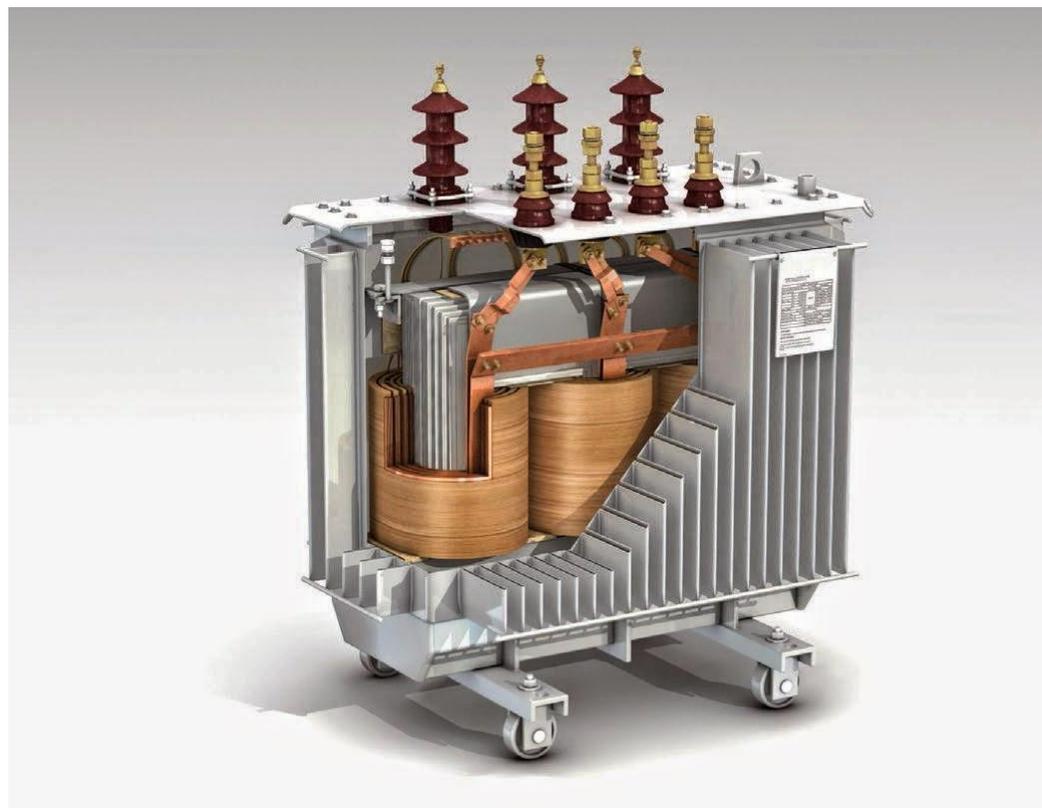


# *Электрические машины, часть 1*

Электронный учебный курс



# http://e.vyatsu.ru



Электронные учебные курсы

## Электронные учебные курсы

Учись современно!

Доступ к платформе

Логин

✉ Логин

Логин нужно вводить **без префикса vyatsu\**

Пароль

🔒 Пароль

Вход



Студенту

во время обучения

Вопросы по изучению содержания учебных дисциплин внутри электронного учебного курса можно задать преподавателю на форумах



Студенту и сотруднику

восстановление доступа

Студентам: логин/пароль можно восстановить по ссылке <http://student.vyatsu.ru/m/?view=restore> ; Сотрудникам: логин/пароль можно получить в



Слушателю курсов

восстановление доступа

Слушателям курсов повышения (при наличии договора об оказании образовательных услуг) и открытых онлайн-курсов логин/пароль можно



Работа на портале

по изучению курсов

Вопросы по прохождению электронных (онлайн) курсов, тестированию, просмотру видео, работе на форумах можно задать сотрудникам



Личный кабинет

Календарь

Мои курсы

Больше...

Заполнение курсов

Сводка по курсам

Все (кроме скрытых)

Последнее посещение

Карточка



Кафедра электрических машин и аппаратов (ОРУ)

Электрические машины: Часть 1



Управление делопроизводства

Вебинары управления делопроизводства



Курсы дополнительного образования

Заявка. Дизайн-методология

100% complete



Курсы дополнительного образования

Загрузка дипломов об образовании

100% complete



Департамент образования

Новая система оплаты труда преподавателей



Общеуниверситетские

Пожарно-технический минимум

Последние значки

У Вас нет значков для отображения

Предстоящие события

Нет предстоящих событий  
[Перейти к календарю...](#)

Календарь

Декабрь 2019

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Личные файлы

Нет ни одного файла

[Управление личными файлами...](#)

Пользователи на сайте

Пользователей на сайте: 21  
(последние 5 минут)



- Разделы курса
- Участники
- Компетенции
- Оценки
- Настройки курса
- Запись на курс
- Личный кабинет
- Календарь
- Больше...
- Заполнение курсов
- Мои курсы

# Электрические машины: Часть 1



Личный кабинет > Мои курсы > Электрические машины: Часть 1

[Запись на консультацию](#)

[Объявления](#)

## Общие вопросы проектирования трансформаторов

Здравствуйте. Приглашаем Вас подключиться к огромной энергетической системе России и научиться основам проектирования очень важных по своему назначению статических электромагнитных аппаратов – силовых трансформаторов.

В настоящее время все мы не представляем своей жизни без электроэнергии, которая производится генераторами на ТЭЦ, ГЭС и АЭС. Передавать электроэнергию на большие расстояния без огромных потерь можно только при высоком напряжении в сотни киловольт. В городах имеются трансформаторные подстанции, где напряжение опускается до десятков киловольт и распределяется по городу. Таким образом, прежде чем электроэнергия доходит до потребителей, она претерпевает 5-6 кратное преобразование. Эту функцию выполняют силовые трансформаторы. Трансформаторная подстанция имеется практически в каждом дворе многоквартирного дома. Именно трансформаторы позволяют осуществлять электропитание большого количества потребителей, именно трансформаторные подстанции формируют бытовое напряжение 220 В. Следовательно, суммарная мощность силовых трансформаторов в несколько раз превышает мощности всех генераторов, установленных на электростанциях.

Проектирование нового трансформатора состоит из нескольких этапов. Изучив данный курс, Вы получите навыки правильного выбора основных размеров и конструктивных элементов отдельных частей трансформатора, освоите методы расчета его параметров и характеристик, будете лучше разбираться в процессе передачи и распределения энергии между потребителями, почувствуете себя инженером-конструктором, попробовав работать с современными средствами автоматизированного проектирования.

[Презентация по курсовому проекту "Трёхфазный силовой трансформатор"](#) презентация PowerPoint

[Видео по технологии изготовления силового масляного трансформатора](#) Видео файл (MP4)

### Контакты курса

#### Учитель

Тимина Наталья Владимировна

Фоминых Антон Анатольевич

Тимошенко Вячеслав Николаевич





- Разделы курса
- Участники
- Компетенции
- Оценки
- Настройки курса
- Запись на курс
- Личный кабинет
- Календарь
- Больше...
- Заполнение курсов
- Мои курсы

## Расчёт основных электрических величин и размеров трансформатора

Первый этап расчёта:

- заполнить лист задания данными из таблицы;
- ознакомиться с литературой, представленной во Введении, для удобства работы взять учебное пособие Присмотровой Л.К. "Проектирование силовых и специальных трансформаторов" в библиотеке;
- рассчитать основные характеристики и размеры трёхфазного силового трансформатора (файл: Программа расчёта трансформатора.xls) и внести полученные результаты в файл "Расчёт параметров трансформатора.doc"
- после выполнения расчёта подгрузить в модуль текущего контроля результаты расчёта (xls, doc) и заполненный лист задания
- установить на личном ПК программу системного проектирования Компас 3D (<https://kompas.ru/kompas-educational/about/#about>).

Список вариантов задания ЭИЭ-2801, 2808 Таблица Excel 2007

Список вариантов задания ЭИЭ-2804, 2805 Таблица Excel 2007

Лист задания Документ Word 2007

Программа расчёта трансформатора Таблица Excel 2007

Расчёт параметров трансформатора Документ Word 2007

Модуль текущего контроля результатов расчёта

Форум

## Расчёт обмоток трансформатора

Презентация "Конструкция обмоток трансформатора" презентация PowerPoint

1. Расчёт обмотки низкого напряжения

Модуль текущего контроля результатов расчёта обмотки низкого напряжения

### Контакты курса

#### Учитель

Тимина Наталья Владимировна

Фоминых Антон Анатольевич

Тимошенко Вячеслав Николаевич



Разделы курса

Участники

Компетенции

Оценки

Настройки курса

Запись на курс

Личный кабинет

Календарь

Больше...

Заполнение курсов

Мои курсы

## Расчёт обмоток трансформатора

Презентация "Конструкция обмоток трансформатора" презентация PowerPoint

1. Расчёт обмотки низкого напряжения

Модуль текущего контроля результатов расчёта обмотки низкого напряжения

2. Расчёт обмотки высокого напряжения

Модуль текущего контроля результатов расчёта обмотки высокого напряжения

Форум

## Расчёт параметров короткого замыкания

Необходимо выполнить:

- Изучить презентацию по расчету потерь короткого замыкания, напряжения короткого замыкания, определения механических сил в обмотках и нагрева обмоток при коротком замыкании.
- Нарисовать эскизы размещения проводов ОВН и ОНН, проставить размеры и вставить в пояснительную записку (рис. 2.1).
- После выполнения расчёта подгрузить в модуль текущего контроля результаты расчёта (xls, doc)

Параметры короткого замыкания презентация PowerPoint

Расчёт параметров короткого замыкания Документ Word 2007

Модуль текущего контроля результатов расчёта параметров короткого замыкания

Контакты курса

Учитель

Тимина Наталья Владимировна

Фоминых Антон Анатольевич

Тимошенко Вячеслав Николаевич





- Разделы курса
- Участники
- Компетенции
- Оценки
- Настройки курса
- Запись на курс
- Личный кабинет
- Календарь
- Больше...
- Заполнение курсов
- Мои курсы

## Определение механических сил в обмотках и поверочный тепловой расчёт обмоток

Необходимо выполнить:

- рассчитать механические силы в обмотках и выполнить поверочный тепловой расчёт обмоток;
- после выполнения расчёта подгрузить в модуль текущего контроля результаты расчёта (xls, doc).

Определение механических сил в обмотках Документ Word 2007

Модуль текущего контроля результатов расчёта механических сил в обмотках и поверочного теплового расчёта обмоток

## Расчёт магнитной системы трансформатора

Необходимо выполнить:

- рассчитать магнитную систему и параметры холостого хода трансформатора;
- начертить эскиз магнитной системы и проставить размеры;
- выполнить самостоятельно поверочный тепловой расчёт (расчёт бака делать не нужно).

Расчёт магнитной системы трансформатора Документ Word 2007

Модуль текущего контроля результатов расчёта магнитной системы

## Оформление пояснительной записки

Оформление пояснительной записки

Пример оформления пояснительной записки

### Контакты курса

Учитель

Тимина Наталья Владимировна

Фоминых Антон Анатольевич

Тимошенко Вячеслав Николаевич



- Разделы курса
- Участники
- Компетенции
- Оценки
- Настройки курса
- Запись на курс
- Личный кабинет
- Календарь
- Больше...
- Заполнение курсов
- Мои курсы

	Студент						
<input type="checkbox"/>		Капустин Александр Сергеевич Студент Электроснабжение	stud100471@vyatsu.ru	Оценка	Редактировать	-	
<input type="checkbox"/>		Комлев Константин Сергеевич Студент Электропривод и автоматика	stud100814@vyatsu.ru	Оценка	Редактировать	Вторник, 3 Декабрь 2019, 12:34	<ul style="list-style-type: none"><li>Трансформатор 1000 кВт Комлев Спецификация.pdf 1 Декабрь 2019, 11:04</li><li>Трансформатор 1000 кВт Комлев.docx 3 Декабрь 2019, 12:26</li><li>Трансформатор 1000кВт Комлев Сборочный чертеж.pdf 3 Декабрь 2019, 12:34</li></ul>
<input type="checkbox"/>		Куимов Александр Викторович Студент Электроснабжение	stud100861@vyatsu.ru	Оценка	Редактировать	-	
<input type="checkbox"/>		Колесник Константин Сергеевич Студент Электропривод и автоматика	stud100924@vyatsu.ru	Оценка	Редактировать	Вторник, 3 Декабрь 2019, 07:43	<ul style="list-style-type: none"><li>Курсовой_ЭМ_ТМ_1000_6-0,4_AI(Excel).docx 3 Декабрь 2019, 07:43</li><li>Основной вид.cdw 24 Ноябрь 2019, 19:05</li><li>Сцецификация.spw 24 Ноябрь 2019, 19:05</li></ul>

С выбранными

Заблокировать ответы

A	B	C	D	E	F
Параметр	Обозначение	Единицы измерения	Принимаемые значения	Расчетные данные	Примечание
<b>Исходные данные</b>					
Полная мощность трансформатора	S	кВа	24		Данные принимаются на основании задания
число фаз	m		3		
Частота	f	Гц	50		
Номинальное линейное напряжение обмотки высшего напряжения (ОВН)	U <sub>2</sub>	В	10000		
Номинальное линейное напряжение обмотки низшего напряжения (ОНН)	U <sub>1</sub>	В	400		
Способ регулирования напряжения			ПБВ		
Обозначение схемы соединения обмотки трансформатора					
ОВН (числитель)			2	Y	Если ОВН соединены в "треугольник" (Δ), введите 1, если в "звезду" - 2
ОНН (знаменатель)			1	Δ	Если ОНН соединены в "треугольник" (Δ), введите 1, если в "звезду" - 2
Номер группы соединения			11		
Напряжение короткого замыкания	u <sub>к</sub>	%	4,5		
Потери короткого замыкания	P <sub>к</sub>	Вт	690		
Потери холостого хода	P <sub>х</sub>	Вт	115		
Ток холостого хода	i <sub>0</sub>	%	2,5		
Материал обмоток			1		Если материал обмоток Cu, введите 1, если Al - 2
<b>1.1 Определение основных электрических величин</b>					
Мощность одной фазы трансформатора	S <sub>ф</sub>	кВа		8	
Число активных стержней трансформатора	c		3		
Мощность на один стержень трансформатора	S'	кВа		8	
Номинальный (линейный) ток обмотки ОВН	I <sub>n2</sub>	А		1,386	
Номинальный (линейный) ток обмотки ОНН	I <sub>n1</sub>	А		34,641	
Фазный ток ОВН	I <sub>ф2</sub>	А		1,386	
Фазный ток ОНН	I <sub>ф1</sub>	А		20	
Фазное напряжение ОВН	U <sub>ф2</sub>	В		5773,503	
Фазное напряжение ОНН	U <sub>ф1</sub>	В		400	
Испытательное напряжение ОВН	U <sub>исп2</sub>	кВ	25		Таблица 3.1
Испытательное напряжение ОНН	U <sub>исп1</sub>	кВ	5		Таблица 3.1
Активная составляющая напряжения КЗ	u <sub>а</sub>	%		2,875	
Реактивная составляющая напряжения КЗ	u <sub>р</sub>	%		3,462	
Изоляционные расстояния ОВН	l <sub>02</sub>	мм	20		Таблица 3.5
	δ <sub>ш</sub>	мм	0		
	a <sub>12</sub>	мм	9		
	δ <sub>12</sub>	мм	2,5		
	l <sub>ц2</sub>	мм	10		
	a <sub>22</sub>	мм	8		
	δ <sub>22</sub>	мм	0		
	l <sub>01</sub>	мм	15		

1 этап

2 этап

3 этап

4 этап

5 этап

6 этап



А	В	С	Д	Е	Ф
Параметр	Обозначение	Единицы измерения	Принимаемые значения	Расчетные данные	Примечание
<b>1.3 Расчет ОНН</b>					
Кэффициент добавочных потерь	$K_d$		0,97		Таблица 4.13 с учетом значения $S=24$ кВт
Средняя плотность тока в обмотках	$J_{ср}$	А/мм <sup>2</sup>		2,733	
Кэффициент, учитывающий закрытие части поверхности обмотки конструкционными деталями	$K_{зп}$		0,8		$K_{зп}$ для цилиндрических обмоток принимается равным 0,8
Величина удельного теплового потока	$q$	Вт/м <sup>2</sup>	1400		Для Вашего типа обмотки $q$ принимается в интервале 1200...1400 Вт/м <sup>2</sup>
Поперечное сечение провода (большее из двух значений)	$b_{доп}$	мм		14,014	
Число витков на одну фазу ОНН	$W_1$			232,000	
Действительное значение индукции в стержне	$B_c$	Тл		1,55	
Тип обмотки			двухслойная		Введите «однослойная», если мощность трансформатора составляет 10-16 кВА, «двухслойная» при мощности 25-630 кВА
Тип проводников			круглый		
Число витков в слое	$W_{сл1}$			116	
Предварительный осевой размер витка	$h_{в1}$	мм		0,000	
Предварительное сечение витка ОНН	$P'_1$	мм <sup>2</sup>		7,318	
Марка провода				ПБ	Для $S_в$ обмоток принимается марка провода ПБ, для А1 - АПБ
<b>Прямоугольный провод</b>					
Радиальный размер провода (без изоляции)	$a$	мм	11,2		С учетом ориентировочных значений $P1=7,318$ мм <sup>2</sup> и $b=-0,5$ мм, по Приложению А (Таблицы А1-А2) выберите номинальные размеры (а и b), а также сечение провода П1 ОНН
Осевой размер провода (без изоляции)	$b$	мм	3		
Толщина изоляции на две стороны	$\Delta$	мм	0,5		Принимается в соответствии с примечанием Таблиц А1-А2
Радиальный размер провода (с изоляцией)	$a'$	мм		0	
Осевой размер провода (с изоляцией)	$b'$	мм		0	
Число параллельных проводников	$n_{п1}$		1		
Площадь поперечного сечения параллельного провода	$P_{п1}$	мм <sup>2</sup>	33,1		
Окончательное значение осевого размера витка	$h_{в1}$	мм		0	Не должен превышать $h'_{в1}=0$ мм
<b>Круглый провод</b>					
Диаметр провода без изоляции	$d_1$	мм	3		С учетом ориентировочного значения $P2=7,318$ мм <sup>2</sup> , по Приложению А (Таблицы А3-А4) выберите номинальный диаметр (d) и число параллельных проводников $n_{п1}$ , а также площадь поперечного сечения параллельного провода $P_{п1}$ ОНН
Толщина изоляции на две стороны	$\Delta$	мм	0,4		
Диаметр провода с изоляцией	$d'_1$	мм		3,4	
Число параллельных проводников ОНН	$n_{п1}$		1		
Площадь поперечного сечения параллельного провода	$P_{п1}$	мм <sup>2</sup>	7,07		
Предварительный осевой размер ОНН	$l'_1$	мм	5	201	Предварительный осевой размер обмотки $l1$ должен быть на 5...15 мм меньше $l=206$ мм
Число витков в слое ОНН	$W_{сл1}$			58	
Число слоев в обмотке	$n_{сл1}$			4	
Рабочее напряжение двух слоев	$U_{сл1}$	В		199,636	
Общая толщина кабельной бумаги в изоляции между слоями ОНН	$\delta_{сл1}$	мм	0,24		Таблица 4.20
Выступ междуслойной изоляции на торцах обмотки (на одну сторону)		мм	10		
Предварительный радиальный размер ОНН	$a'_1$	мм		12	
Количество катушек ОНН				одна катушка	
Изоляционный промежуток между катушками	$a_{12}$	мм		0	
Уточненное сечение витка ОНН	$P_1$	мм <sup>2</sup>		7,07	