

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям

  
Т. Д. Кожина  
(подпись)

« 3 » октября 2016  
м.п.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДВ.3.1 «Измерение показателей качества электрической энергии»

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Степень выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Профиль подготовки 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Форма обучения Заочная

Выпускающая кафедра Электротехника и промышленная электроника

Кафедра-разработчик Электротехники и промышленной электроники

Рыбинск 2016

Фонд оценочных средств учебной дисциплины составлен на основе ФГОС ВО (утвержден 30.07.2014, приказ Министерства образования и науки, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления) (утвержден на заседании ученого совета 29.09.2016, протокол № 6-16)

Фонд оценочных средств учебной дисциплины рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электротехники и промышленной электроники (ЭПЭ), протокол № 2 от 19.09.2016 г.

Разработчик:

Доцент каф. ЭПЭ, к.т.н.



А. В. Манин

Заведующий кафедрой ЭПЭ



А. В. Юдин

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине  
«Измерение показателей качества электрической энергии»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные измеряемые величины и ПКЭ	ПК-5: З.1	Задания для решения кейс-задачи Зач. вопр. 1...7.
2	Гармонический анализ	ПК-5: У.1	Задания для решения кейс-задачи Зач. вопр. 8...11.
3	Система контроля качества электроэнергии	ПК-5: Н.1	Задания для решения кейс-задачи Зач. вопр. 12...17.
	Промежуточная аттестация:	ПК-5	Список вопросов на зачет

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Рыбинский государственный авиационный технический университет  
имени П.А. Соловьева»  
Кафедра «Электротехника и промышленная электроника»

## Кейс-задача

по дисциплине «Измерение показателей качества электрической  
энергии»

Раздел 1. «Основные измеряемые величины и ПКЭ»

### Задание:

Определить коэффициент несимметрии линейных напряжений на шинах 6 кВ подстанции. параметры, необходимые для расчета представлены в таблице в соответствии с вариантом задания. Проанализируйте возможные мероприятия и схемотехнические решения для снижения несимметрии линейных напряжений.

Вариант	Мощность короткого замыкания $S_{кз}$ МВА	Мощность однофазного потребителя $S_{ав}$ МВА	Мощность однофазного потребителя $S_{вс}$ МВА
1	100	2,5	2,0
2	100	2,5	2,5
3	144	2,5	2,5
4	144	2,5	3,0
5	200	2,5	2,5
6	200	2,5	3,0
7	244	2,5	3,5
8	244	2,5	4,5

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он произвел сравнение числовых характеристик приводов различных типов и обосновал свой выбор;
- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он осуществил выбор без обоснования;

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Манин

# Кейс-задача

## по дисциплине «Измерение показателей качества электрической энергии»

### Раздел 2. Гармонический анализ

Найти гармонический состав и коэффициент искажений  $\nu$  тока  $i_0$ , показанного на рис. 1. при  $\alpha^\circ$  в соответствии с вариантом задания. Проанализируйте существующие схемотехнические решения, и обоснуйте выбор электронного преобразователя.

Мостовая схема управляемого однофазного выпрямителя приведена на рис. 1. В качестве ключей могут использоваться различные полупроводниковые ключевые управляемые приборы. При анализе полагаем ключи идеальными. Для исключения выделения мощности в нагрузке на переменной составляющей применяется  $RL$ -нагрузка. С целью упрощения анализа полагаем индуктивность нагрузки  $L$  большой, переменными составляющими тока нагрузки  $i_d$  пренебрегаем.

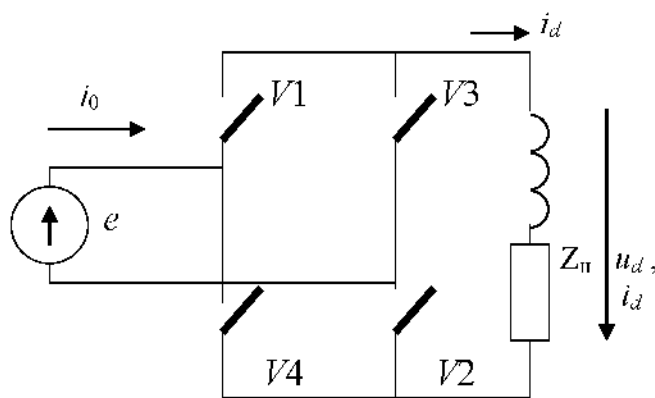


Рис. 1

При выборе алгоритмов переключения необходимо обеспечить два условия:

1. Ток нагрузки индуктивного характера нельзя прерывать при размыкании ключей, поэтому всегда должен быть открыт один из ключей пары ( $V1 - V3$ ) либо пары ( $V2 - V4$ ).

2. Недопустимо закорачивание сети при одновременном включении  $V1$  и  $V3$  (либо  $V2$  и  $V4$ ).

Таким образом, ключи  $V1$  и  $V3$  (либо ключи  $V2$  и  $V4$ ) переключаются комплементарно, т.е. вместо закрывшегося мгновенно включается второй ключ пары.

### Варианты заданий

Вариант	$e$ , В	$Z_n$ Ом	$\alpha^\circ$ , град
1	100	10	20
2	100	10	25
3	100	10	30
4	100	10	35
5	100	10	45
6	200	10	30
7	200	10	35
8	200	10	45

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он произвел сравнение числовых характеристик приводов различных типов и обосновал свой выбор;

- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он осуществил выбор без обоснования;

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Манин

## Кейс-задача

### по дисциплине «Измерение показателей качества электрической энергии»

Раздел 3. Система контроля качества электроэнергии

Рассчитайте емкость конденсатора в С-фильтре низкой частоты 1-го порядка с частотой среза  $f_{\text{ср}}$  (кГц) при сопротивлении источника и нагрузки  $R$  (Ом) в соответствии с вариантом задания..

Произведите выбор сетевого фильтра. Обоснуйте свой выбор. Проанализируйте существующие схмотехнические решения, и обоснуйте выбор конструктивных элементов сетевого фильтра и анализатора гармоник.

#### Варианты заданий

Вариант	$f_{\text{ср}}$ (кГц)	$R$ (Ом)
1	5	500
2	10	400
3	15	300
4	25	200
5	30	150
6	35	100
7	40	75
8	50	50

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он произвел сравнение числовых характеристик приводов различных типов и обосновал свой выбор;
- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он осуществил выбор без обоснования;

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Манин

## **Вопросы к зачету по курсу «Измерение показателей качества электрической энергии»**

1. Понятие показателей качества электрической энергии. Основные показатели качества электрической энергии.
2. Нормирование ПКЭ, ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Показатели качества электрической энергии».
3. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и технологических установок.
4. Качество электроэнергии на предприятиях различных отраслей народного хозяйства.
5. Расчет отклонений напряжения.
6. Расчет колебаний напряжения.
7. Расчет несимметрии напряжения.
8. Расчет гармоник напряжения и коэффициента несинусоидальности.
9. Измерение отклонений и колебаний напряжения.
10. Измерение несимметрии напряжения.
11. Измерение уровня высших гармоник.
12. Методы и средства улучшения качества электроэнергии. Регулирование напряжения.
13. Методы и средства улучшения качества электроэнергии. Снижение колебаний напряжения.
14. Методы и средства улучшения качества электроэнергии. Снижение несимметрии напряжения.
15. Методы и средства улучшения качества электроэнергии. Снижение несинусоидальности напряжения.
16. Методы и средства контроля качества электроэнергии.
17. Мероприятия по оптимизации показателей качества электроэнергии.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если ответ на вопрос содержит более 60% правильной информации;
- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если процент верной информации менее 60% .

Составитель

(Манин А.В.)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Фонд оценочных средств:

одобрен (без изменений/с изменениями) на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от «12» 10 / 10 2017 г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от «20» 10 / 10 2018 г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от «24» 10 / 10 2019 г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

одобрен (без изменений/с изменениями) на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_