

## Рекомендации по 2 и 3 части КР

### Общие замечания

1. Одна из целей курсовой работы – чтобы вы научились грамотно в технических терминах описывать то, что вы делаете. Курсовая работа – это не формальная подстановка своих чисел в какие-то формулы. Следует делать пояснения, что и зачем делается, **какие методы расчета использованы**.
2. На оценку будет влиять «количество подходов»: если исправлены не все замечания преподавателя, и ему приходится отправлять отчет на доработку повторно, то в этом случае оценка будет снижена.
3. Допускается сдать отчет по 2 и 3 части работы одновременно на 10 неделе.
4. Оценка в БАРС за 1 часть будет выставлена на 12 (3 часть на 15) неделе, но сдать работу на проверку надо заранее, чтобы у преподавателя была возможность проверить все отчеты, а у студента внести необходимые исправления.
5. Внимательно изучайте рекомендованные преподавателем и размещенные на сайте кафедры материалы по выполнению и оформлению КР.

### Требования к оформлению отчета.

1. Курсовая работа оформляется в электронном виде. Титульный лист для 2 и 3 частей работы не оформляется (перед выкладыванием в БАРС нужно будет использовать титул 1 части расчета).
2. Все листы отчета обязательно нумеруются.
3. Каждый раздел и пункт должен быть пронумерован в соответствии с текстом задания на курсовую работу (обращаю внимание, что у вас текст пп. 2.1 и 3.1 изменен). Далее в каждом пункте должно быть полностью написано задание этого пункта (что требуется сделать). Потом должна быть нарисована расчетная схема (если это нужно в данном п.) и **написаны расчет (если параметры вычисляются через  $p$  и  $N$ ) и значения всех параметров элементов схемы**.
4. **Во всех технических расчетах требуется оставлять 4 значащие (отличные от нуля) цифры**.
5. Требуется следующий порядок оформления расчетов физических величин/параметров: сначала **пишут формулу**, потом в нее **подставляют все числа**, и только потом **пишут результат расчета** (число). **Такой порядок надо соблюдать при всех расчетах**.
6. Надо использовать **одни обозначения для одних и тех же величин на протяжении всего расчета**.
7. Следует по возможности упрощать схемы перед основным расчетом: «сворачивать» параллельно или последовательно соединенные резисторы (кроме ветвей с  $R_H$ ). **Запрещается заменять параллельную схему с источником тока эквивалентной схемой источником напряжения**.
8. Внимательно переписывайте исходные данные для **своей схемы**, а то придется переделывать.
9. Следует **ставить точки над всеми комплексами**. Модули комплексных чисел пишутся без точек (см. мой файл «Некоторые правила обозначений в электротехнике»).
10. Для результатов расчета у **всех размерных величин должны быть указаны единицы измерения** (А или мА, В, Ом и т.п.). **Рекомендуется использовать кратные размерные единицы**: кило, милли, микро, нано и т. п.

**Рекомендации по выполнению второй и третьей частей КР**  
**(срок сдачи – 10,13 недели).**

1. Схема п. 2.1 задания (расчет для частоты  $\omega$ ) **содержит только один источник**: тока или напряжения (см. «Выбор схемы и числовых данных» для своей группы), а схема п. 3.1 (расчет для частоты  $k\omega$ ,  $k = 2$  или  $k = 3$  в зависимости от номера группы) – **только другой источник** (напряжения или тока).
2. При оформлении пп. 2.1 и 3.1 надо сначала нарисовать схему, обозначить на ней все элементы и все токи. **Направление тока  $I_n$  надо выбрать таким же, как в первой части расчета (пп. 1.1-1.4).** Затем надо обозначить все узлы схемы в соответствии с нумерацией, которая сделана при выполнении расчета в **OrCad/DesignLab** на лабораторном занятии (для групп А-12,17). Студентам группы А-8 при обозначении узлов схемы, рекомендую за нулевой принять потенциал узла, к которому присоединен резистор  $R_n$  (лучше, чтобы именно к этому узлу был направлен ток  $I_n$ ).
3. Сразу после схемы надо **привести расчет действующего значения комплекса источника и комплексных сопротивлений реактивных элементов**, а также привести расчет значений всех сопротивлений резисторов (как в части 1). Сопротивления  $X_C$  и  $X_L$  п. 3.1 получаются путем умножения (для катушки) и деления (для конденсатора) сопротивления, рассчитанного в п. 2.1, на  $k$ .
4. Далее надо написать для схемы систему узловых уравнений, затем найти численные значения всех коэффициентов уравнений (элементы матрицы узловых проводимостей и вектора узловых токов). Расчет элементов матрицы и вектора должен быть оформлен в виде: **обозначение=формула=числа=результат.**
5. Если какие-либо расчеты выполнялись с помощью специальных программ, то надо приложить к отчету распечатку результатами и пояснениями (в виде Приложения в конце отчета со ссылкой в тексте: «Расчет токов приведен в Приложении1 »).
6. Расчеты комплексных потенциалов в пп. 2.2 и 3.2 выполняются в среде **DesignLab**, поэтому после текста содержания пп. в них **должны быть размещены скриншот/качественная фотография со схемой, а также листинг с результатами расчета (комплексными потенциалами).** Нужные для отчета материалы можно сохранить в виде файла (либо сфотографировать).
7. Затем (пп. 2.3 и 3.3) надо через найденные потенциалы рассчитать токи всех ветвей и **записать их в алгебраической и в полярной форме** (в виде модуля и фазы – следите за четвертью!!). В этом пункте **фазу надо считать в градусах.** Результаты расчетов следует оформить в виде таблиц (пример – табл. 1 ниже). В таблицу следует также включить для всех токов временные зависимости.

Таблица 1

Ток	Алгебраическая форма	Полярная форма	Мгновенное значение (временная зависимость)
$\dot{I}_1$			
$\dot{I}_2$			

8. В п. 2.4 надо записать для схемы п. 2.1 уравнения по 1 закону Кирхгофа и, подставив численные значения токов (лучше, естественно, в алгебраической форме), получить тождества.
9. При составлении баланса мощности в п. 3.4 надо правильно его оформить: посчитать отдельно мощность источников, отдельно мощность нагрузок и затем их сравнить. При расчете надо учитывать, что комплексная мощность рассчитывается

по формуле:  $\tilde{S} = \dot{U}I^*$  – комплекс напряжения умножить на **комплексно-сопряженный ток** (для источников), или комплексное сопротивление, умноженное на **квадрат МОДУЛЯ тока** (для нагрузок):  $\tilde{S} = Z I^2$ , где  $I^2 = \dot{I} I^*$ .  
Баланс мощности сошелся, если равны активные мощности источника и нагрузок, и равны (с учетом знака) реактивные мощности источника и нагрузок.

10. Ток нагрузки в п. 3.5 надо записать в виде:

$$i_n(t) = I_{n0} + I_{mn1}\sin(\omega t + \varphi_1) + I_{nmk}\sin(k\omega t + \varphi_k),$$

сначала в общем виде, потом подставить конкретные значения амплитуд, фаз (начальные фазы гармоник надо написать в ГРАДУСАХ) гармоник и k, здесь  $I_{n0}$  – это постоянная составляющая тока нагрузки, найденная в первой части расчета по постоянному току.

11. Перед построением графиков п. 3.5 надо еще раз выписать выражения для каждой гармоники тока нагрузки и записать временную зависимость в числах для тока нагрузки (как начале п.), только фазы гармоник **следует перевести в радианы** (поскольку частота  $\omega$  задана в рад/с).

12. Действующее значение тока в нагрузке в п. 3.6 считается по следующим формулам:

$$I_n = \sqrt{I_{n0}^2 + I_{n1}^2 + I_{nk}^2} \quad \text{или} \quad I_n = \sqrt{I_{n0}^2 + \frac{I_{mn1}^2}{2} + \frac{I_{nmk}^2}{2}}. \quad \underline{\text{Считать надо или по первой}} \quad \underline{\text{формуле, или по второй.}}$$

13. При выполнении п. 3.7 надо сначала нарисовать схему во временной области с двумя источниками, обозначить в ней все неизвестные токи ветвей (обратите внимание на правила обозначений во временной области). Потом надо записать нужное количество уравнений по 1 закону Кирхгофа, затем добавить к ним нужное количество уравнений по 2 закону. Напряжение на катушке надо написать в виде компонентного уравнения, а напряжение на конденсаторе через интеграл (напоминаю, что неизвестными в системе уравнений по законам Кирхгофа являются **неизвестные токи ветвей**). Затем надо нарисовать схему в частотной области (учтите, что схема для k-ой гармоники содержит только один источник (см. п. 1 «Рекомендаций»)). Потом надо записать уравнения по законам Кирхгофа в частотной области (обратите внимание на правила обозначений).

Затем надо порадоваться, что все сделано)). Не рекомендуется в связи с этим рисовать в отчете смайлик, **помните, что отчет придется выкладывать в БАРС.**

### Как оформить отчет для БАРС

1. Зайти на вкладку «Перечень отчетов» и создать отчет по электротехнике (при создании отчета выбрать «Электротехника (защита КР/КП»)).
2. Сканировать/сфотографировать в хорошем качестве все ПРАВИЛЬНЫЕ страницы отчета по 1 части работы (страницы с ошибками сканировать не надо).
3. Разместить все фотографии, включая титульный лист – он должен быть первым, в doc-файл.
4. В этот же файл нужно будет добавить **принятые** 2 и 3 части отчета.
5. Конвертировать отчет в pdf-файл.
6. Разместить pdf-файл в БАРС (максимальный объем – 5 Мб).

**ВНИМАНИЕ! В статус «Проверка» отчет без моего разрешения не переводить.**