

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

«АНАЛИЗ УСТАНОВИВШИХСЯ И ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ»

1. Расчет источника гармонических колебаний (ИГК)

1.1. Представить исходную схему ИГК относительно первичной обмотки трансформатора эквивалентным источником напряжения. Определить его параметры (ЭДС и внутреннее сопротивление) и значение тока в первичной обмотке трансформатора. В качестве первичной обмотки трансформатора выбрать индуктивность в любой ветви, кроме ветви с идеальным источником тока.

1.2. Записать мгновенные значения тока и напряжения в первичной обмотке трансформатора и построить их волновые диаграммы.

1.3. Определить значения M_{nq} , M_{np} , L_q , L_p ТР из условия, что индуктивность первичной обмотки L_n известна, $U_1 = 5$ В, $U_2 = 10$ В. Коэффициент магнитной связи обмоток k следует выбрать самостоятельно в диапазоне: $0,5 < k < 0,95$ (n, p, q, - номера индуктивностей Т1). Записать мгновенные значения $u_1(t)$ и $u_2(t)$.

Норма отчетности на данном этапе – 15%.

2. Расчет установившихся значений напряжений и токов в четырехполюснике при синусоидальном входном воздействии

2.1. Рассчитать токи и напряжения в схеме четырехполюсника методом входного сопротивления (или входной проводимости).

2.2. Записать мгновенные значения $u_1 = u_3 = u_{вх}$, $i_{вх}$ и $u_{вых}$, определить сдвиг по фазе между выходным и входным напряжениями, а также отношение их действующих значений.

2.3. Определить передаточные функции: $W(s) = U_{вых}(s)/U_{вх}(s)$, $W(j\omega) = \underline{U}_{вых}/\underline{U}_{вх}$.

- 2.4. Определить и построить амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики. АЧХ и ФЧХ построить в диапазоне частот от 0 до 5000 1/с. Используя частотные характеристики, определить $u_{вых}$ при заданном $u_{вх}$. **Сравнить этот результат с результатом, полученным в п. 2.2.**
- 2.5. Построить годограф – линию семейства точек комплексной передаточной функции в диапазоне частот от 0 до ∞ на комплексной плоскости. **Указать на годографе точки, соответствующие частотам 0, 1000 1/с., ∞ .**

3. Расчет резонансных режимов в электрической цепи

- 3.1. Включить в схему четырехполюсника реактивное сопротивление (индуктивность или емкость) таким образом, чтобы u_v и $i_{вх}$ совпадали по фазе (режим резонанса напряжений). Определить значение параметра реактивного элемента, а также входное сопротивление, входной ток, добротность и ширину полосы пропускания резонансного контура.
- Норма отчетности на данном этапе – 25% (М1).

4. Расчет переходных процессов классическим методом

- 4.1. Определить и построить переходные характеристики четырехполюсника для входного тока и выходного напряжения.
- Показать связь переходной характеристики для выходного напряжения с передаточной функцией.
- 4.2. Переключатель Кл перевести в положение 2 (см. рис. 2) в момент времени, когда входное напряжение $u_3(t) = 0$, $du_3/dt > 0$, т.е. в момент начала положительного импульса напряжения $u_4(t)$. Это условие будет выполнено при равенстве аргумента входного напряжения
- $$(\omega t + \psi_{u3}) = 2k\pi, \text{ где } k = 0, 1, 2, 3.$$

Рассчитать и построить графики изменения тока $i_{\text{вх}}$ и напряжения $u_{\text{вых}}$ четырёхполюсника при подключении его к клеммам с напряжением $u_4(t)$ в момент времени $t = (2k\pi - \Psi_{u3})/\omega$ с учетом запаса энергии в реактивных элементах схемы от предыдущего режима работы (п. 2.2):

- а) на интервале $t [0_+, T]$, где T - период изменения напряжения u_4 ,
- б) с использованием ЭВМ на интервале, $t [0_+, nT]$, где n – количество периодов, которое определяется длительностью переходного процесса.

Норма отчетности на данном этапе – 50% (М2).

5. *Расчет установившихся значений напряжений и токов в четырехполюснике при несинусоидальном входном воздействии*

- 5.1. Рассчитать законы изменения тока $i_{\text{вх}}(t)$ и напряжения $u_{\text{вых}}(t)$ частотным методом, представив напряжение $u_{\text{вх}}(t) = u_4(t)$ в виде ряда Фурье до 5-й гармоники:

5

$$u_{\text{вх}}(t) = \sum_{k=1}^5 (4 U_m / k\pi) \sin k\omega t, \text{ где } k - \text{целое нечетное число.}$$

1

- 5.2. Построить графики $u_{\text{вх}}(t) = u_4(t)$, $u_{\text{вх}}(t)$, $i_{\text{вх}}(t)$, $u_{\text{вых}}(t)$ в одном масштабе времени один под другим, где $u_{\text{вх}}(t)$, $i_{\text{вх}}(t)$, и $u_{\text{вых}}(t)$ - суммарные мгновенные значения.
- 5.3. Определить действующие значения $u_{\text{вх}}(t)$, $i_{\text{вх}}(t)$, $u_{\text{вых}}(t)$ и коэффициенты искажения $i_{\text{вх}}(t)$, $u_{\text{вых}}(t)$. **Сравнить графики $i_{\text{вх}}(t)$, $u_{\text{вых}}(t)$ с соответствующими графиками п. 4.2.б, сделать выводы.**
- 5.4. Заменить несинусоидальные кривые $u_{\text{вх}}(t)$, $i_{\text{вх}}(t)$ эквивалентными синусоидами и построить их графики.

Норма отчетности на данном этапе – 75% (М3).

6. Оформление расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Техническое задание.
2. Содержательную часть, включающую расчетную часть, текстовое пояснение и рисунки схем и графиков. Рисунки должны быть пронумерованы и следовать в тексте сразу после ссылки на них.
3. Выводы по выполненной работе. (*Выводы, а не перечисление пунктов расчёта*)
4. Список литературы, использованной в работе.
5. Оглавление с указанием страниц выполненных пунктов и подпунктов работы.

Норма отчетности – 100% (М4).

Требования к оформлению работы

Расчетно-пояснительная записка должна быть напечатана на листах белой бумаги формата А4 на одной стороне листа через полтора интервала. Титульный лист выдается преподавателем. Страницы следует нумеровать, пункты, подпункты расчета и рисунки также нужно нумеровать и делать на них ссылки в тексте.