

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**

**(ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»)**

Кафедра «Электротехники, электроники и автоматики»

Дисциплина «Электротехника»

Отчёт по лабораторной работе № 1

«Исследование свойств элементов электрических цепей»

Вариант – 3, 20

Выполнил: студент группы ИДБ-15-05 Исакова А.Е., Скурат М.В.

Проверил: преподаватель Порватов А. Н.

Балл: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Москва 2016г.**

**Цель работы**: исследование свойств двухполюсных элементов электрических цепей.

Исследование резистивных двухполюсных элементов

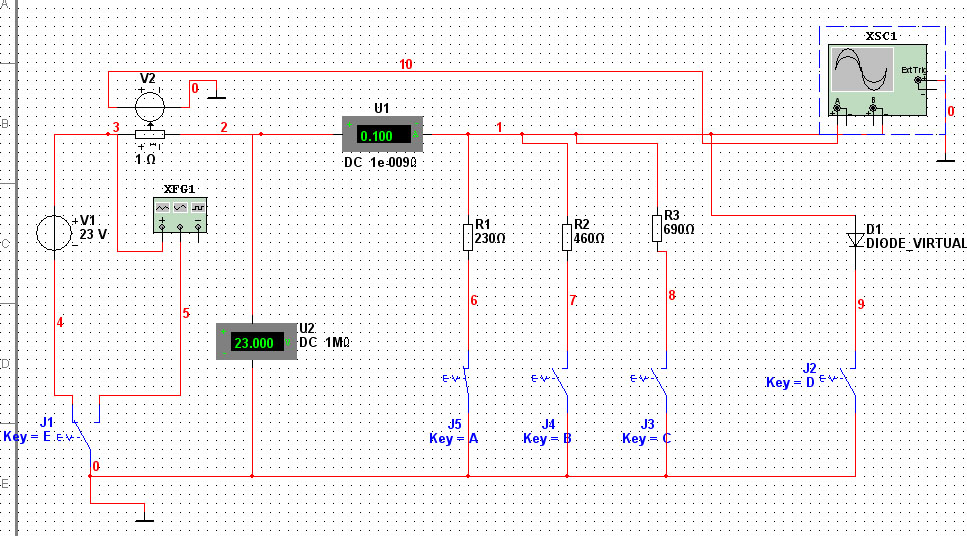
Схема виртуального эксперимента для исследования резистивных двухполюсных элементов:

Рис. 1

Вольтамперная характеристика резистора R1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент R1=230 Ом | i, A | -0.1 | -4.348 | 0 | 4.348 | 0.1 |
| u, B | -23 | -1 | 0 | 1 | 23 |

Табл. 1

Вольтамперная характеристика резисторов R2, R3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент R2=460 Ом | i, A | -2.192 | 0 | 2.192 |
| u, B | -23 | 0 | 23 |
| Элемент R3=690 Ом | i, A | -1.167 | 0 | 1.167 |
| u, B | **-**23 | 0 | 23 |

Табл. 2

График ВАХ резисторов R1, R2, R3

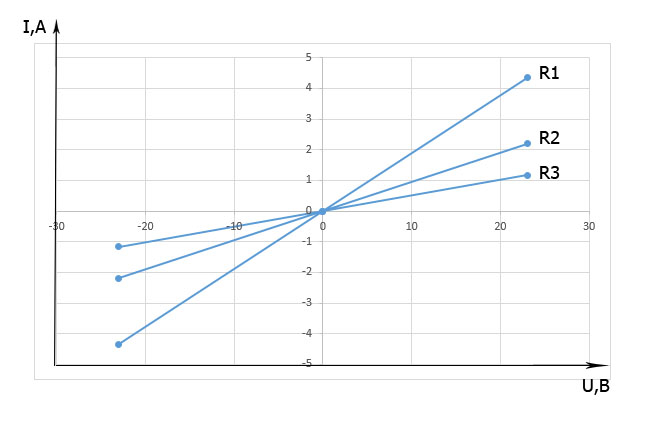


Рис. 2

**Вывод:** резистивный элемент полностью определяется своей вольтамперной характеристикой. Для линейного резистивного элемента ВАХ линейна, описывается законом Ома. Чем выше значение сопротивления на резисторе, тем меньше тангенс угла наклона прямой.

Временные развертки u(t) и i(t)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент R1=230 Ом |  | 0 | max | min |
| t, c | 0 | 2.488m | 7.496m |
| i, A | 0 | 43.282 | -43.419 |
| u, B | 0 | 9.593 | -9.984 |

Табл. 3

График временной развертки R1

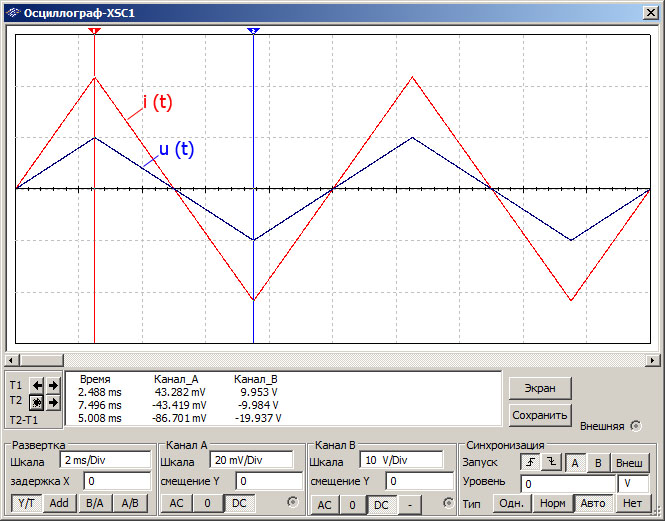


Рис. 3

**Вывод:** форма тока i(t) для резистивного элемента совпадает с формой напряжения u(t) с точностью до масштабных коэффициентов R и G.

Вольтамперная характеристика полупроводникового диода

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент D1 | i, A | -203.4 n | 9.977u | 1.831 | 475.328 | 63.916u | 253.746n |
| u, B | -190m | 534.409m | 849.37m | 993.144m | 583.701m | 237.244m |

Табл. 4

График ВАХ диода D1

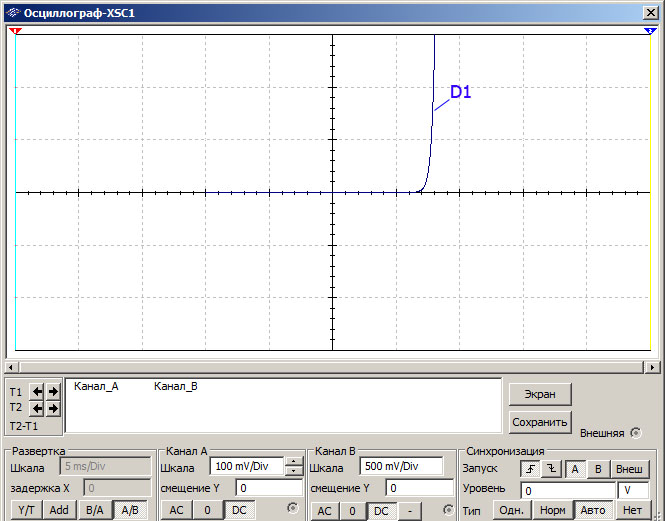


Рис. 4

**Вывод:** для нелинейного резистивного элемента вольтамперная характеристика нелинейна.

Временные развертки u(t) и i(t)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент D1 |  | 0 | max | Min |
| t, c | 1.270 | 1.272 | 1.277 |
| i, A | -1.098n | 495.420 | -1.070u |
| u, B | -1.024 | 994.247m | -997.402m |

Табл. 5

Временные развертки полупроводникового диода D1

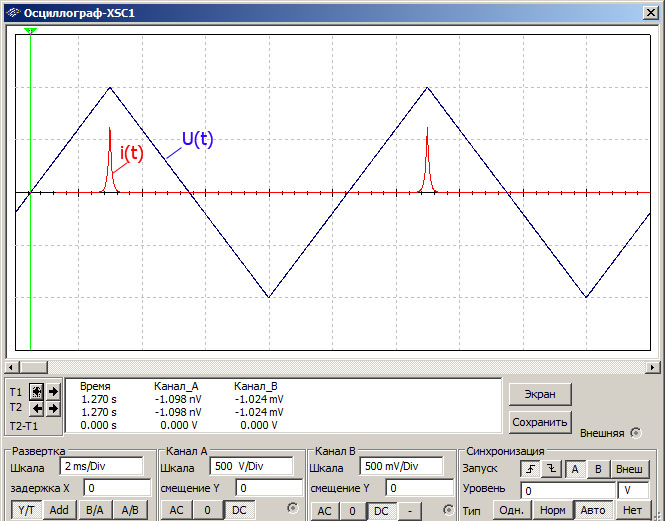


Рис. 5

**Вывод:** для нелинейного резистивного элемента форма тока и напряжения не совпадают.

Исследование основных свойств элементов L и C

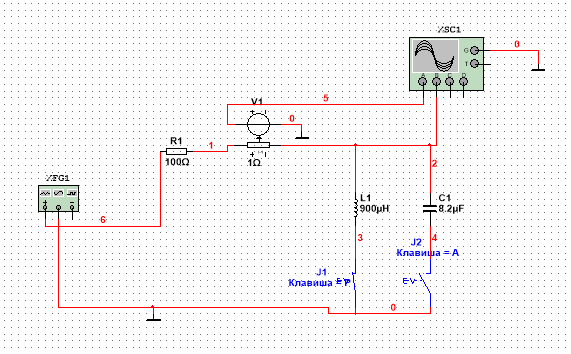
Схема виртуального эксперимента для исследования индуктивного элемента L и емкостного элемента C

Рис. 6

Временные развертки i(t) и u(t) на индуктивном элементе L1 при гармоническом сигнале

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1=2мГн | t, c | 0 | 4.857 | 7.671 | 10.211 | 12.619 |
| i, A | 15.637m | 308.437m | -2.057 | 6.743m | 2.189 |
| u,B | 810.235m | -0,2576 | -7,5379 | 2.637 | 151.341m |

Табл. 6

График временной разверстки L1 при гармоническом сигнале

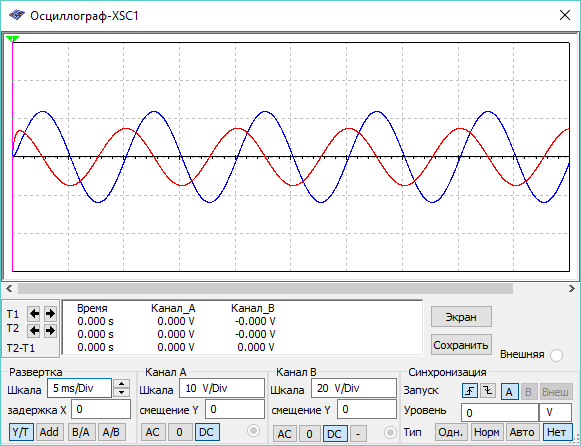


Рис. 7

**Вывод:** для линейного индуктивного элемента при гармоническом сигнале наблюдается отставание тока от напряжения на .

Временная разверстка i(t) и u(t) на элементе L1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | t, c | 0 | 5.127 | 7.673 | 9.973 | 14.043 |
| L1=2мГн | i, A | -2.110 | 1.996 | 39.582m | -1.931 | 1.090 |
|  | u, B | 533.771m | 1.784 | -1.784 | -1.784 | 1.784 |

Табл. 6

График временной разверстки L1

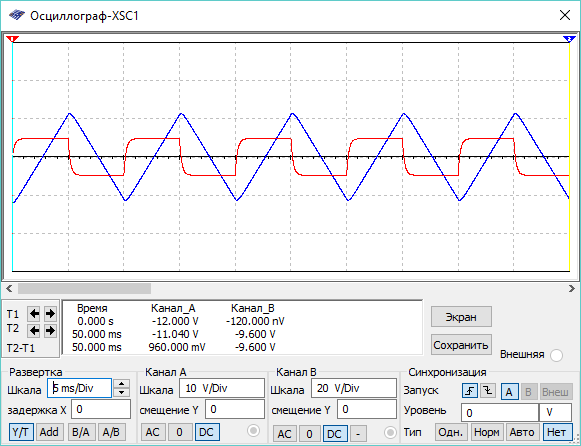


Рис. 8

**Вывод:** для линейного индуктивного элемента форма тока и напряжения не совпадают.

Временная разверстка i(t) и u(t) на элементе C1 при гармоническом сигнале

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | t, c | 0 | 5.175 | 7.726 | 10.204 | 12.755 | 0 |
| С1=2uФ | i, A | 80.520m | -261.81m | 4.400m | 261.833m | -9.235m | 80.520m |
|  | u, мB | 156.175m | 314.589m | -20.833 | 67.080m | 20.823 | 156.175m |

Табл. 7

График временной разверстки C1 при гармоническом сигнале

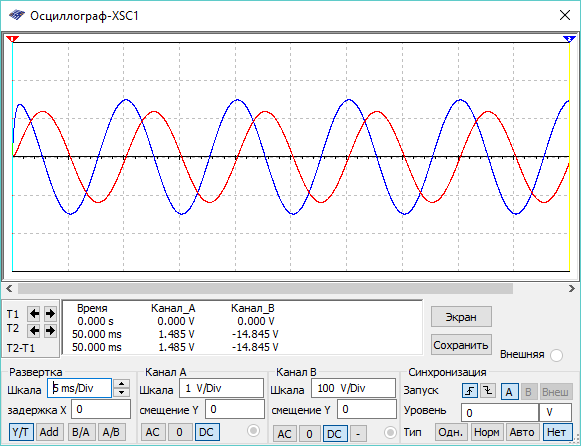


Рис. 9

**Вывод:** для линейного емкостного элемента при гармоническом сигнале наблюдается отставание напряжения от тока на .

Временная разверстка i(t) и u(t) на элементе C1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | t, c | 0 | 2.012 | 4.985 | 7.201 | 10.146 | 0 |
| С1=2uФ | i, A | 22.749m | 167.993m | 168.000m | -167.99m | 5.901m | 22.749m |
|  | u, мB | -20.983 | -5.782 | 19.198 | 4.190 | -19.835 | -20.983 |

Табл. 8

График временной разверстки C1

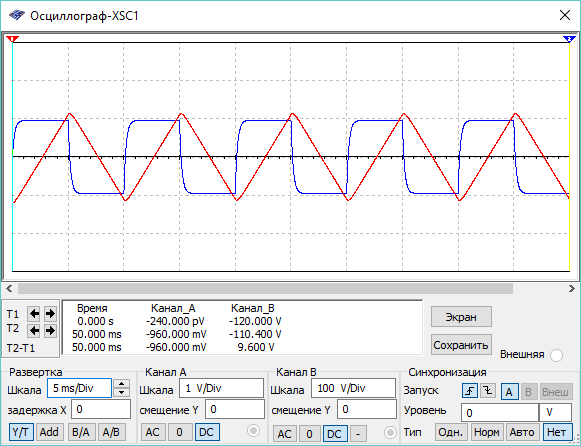


Рис. 10

**Вывод:** для линейного емкостного элемента форма тока и напряжения не совпадает.

Исследование основных свойств идеальных источников сигналов

Схема виртуального эксперимента для исследования идеальных источников сигналов:

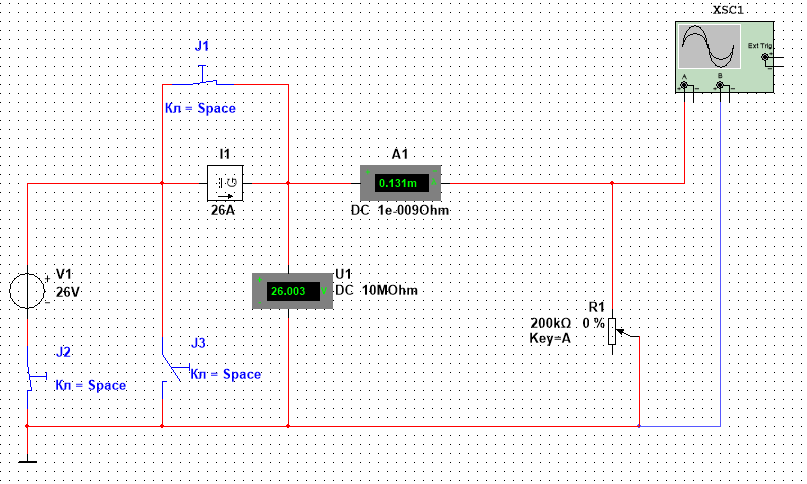


Рис. 11

Вольтамперная характеристика идеального источника напряжения V1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источник напряжения | R1 % | 0% | 20% | 50% | 100% | Беск. |
| i, A | 26.000k | 0.013 | 5.230m | 2.615m | 0 |
| u, B | 25.999 | 26.000 | 26.000 | 26.000 | U0=26 |

Табл. 9

Вольтамперная характеристика идеального источника тока I1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источник тока | R1 % | 0% | 20% | 50% | 100% | Беск. |
| i, A | 2.6000 | 2.6000 | 2.6000 | 2.6000 | 2.6000 |
| u, B | 0.260 | 511.981k | 1.3M | 2.6M | Беск. |

Табл. 10

График ВАХ идеального источника напряжения V1

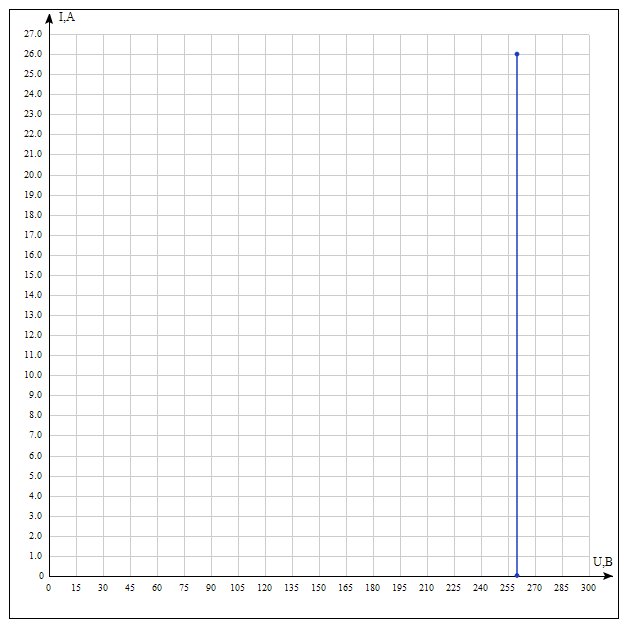
****

Рис. 12

**Вывод:** идеальный источник напряжения характеризуется напряжением u(t)=V(t) и не зависит от тока.

График ВАХ идеального источника тока I1

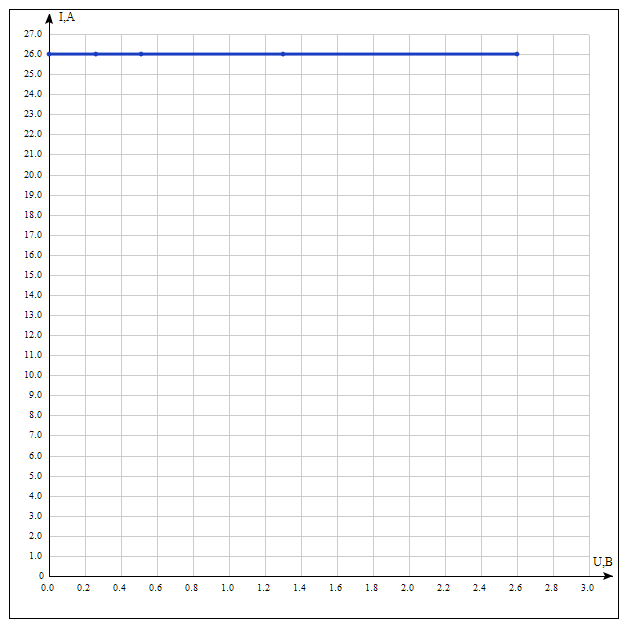
****

Рис. 13

**Вывод:** идеальный источник тока характеризуется током i(t)=I(t) вне зависимости от значения напряжения u(t).

Исследование основных свойств линейного источника напряжения

Схема виртуального эксперимента для исследования линейного источника напряжения:

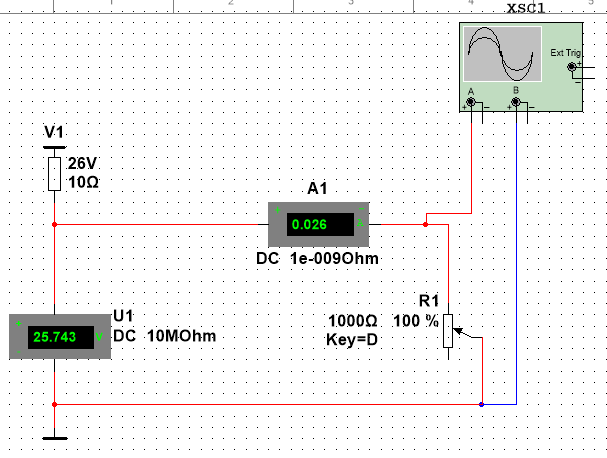


Рис. 14

Вольтамперная характеристика линейного источника постоянного напряжения V1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Линейный источник напряжения | R1 % | 0% | 20% | 50% | 100% | ∞ |
| i, A | 2.597 | 1.297m | 0.522m | 0.259m | 0 |
| u, B | 0.026 | 25.987 | 25.995 | 25.997 | U0=26 |

Табл. 11

График ВАХ линейного источника постоянного напряжения V1

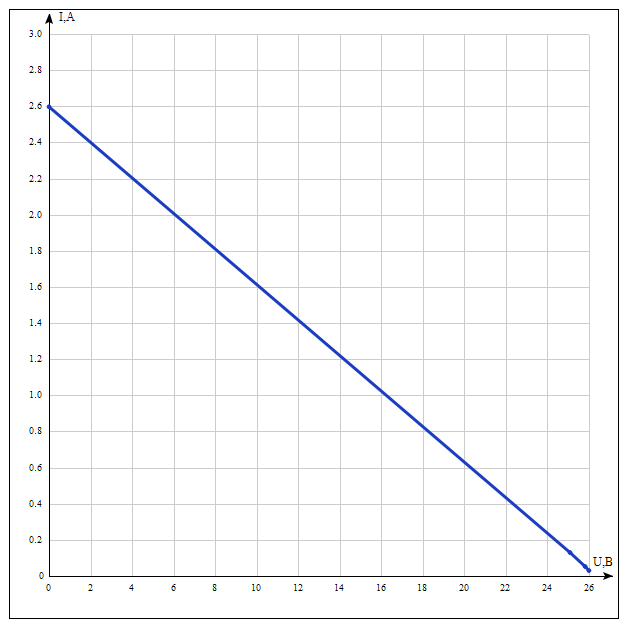
****

Рис. 15

**Вывод:** напряжение u(t) на выводах линейного источника напряжения зависит от тока i(t), протекающего через источник.