

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

*(для слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.05070103 „Електротехнічні системи електроспоживання (за видами)“)*



Харків — ХНУМГ — 2013

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в електроенергетиці» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.05070103 „Електротехнічні системи електроспоживання (за видами)”) / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Д. В. Бородін — Х.: ХНУМГ, 2013. – 12 с.

Укладач: **Д.В. Бородін**

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н., доц. І.Г. Абраменко

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст, протокол № 8 від 26.06.2012

Мета цієї роботи — закріплення знань з курсу «Комп'ютерні інформаційні технології в електроенергетиці», закріплення теоретичних знань, придбання досвіду у роботі з електронними таблицями, виконанні інженерних розрахунків та побудові графіків, таблиць, діаграм.

1. ЗМІСТ РОБОТИ

Розрахунково-графічна робота повинна виконуватися згідно до індивідуального завдання і повинна включати:

- Титульний аркуш
- Введення
- Вихідні дані для розрахунку
- Основна частина
 - реферат на задану тему
 - розрахунково-графічне завдання

2. ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ

Титульний аркуш оформляється стандартним для ХНАМГ чином українською або російською мовою. На титульному аркуші вказуються:

- Міністерство (освіти й науки України)
- ВНЗ (Харківська національна академія міського господарства)
- Факультет, філія
- Кафедра (401 електропостачання міст)
- Предмет (Комп'ютерні інформаційні технології в електроенергетиці)
- ПІБ, група студента
- ПІБ викладача
- місто, рік

Зразок оформлення титульного аркуша наведено у Додатку П1.

3. ВВЕДЕННЯ

Введення повинне містити загальні відомості по виконуваній роботі й застосовуваному апаратному й програмному забезпеченні й опис вихідних даних. Зразок оформлення титульного аркуша наведено у Додатку П2.

4. ВИХІДНІ ДАНІ

Вихідні дані повинні включати вхідну інформацію із завдань «Розрахунок мережі» і «Вибір кабелів» (призначений варіант). Варіант вибирається з додатку П3 згідно з останньою цифрою номера залікової книжки або видається викладачем. Зразок оформлення розділу «Вихідні дані» наведено у Додатку П4.

У вузлах мережі (ПС) використовуються силові трансформатори з наступними каталожними характеристиками:

Номінальна потужність тр-ра	МВА	Сном	80	63	40	25
Ном. втрати короткого замикання	кВт	$\Delta P_{кном}$	310	245	170	120
Ном. втрати холостого ходу	кВт	$\Delta P_{ххном}$	85	50	34	25

Примітка: дозволяється користуватися каталожними характеристиками типових силових трансформаторів потужністю 6300-80000 кВА.

5. РЕФЕРАТИВНА ЧАСТИНА

Тема реферату призначається викладачем. Вона повинна розкривати якийсь аспект використання комп'ютерних інформаційних технологій в електроенергетиці і може відповідати рекомендованій літературі або базуватися на інших джерелах, включаючи Інтернет.

Зразок оформлення реферативної частини наведено у Додатку П5.

6. РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ

Для розрахунку параметрів електричної мережі використовуються математичне забезпечення з курсу «Проектування систем електропостачання». Формули наведено у Додатку П6. Вихідні дані розрахункового завдання призначаються викладачем. Як правило, вони розміщені на веб-сторінці курсу «КІТЕ» веб-сайту Центру дистанційного навчання ХНАМГ.

Студент повинен описати як він використав кожну формулу у електронній таблиці. Зразок оформлення опису наведено у Додатку П7.

Отримані результати повинні бути наведені у окремій таблиці, а нижче повинні бути складені і належним чином оформлені графік або діаграма (заголовок, легенда та ін.). Зразок оформлення діаграми наведено у Додатку П8.

За вихідними даними викладача додатково будується графік навантажень (стовпчастий або звичайний) та включається разом з вихідними даними до роботи.

Додаток П1. Зразок оформлення титульного аркуша

Министерство науки и образования Украины

Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Факультет _____

Кафедра 401 электроснабжения городов

Расчетно-графическая работа

по предмету

«Компьютерные и информационные технологии в электроэнергетике»

Выполнил:
студент
группы ЭСЭ- _____

Проверил:
Ст. преподаватель кафедры ЭГ
_____ Бородин Д.В.

Харьков 20 ____

Додаток П2. Зразок оформлення введення

Введение

В работе выполняются задачи по расчёту параметров электрической сети и выбору кабелей для питания заданной нагрузки с использованием компьютерных информационных технологий.

При выполнении работы использован IBM PC-совместимый персональный компьютер, включённый в локальную вычислительную сеть вычислительного центра ХНАГХ и обладающий следующими характеристиками:

- процессор — 32-разрядный intel Celeron 533 MHz;
- оперативная память — динамическая 128 MB;

Компьютер работает под управлением 32-разрядной операционной системы Microsoft Windows 98.

Для выполнения расчётов применялось программное обеспечение, входящее в состав пакета Microsoft Office:

- Microsoft Excel;
- Microsoft Word.

Исходными данными для задачи расчёта сети служат:

- значения активных нагрузок в узлах сети,
- коэффициенты мощности нагрузки в узлах сети,
- минимальный коэффициент мощности, обеспечиваемый энергосистемой,
- каталожные характеристики силовых трансформаторов, установленных в узлах сети
 - номинальная мощность,
 - номинальные потери холостого хода,
 - номинальные потери короткого замыкания.

Требуется определить:

- коэффициент реактивной мощности каждой нагрузки;
- наибольшая реактивная нагрузка на низшей стороне ПС;
- суммарные потери активной мощности;
- активная мощность генерации;
- коэффициент реактивной мощности генерации;
- располагаемая реактивная мощность;
- сумма реактивных нагрузок ПС;
- суммарная мощность компенсирующих устройств;
- суммарные потери реактивной мощности в трансформаторах;
- балансный коэффициент реактивной мощности;
- коэффициенты загрузки трансформаторов;
- потери в силовых трансформаторах.

По полученным значениям потерь требуется построить диаграммы средствами MS Excel.

**Додаток ПЗ. Варіанти вибору вихідних даних до розрахунків
Одиниця виміру активної потужності — МВт.**

Варіант 1

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	48.9	22.3	18.6	15.2	16.3	11.8
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.82	0.79	0.82	0.8	0.78	0.84
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.9118					

Варіант 2

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	49	22.3	18.4	15	15.9	11.8
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.79	0.84	0.82	0.84	0.76	0.82
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.8659					

Варіант 3

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	51	20.8	17.7	15.1	17	11.4
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.78	0.81	0.82	0.83	0.8	0.81
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.8773					

Варіант 4

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	50.2	22.5	17.1	15.2	16.7	11.2
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.8	0.84	0.82	0.81	0.81	0.77
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.9117					

Варіант 5

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	52.6	20.6	18.1	15.2	15.7	11.8
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.8	0.83	0.8	0.84	0.78	0.84
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.8534					

Варіант 6

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	48.2	22	17.3	15.3	16.1	12
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.79	0.8	0.83	0.82	0.82	0.77
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.8469					

Варіант 7

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	48.2	22	17.3	15.3	16.1	12
Коефіцієнт потужності навантаження	$\cos \phi_i$	0.79	0.8	0.83	0.82	0.82	0.77
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	$\cos \phi_r$	0.8469					

Вариант 8

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	51.6	21	18.2	15	16.2	11.7
Коефіцієнт потужності навантаження	cos ϕ_i	0.84	0.77	0.81	0.79	0.76	0.83
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	cos ϕ_r	0.8539					

Вариант 9

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	52.2	20.6	18	15.9	16.3	11.6
Коефіцієнт потужності навантаження	cos ϕ_i	0.85	0.78	0.8	0.78	0.77	0.81
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	cos ϕ_r	0.9134					

Вариант 10

Розрахункова величина	Позначення	1	2	3	4	5	6
Найбільше активне навантаження	РПі	48.6	22.5	18.7	15.9	16.7	11.4
Коефіцієнт потужності навантаження	cos ϕ_i	0.83	0.79	0.79	0.77	0.81	0.82
Мінімальний коеф-т потужності, забезпечуваний енергосистемою	cos ϕ_r	0.9067					

Додаток П4. Зразок оформлення розділу «Вихідні дані»

Исходные данные

Для расчёта сети используем следующие исходные данные

Величина	ед. изм	обозначение	Узлы сети					
			1	2	3	4	5	6
Активная мощность	МВт	Рпi	48	21.5	17.3	15.7	16.8	11.8
Коэффициент мощности	отн. ед	cos ϕ_i	0.83	0.84	0.8	0.82	0.77	0.82
Коэффициент мощности генерации	отн.ед	cos ϕ_r	0.9057					

Для расчёта потерь в узлах сети используем следующие дополнительные исходные данные

Величина	ед. изм	обозначение	Узлы сети					
			1	2	3	4	5	6
Номинальная мощность трансформатора	МВА	Sномi	80	63	40	40	40	25
Номинальные потери холостого хода	кВт	ΔP_{xx} ном	85	50	34	34	34	25
Номинальные потери которого замыкания	кВт	ΔP_k ном	310	245	170	170	170	120

Для решения задачи выбора кабеля в качестве исходных данных использован перечень применяемых кабелей и значения нагрузок потребителей:

...

Додаток П5. Зразок оформлення рефератної частини

Операционные системы

Операционная система (ОС) — основной вид системного ПО, комплекс программ, обеспечивающий управление аппаратными средствами компьютера, работу с файлами, ввод и вывод данных, а также выполнение прикладных программ и утилит. Взаимодействие ОС и прикладных программ осуществляется с помощью программного интерфейса приложений (API).

С 1990-х наиболее распространенными операционными системами являются ОС семейства Microsoft Windows и UNIX-подобные системы.

Многозадачность — свойство операционной системы или среды программирования, когда обеспечивается возможность параллельной обработки нескольких процессов

Свойства многозадачной среды

Примитивные многозадачные среды обеспечивают чистое «разделение ресурсов», когда за каждой задачей закрепляется определённый участок памяти, и задача активизируется в строго определённые интервалы времени.

Более развитые многозадачные системы проводят распределение ресурсов динамически, когда задача стартует в памяти или покидает память в зависимости от данного ей приоритета и от стратегии системы. Такая многозадачная среда обладает следующими особенностями:

- Каждая задача имеет свой приоритет, в соответствии с которым получает время и память,
- Система организует очереди задач так, чтобы все задачи получили ресурсы, в зависимости от приоритетов и стратегии системы,

...

Додаток П6. Зразок оформлення опису математичного забезпечення розрахунків

Расчётное задание

Для расчёта параметров электрической сети используются следующие формулы:

коэффициент реактивной мощности i -й нагрузки

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \operatorname{tg} \cdot \arccos \cdot \cos \varphi_i \text{ (отн.ед.)}, \quad (1)$$

наибольшая реактивная нагрузка на низшей стороне i -й ПС

$$Q_{Pi} = P_{Pi} \cdot \operatorname{tg} \varphi_i \text{ (Мвар)}, \quad (2)$$

сумма активных нагрузок ПС

$$\sum P_{Pi} = P_{P1} + P_{P2} + \dots + P_{PN} \text{ (Мвар)}, \quad (3)$$

активная мощность генерации

$$\sum P_G = 0,96 * \sum P_{Pi} \text{ (МВт)}, \quad (4)$$

Додаток П7. Зразок оформлення опису формул EXCEL

Для расчёта величин в EXCEL использованы следующие формулы:

- формула (1): “=TAN(ACOS(D4))”, где D4 – ячейка, в которой записано значение $\cos \varphi_1$, применены операторы тангенса “TAN ” и арккосинуса “ACOS ”; для расчёта коэффициента реактивной мощности по другим нагрузкам применены аналогичные формулы со ссылками на ячейки, содержащие соответствующие значения $\cos \varphi_i$;

- формула (2): “=D3*D5”, где D3 и D5 — ячейки, в которых хранятся значения P_{Pi} и $\operatorname{tg} \varphi_i$; для расчёта реактивных нагрузок на низшей стороне других узлов применены аналогичные формулы со ссылками на ячейки, содержащие соответствующие значения P_{Pi} и $\operatorname{tg} \varphi_i$;

- формула (3): “=СУММ(D3:I3)”, где D3:I3 — диапазон ячеек, содержащих значения активной нагрузки;

- формула (4): “=0.96*D9”, где D9 — ячейка, в которой содержится значение активной мощности генерации;

...

Додаток П8. Зразок оформлення діаграми

Результаты расчётов приведены в таблице 2.1

Таблица — Результаты расчёта параметров сети и потерь в узлах сети

Расчётная величина	Ед. изм	Обозначение	Подстанции					
			1	2	3	4	5	6
Коэфф. реакт. мощ. нагрузки	отн. ед.	$\operatorname{tg}\varphi_i$	0,67	0,65	0,75	0,70	0,83	0,70
Наиб. реакт. нагрузка	Мвар	$Q''_{\pi i}$	32,26	13,89	12,98	10,96	13,92	8,24
Сумм. активная нагрузка	МВт	$\sum P_{\pi i}$	131,1					
Активная мощность генерации	МВт	$\sum P_{\Gamma}$	125,86					
Коэфф. реакт. мощн. генерации	отн. ед.	$\operatorname{tg}\varphi_{\Gamma}$	0,47					
Располаг. реактивн. мощность	Мвар	$\sum Q_{\Gamma}$	58,91					
Сумма реакт. нагрузок ПС	Мвар	$\sum Q''_{\pi i}$	92,23					
Сумм. мощн. компенс. устр-в	Мвар	$\sum Q_{ку}$	44,74					
Сумм. потери реакт. мощ. в тр-рах	Мвар	$\sum \Delta Q_{\Gamma i}$	16,03					
Бал. коэфф. реакт. мощн.	отн. ед.	$\operatorname{tg}\varphi_{\text{бал}}$	0,3622					
Номинальная мощн. тр-ра	кВА	$S_{\text{ном}}$	80000	63000	40000	40000	40000	25000
Потери КЗ ном.	кВт	$\Delta P_{\text{к ном}}$	310	245	170	170	170	120
Потери ХХ ном.	кВт	$\Delta P_{\text{ХХ ном}}$	85	50	34	34	34	25
Нагрузка на трансформатор	кВА	$S_{\pi i}$	58	26	22	19	22	14
Коэффициент загрузки	отн. ед.	$K_{з i}$	0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
Нагрузочные потери	кВт	$\Delta P_{\text{к i}}$	162,0	40,4	49,7	38,9	50,6	39,8
Суммарные потери в тр-ре	кВт	ΔP_i	247,0	90,4	83,7	72,9	84,6	64,8
Суммарные потери в узлах сети	кВт	ΔP_{Γ}	643,41					

На основании расчётных данных построена диаграмма (рис. 1).

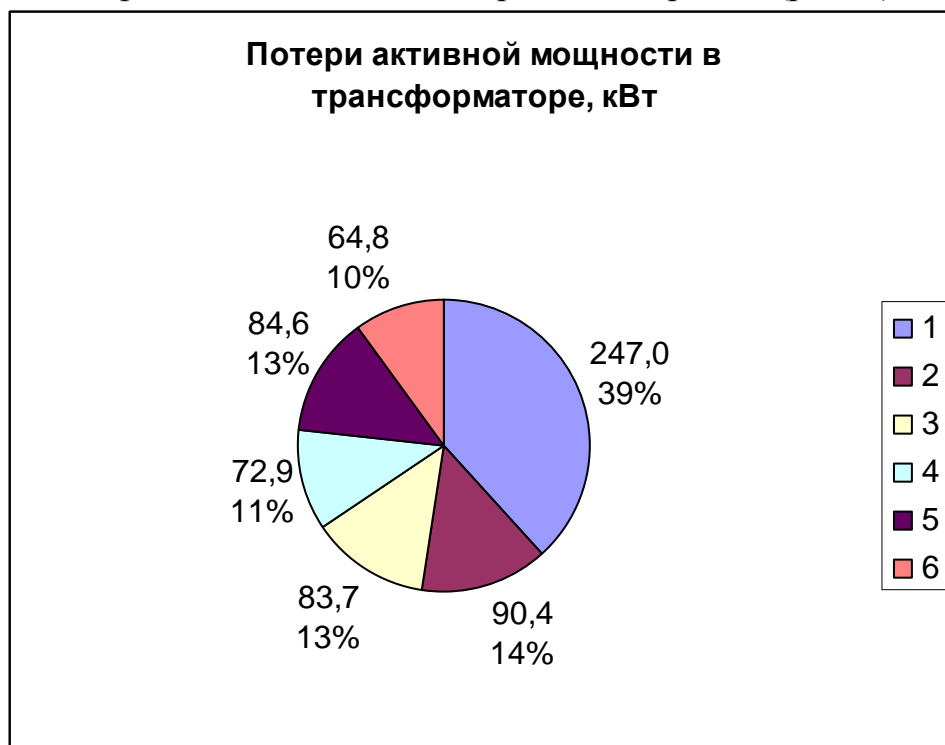


Рис.1

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни
**«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»**
(для слухачів другої вищої освіти зі спеціальності
7.05070103 „Електротехнічні системи електроспоживання” (за видами))

Укладач: **БОРОДІН** Дмитро Вікторович

Відповідальний за випуск *П. П. Рожков*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2012, поз. 296М

Підп. до друку 26.06.12	Формат 60x84/16
Друк на різнографі.	Ум. друк. арк. 0,7
Зам. №	Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.