

Лабораторная работа 5.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОПОЛУПЕРИОДНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Цель работы: исследование принципа работы и характеристик однополупериодного выпрямителя; изучение влияния емкости сглаживающего конденсатора на форму выпрямленного напряжения.

Оборудование: рабочая станция NI ELVIS II, резисторы, кремниевый диод, конденсаторы, соединительные провода.

Используемые виртуальные приборы: генератор, осциллограф, анализатор спектров.

Подготовка к работе

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

1. Прочитать п. 9.6 в учебном пособии [4] и раздел «Методические материалы» лабораторного практикума;
2. Выполнить предварительный расчет;
3. Сформировать шаблон отчета и заполнить раздел «Предварительный расчет».

Предварительный расчет

На входе однополупериодного выпрямителя (рис. 5.8) действует источник синусоидального напряжения, амплитуда и частота которого указаны в табл. 5.1. Сопротивление резистора $R = 1$ кОм. Напряжение на открытом диоде равно 0.7 В. Необходимо:

1. Качественно построить графики напряжений на диоде и сопротивлении нагрузки.
2. Определить амплитуду напряжения на нагрузочном резисторе и максимальное обратное напряжение на диоде;
3. Рассчитать максимальное значение тока через диод;
4. Рассчитать среднее значение выпрямленного напряжения;
5. Определить амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения при включении параллельно нагрузке сглаживающего конденсатора (рис. 5.8). Емкость конденсатора указана в табл. 5.1.
6. Результаты расчетов записать в отчет (раздел «Подготовка к работе»).

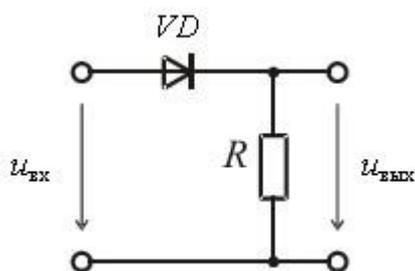


Рис. 5.7

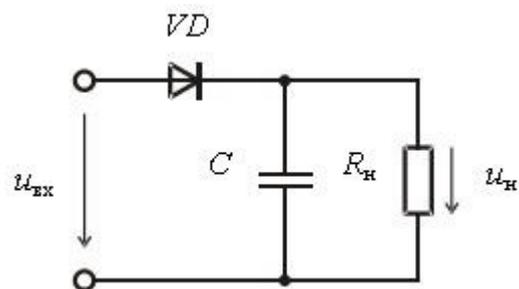


Рис. 5.8

Таблица 5.1

Вар.	U_m , В	f , Гц	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ
1	4.8	50	2.2	10
2	4.6	60	2.2	10
3	4.5	80	0.68	10
4	4.2	100	0.68	2.2
5	4.0	120	0.68	2.2
6	4.5	100	2.2	10
7	4.0	80	2.2	0.68
8	4.8	60	2.2	10
9	4.2	150	0.68	2.2
10	4.6	120	0.68	2.2

Рабочее задание

1. Изучить принцип действия однополупериодного выпрямителя;
2. Исследовать влияние емкости сглаживающего конденсатора на форму и спектр выходного напряжения;

Порядок выполнения работы

1. На монтажной панели собрать электрическую цепь, изображенную на рис. 5.9.

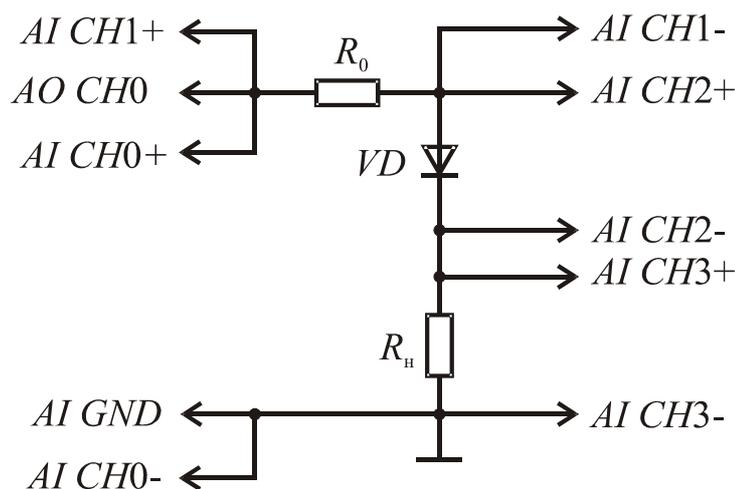


Рис. 5.9

2. Включить персональный компьютер и рабочую станцию.
3. Включить питание монтажной панели.
4. Открыть модуль запуска с помощью команды

Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI ELVIS II>> NI ELVIS.

5. Включить генератор функций и установить режим синусоидальных колебаний. Установить амплитуду напряжения и частоту генератора в соответствии с табл. 5.2. Скопировать в отчет изображение передней панели генератора.

6. Включить осциллограф. При необходимости изменить развертку осциллографа так, чтобы на экране можно было наблюдать 1 - 2 периода колебаний входного напряжения.

7. Исследование выпрямителя без сглаживающего фильтра.

7.1. С помощью курсоров определить и записать в отчет амплитуду напряжения на нагрузке, прямое и обратное напряжения на диоде.

7.2. Скопировать изображение передней панели осциллографа в отчет.

7.3. Рассчитать среднее значение выпрямленного напряжения по формуле

$$U_{\text{cp}} = \frac{U_{\text{н. max}}}{\pi}.$$

7.4. (Выполняется по указанию преподавателя) С помощью анализатора спектров определить спектральный состав напряжения на нагрузке.

Скопировать в отчет изображение передней панели анализатора спектров.

8. Исследование выпрямителя с емкостным фильтром.

8.1. Включить сглаживающий конденсатор параллельно сопротивлению нагрузки (рис. 5.10).

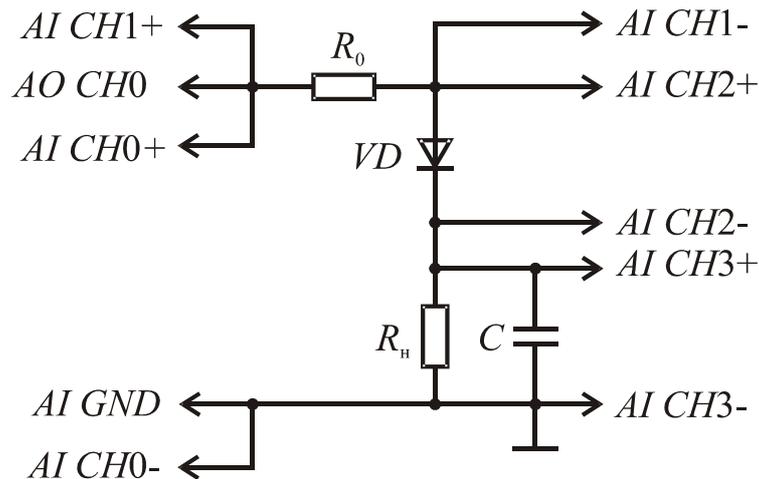


Рис. 5.10

8.2. Повторить п. 5.1, 5.2, 5.4.

8.3. Определить среднее значение и амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения с помощью формул

$$U_{\text{cp}} = \frac{U_{\text{н. max}} + U_{\text{н. min}}}{2}, \quad U = \frac{U_{\text{н. max}} - U_{\text{н. min}}}{2}.$$

9. Закрывать виртуальные приборы и выключить питание рабочей станции.

Контрольные вопросы и задания

1. Поясните назначение выпрямительных устройств.
2. Как определить коэффициент пульсаций выпрямителя?
3. Какие свойства диодов используются в выпрямительных устройствах?
4. По каким параметрам выбирают диоды для выпрямителей?
5. Как влияет емкость сглаживающего конденсатора на амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения?
6. Как влияет емкость сглаживающего конденсатора на спектр выпрямленного напряжения?
6. Как изменятся амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения и коэффициент пульсаций в схеме выпрямителя со сглаживающим фильтром, если частота напряжения сети увеличится в два раза?