

# Электронный университет КГЭУ - виртуальная образовательная среда

ОСНОВНОЕ МЕНЮ



[Новости сайта](#)

НАВИГАЦИЯ



[В начало](#)

[Личный кабинет](#)

[Страницы сайта](#)

## Новости сайта

(Пока объявлений нет)

[Подписаться на форум](#)

Поиск курса:

### Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем **Хазиахметов**

Учитель: [Раис Сунгатуллин](#)

Учитель: [Раис Хазиахметов](#)

### Разработка электронного курса и реализация учебного процесса в **LMS Moodle**

Преподаватель: [Тамара Григорян](#)

В начало

Личный кабинет

▶ Страницы сайта

▼ Мои курсы

▶ ИТ в ПО

▶ РазработкаЭУК-2019

▶ АНТИКОРРУПЦИЯ - ПК

▶ РазработкаЭУК

▶ ОРЗиПСА

▼ **РзиА ЭЭС Х**

▶ Участники

Значки

Компетенции

Оценки

▶ Общее

▶ Модуль 1

▶ Модуль 2

▶ Модуль 3

▶ Модуль 4

▶ Модуль 5

▶ Органическая химия

▶ Эн. сб. в ТТТ

## Информационный блок

Новостной форум

Главный глоссарий

Информация о курсе

Вопросы и предложения

Рабочая программа дисциплины

Фонд оценочных средств

Литература

---





## Модуль 1

ЛЕКЦИИ 1 МОДУЛЬ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 1 МОДУЛЬ

Тест модуль 1






## Модуль 2

-  Лекции 2 модуль
  -  Лабораторные работы 2 модуль
  -  Практические занятия 2 модуль
  -  Тест модуль 2
- 




## Модуль 3

-  Лекции 3 модуль

## Модуль 4

-  Лекции модуль 4
  -  Практические занятия модуль 4
  -  Лабораторная работа модуль 4
  -  12 Пример расчета.
  -  Пример оформления практических занятий
- 

## Модуль 5

-  Лекции модуль 5
-  Лабораторная работа модуль 5
-  Тест 1

## ВВЕДЕНИЕ

Релейная защита (РЗ) является основным видом противоаварийной автоматики, без которой не возможна надежная и бесперебойная работа электроэнергетической системы (ЭЭС). Назначением РЗ является автоматическое отключение поврежденного элемента от неповрежденной части ЭЭС. При этом к РЗ предъявляется ряд требований, основными из которых являются надежность, селективность, чувствительность и быстрдействие [1,2]. Выполнение этих требований зависит от правильных выбора устройств РЗ и расчета их рабочих параметров срабатывания (уставок). Настоящее учебное пособие содержит методические указания по выбору устройств РЗ и проведению расчетов их уставок. Содержание пособия охватывает наиболее важные разделы курса «Релейная защита и автоматизация» - токовые и направленные токовые защиты от междуфазных коротких замыканий (КЗ), дифференциальные токовые защиты линий и трансформаторов, токовые защиты линий от однофазных КЗ на землю, а также основные теоретические положения по всем рассматриваемым защита.

Учебное пособие может быть использовано студентами и преподавателями института электроэнергетики при проведении практических занятий, выполнении курсовых проектов и подготовке к лабораторным работам по релейной защите. Следует отметить, что упражнения следует проводить в предложенной авторами пособия

## УПРАЖНЕНИЕ 1

Соотношения токов и напряжений и векторные диаграммы при коротких замыканиях в линии и за трансформаторами со схемами соединений  $Y/\Delta-11$  и  $\Delta/Y-11$

### 1. Короткие замыкания (КЗ) на линии

#### 1.1. Основные виды повреждений линий сетей

Основные виды повреждений линий сетей (приведены в табл. 1.1). При построении диаграмм учитываются режимы заземления нейтрали в сетях: для сетей 110 кВ и выше - это режим работы с глухо-(эффективно) заземленными нейтралями; для сетей 35 кВ и ниже - это режим с изолированными или заземленными через дугогасящие реакторы нейтралями. В этом случае однофазные замыкания на землю не называются КЗ, а называются замыканиями.

8	$K1_{AB}^{(2)}$	$K3^{(3)}$	23	$K1_{AC}^{(2)}$	$K2_{BC}^{(2)}$
9	$K1_{BC}^{(2)}$	$K3_A^{(1)}$	24	$K1_{AB}^{(2)}$	$K3_{AB}^{(2)}$
10	$K1_{AC}^{(2)}$	$K3_B^{(1)}$	25	$K1_B^{(1)}$	$K2_{AC}^{(2)}$
11	$K1^{(3)}$	$K3_{AB}^{(2)}$	26	$K1_C^{(1)}$	$K3_{AB}^{(2)}$
12	$K1_A^{(1)}$	$K3_{CA}^{(2)}$	27	$K1_A^{(1)}$	$K3_{AC}^{(2)}$
13	$K1_B^{(1)}$	$K3_{BC}^{(2)}$	28	$K1^{(3)}$	$K2_{AC}^{(2)}$
14	$K1_C^{(1)}$	$K3_{AB}^{(2)}$	29	$K1_{AB}^{(2)}$	$K3_{AB}^{(2)}$
15	$K1_{AB}^{(2)}$	$K2_C^{(1)}$	30	$K1_{AC}^{(2)}$	$K3^{(3)}$

## УПРАЖНЕНИЕ 2

Расчет уставок максимальных токовых защит (МТЗ) в сети с односторонним питанием

Задание

Для МТЗ 1÷6 в сети, изображенной на рис. 2.1, определить токи срабатывания  $I_{сз}$  и времена срабатывания  $t_{сз}$  (МТЗ с независимой характеристикой выдержки времени) от междуфазных КЗ. Принять коэффициент отстройки  $k_{отс}=1,2$ ; коэффициент возврата  $k_v = 0,9$ ; коэффициент запуска двигательной нагрузки  $k_z=1,5$  и степень селективности  $\Delta t = 0,5$  с. Максимальные рабочие токи нагрузок I-XIV приведены в табл. 2.1,

Таблица 2.1

## Максимальные рабочие токи нагрузок, А

Параметр Вариант	$I_I$	$I_{II}$	$I_{III}$	$I_{IV}$	$I_V$	$I_{VI}$	$I_{VII}$	$I_{VIII}$	$I_{IX}$	$I_X$	$I_{XI}$	$I_{XII}$	$I_{XIII}$	$I_{XIV}$
а)	15	12	13	18	19	11	10	17	19	11	19	10	20	15
б)	24	10	12	10	14	18	15	13	16	12	15	11	17	18
в)	11	15	16	15	11	16	13	14	12	16	14	12	15	11
г)	17	11	14	12	10	15	11	16	10	17	16	13	10	13

Таблица 2.2

## Времена срабатывания токовых защит нагрузок (потребителей), с

Параметр Вариант	$t_I$	$t_{II}$	$t_{III}$	$t_{IV}$	$t_V$	$t_{VI}$	$t_{VII}$	$t_{VIII}$	$t_{IX}$	$t_X$	$t_{XI}$	$t_{XII}$	$t_{XIII}$	$t_{XIV}$
а)	1,5	2,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,5	2,0
б)	2,0	1,0	1,5	2,5	1,0	1,5	0,5	1,5	1,0	0,5	1,0	0,5	2,5	3,0
в)	2,5	1,5	1,0	0,5	1,5	1,0	0,5	2,0	0,5	0,0	1,5	0,5	3,0	2,5
г)	1,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	2,0	1,5



# МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕР

## ЛИНИИ или ДЛИНЫ

- 1 000 метров (км)
- 1 метр (м) = 100 сантиметрам (см)
- 1 сантиметр (см)
- 1 миллиметр (мм)

## МЕРЫ ПЛОЩАДИ

- 1 км<sup>2</sup> = 1 000 000 квадратных метров
- 1 00 квадратных метров (кв. м)
- 1 00 квадратных дециметров (кв. дм)
- 1 00 квадратных сантиметров (кв. см)
- 1 га = 10 000 кв. метров (кв. м)
- 1 сотка (а) = 1 000 кв. м

## МЕРЫ МАССЫ

- 1 тонна (т) = 1 000 килограммов (кг)
- 1 центнер (ц) = 100 килограммов (кг)
- 1 килограмм (кг) = 1 000 граммов (г)
- 1 грамм (г) = 1 000 миллиграммов (мг)

## МЕРЫ ОБЪЕМА

- 1 куб. метр (куб. м) = 1 000 куб. дециметров (куб. дм) = 1 000 000 куб. сантиметров (куб. см)
- 1 куб. дециметр (куб. дм) = 1 000 куб. сантиметров (куб. см)
- 1 литр (л) = 1 куб. дециметр (куб. дм)
- 1 гектолитр (гкл) = 100 литров (л)

## ТАБЛИЦА УМНОЖЕНИЯ

2	3	×	1	=	3	4	×	1	=	4	5	×	1	=	5
4	3	×	2	=	6	4	×	2	=	8	5	×	2	=	10
6	3	×	3	=	9	4	×	3	=	12	5	×	3	=	15
8	3	×	4	=	12	4	×	4	=	16	5	×	4	=	20
10	3	×	5	=	15	4	×	5	=	20	5	×	5	=	25
12	3	×	6	=	18	4	×	6	=	24	5	×	6	=	30
14	3	×	7	=	21	4	×	7	=	28	5	×	7	=	35
16	3	×	8	=	24	4	×	8	=	32	5	×	8	=	40
18	3	×	9	=	27	4	×	9	=	36	5	×	9	=	45
20	3	×	10	=	30	4	×	10	=	40	5	×	10	=	50
6	7	×	1	=	7	8	×	1	=	8	9	×	1	=	9
12	7	×	2	=	14	8	×	2	=	16	9	×	2	=	18
18	7	×	3	=	21	8	×	3	=	24	9	×	3	=	27
24	7	×	4	=	28	8	×	4	=	32	9	×	4	=	36
30	7	×	5	=	35	8	×	5	=	40	9	×	5	=	45
36	7	×	6	=	42	8	×	6	=	48	9	×	6	=	54
42	7	×	7	=	49	8	×	7	=	56	9	×	7	=	63
48	7	×	8	=	56	8	×	8	=	64	9	×	8	=	72
54	7	×	9	=	63	8	×	9	=	72	9	×	9	=	81
60	7	×	10	=	70	8	×	10	=	80	9	×	10	=	90

# ТЕТРАДЬ

для РЗ-1

учени студент класса                     

группы школы 2П-3-08

Федункина

Ильина

ОАО «ВОЛОГДИНО-ЗАВОДСКАЯ БУМАЖНАЯ ФАБРИКА»

См. логотип на упаковке

16000 Вологодская обл., г. Вологодский Завод, ул. Трудовая, 2

Тел.: (8172) 7-45-93, (817) 514-63-22, www.vbf.com

СЭИИ государственной сертификации на соответствие

губернии от 09.08.01

губерн. регистрационный номер

ТУ 3483-017-0027903-7003 Артикул 100000000

12 листов в клетку



apakah yang diperlihatkan.

apakah hubungan antara K3 dengan perantara B dan C  
 , apakah  $I_{C \rightarrow Y}^{(12)} = I_{C \rightarrow Y}^{(11)}$  , a & b juga merupakan perantara

$$Y = \frac{1}{2} I_{C \rightarrow A}$$

$$Y = \frac{1}{2} I_{C \rightarrow B} \quad \text{i.e. perantara mana yang}$$

perantara C = perantara mana yang  
 $Y/A - 1A$

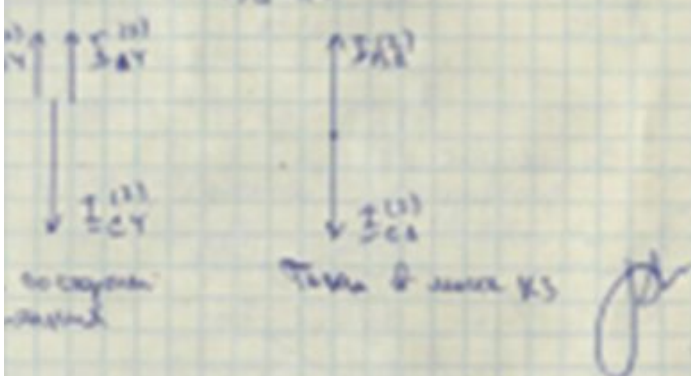
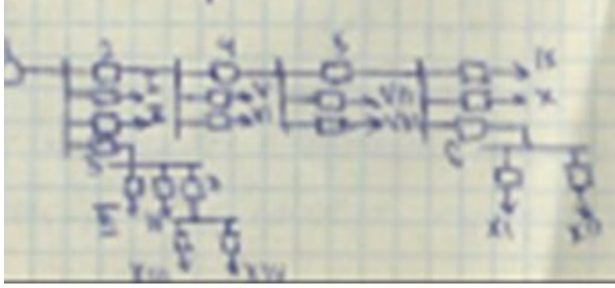


Diagram 2

Berikut adalah M3 dan kapasitasnya

Diagram

Diagram 5



$$K_{01} = 2,1; K_{12} = 0,9; K_{23} = 1,5; \Delta t = 0,5 e.$$

Menentukan perantara mana yang terpanjang.

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_8$	$I_9$	$I_{10}$	$I_{11}$	$I_{12}$	$I_{13}$	$I_{14}$	$I_{15}$
24	10	12	10	14	16	15	13	10	12	15	11	17	16	16

Dipone kapasitasnya melalui jalur terpanjang.

$k_1$	$k_2$	$k_{12}$	$k_{13}$	$k_{14}$	$k_{23}$	$k_{24}$	$k_{25}$	$k_{26}$	$k_{34}$	$k_{35}$	$k_{36}$	$k_{45}$	$k_{46}$	$k_{56}$
2	1	1,5	2,5	1	1,5	0,5	1,5	1	0,5	1	0,5	1,5	1	1

I. Kapasitas perantara M3

$$k_{120} = k_{1201} + \Delta t = 2 + 0,5 = 2,5 e;$$

$$k_{130} = k_{1301} + \Delta t = 1 + 0,5 = 1,5 e;$$

$$k_{145} = k_{1451} + \Delta t = 1,5 + 0,5 = 2 e;$$

$$k_{154} = k_{1541} + \Delta t = 2 + 0,5 = 2,5 e;$$

$$k_{163} = k_{1631} + \Delta t = 3,5 + 0,5 = 4 e;$$

$$k_{172} = k_{1721} + \Delta t = 2,5 + 0,5 = 3 e;$$

$$k_{181} = k_{1811} + \Delta t = 4 + 0,5 = 4,5 e.$$

2. Total kapasitas perantara M3

Jawab 2:

$$1) I_{C \rightarrow 10} = K_{10} \cdot I_{perantara} = 2 \cdot 21,55 = 42 A$$

$$I_{perantara} = I_{perantara 10} + I_{perantara 11} = 17 + 16 = 33 A$$

## «Эксплуатация электротехнического оборудования» НПР ИЭЭ в УИЦ «Электроэнергетика»

Учитель: Дамир Губаев

Курсы повышения квалификации НПР института Электроэнергетики в рамках подготовки к гос. аккредитации.

## Защита КР (ОРЗ, бакалавриат, 3 курс

Учитель: Раис Хазиахметов

## Лабораторные работы по Основам РЗА

Преподаватель: Марина Симонова

Преподаватель: Раис Хазиахметов

## Подготовка ВКР (Релейная защита и автоматизация ЭЭС, бакалавриат)

 Загрузка выполненных заданий. Для групп ЭС-1,2,3-18; ЭУЭ-1-18

---

## Тема 5

 Загрузка выполненных заданий. Для группы ЗАУС-1-16 Задание

---

## **ТЕМА 6. Загрузка выполненных заданий. Для групп ЗАУСу-1,2,3-18; ЗЭПу-3,4-18; ЗЭу-1-18**

 Загрузка выполненных заданий. Для групп ЗАУСу-1,2,3-18; ЗЭПу-3,4-18; ЗЭу-1-18

---

## Тема 7

# Загрузка выполненных заданий. Для групп ЗАУСу-1,2,3-18; ЗЭПу-3,4-18; ЗЭу-1-18

## Резюме оценивания

Участники	259
Ответы	0
Требуют оценки	0

[Просмотр всех ответов](#)

[Оценка](#)

[← Загрузка выполненных заданий. Для группы ЗАУС-1-16 Задание](#)

[Перейти на...](#)

# Загрузка выполненных заданий. Для групп ЗАУСу-1,2,3-18; ЗЭПу-3,4-18; ЗЭу-1-18

Действия оценивания

Выберите...



[Сбросить настройки](#)

Имя

Все А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я




Фамилия

Все А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я

Выбрать	Изображение пользователя	Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Статус	Оценка	Редактировать	Последние изменения (ответ)
<input type="checkbox"/>		Айрат Валиев	Airat_valiev2000@mail.ru	Нет ответа на задание	<a href="#">Оценка</a>	<a href="#">Редактировать</a>	-
<input type="checkbox"/>		Альбина Ветчинкина	vetchinckina.albina@yandex.ru	Нет ответа	<a href="#">Оценка</a>	<a href="#">Редактировать</a>	-

Сбросить настройки табу

Имя	Все	<b>А</b>	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я
Фамилия	Все	А	<b>Б</b>	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я

Выбрать	Изображение пользователя	Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Статус	Оценка	Редактировать	Последнее изменение (ответ)
<input type="checkbox"/>		Анна Белова	31144anya@mail.ru	Ответы для оценки Оценено	<b>Оценка</b> 60,00 / 100,00	Редактировать ▾	Thursday, 24 December 2020, 20:00
<input type="checkbox"/>		Алёна Баландина	Chudokzn@icloud.com	Нет ответа на задание	<b>Оценка</b> -	Редактировать ▾	-
<input type="checkbox"/>		Аделина Бадретдинова	badelinaaaa@gmail.com	Ответы для оценки Оценено	<b>Оценка</b> 40,00 / 100,00	Редактировать ▾	Thursday, 24 December 2020, 22:07



ЭУЭ-1

18.

Зарип

Р.Ф.

РЗА.р



ЭУЭ-1-18. Зарипова Р.Ф. РЗА.pdf



ия оценки

может править свой ответ

Э-1-18. Зарипова Р,Ф. Тесты.pdf

Э-1-18. Зарипова Р.Ф. РЗА.pdf

ментарии (0)

из 100 

5

ценка в журнале

виде комментария

из 100 

5

ценка в журнале

виде комментария



Однофазного КЗ в сети с изолированной нейтралью не бывает. А мы рисуем диаграммы токов КЗ

$$t_1 < t_7 < t_3 ?$$

$$t_1^{III} < t_2^{III} ?$$