ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ**

**РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ**

**(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**



**Факультет ИТ**

Дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация

**ОТЧЕТ**

о выполнении лабораторной работы № 3

# " Исследование основных характеристик

**и параметров однофазного выпрямителя с помощью осциллографа GDS820C "**

Выполнил студент:

Группа:

Отчет принял

преподаватель: Петров В. А.

Москва 2009

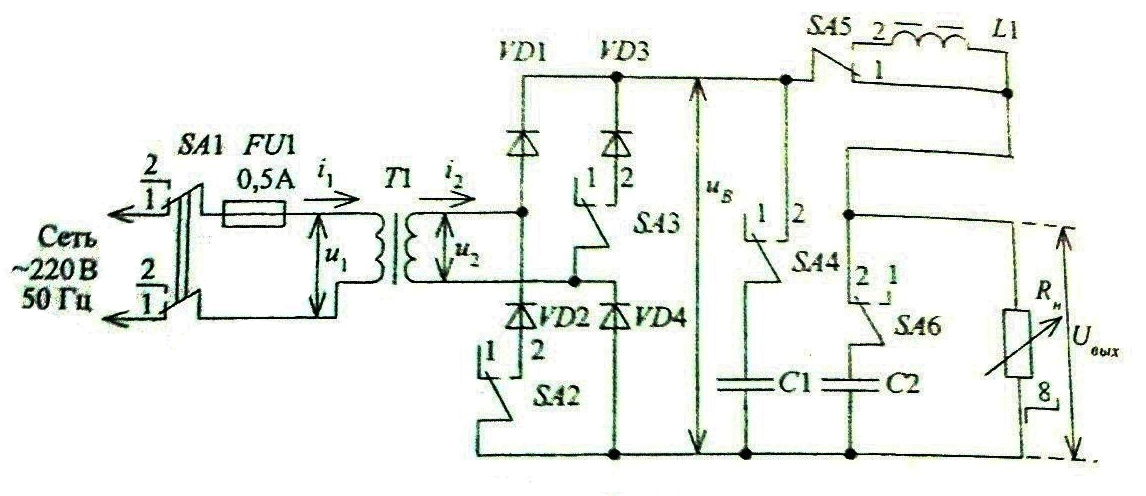
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

# И ПАРАМЕТРОВ ОДНОФАЗНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ.

1. **Цель работы.**

Ознакомление с принципом действия и расчетно-экспериментальное исследование основных характеристик однофазного выпрямителя, исследование влияния сглаживающего фильтра на основные характеристики и параметры выпрямителей.

* 1. **Схема лабораторной установки.**

(осциллограф GDS820C, стенд ЭПУ-2)

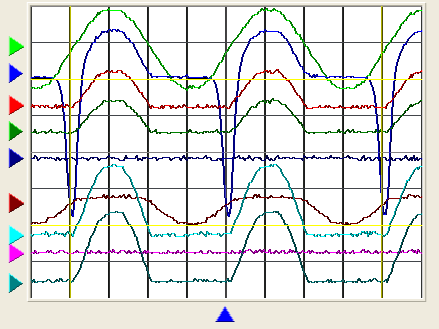
Рис.1. Принципиальная электрическая схема лабораторного макета для исследования однофазных выпрямителей, работающих на активную, активно-емкостную, и акивно-индуктивную нагрузку.

**3. Результаты исследований.**

**3.1.** Осциллограммы токов и напряжений: i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе без фильтра, с индуктивным фильтром (при наличии и отсутствии обратного диода), с емкостным, Г-образным и П-образным фильтрами.

Рис.2. Осциллограммы токов и напряжений i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе без фильтра.

5.000 мс/дел

**

u2, 2.00 В/дел

i1, 1.00 В/дел

IVD1, 1 В/дел

i2, 1.00 В/дел

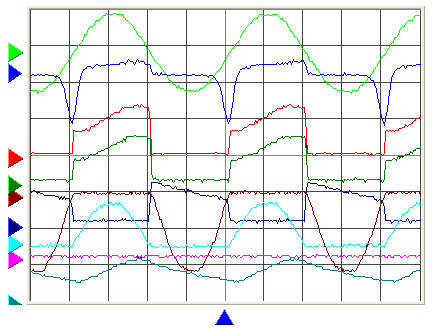
IVD3, 1.00 В/дел

u VD1, 1.00 В/дел

Ic1, 1.00 В/дел

uв, 1.00 В/дел

uн, 1.00 В/дел

**Рис.3 Осциллограммы токов и напряжений i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе с индуктивным фильтром при наличии обратного диода.

5.000 мс/дел

u2, 2.00 В/дел

i1, 1.00 В/дел

i2, 200 мВ/дел

uв, 2.00 В/дел

IVD1, 200 мВ/дел

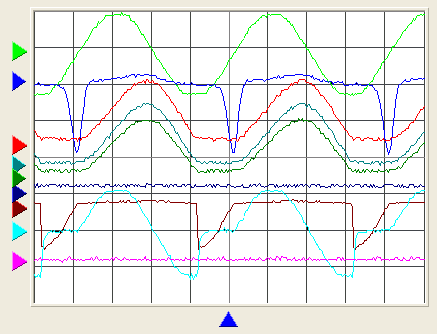
u VD1, 1.00 В/дел

IVD3, 200 мВ/дел

Ic1, 1.00 В/дел

uн, 500 мВ/дел

Рис.4. Осциллограммы токов и напряжений i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе с индуктивным фильтром при отсутствии обратного диода.

**

i2, 100 мВ/дел

i1, 1.00 В/дел

u2, 2.00 В/дел

IVD1, 100 мВ/дел

uн, 200 мВ/дел

IVD3, 100 мВ/дел

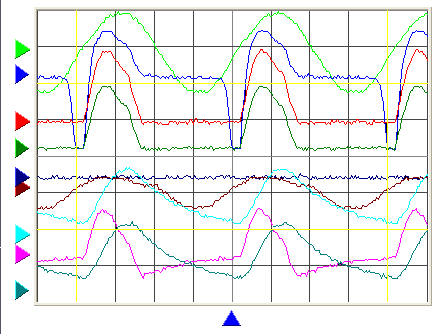
uв, 2.00 В/дел

u VD1,500 мВ/дел

Ic1, 1.00 В/дел

5.000 мс/дел

Рис.5. Осциллограммы токов и напряжений i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе с емкостным фильтром.

**

u2, 2.00 В/дел

i1, 2.00 В/дел

i2, 1.00 В/дел

IVD1, 1.00 В/дел

IVD3, 1.00 В/дел

u VD1, 1.00 В/дел

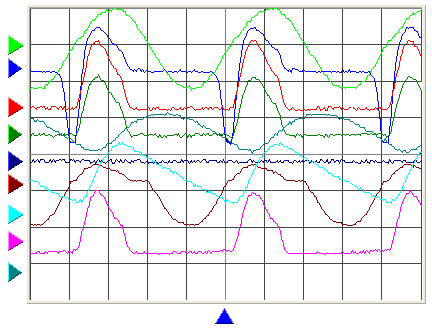
uв, 1.00 В/дел

Ic1, 1.00 В/дел

uн, 1.00 В/дел

5.000 мс/дел

Рис.6. Осциллограммы токов и напряжений 1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе с Г-образным фильтром.



5.000 мс/дел

u VD1, 500 мВ/дел

u2, 2.00 В/дел

i1, 2.00 В/дел

i2, 1.00 В/дел

IVD1, 1.00 В/дел

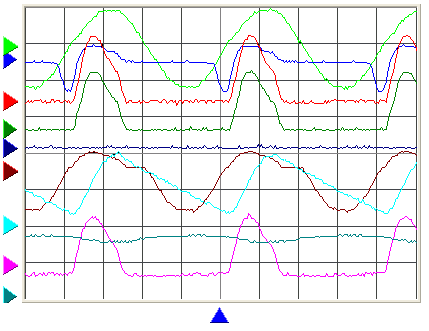
IVD3, 1.00 В/дел

uв, 1.00 В/дел

Ic1, 1.00 В/дел

uн, 200 мВ/дел

Рис.7. Осциллограммы токов и напряжений i1,u2, i2, iVD1, iVD3, uVD1, uВ, iC1, uН при работе с П-образным фильтром.



5.000 мс/дел

u VD1, 500 мВ/дел

u2, 2.00 В/дел

i1, 5.00 В/дел

i2, 1.00 В/дел

IVD1, 1.00 В/дел

IVD3, 1.00 В/дел

uв, 1.00 В/дел

Ic1, 1.00 В/дел

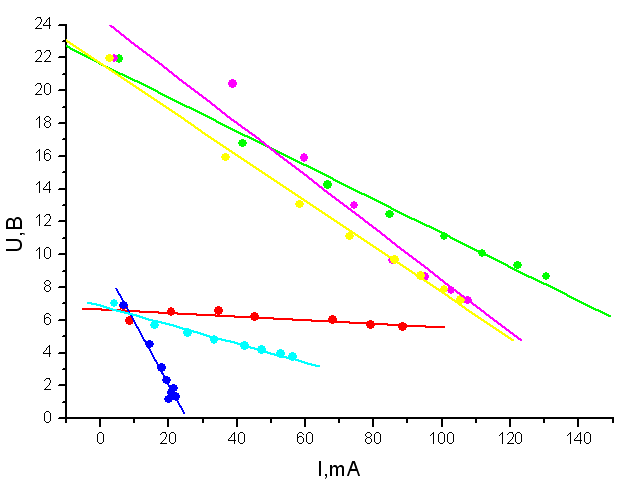
uн, 500 мВ/дел

**3.2.** Характеристики токов и напряжений при работе без фильтра, с индуктивным фильтром (при наличии и отсутствии обратного диода), с емкостным, Г-образным и П-образным фильтрами, при максимальном токе нагрузки.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип фильтра | Ток первичной обмотки, мА  I1д,I1а,I1о | Ток вторичной обмотки (ток диода), мА  I2Д,I2а,I2о | Напряжение на диоде, В  U2д,U2а,U2о | Выпрямленное  напряжение, В | |
| до фильтра  Uвд,Uва,Uво | после фильтра  Uнд,Uна,Uно |
| Без фильтра | 20.75  43.68  1.5 | 128.8  132.8  78.55 | 15.65  21.56  0.252 | 9.18  9.24  5.677 | 9.165  9.266  5.66 |
| Емкостный | 28.41  55.27  4.65 | 227.1  269.5  122.6 | 16.5  21.37  0.249 | 9.885  7.267  8.636 | 9.87  7.252  8.662 |
| Индуктивный | 9.47  22.3  1.77 | 22.6  23.73  15.8 | 15.96  21.96  0.147 | 14.47  22.44  1.973 | 1.631  1.631  1.188 |
| Индуктивный  с обратным диодом | 7.74  18.49  0.3 | 40.6  41.25  27.12 | 15.60  21.47  0.252 | 10.6  11.53  5.596 | 3.867  1.510  3.767 |
| Г-образный | 26.11  55.27  3.23 | 196.6  249.2  100.5 | 18.58  21.6  0.21 | 11.77  7.972  10.69 | 7.252  1.087  7.191 |
| П-образный | 26.11  55.27  3.54 | 197.2  252.4  101.2 | 15.65  21.6  0.152 | 10.73  11.81  8.093 | 7.231  0.483  7.211 |

**3.3.** Нагрузочная характеристика выпрямителя, зависимость постоянной составляющей напряжения на нагрузке от постоянной составляющей тока нагрузки *Uн = f(Iн)* при работе без фильтра, с индуктивным фильтром (при наличии и отсутствии обратного диода), с емкостным, Г-образным и П-образным фильтрами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип фильтра | | R нагрузочное | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Без фильтра | Uно, В | 6.849 | 6.486 | 6.567 | 6.204 | 5.962 | 6.023 | 5.7 | 5.58 |
| Iно, мА | 6.94 | 20.83 | 34.72 | 45.14 | 8.72 | 68.06 | 79.17 | 88.51 |
| Емкостный | Uно, В | 21.93 | 16.78 | 14.26 | 12.44 | 11.111 | 10.07 | 9.326 | 8.662 |
| Iно, мА | 5.55 | 41.67 | 66.67 | 84.73 | 100.7 | 111.8 | 122.2 | 130.5 |
| Индуктивный | Uно, В | 6.909 | 4.511 | 3.081 | 2.316 | 1.833 | 1.551 | 1.309 | 1.168 |
| Iно, мА | 6.94 | 14.58 | 18.05 | 19.44 | 21.55 | 20.83 | 22.22 | 20.14 |
| Индуктивный  с обратным диодом | Uно, В | 7.03 | 5.68 | 5.197 | 4.794 | 4.431 | 4.19 | 3.928 | 3.746 |
| Iно, мА | 4.16 | 15.97 | 25.69 | 33.33 | 42.36 | 47.22 | 52.78 | 56.25 |
| Г-образный | Uно, В | 21.96 | 20.42 | 15.89 | 13.01 | 9.649 | 8.642 | 7.816 | 7.191 |
| Iно, мА | 4.16 | 38.89 | 59.72 | 74.31 | 85.51 | 95.15 | 102.7 | 107.6 |
| П-образный | Uно, В | 21.97 | 15.93 | 13.05 | 11.11 | 9.689 | 8.702 | 7.876 | 7.211 |
| Iно, мА | 2.77 | 36.81 | 58.34 | 72.93 | 86.12 | 93.76 | 100.7 | 105.5 |

НАГРУЗОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПРЯМИЕЛЯ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Без фильтра | Uно=6.64 – 0.01\*Iно; SD=0,31 |
|  | Емкостный фильтр | Uно=21,67 – 0.1\*Iно; SD=0,56 |
|  | Индуктивный фильтр | Uно=9.73 – 0.38I\*но; SD= 0,43 |
|  | Индуктивный фильтр с обратным диодом | Uно=6.88 – 0.06\*Iно; SD=0,23 |
|  | Г-образный фильтр | Uно=24.4 – 0.16\*Iно; SD=1,35 |
|  | П-образный фильтр | Uно=21.66 – 0.14\*Iно; SD=0,48 |
| Где Uно измеряется в В, Iно измеряется в мА. | | | |

Расчет стандартного отклонения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Без фильтра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 |
| Экспериментальное значение | 6.849 | 6.486 | | | 6.567 | | | 6.204 | | | 5.962 | | | 6.023 | | | 5.7 | | | 5.58 |
| Подобранное значение | 6,783 | 6,608 | | | 6,434 | | | 6,259 | | | 6,084 | | | 5,909 | | | 5,734 | | | 5,559 |
| Стандартное отклонение | 0,10766 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Емкостный фильтр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | 8 |
| Экспериментальное значение | 21.93 | | 16.78 | | | 14.26 | | | 12.44 | | | 11.111 | | | 10.07 | | | 9.326 | | 8.662 |
| Подобранное значение | 19,074 | | 17,36 | | | 15,64 | | | 13,93 | | | 12,215 | | | 10,5 | | | 8,785 | | 7,07 |
| Стандартное отклонение | 0,5569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Индуктивный фильтр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 |
| Экспериментальное значение | 15.99 | 4.511 | | | 3.081 | | | 2.316 | | | 1.833 | | | 1.551 | | | 1.309 | | | 1.168 |
| Подобранное значение | 9,171 | 7,685 | | | 6,199 | | | 4,712 | | | 3,227 | | | 1,74 | | | 0,25 | | | 0,12 |
| Стандартное отклонение | 1,3531 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Индуктивный фильтр с обратным диодом. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | |
| Экспериментальное значение | 7.03 | 5.68 | | 5.197 | | | 4.794 | | | 4.431 | | | 4.19 | | | 3.928 | | | 3.746 | |
| Подобранное значение | 6,338 | 5,92 | | 5,5 | | | 5,08 | | | 4,665 | | | 4,247 | | | 3,829 | | | 3,41 | |
| Стандартное отклонение | 0,23053 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Г-образный фильтр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | 8 | |
| Экспериментальное значение | 21.96 | 20.42 | | | 15.89 | | | 13.01 | | | 9.649 | | | 8.642 | | | 7.816 | | 7.191 | |
| Подобранное значение | 21,052 | 18,77 | | | 16,492 | | | 14,212 | | | 11,932 | | | 9,652 | | | 7,372 | | 5,093 | |
| Стандартное отклонение | 1,35068 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. П-образный фильтр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | 8 | |
| Экспериментальное значение | 21.97 | 15.93 | | | 13.05 | | | 11.11 | | | 9.689 | | | 8.702 | | | 7.876 | | 7.211 | |
| Подобранное значение | 18,527 | 16,646 | | | 14,764 | | | 12,883 | | | 11 | | | 9,12 | | | 7,24 | | 5,357 | |
| Стандартное отклонение | 0,47618 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**4. Краткие выводы.**

Экспериментально исследованы основные характеристики однофазного выпрямителя, исследовано влияние сглаживающего фильтра на основные характеристики и параметры выпрямителей.