Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электромеханики

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Электрические машины», 6 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Цель КР: студенты должны научиться оценивать степень влияния геометрии, свойств материалов активных частей электрических машин на уровень параметров и характеристик, расчетным путем получать основные эксплуатационные показатели электрических машин.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются преподаватем. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист
2. Задание
3. Расчет основных электрических величин
4. Определение основных размеров трансформатора
5. Расчет обмоток трансформатора
6. Потери короткого замыкания
7. Напряжение короткого замыкания
8. Расчет магнитной цепи
9. Расчет характеристик трансформатора
10. Список литературы и источников

Требования к оформлению:

Оформление допускается в Mathcad, со всеми необходимыми подписями при вычислениях. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает КР студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания КР студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту

выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа дисциплине «Электрические машины», 6 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов.*

Курсовая работа выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа (сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнен **на пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов.*

Курсовая работа считается **не выполненной,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.
Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Электрические машины», 6 и учитывается с коэффициентом 0,4 баллов в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

1. Примерный перечень тем курсовой

Проведите электромагнитный расчет силового трехфазного трансформатора в соответствии с вариантом.

№ п/п	Тип трансформатора	Мощность S(кВА)	$U_{ВН}$ (кВ)	$U_{НН}$ (кВ)	$P_К$ (Вт)	P_0 (Вт)	$U_К$ (%)	I_0 (%)	Схема и группа соединений обмоток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01	ТМ	63	20	0,23	1470	290	5,3	4,16	Y/Y_O-0
02	ТС	180	3	0,4	3000	1600	5,3	4,0	Y/Y-0
03	ТМ	160	35	0,69	2650	660	6,5	2,4	Y/Δ-0
04	ТС	160	6	0,69	2700	700	5,5	4,0	$Δ/Y_O$-0
05	ТМ	250	6	0,4	3700	780	4,5	2,3	Y/Y_O-0
06	ТС	320	10	0,525	4900	2600	5,5	3,5	Y/Δ-11
07	ТМ	400	10	0,23	5500	1080	4,5	2,1	Y/Y_O-0
08	ТС	250	6	0,23	3800	1000	5,5	3,5	$Δ/Y_O$-11
09	ТМ	630	20	0,69	6300	2450	6,5	1,97	Y/Δ-11
10	ТС	400	6	0,4	5400	1300	5,5	3,0	$Δ/Y_O$-11
11	ТМ	1000	35	3,15	11600	2750	6,5	1,5	Y/Δ-11
12	ТС	630	10	0,69	7300	2000	5,5	3,0	$Δ/Y_O$-11
13	ТМ	1600	20	0,4	18000	3650	6,5	1,4	Y/Y_O-0
14	ТС	1000	6	0,69	11200	3000	5,5	2,5	$Δ/Y_O$-11
15	ТМ	25	6	0,23	690	125	4,7	3,2	Y/Y_O-0
16	ТС	1600	10	0,4	16000	4200	5,5	2,5	$Δ/Y_O$-11
17	ТМ	40	10	0,4	1000	180	4,7	3	Y/Y_O-0
18	ТС	560	3	0,525	7400	3500	5,5	3	Y/Δ-11
19	ТМ	1000	20	0,23	1970	2065	6,5	4,16	Y/Y_O-0
20	ТС	750	6	0,525	8800	4900	5,5	2,5	Y/Δ-11

4. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Почему при увеличении тока во вторичной обмотке трансформатора увеличивается ток в первичной?

2. С какой целью используются трансформаторы в системах передачи и распределения электрической энергии? Ответ обоснуйте.

3. Как определить опытным путем потери в стали магнитопровода и потери в обмотке трансформатора? Приведите необходимые пояснения.

4. Объясните принцип действия трансформатора.

5. Какие рабочие свойства трансформатора можно оценить по величине напряжения короткого замыкания Uk? Приведите необходимые пояснения.

6. Какие процессы будут иметь место в трансформаторе, если первичную обмотку трансформатора подключить к источнику постоянного тока такого же напряжения ?

7. Что такое напряжение короткого замыкания, чем оно определяется? На какие характеристики трансформатора оказывает влияние его значение.

8. Объясните, почему потери в стали магнитопровода практически не зависят от нагрузки?

9. С какой целью магнитопровод трансформатора выполняется из стали. Можно ли выполнить трансформатор на частоту 50 Гц без стального сердечника?

10. Объясните построение векторной диаграммы трансформатора. Как влияет характер нагрузки на величину выходного напряжения?

11. Объясните, почему величина Uk трансформатора много меньше номинального напряжения.

12. Как влияет величина индукции в магнитопроводе и наличие воздушных зазоров в магнитопроводе на величину намагничивающего тока?

13. Что такое внешние характеристики трансформатора? Как они снимаются. От чего зависит наклон внешних характеристик?

14. Что такое “ток холостого хода” трансформатора, где он протекает в трансформаторе? От каких факторов зависит величина тока холостого хода.

15. Объясните энергетическую диаграмму трансформатора.

16. Как распределится нагрузка между двумя параллельно работающими трансформаторами если их Uк не равны? Приведите доказательство.

17. В чем сущность “эквивалентной” замены вторичной обмотки трансформатора? Зачем и как реальная обмотка заменяется иной, с другими параметрами и другим значением тока и напряжения?

18. Какие требования предъявляются к трансформатору при параллельной работе с другими трансформаторами? К каким последствиям приводит нарушение этих требований.

19. Почему при холостом ходе трансформатора с увеличением приложенного напряжения изменяется ? Приведите доказательство вашего ответа. cos□

20. Почему, как правило, трансформатор имеет максимальное значение к.п.д. при нагрузке меньше номинальной? Как это достигается?

21. Какими магнитными полями “обусловлены” реактивности. Покажите, где они замыкаются. Какая связь существует между этими полями и соответствующими реактивностями?

23. Изменится ли ток холостого хода и амплитуда магнитной индукции в сердечнике трансформатора, если уменьшить сечение магнитопровода? Приведите доказательство вашего ответа.

24. Покажите, при каких условиях при синусоидальном напряжении ток холостого хода однофазного трансформатора может быть несинусоидальным?

25. В каких случаях и почему в фазных напряжениях трехфазных трансформаторов возникает третья гармоника э.д.с.?

26. Как и почему распределяется нагрузка между параллельно работающими трансформаторами с разными коэффициентами трансформации?

27. Как Вы считаете, зависит ли индуктивное сопротивление X_m взаимоиндукции от величины первичного напряжения? Ответ обоснуйте.

28. Какие потери имеют место в режиме к.з.?

29. Как определить опытным путем потери в стали магнитопровода и потери в обмотке трансформатора?

30. Объясните влияние характера нагрузки на выходное напряжение ?

31. Почему в режиме х.х. трансформатора значительно меньше чем в номинальном режиме?
32. Что такое группа соединения трансформатора? Как ее можно определить по векторной диаграмме? Какие схемы и группы соединений трансформаторов являются стандартными?
33. Изобразите схему замещения трансформатора при нагрузке, поясните параметры и объясните соотношения параметров.