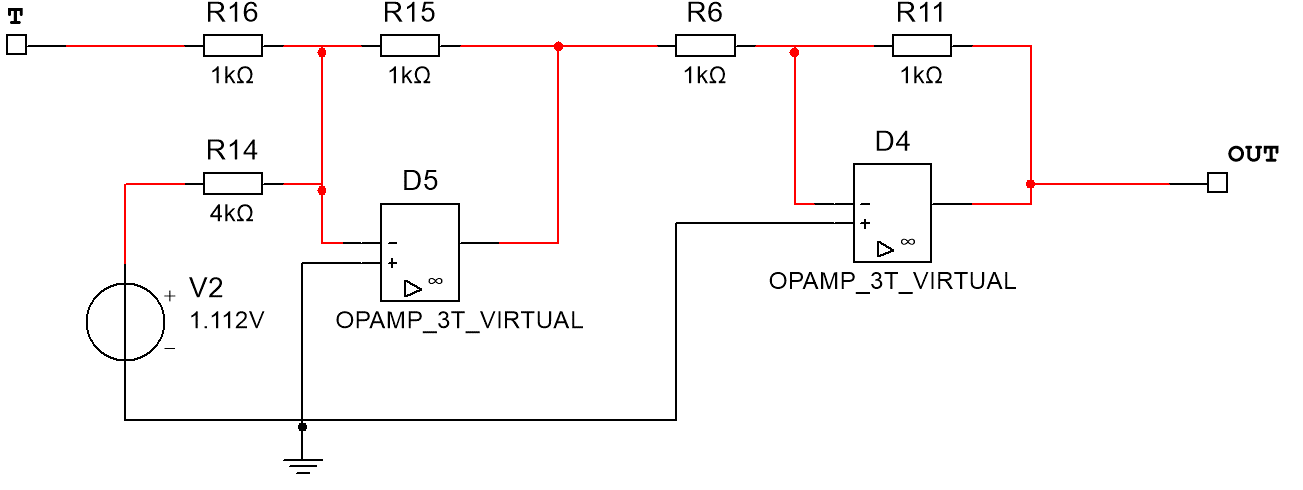


Рисунок 2. Что-то

1. **Моделирование тензомоста при разных температурных условиях**
2. **При 0 мВ:**

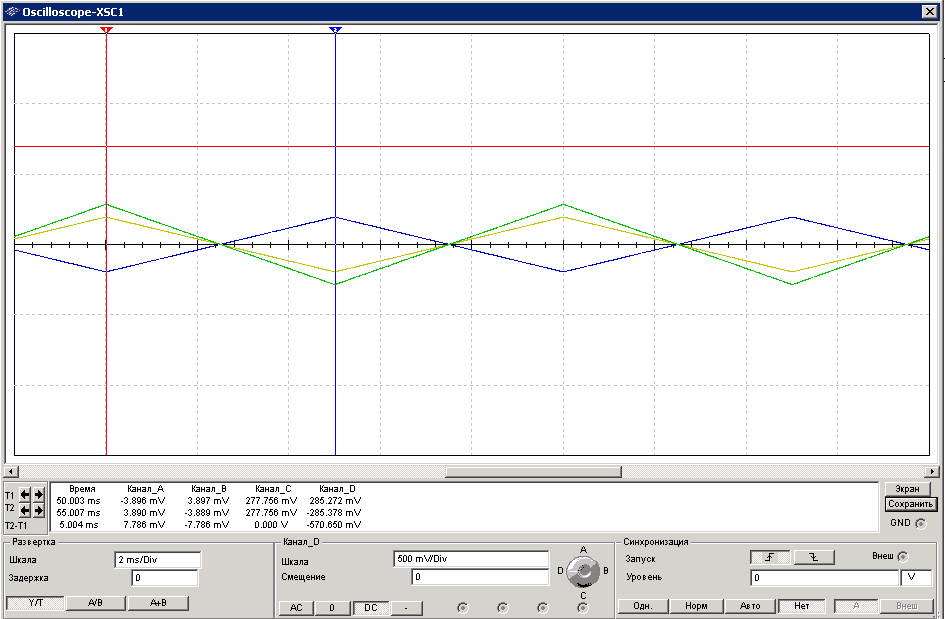


Рисунок 6. Моделирование при 0 мВ и без компенсации

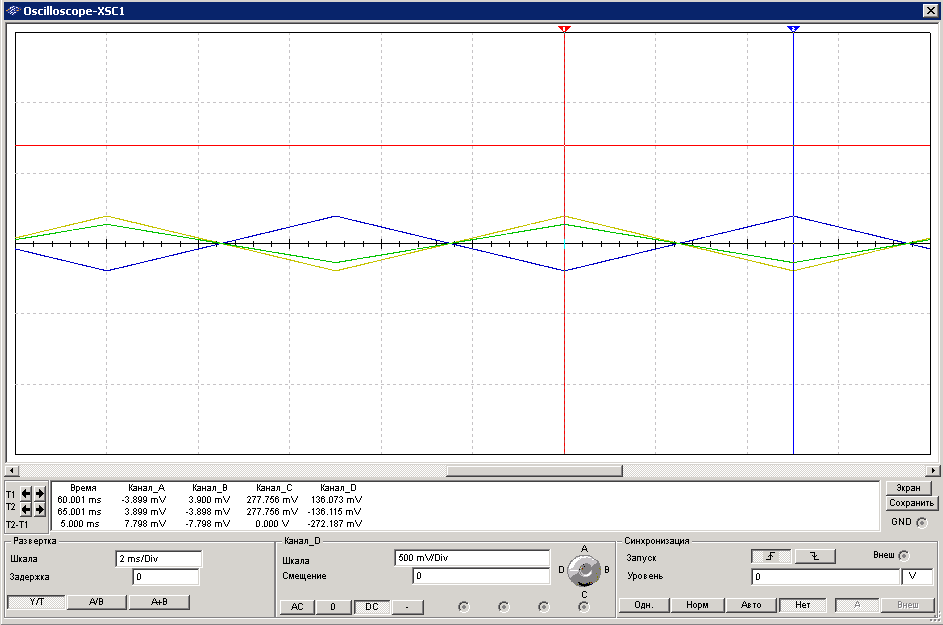


Рисунок 3. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией

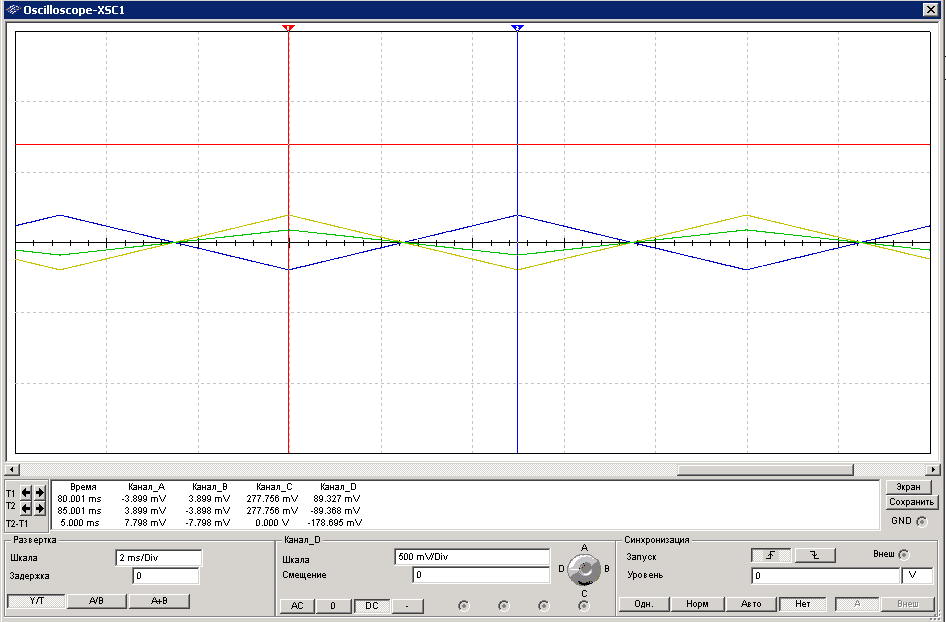


Рисунок 4. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией

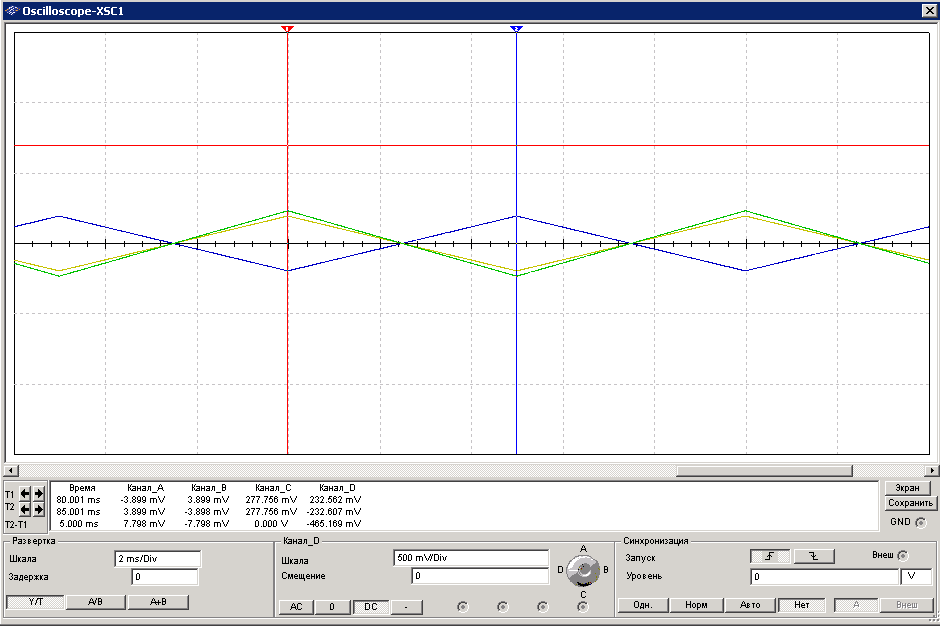


Рисунок 5. Моделирование при 0 мВ и с компенсацией

1. **При -115 мВ:**

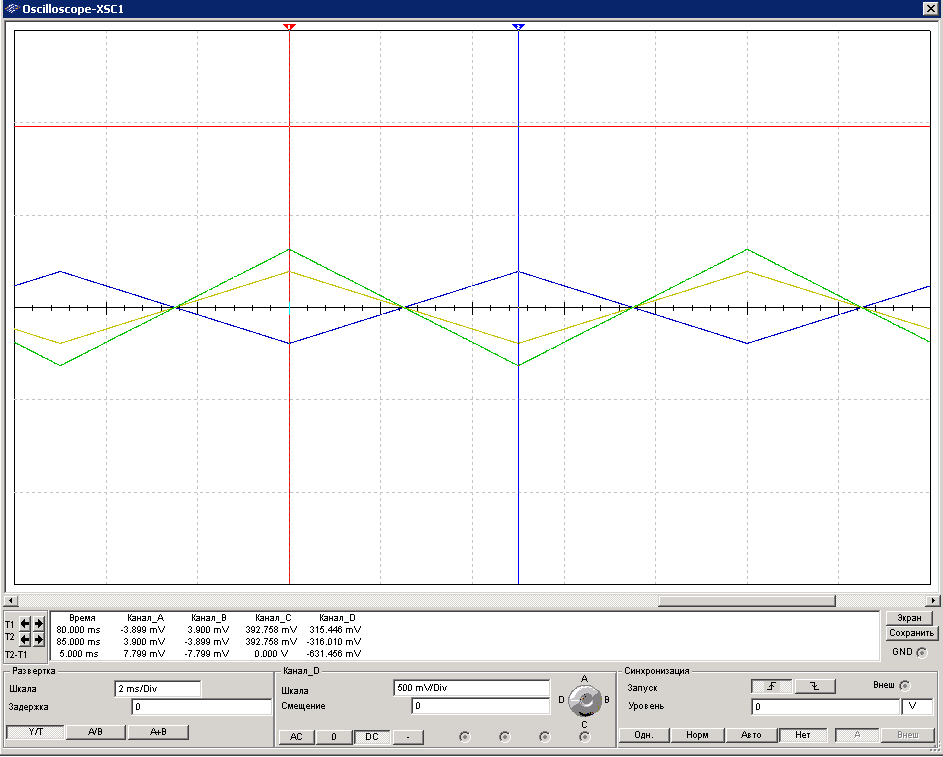


Рисунок 6. Моделирование при -115 мВ и без компенсации

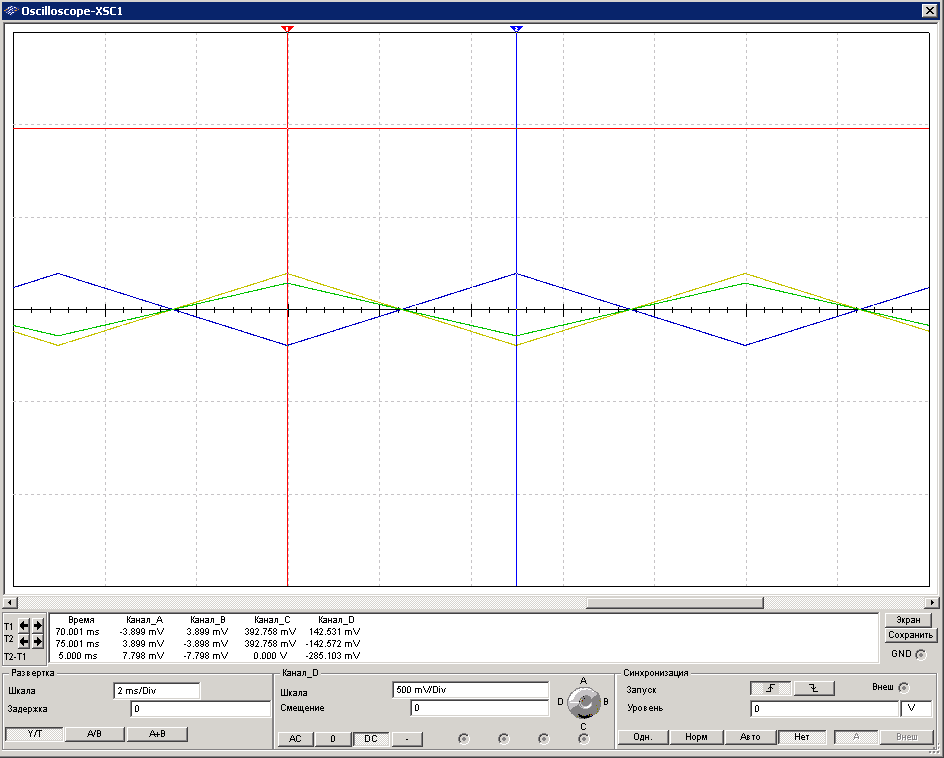


Рисунок 7. Моделирование при -115 мВ и с компенсацией

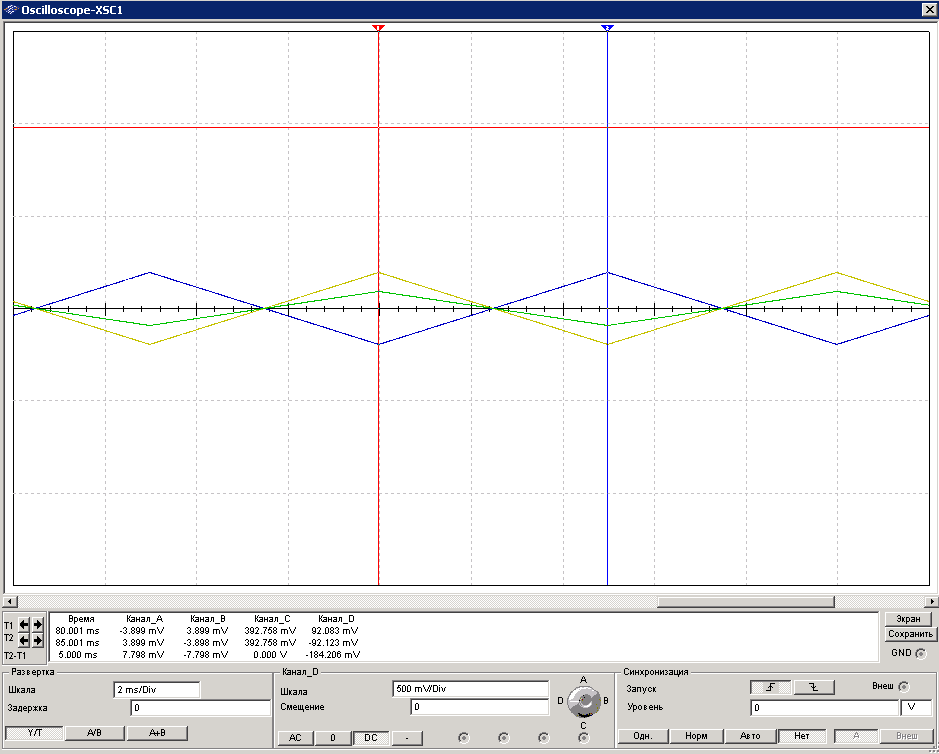


Рисунок 8. Моделирование при -115 мВ и с компенсацией

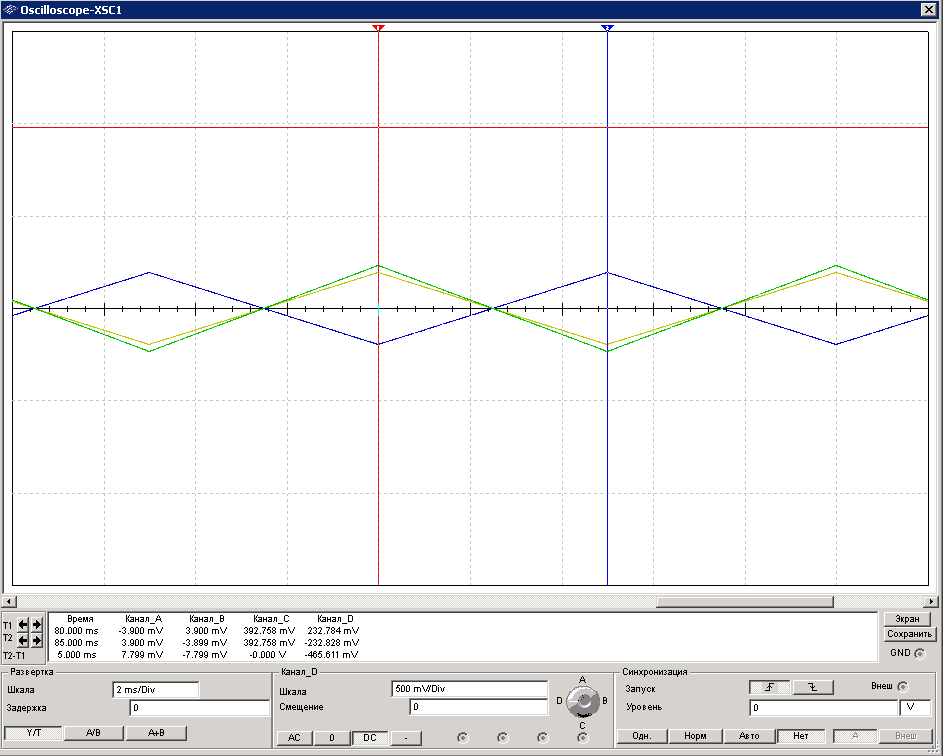


Рисунок 9. Моделирование при -115 мВ и с компенсацией

1. **При 115 мВ:**

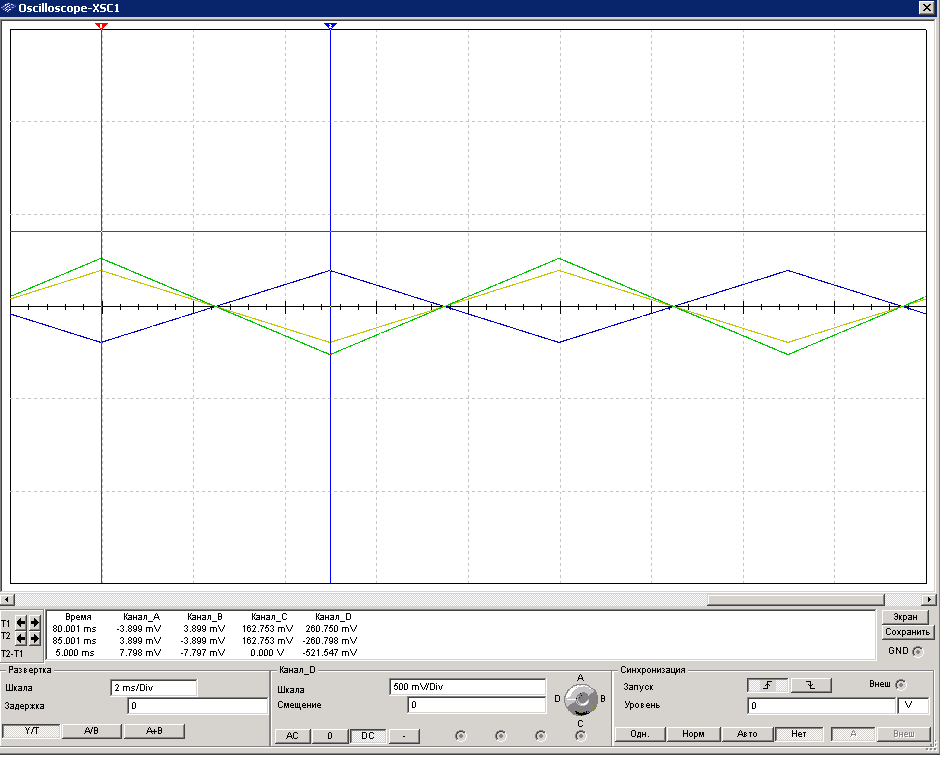


Рисунок 10. Моделирование при 115 мВ и без компенсации

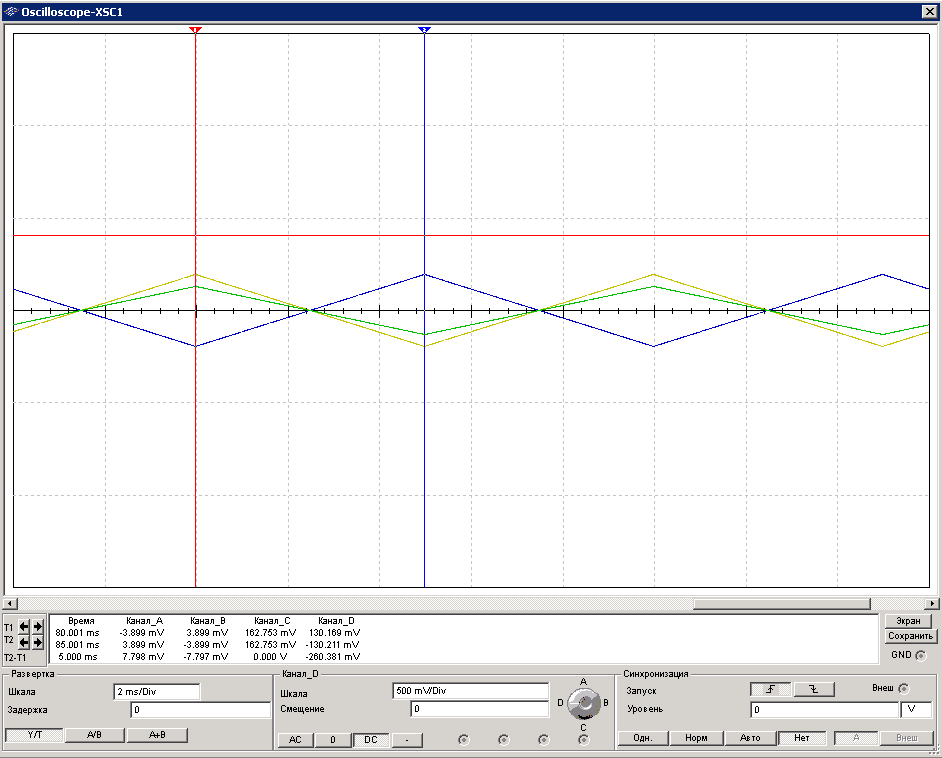


Рисунок 11. Моделирование при 115 мВ и с компенсацией

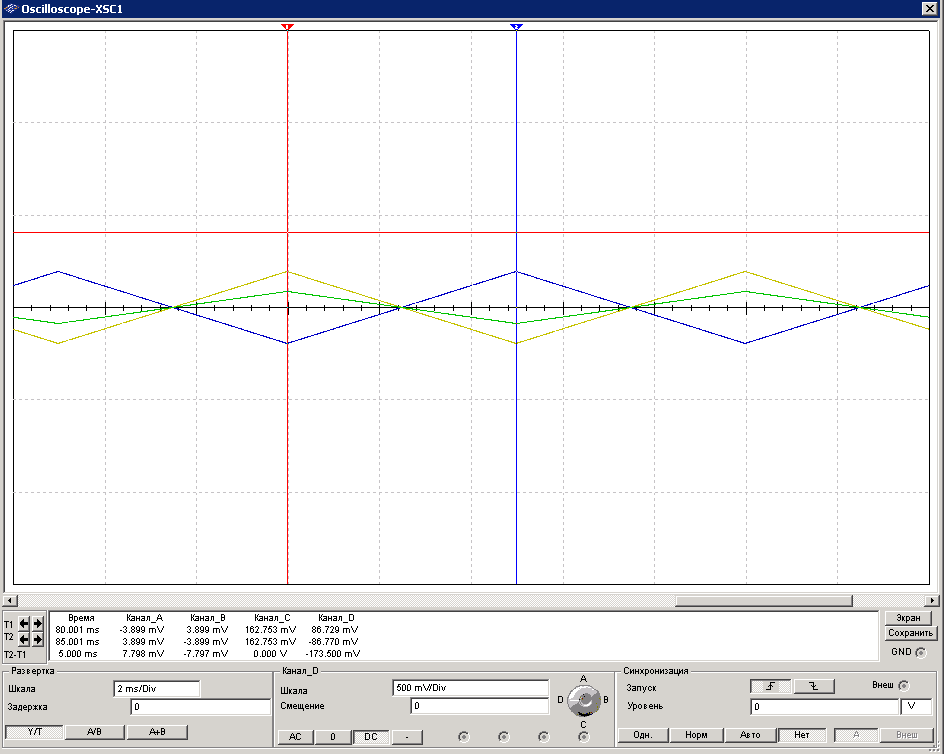


Рисунок 12. Моделирование при 115 мВ и с компенсацией

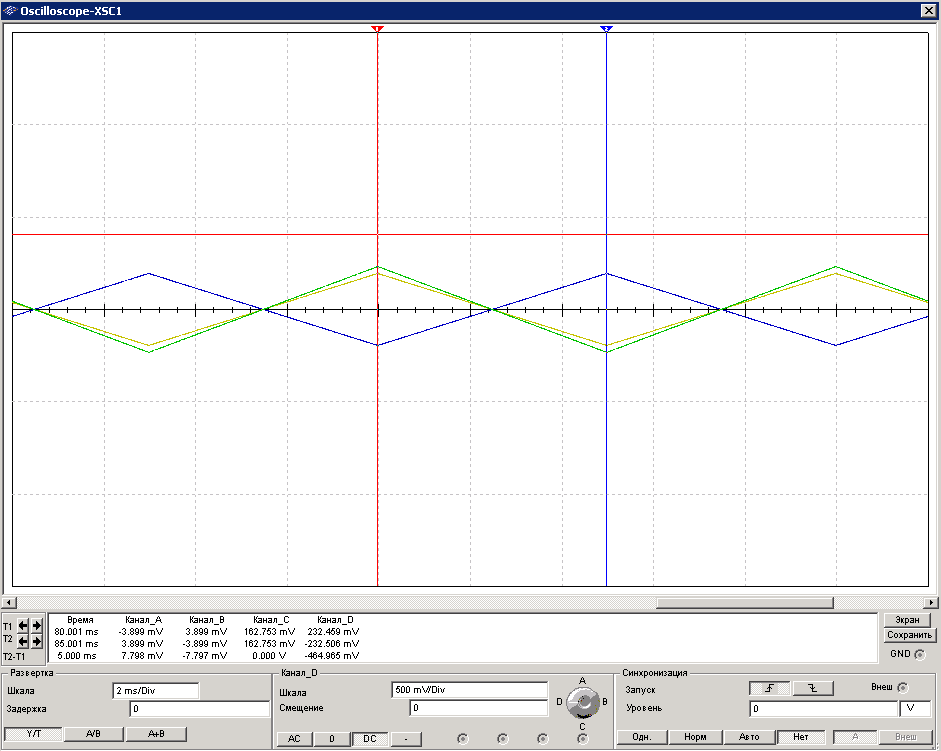


Рисунок 13. Моделирование при 115 мВ и с компенсацией

Таблица 4. Результаты моделирования тензомоста

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант  6 | | Результаты моделирования | | | | | | Оценка результатов моделирования | | | | |
| *T*  *T*0 ,  (*Ec(T)*=0 мВ) | | *T*  *T*1  (*T*min )  (*Ec(T)*=-115 мВ) | | *T*  *T*2  (*T*max )  (*Ec(T)*=+115 мВ) | | *U*1=*U*вых1- *U*вых0 (мВ) | *U*2= *U*вых2-*U*вых0 | Термочувствит средняя (мкВС-1). | Термочувствит расчетная (мкВС-1). | Чувствит-ть. мос-та при *T=T0* (мВ/%) |
| *U*вых0  (мВ) | *U*Т (мВ) | *U*вых1  (мВ) | *U*Т (мВ) | *U*вых2  (мВ) | *U*Т (мВ) |
| Без компенсации | х= 0,32% | 285,3 | 278 | 315,4 | 393 | 260,7 | 163 | 30,1 | -24,6 | 60,8 |  | 89,2 |
| х=- 0,32% | -285,4 | -316,0 | -260,8 | -30,6 | 24,6 | -61,3 |  | -89,2 |
| Компенсация RК=1,1кОм | х= 0,32% | 136,0 | 142,5 | 130,2 | 6,5 | -5,8 | 13,7 |  | 42,5 |
| х=- 0,32% | -136,1 | -142,6 | -130,2 | -6,5 | 5,9 | -13,8 |  | -42,5 |
| Компенсация RК=2кОм | х= 0,32% | 89,3 | 92,0 | 86,7 | 2,7 | -2,6 | 5,9 |  | 27,9 |
| х=- 0,32% | -89,4 | -92,1 | -86,8 | -2,7 | 2,6 | -5,9 |  | -27,9 |
| Компенсация RТ=228Ом | х= 0,32% | 232,6 | 232,8 | 232,5 | 0,2 | -0,1 | 0,3 |  | 72,7 |
| х=- 0,32% | -232,6 | -232,8 | -232,5 | -0,2 | -0,1 | 60,8 |  | 71,9 |