Исходная схема:

*75 В*

*E*1

*B*

*A*

*0.66*

*мГн*

*E*2

*C*

*L*

*R*2

*100 В*

*66 Ом*

*1.65 мкФ*

*R*1

*R*3

*C*

*E*

*66 Ом*

*D*

*66 Ом*

**Установившийся режим в момент до размыкания ключа**

Рассчитаем установившийся режим до размыкания ключа. В установившемся режиме индуктивность заменяется коротко­замкнутым соединением, ёмкость — разрывом.

*R*3

*R*2

*R*1

*L*

*C*

*E*1

*E*2

*C*

*D*

*A*

*75 В*

*–75 В*

*E*

*–100 В*

*100 В*

*–58.333 В*

*0 В*

Потенциалы считаем относительно узла А, т.е.

Потенциалы в узлах С и Е определяются источниками ЭДС E1 и E2 соответственно

Остался один неизвестный потенциал в точке D, для которого мы составляем уравнение методом узловых потенциалов:

Проверка:

Таким образом, мы знаем напряжения во всех узлах схемы и можем найти первоначальный ток в индуктивности и первоначальное напряжение на ёмкости. В первый момент после размыкания ключа эти параметры не изменятся.

**Установившийся режим после размыкания ключа**

В установившемся режиме после размыкания ключа схема примет следующий эквивалентный вид.

*R*2

*R*1

*L*

*C*

*E*1

*75 В*

*UL = 0 В*

Из схемы видно, что

**Классический метод**

Схема после размыкания ключа выглядит следующим образом:

*R*2

*R*1

*L*

*C*

*E*1

*0.66*

*мГн*

*66 Ом*

*75 В*

*A*

*B*

*C*

*D*

*2*

*1*

Составляем уравнение контурных токов:

Заменяем дифференцирование оператором *p*, а интегрирование — оператором 1/*p*, преобразуем в систему линейных уравнений.

Записываем характеристическое уравнение системы.

Приравниваем характеристическое уравнение к нулю

Решаем характеристическое уравнение:

Оба корня действительные и различные, следовательно, процесс апериодический.

Записываем решение для *UL* в общем виде:

где

— принуждённая составляющая;

— свободная составляющая;

— постоянные интегрирования.

Находим принуждённую составляющую, которая равна напряжению на индуктивности в установившемся режиме после коммутации.

Коэффициенты *A*1 и *A*2 находим из граничных условий:

Чтобы найти коэффициент *A*1, воспользуемся граничными условиями по току. Запишем общее выражение для тока

где — постоянные.

Для тока в установившемся режиме после переключения (учитывая, и что отрицательные):

откуда

Найдём выражение для напряжения на индуктивности.

Из граничных условий

Подставляя в ранее полученное выражение, получим

Окончательно получаем

**Решение операторным методом**

Независимые начальные условия:

Построение эквивалентной операторной схемы

*R*2

*L*

*2*

*C*

*1*

*R*1

Запишем систему уравнений для контурных токов

Найдём *I*1 методом Крамера.

Мы нашли изображение для тока в индуктивности. Найдём оригинал.

Согласно теореме о разложении, если изображение представлено в виде , причём многочлен имеет *n* корней , то оригинал можно представить в виде

Найдём корни.

Один из корней этого уравнения равен нулю. Выражение в скобках совпадает с левой частью характеристического уравнения, которое мы получили в решении классическим методом. Поэтому можно сразу записать все три корня уравнения :

Найдём .

Найдём .

Таким образом, мы получили выражение для тока в индуктивности

Найдём напряжение на индуктивности.