

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛОМОЩНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Цель работы

Исследование однофазных одно- и двухполупериодных схем выпрямления;
построение вольтамперных характеристик выпрямителей.

Учебные задания и методические указания к их выполнению

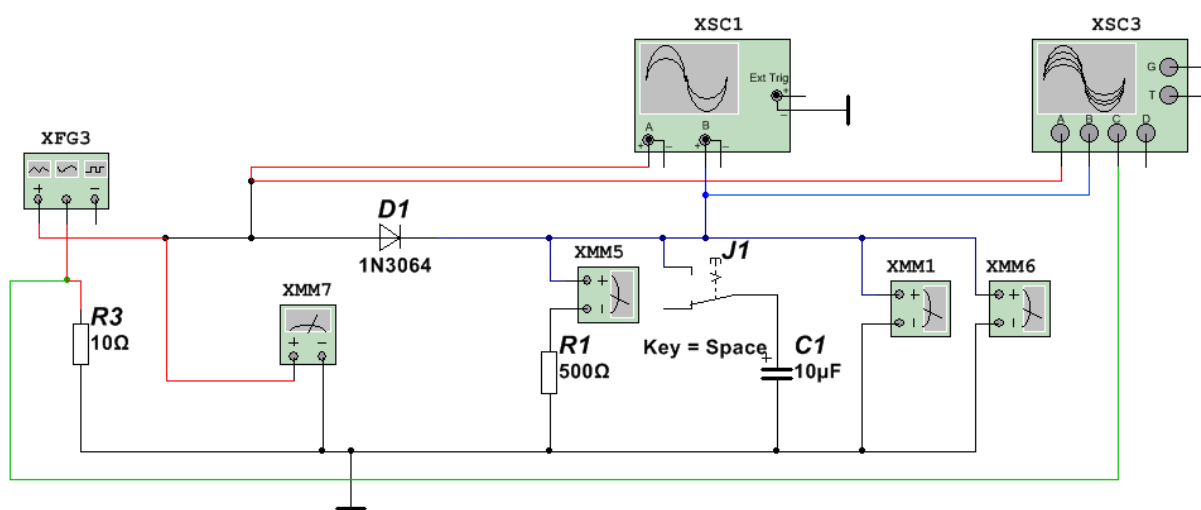


Рисунок 1

Назначение элементов схемы

- генератор XFG3 задает выходное напряжение и частоту выпрямляющего напряжения;
- резистор $R_3 = 10$ (Ом) задает выходное сопротивление генератора и позволяет посмотреть форму тока через нагрузку;
- мультиметр XMM7 служит для установки действующего значения выпрямляющего напряжения;
- R_1 - активное сопротивление нагрузки (R_n);
- мультиметр XMM5 измеряет средневывпрямленный ток (I_o);
- C_1 (C_ϕ) - емкость фильтра;

- ключ J_1 дает возможность рассматривать работу выпрямителя, на активную и активно-емкостную нагрузку;
- мультиметр ХММ1 измеряет средневывпрямленное напряжение (U_o) на нагрузке;
- мультиметр ХММ6 измеряет напряжение пульсации (U_n);
- ХСC1 - осциллограф, дает возможность посмотреть процессы на выходе выпрямителя относительно входного сигнала ($U_{вх}$);
- ХСC3 - осциллограф 4-хканальный показывает процессы в выпрямителе с момента включения питания схемы.

Задание 1 Работа однополупериодного выпрямителя на активную нагрузку.

Задать амплитуду генератора $E_e = 4 + N$ (в вольтах), где N — номер по списку. Запустить моделирование с нижнем положением ключа J_1 (емкость фильтра отключена). Перенести в отчёт полученную осциллограмму.

Задание 2 Подключение емкостного фильтра

Подключить емкость фильтра $C_1 = 10$ мкФ (ключ J_1 в верхнем положении) и также перенести в отчёт полученную осциллограмму.

При изменении сопротивления активной нагрузки заполнить таблицу 1 и построить нагрузочную характеристику выпрямителя.

$$U_o = f(I_o)$$

Таблица 1

R_H	400	500	600	700	800	Ом
U_o						В
I_o						мА

Пример нагрузочной характеристики представлен на рисунке 2.

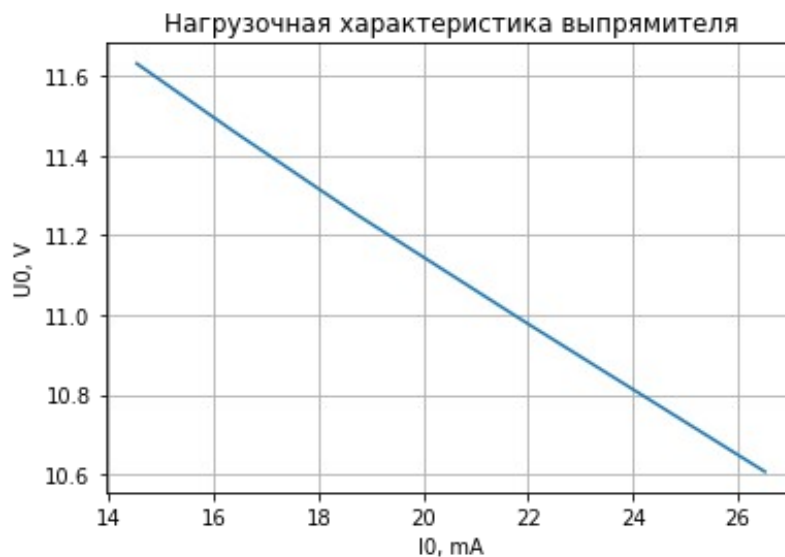


Рисунок 2

Задание 3 Определение внутреннего сопротивления выпрямителя

Определить внутреннее сопротивление выпрямителя ($r_{вн}$) из табличных данных: $r_{вн} = \frac{\Delta U_0}{\Delta I_0}$, где ΔU_0 и ΔI_0 — разница между значениями напряжений и тока при $R_L = 500 \text{ Ом}$ и 600 Ом .

Задание 4 Определение коэффициента пульсации

Заполнить таблицу 2 и построить по полученным значениям зависимость коэффициента пульсации ($P_{пуль}$) от ёмкости фильтра (C_ϕ).

$$P_{пуль} = \frac{U_n}{U_o} \times 100 \%$$

Таблица 2

$C_\phi, \text{мкФ}$	10	20	50	100	150	500
$U_{пуль}, \text{В}$						
$U_o, \text{В}$						
$P_{пуль}, \%$						

Заполнить таблицу 3 и построить зависимость величины пульсирующего напряжения ($U_{\text{пульс}}$) от частоты выпрямляющего напряжения.

$$U_{\text{пульс}} = f(f_{\Gamma}) \text{ при } C_{\Phi} = 10 \text{ мкФ и } R_{\text{н}} = 500 \text{ Ом}$$

Таблица 3

f_{Γ} , Гц	400	500	600	700	800	900	1000
$U_{\text{пульс}}$, В							

Объяснить процессы в выпрямителе, отображаемые на 4-хканальном осциллографе при $R_{\text{н}} = 500 \text{ Ом}$ и $C_{\Phi} = 500 \text{ мкФ}$.

Задание 5 Работа двухполупериодного выпрямителя на активную нагрузку

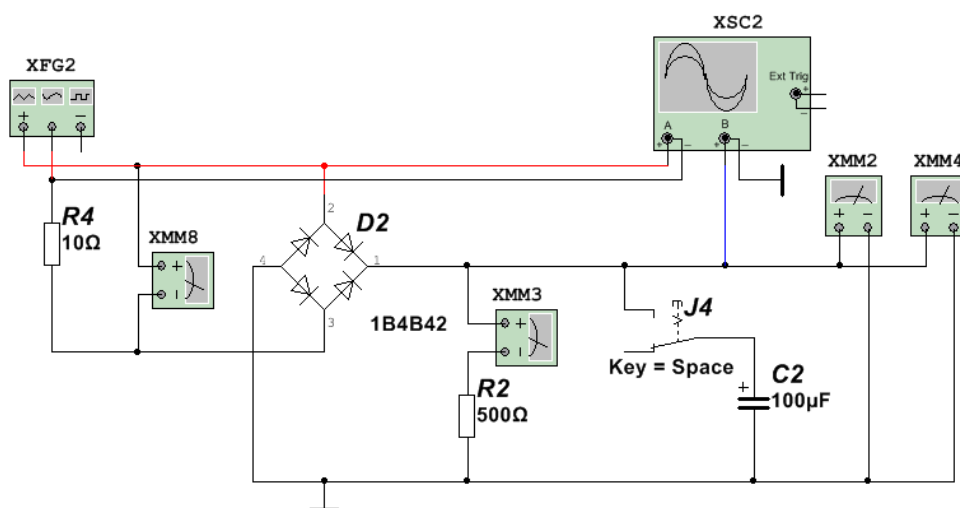


Рисунок 3

Задать амплитуду генератора $E_s = 4 + N$ (в вольтах), где N — номер по списку. Запустить моделирование с нижнем положением ключа J_1 (емкость фильтра отключена). Перенести в отчет полученную осциллограмму.

Задание 6 Подключение емкостного фильтра

Подключить емкость фильтра $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ (ключ J_1 в верхнем положении) и также перенести в отчет полученную осциллограмму.

При изменении сопротивления активной нагрузки заполнить таблицу 4 и построить нагрузочную характеристику выпрямителя.

$$U_o = f(I_o)$$

Таблица 4

R_H	400	500	600	700	800	Ом
U_o						В
I_o						мА

Задание 7 Определение внутреннего сопротивления двухполупериодного выпрямителя

Определить внутреннее сопротивление выпрямителя ($r_{вн}$) из табличных данных: $r_{вн} = \frac{\Delta U_o}{\Delta I_o}$, где ΔU_o и ΔI_o — разница между значениями напряжений и тока при $R_L = 500$ Ом и 600 Ом.

Задание 8 Определение коэффициента пульсации

Заполнить таблицу 5 и построить по полученным значениям зависимость коэффициента пульсации ($P_{пуль}$) от ёмкости фильтра (C_Φ).

$$P_{пуль} = \frac{U_n}{U_o} \times 100 \%$$

Таблица 5

C_Φ , мкФ	10	20	50	100	150	500
$U_{пуль}$, В						
U_o , В						
$P_{пуль}$, %						

Заполнить таблицу 6 и построить зависимость величины пульсирующего напряжения ($U_{пуль}$) от частоты выпрямляющего напряжения.

$$U_{пуль} = f(F_\Gamma) \text{ при } C_\Phi = 10 \text{ мкФ и } R_H = 500 \text{ Ом}$$

Таблица 6

F_Γ , гЦ	400	500	600	700	800	900	1000
$U_{пуль}$, В							

Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Электрические расчётные схемы и схемы цепи, собранные в Multisim.
3. Расчётные формулы, осциллограммы.
4. Графики нагрузочной характеристики, зависимости коэффициента пульсации и зависимости величины пульсирующего напряжения.
5. Таблицы с расчётными и экспериментальными данными.
6. Выводы по работе.