Автономная некоммерческая организация высшего профессионального образования

«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

ЭЛЕКТРОСАБЖЕНИЕ

Направление подготовки:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профили подготовки:
13.03.02.1Электромеханика
13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети
13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты
13.03.02.4 Электроснабжение

Санкт-Петербург
2015

ББК 31.27
УДК 21.31

Рецензент: Б.Е. Синдаловский, к.т.н. , доцент

Электроэнергетические системы и сети: методические рекомендации по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направлений профиля 13.03.02.4 - электроснабжение / А.Л. Виноградов. - СПб.: СЗОТУ, 2015. –10 с.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО, с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению «Энергетика и электроетхника» на основании учебного плана направления 13.03.02 - «Энергетика и электроетхника»

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы рассмотрены на заседании кафедры, протокол № _3_. от «_03_» _ноября 2015 года

ББК 31.27 УДК 21.31

© Северо-Западный открытый технический университет, 2015

Содержание

Введение……4

1. Цели и задачи работы…….4

2. Правила и порядок выполнения работы…..……4

3. Требования к оформлению работы……..4

4. Задания для контрольной работы……...…..……4

Задание. …….. 4

5. Контрольные вопросы для самопроверки ……..8

6. Библиографический список……8

Введение

Студенты выполняют контрольную работу после изучения модуля 2 учебной дисциплины.

1. Цели и задачи работы

1) Развить аналитическое мышление, выработать навыки четкого, последовательного и грамотного изложения мысли и творческого применения знаний по электроснабжению к анализу актуальных теоретических и практических проблем

2) Углубить, закрепить знания и подготовиться к экзамену

2. Правила и порядок выполнения работы

Для выполнения контрольной работы необходимо:

1. Выбрать вариант контрольной работы.
2. Повторить учебный материал и материалы практических занятий.
3. Составить план работы.
4. Используя исходные данные в соответствии с выбранным вариантом выполнить учебные задания.
5. Оформить контрольную работу в соответствии с установленными требованиями.
6. Представить выполненную контрольную работу преподавателю для проверки и оценивания.

3. Требования к оформлению работы

1) наличие титульного листа;
2) на первой странице – план и название работы;
3) библиографический список, составленный в алфавитном порядке.

4. Задания для контрольной работы

Задание 3. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП.

4.1. Исходные данные для проектирования

Необходимые для проектирования исходные данные приведены в табл. 4.1-4.8.

Таблица 4.1

Распределение нагрузок (%) по категориям надежности электроснабжения

№ корпуса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 категория	5	0	0	0	0	0	0	5	0	30	20	0
2 категория	80	10	5	85	90	90	100	95	80	55	75	100
3 категория	15	90	95	15	10	10	0	0	20	15	10	0

Таблица 4.2

Установленные мощности ($P_{уст}$, кВт) электроприемников (ЭП) корпусов

№ корпуса	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	6800	4000	5400	6000	6600	6200	3600	4900	5400	6000
2	1400	1400	1200	1260	1300	1000	1000	800	840	850
3	2600	2000	1800	2000	2400	2200	1600	1550	1600	2000
4	14000	10000	12000	8000	7200	13400	8900	11600	7600	6400
5	13600	13400	15600	11600	17400	13600	13400	15600	11600	17200
6	7200	12000	10000	12000	11400	6600	11600	9400	1100	10800
7	1140	1440	1440	1800	1140	800	1000	1000	1400	800
8	16000	11200	13000	16000	14800	15600	10400	12600	15600	14000
9	7000	12000	10200	12000	10200	6600	11600	9760	10600	8000
10	6000	8000	14000	8000	5600	5000	7000	13600	6600	5000
11	5000	16000	14000	14000	7600	4600	15600	13500	13500	6600
12	700	600	800	800	700	600	500	500	500	600

Номер варианта в табл. 4.2 определяется по модулю разности между последней и предпоследней цифрами шифра студента.

Таблица 4.3

Коэффициенты использования ($k_и$) по корпусам предприятия

№ корпуса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Варианты 1,2,3,4,5,	0,51	0,32	0,37	0,5	0,57	0,42	0,48	0,51	0,61	0,58	0,39	0,63
Варианты 6,7,8,9,0	0,49	0,38	0,4	0,5	0,49	0,44	0,43	0,53	0,59	0,57	0,41	0,65

Таблица 4.4

Коэффициенты реактивной мощности (tgφ) по корпусам предприятия

№ корпуса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Варианты 0,2,4,6,8,	0,87	0,38	0,45	0,34	0,85	0,76	0,44	0,95	0,78	0,68	0,61	0,63
Варианты 1,3,5,7,9	0,88	0,48	0,49	0,59	0,61	0,75	0,58	0,88	0,95	0,75	0,59	0,67

Таблица 4.5

Максимально допустимая энергоснабжающей организацией реактивная нагрузка Q_{max} на вводах 10 кВ ГПП в часы максимума

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q_{max}, Мвар	14	15	16	16,5	17	17,5	18	14,5	15,5	13,5

Номер варианта в табл. 2.3, 2.4 и 2.5 определяется по последней цифре шифра студента.

Для всех корпусов эффективное число электроприемников (ЭП) принять $n_э > 50$. По площади корпусов вся нагрузка распределена равномерно. Число часов использования максимума нагрузки предприятия $T_м = 3800$ ч/год.

Источник питания – шины 110 кВ районной подстанции.

Таблица 4.6

Мощность КЗ $S_{КЗ}$ на шинах 110 кВ районной подстанции

Вариант	0 и 3	1 и 8	2 и 5	4 и 7	6 и 9
$S_{КЗ}$, МВ·А	800	1600	1000	1400	1200

Таблица 4.7

Длина трассы ВЛ-110 кВ от районной подстанции до предприятия

Вариант	1 и 3	5 и 7	9 и 0	2 и 4	6 и 8
Длина трассы L, км	5	20	8	11	15

Внешнее электроснабжение выполнить двухцепной ВЛ-110 кВ.

Таблица 4.8

Расположение районной подстанции относительно предприятия

Вариант	1, 2, 3, 8, 0	4, 5, 6, 7, 9
Расположение	Справа	Слева

Номер варианта в табл. 4.6, 4.7 и 4.8 определяется по предпоследней цифре шифра студента.

Методические указания

Задание № 1. Определение расчетных нагрузок

Расчет нагрузок выполняется в соответствии с «Указаниями по расчету электрических нагрузок систем электроснабжения» (РТМ 36.18.32.0.1-89) и [2].

Средние нагрузки корпусов за максимально загруженную смену

$$P_{см\,i} = k_{и\,i} \cdot P_{уст\,i}; \quad Q_{см\,i} = \operatorname{tg}\varphi_i \cdot P_{см\,i}. \qquad (1.1)$$

где $i = 1 \ldots 12$.

Расчетные нагрузки корпусов

$$P_{\text{р}\,i} = K_{\text{р}} \cdot P_{\text{см}\,i}, \qquad Q_{\text{р}\,i} = K_{\text{р}}' \cdot Q_{\text{см}\,i}, \tag{1.2}$$

где $K_{\text{р}}$ – коэффициент расчетной активной нагрузки на шинах низшего напряжения цеховых трансформаторов (табл. 1.1);

$K_{\text{р}}'$ – коэффициент расчетной реактивной нагрузки на шинах низшего напряжения цеховых трансформаторов.

Таблица 1.1

Значения коэффициентов расчетной нагрузки $K_{\text{р}}$ на шинах низшего напряжения цеховых ТП

Эффективное число приемников $n_{\text{э}}$	Коэффициенты расчетной нагрузки $K_{\text{р}}$	
	при $K_{\text{и}} < 0{,}5$	при $K_{\text{и}} > 0{,}5$
10 … 25	0,8	0,9
25 … 50	0,75	0,85
Более 50	0,7	0,8

В курсовом проекте следует принять $K_{\text{р}} = K_{\text{р}}'$.

Полные расчетные нагрузки корпусов

$$S_{\text{р}\,i} = \sqrt{P_{\text{р}\,i}^2 + Q_{\text{р}\,i}^2}\,. \tag{1.3}$$

Потери мощности в цеховых трансформаторах и цеховых сетях можно ориентировочно оценить как 3 и 10 % от полной расчетной нагрузки

$$\Delta P_{\text{ц}} \cong 0{,}03 \cdot \Sigma S_{\text{р}\,i}; \quad \Delta Q_{\text{ц}} \cong 0{,}1 \cdot \Sigma S_{\text{р}\,i}. \tag{1.4}$$

Расчетные нагрузки на стороне 10 кВ трансформаторов ГПП при пренебрежении вследствие малости потерями мощности в кабелях 10 кВ составят

$$P_{\text{р}10} = K_{\text{о}}\,(\Sigma P_{\text{р}\,i} + \Delta P_{\text{ц}}); \tag{1.5}$$

$$Q_{\text{р}10} = K_{\text{о}}\,(\Sigma Q_{\text{р}\,i} + \Delta Q_{\text{ц}}), \tag{1.6}$$

где $K_{\text{о}}$ – коэффициент одновременности максимумов, зависящий от коэффициента использования $K_{\text{и}}$ по предприятию в целом (табл. 1.2);

Таблица 1.2

Значения коэффициентов одновременности $K_{\text{о}}$ на шинах 10 кВ трансформаторов ГПП

Коэффициенты одновременности $K_{\text{о}}$		
При $K_{\text{и}} < 0{,}3$	$0{,}3 < K_{\text{и}} < 0{,}5$	При $K_{\text{и}} > 0{,}5$
0,75	0,8	0,85

Величина коэффициента $K_{\text{и}}$ рассчитывается по формуле

$$K_{\text{и}} = \frac{\sum P_{\text{см}\,i}}{\sum P_{\text{уст}\,i}}. \tag{1.7}$$

С учетом выполнения требований энергосистемы по потреблению реактивной мощности расчетная полная нагрузка на стороне 10 кВ трансфор-

маторов ГПП составит

$$S_{\text{р10}} = \sqrt{P_{\text{р10}}^2 + Q_{\text{max}}^2}. \qquad (1.8)$$

В пояснительной записке результаты расчетов нагрузок следует свести в таблицу вида:

Таблица 1.3

№	$P_{\text{уст}}$, кВт	$k_{\text{и}}$	tgφ	$P_{\text{см}}$, кВт	$Q_{\text{см}}$, квар	$P_{\text{р}}$, кВт	$Q_{\text{р}}$, квар	$S_{\text{р}}$, кВ·А	$K_{\text{р}}$ $K_{\text{р}}'$	$\Delta P_{\text{ц}}$, кВт	$\Delta Q_{\text{ц}}$, квар	$K_{\text{и}}$	$K_{\text{о}}$	$P_{\text{р10}}$, кВт	Q_{max}, квар	$S_{\text{р10}}$, кВ·А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																
2																
…																
12																
Σ																

Примечание. В столбцах 11-17 заполняется только последняя строка таблицы.

4. Контрольные вопросы для самопроверки

1. С какой целю используетсяРасщепление обмоток трансформаторов?
2. Как расчитываются мощности трансформаторов ГПП?
3. Каким следует принимать коэффициент загрузки двухтрансформаторных цеховых ТП?
4. Какой мощностью целесообразно применять цеховые трансформаторы при удельной плотности более 0,2... 0,3 кВ·А/м^2 и суммарной нагрузке более 3000... 4000 кВ·А

5. Библиографический список

1. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения [Текст] : учеб. для вузов / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 382 с. : рис. - (Высшее образование : осн. в 1996 г.). - Библиогр.: с. 378-379 (25 назв.). - **ISBN** 978-5-222-17730-3 (в пер.)

2. Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов [Текст] : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Е. А. Конюхова. - М. : Мастерство, 2002. - 320 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 311 (18 назв.). - **ISBN** 5-294-00063-6 (в пер.)

3. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2009. – 720 с.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20929