



Министерство цифрового развития, связи
и массовых коммуникаций Российской Федерации
Ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»
Волго-Вятский филиал

Кафедра инфокоммуникационных и профессиональных дисциплин

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5
по учебным дисциплинам
«Теоретические основы электротехники»
«Основы компьютерного анализа электрических цепей»

Исследование линейной цепи
в режиме переменных гармонических токов

Выполнил студент гр. БИНз-19

_____ Петров А.П.

Принял доцент кафедры ИКиПД

_____ Тылес М.Г.

_____ 2021 г.

г. Нижний Новгород
2021 г.

Исследование линейной цепи в режиме переменных гармонических токов

В работе анализируется режим в линейной электрической цепи, которую рассчитывают, используя метод комплексных амплитуд (МКА), а затем используют либо метод узловых напряжений (МУН), либо метод "свертывания-развертывания" (МСП)

Для анализа режима в заданной цепи использовать ПК *Micro-Cap 12*

В заданной цепи нет индуктивных связей

Индивидуальный вариант (табл. 1_[КЗ-3] или табл. 2_[КЗ-3]) соответствуют номеру фамилии студента в списке группы.

Выделено из Таблицы 2_[КЗ-3]

	Вариант	42			
Параметры				Параметры	
f , МГц		6,73		R_1 , Ом	37
E_{1m} , В		-		R_2 , Ом	52
Ψ_{1E} , гр		-		R_3 , Ом	63
E_{2m} , В		47		L_1 , мкГн	43
Ψ_{2E} , гр		23		L_2 , мкГн	-
E_{3m} , В		-		L_3 , мкГн	74
Ψ_{3E} , гр		-		C_1 , нФ	-
J_m , А		-		C_2 , нФ	-
Ψ_J , гр		-		C_3 , нФ	0,4

В цепи, изображенной на рис. 1_[КЗ-3], оставляем один источник и те элементы, которые указаны в таблице.

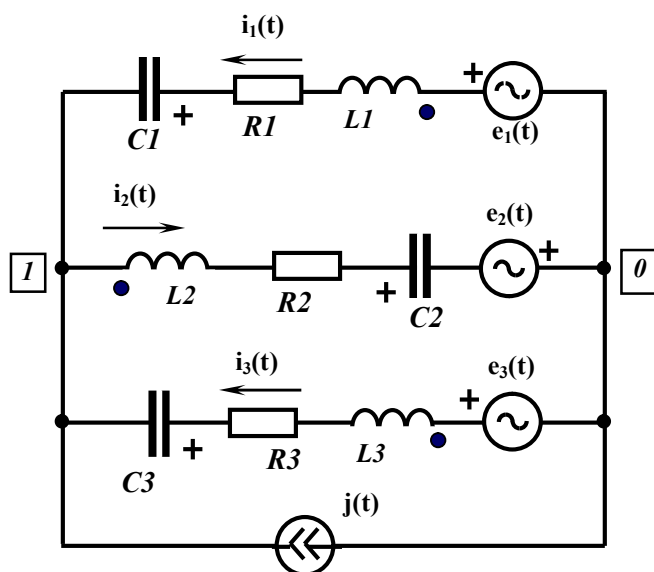


Рис. 1_[КЗ-3]. Линейная цепь при гармонических воздействиях

Проведение исследований

Поскольку в данном варианте источник тока не используется, в ветви, где он стоял на рис. 1_[КЗ-3], - "разрыв". Удаляемые источники ЭДС заменяем "перемычкой".

В результате этих преобразований получаем схему цепи для исследований, представленную (рис. 2) на рабочем поле ПК **Micro-Cap 12**, где у источника гармонической ЭДС заданы только амплитуда и начальная фаза (в градусах), а частота не задана.

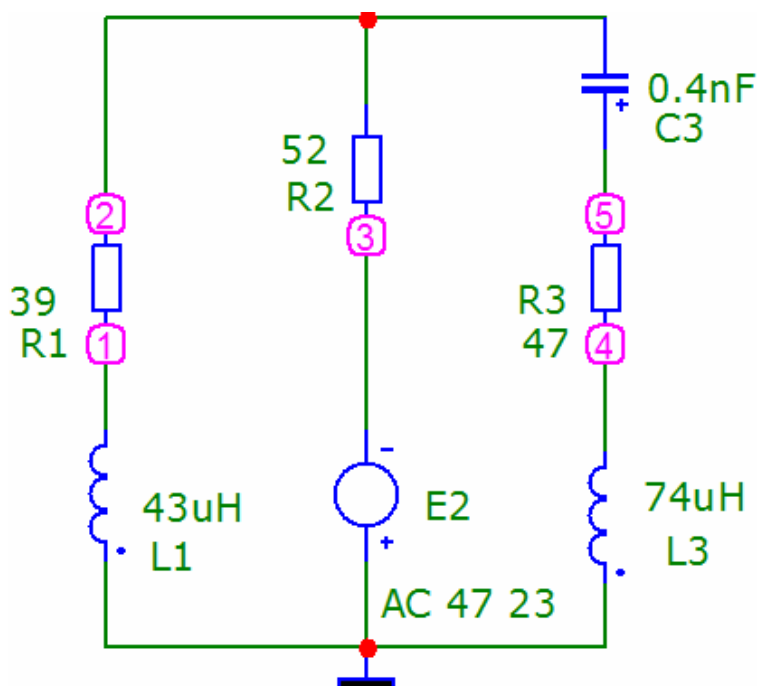


Рис. 2. Заданная (вариант 42) схема электрической цепи

Поскольку требуется провести расчет режима в цепи методом комплексных амплитуд, будем применять в ПК **Micro-Cap 12** режим анализа **Dynamic AC**, который вызываем, нажав клавиши **Alt+5**. Вид рабочего поля ПК **Micro-Cap 12** после этого показан на рис. 3, где в диалоговом окне устанавливаем (в окошке "Frequency List") значение (6.73Е6) заданной рабочей частоты f источника ЭДС. Устанавливаем формат вывода числовых значений результатов расчета. После нажатия кнопки "ОК" это значение будет отражаться в текстовом поле.

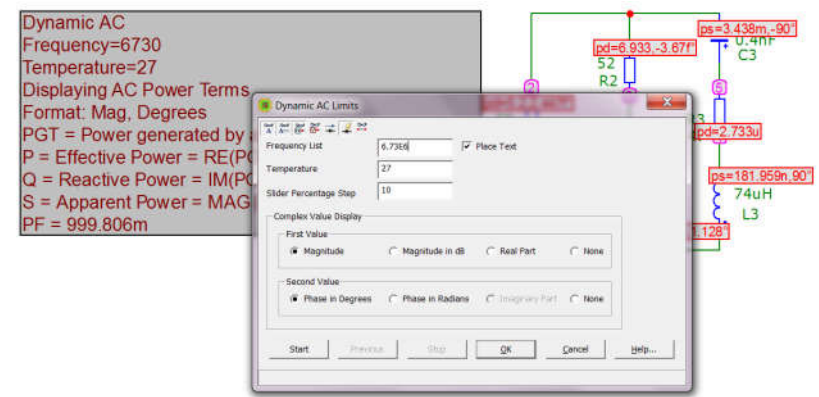


Рис. 3. Вид рабочего поля после вызова режима **Dynamic AC**

На рис. 4 представлен результат расчета режима методом комплексных амплитуд. Шрифт в текстовом поле мы уменьшили до кегля "8."

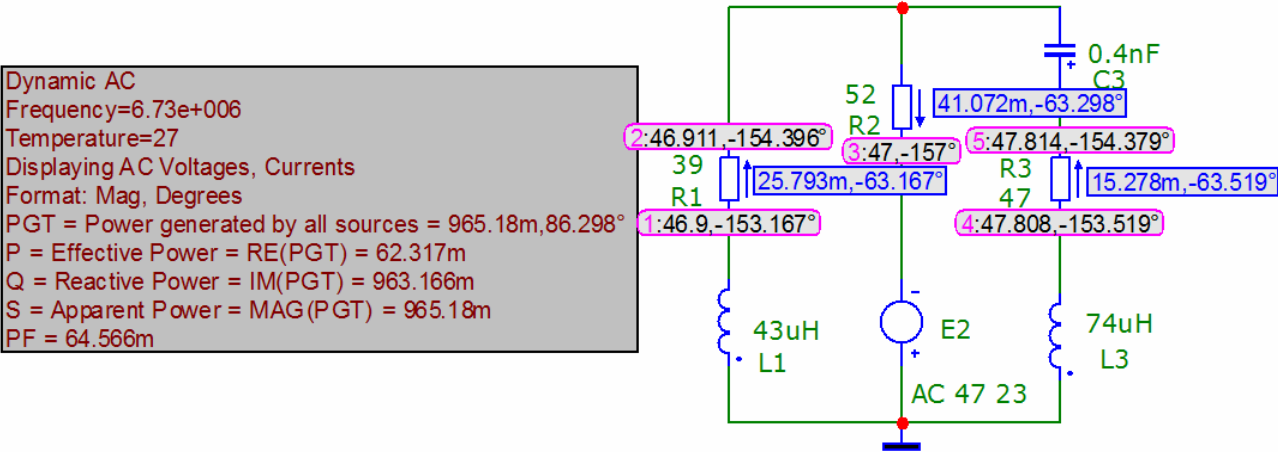


Рис. 4. Вид рабочего поля со схемой цепи и результатами анализа режима: комплексными амплитудами узловых напряжений и токов (синий прямоугольник), направление которых указывают синие стрелки

Полученные значения токов и напряжений сводим в таблицу

Напряжения узлов (В)				Токи ветвей (мА)		
$U1$	$U2$	$U3$	$U4$	$I1$	$I2$	$I3$
46.9; -153.2°	49.911; -154.4°	47; -157°	47.808; -153.5°	25.793; -63.2°	41.072; -63.3°	15.278; -63.5°

$$i_1(t) = 25.79 \cos(2\pi f t - 63.2^{\circ});$$

Записываем токи в виде функции времени

$$i_2(t) = 41.072 \cos(2\pi f t - 63.3^{\circ});$$

$$i_3(t) = 15.278 \cos(2\pi f t - 63.5^{\circ});$$

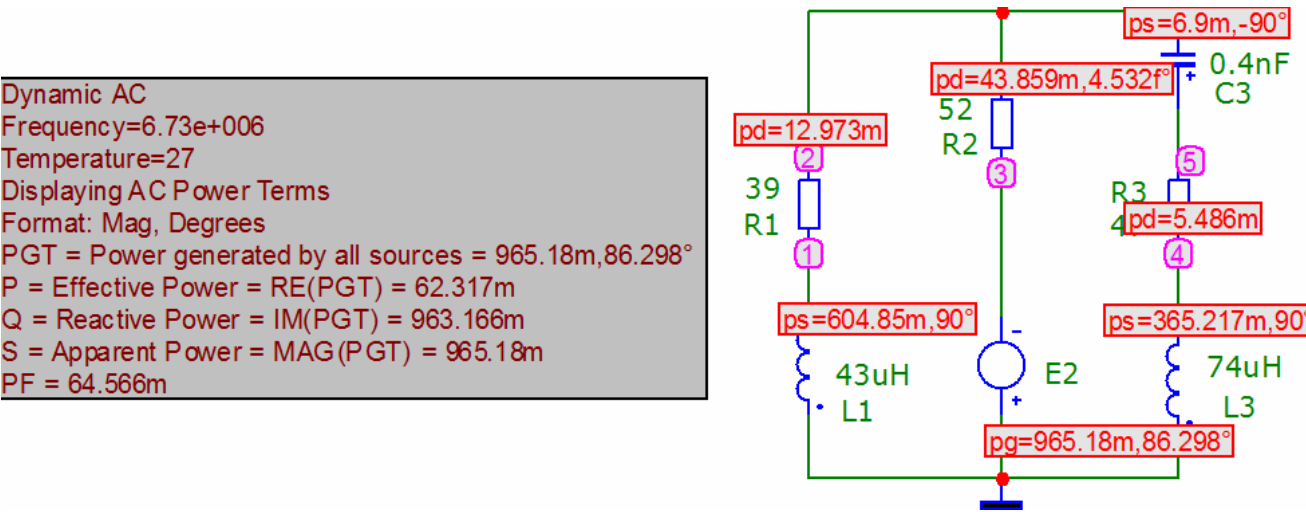


Рис. 5. Вид рабочего поля со схемой цепи и комплексными мощностями на элементах: активными мощностями (pd) на активных сопротивлениях, реактивными мощностями (ps) на индуктивностях и емкости, комплексной мощностью (pg), отдаваемой источником ЭДС.