

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Рыбинский государственный авиационный технический университет  
имени П.А. Соловьева»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(название факультета)

(подпись)

А.Н. Ломанов

« 12 » февраля 20 15

М.П.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**М1.Б.07 Надежность электрических и электронных аппаратов**

<b>Направление подготовки</b>	<b>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</b> (код и наименование)
<b>Квалификация (степень) выпускника</b>	<b>магистр</b> (очная)
<b>Профиль подготовки магистра</b>	<b>Электрические и электронные аппараты с цифровым управлением и системы на их основе</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b> (очная, очно-заочная, заочная)
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>электротехники и промышленной электроники</b> (название выпускающей кафедры)
<b>Кафедра-разработчик фонда оценочных средств</b>	<b>ЭПЭ</b> (название кафедры-разработчика)

Рыбинск, 2015

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Надежность электрических и электронных аппаратов» рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

ЭПЭ

(наименование кафедры)

от «11» февраля 2015 г., протокол № 4

Разработчик(и):

Доцент, ЭПЭ

должность, кафедра

  
подпись

В. Р. Клюковкин

И.О. Фамилия

должность, кафедра

подпись

И.О. Фамилия

должность, кафедра

подпись

И.О. Фамилия

Заведующий кафедрой:

ЭПЭ

(наименование кафедры)

  
подпись

А.В. Юдин

И.О. Фамилия

ФОС учебной дисциплины согласован с выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности)

Заведующий выпускающей кафедрой

  
(наименование кафедры)

  
подпись

А.В. Юдин  
И.О. Фамилия

ФОС переутвержден на 2016/2017 учебный год с изменениями  
с изменениями / без изменений

на заседании кафедры: ЭПЭ

«30» августа 2016 г., протокол № 1 Зав. кафедрой 

ФОС переутвержден на 201\_\_/201\_\_ учебный год \_\_\_\_\_

с изменениями / без изменений

на заседании кафедры: ЭПЭ

«  » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

ПК-3: способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы знания, умения, навыки

Знать

ПК-3 теоретические основы расчета надежности электрических аппаратов;

Уметь

ПК-3 производить оценку влияния различных факторов на работу аппаратов; определять оптимальную структуру аппарата на основе расчета надежности; прогнозировать надежность аппаратуры на основе результатов испытаний; выбирать технологию производства;

Владеть

ПК-3 статистическими методами оценки надежности электрических аппаратов;

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ раздела / модуля	Наименование раздела	Обозначение формируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства	
			Наименование	Количество заданий
<b>Семестр 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1	Основные показатели надежности.	ПК-3	РЕФ–1	1
2	Вероятностные методы в теории надежности.	ПК-3	РЕФ–2	1
3	Методы проверки статистических гипотез о надежности аппаратов.	ПК-3	РЕФ–3	1
4	Расчеты характеристик надежности восстанавливаемых объектов.	ПК-3	ИДЗ–1	1
5	Расчеты характеристик надежности восстанавливаемых объектов.	ПК-3	ИДЗ–2	1
6	Оптимальное резервирование.	ПК-3	ИДЗ–3	1
7	Повышение надежности электрических аппаратов.	ПК-3	РЕФ–4	1
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	Экзамен	ПК-3	Экзаменационные вопросы	

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание  
РЕФ – написание реферата

# Типовое индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание ИДЗ–1

Тема

Расчет надежности источника питания

1. Исходными данными для расчета вторичного источника электропитания являются заданная электрическая схема, напряжение и частота первичного источника переменного напряжения, сопротивление нагрузки. Схема цепи дана в приложении, рис. 1.
2. Требуется рассчитать вторичный источник электропитания с коэффициентом пульсаций, не превышающим заданное значение. Для этого определяются индуктивность и емкость Г-образного фильтра нижних частот.
3. Следует провести моделирование электрической цепи вторичного источника с параметрами Г-образного фильтра, полученного из расчета. В результате такого моделирования определяются режимы работы каждого из элементов цепи по току, напряжению и мощности.
4. Проводится выбор элементов цепи источника среди наиболее близких элементов по номиналу и допустимому режиму работы. Вычисляются коэффициенты нагрузок элементов.
5. Из предположения об экспоненциальном характере зависимости надежности от времени работы по справочной литературе выбираются номинальные интенсивности отказов элементов схемы вторичного источника. По известным коэффициентам нагрузок и номинальным интенсивностям отказов определяются рабочие интенсивности отказов элементов.
6. Вычисляется общая интенсивность отказов источника. Вычисляются характерные параметры надежность: вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ, даются рекомендации по эксплуатации изделия с учетом коэффициентов нагрузок элементов.

Система оценивания

балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов

обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи; дать рекомендации по допустимым режимам работы цепи с учетом старения элементов

4 балла

обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи

3 балла

обучающийся должен уметь рассчитывать электрические параметры цепи, уметь моделировать и сравнивать результаты

2 балла

обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности; должен уметь собирать простые модели

1 балл

обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности

## Индивидуальное домашнее задание ИДЗ–2

Тема	Расчет надежности каскада на транзисторе
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Исходными данными для расчета транзисторного каскада являются заданная электрическая схема, напряжение и частота первичного источника сигнала, сопротивление нагрузки, коэффициент усиления по напряжению, полоса пропускания. Схема цепи дана в приложении, рис. 2.</li><li>2. Требуется транзисторный каскад по постоянному и переменному току с коэффициентом искажений, не превышающим заданное значение. Для этого определяются сопротивления и емкости электрической цепи.</li><li>3. Следует провести моделирование электрической цепи каскада с параметрами, полученного из расчета. В результате такого моделирования определяются режимы работы каждого из элементов цепи по току, напряжению и мощности.</li><li>4. Проводится выбор элементов цепи источника среди наиболее близких элементов по номиналу и допустимому режиму работы. Вычисляются коэффициенты нагрузок элементов.</li><li>5. Из предположения об экспоненциальном характере зависимости надежности от времени работы по справочной литературе выбираются номинальные интенсивности отказов элементов схемы транзисторного каскада. По известным коэффициентам нагрузок и номинальным интенсивностям отказов определяются рабочие интенсивности отказов элементов.</li><li>6. Вычисляется общая интенсивность отказов каскада. Вычисляются характерные параметры надежность: вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ, даются рекомендации по эксплуатации изделия с учетом коэффициентов нагрузок элементов.</li></ol>
Система оценивания	балльная, max балл – 5
Критерии оценивания	
5 баллов	обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи; дать рекомендации по допустимым режимам работы цепи с учетом старения элементов
4 балла	обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи
3 балла	обучающийся должен уметь рассчитывать электрические параметры цепи, уметь моделировать и сравнивать результаты
2 балла	обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности;
1 балл	должен уметь собирать простые модели обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности

## Индивидуальное домашнее задание ИДЗ–3

Тема

Расчет надежности активного фильтра

1. Исходными данными для расчета активного фильтра являются заданная электрическая схема, напряжение и частота первичного источника сигнала, сопротивление нагрузки, коэффициент усиления по напряжению, полоса пропускания. Схема цепи дана в приложении, рис. 3.
2. Требуется рассчитать активного фильтра по постоянному и переменному току с коэффициентом искажений, не превышающим заданное значение. Для этого определяются сопротивления и емкости электрической цепи.
3. Следует провести моделирование электрической цепи фильтра с параметрами, полученного из расчета. В результате такого моделирования определяются режимы работы каждого из элементов цепи по току, напряжению и мощности.
4. Проводится выбор элементов цепи источника среди наиболее близких элементов по номиналу и допустимому режиму работы. Вычисляются коэффициенты нагрузок элементов.
5. Из предположения об экспоненциальном характере зависимости надежности от времени работы по справочной литературе выбираются номинальные интенсивности отказов элементов схемы активного фильтра. По известным коэффициентам нагрузок и номинальным интенсивностям отказов определяются рабочие интенсивности отказов элементов.
6. Вычисляется общая интенсивность отказов каскада. Вычисляются характерные параметры надежность: вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ, даются рекомендации по эксплуатации изделия с учетом коэффициентов нагрузок элементов.

Система оценивания

балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов

обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи; дать рекомендации по допустимым режимам работы цепи с учетом старения элементов

4 балла

обучающийся должен полностью показать электрический расчет заданной цепи, дать таблицу коэффициентов нагрузок всех элементов, определить параметры надежности всей цепи

3 балла

обучающийся должен уметь рассчитывать электрические параметры цепи, уметь моделировать и сравнивать результаты

2 балла

обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности; должен уметь собирать простые модели

1 балл

обучающийся должен знать положения теории надежности, понятие вероятности

## Темы рефератов

### Написание реферата РЕФ–1

Тема Средства обеспечения надежности

Примеры тем рефератов:

- Надежность элементов как средство повышения надежности системы;
- Снижение сложности системы как фактор повышения надежности;
- Технологический фактор в обеспечении надежности.

Система оценивания балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов – 4 балла

Обучающийся должен полностью раскрыть тему реферата, показать все ее аспекты, достоинства и недостатки тех или иных решений; реферат должен быть выполнен с учетом правил и стандартов оформления.

3 балла

Обучающийся должен изложить тему в виде набора ключевых положений.

2 балла – 1 балл

Обучающийся должен иметь представление о заданной теме реферата.

### Написание реферата РЕФ–2

Тема Разновидности вероятностных моделей

Примеры тем рефератов:

- Формирование вероятностной модели;
- Параметры моделей и их определение;
- Методы оценки типа вероятностной модели.

Система оценивания балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов – 4 балла

Обучающийся должен полностью раскрыть тему реферата, показать все ее аспекты, достоинства и недостатки тех или иных решений; реферат должен быть выполнен с учетом правил и стандартов оформления.

3 балла

Обучающийся должен изложить тему в виде набора ключевых положений.

2 балла – 1 балл

Обучающийся должен иметь представление о заданной теме реферата.

### Написание реферата РЕФ–3

Тема Методы проверки статистических гипотез

Примеры тем рефератов:

- Экспериментальная проверка статистической гипотезы;
- Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей отказов;
- Проверка гипотезы об однородности двух выборок.

Система оценивания балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов – 4 балла

Обучающийся должен полностью раскрыть тему реферата, показать все ее аспекты, достоинства и недостатки тех или иных решений; реферат должен быть выполнен с учетом правил и стандартов оформления.

3 балла

Обучающийся должен изложить тему в виде набора ключевых положений.

2 балла – 1 балл

Обучающийся должен иметь представление о заданной теме реферата.

### Написание реферата РЕФ–4

Тема Технология – основа надежности

Примерные темы рефератов:

- Технологическая база и система повышения качества;
- Надежность без вероятности;
- Модульность и взаимозаменяемость.

Система оценивания балльная, max балл – 5

Критерии оценивания

5 баллов – 4 балла

Обучающийся должен полностью раскрыть тему реферата, показать все ее аспекты, достоинства и недостатки тех или иных решений; реферат должен быть выполнен с учетом правил и стандартов оформления.

3 балла

Обучающийся должен изложить тему в виде набора ключевых положений.

2 балла – 1 балл

Обучающийся должен иметь представление о заданной теме реферата.

## Экзаменационные вопросы

Семестр 1

1. Что относится к показателям надежности?
2. Какие существуют виды резервирования?
3. Основные показатели невосстанавливаемых элементов.
4. Основные показатели восстанавливаемых элементов.
5. Какие факторы влияют на надежность электрических аппаратов?
6. Как производится оценка показателей надежности восстанавливаемых систем?
7. Порядок расчета надежности электрического аппарата.
8. В чем отличие активного и пассивного резервирования?
9. Понятие интенсивности отказов.
10. Что понимается под средним временем наработки на отказ?

Система оценивания

пятибалльная

Критерии оценивания

отлично-

обучающийся должен представить полный, развернутый ответ, указать связи данного понятия с другими объектами и понятиями

хорошо-

обучающийся должен представить полный, развернутый ответ относительно данного объекта или понятия

удовлетворительно-

обучающийся должен дать краткий ответ на поставленный вопрос

неудовлетворительно-

обучающийся должен иметь представление о поставленном вопросе

## ПРИЛОЖЕНИЕ

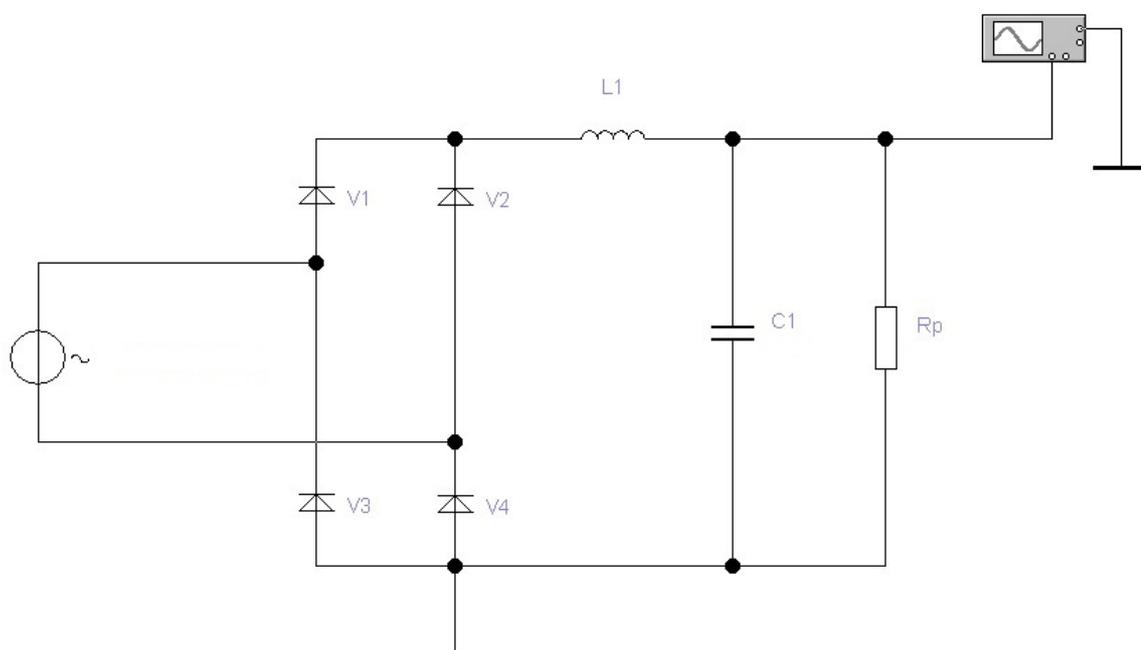


Рис. 1 – Схема для расчета надежности вторичного источника электропитания.

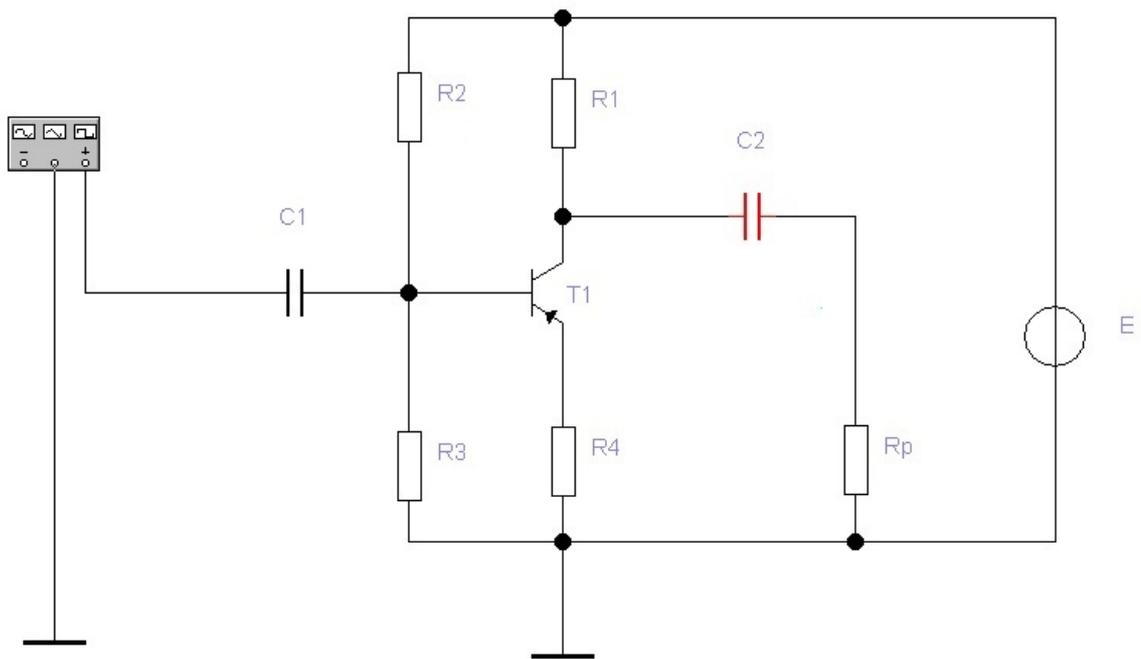


Рис. 2 – Схема усилительного каскада для расчета надежности.

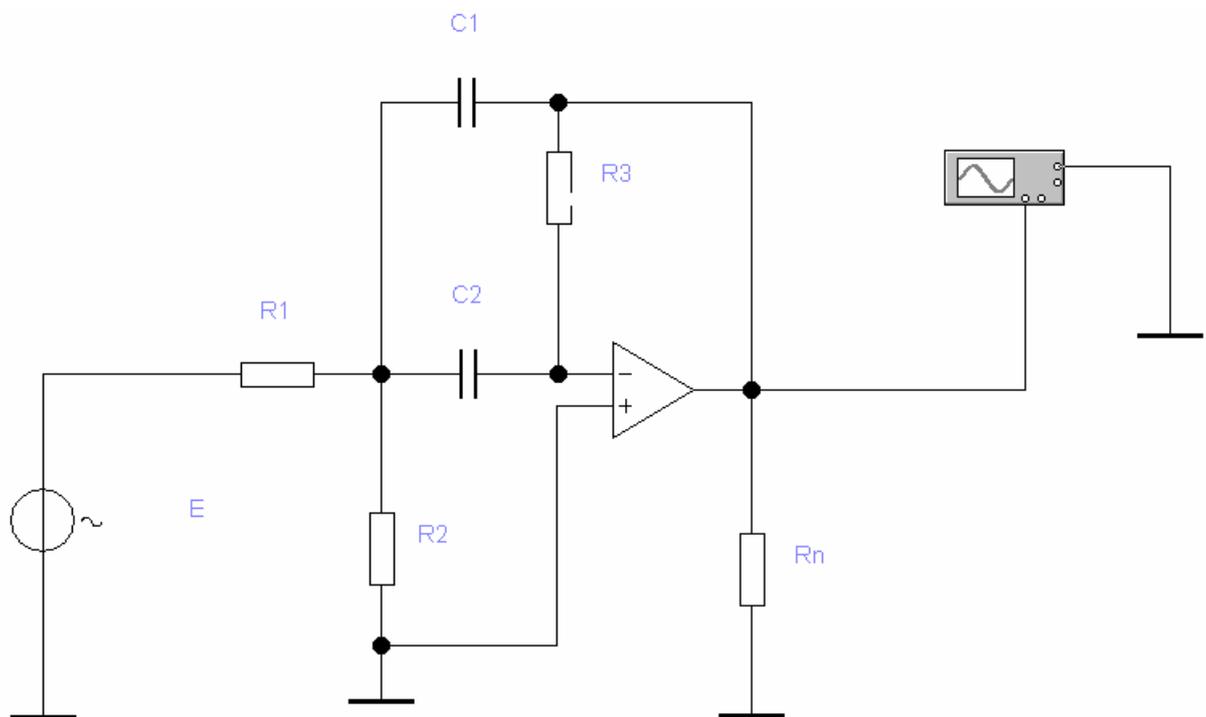


Рис. 3 – Схема полосового фильтра для расчета надежности.