

Мінімізація втрат електричної енергії в системі електропостачання житлового мікрорайону міста Немирів

Григоренко Вадим Дмитрович

Спеціальність 141 -“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Науковий керівник:
Бурбело Михайло Йосипович,
доктор технічних наук, професор

Мета та задачі магістерської кваліфікаційної роботи

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є мінімізація втрат електричної енергії в системі електропостачання житлового мікрорайону міста Немирів. Проаналізувати систему електропостачання мікрорайону на основі сучасних методів розрахунку. Здійснити аналіз впливу несиметрії режиму на роботу електрообладнання. Розглянути шляхи підвищення якості електричної енергії в мережі із несиметричним навантаженням.

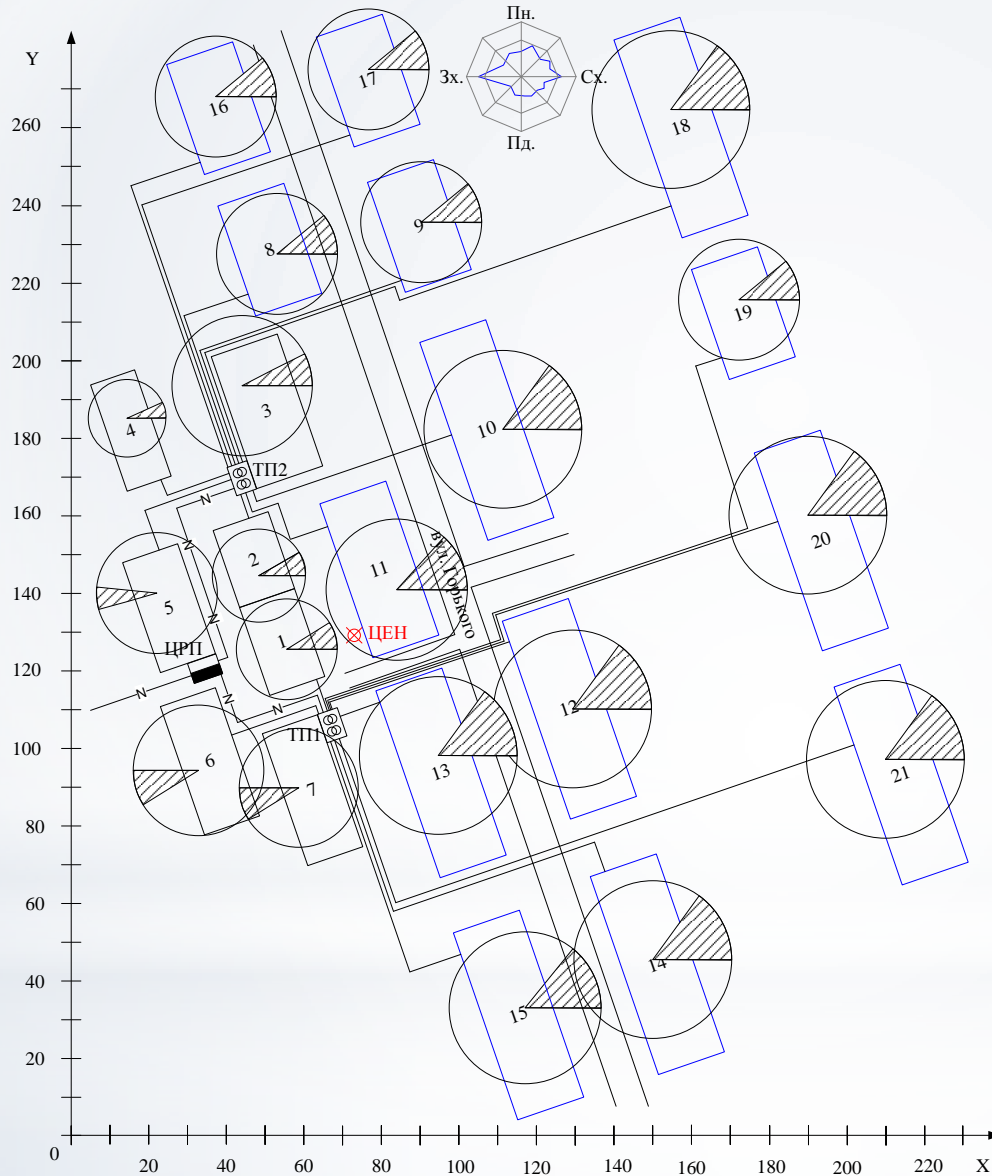
Об'єкт дослідження - система електропостачання житлового мікрорайону міста Немирів.

Предмет дослідження - несиметрія режиму в системі електропостачання житлового мікрорайону міста Немирів.

Для досягнення мети у роботі розв'язанні наступні задачі:

- * - здійснено аналіз напівпровідникової симетрувальної установки при роботі із несиметричним навантаженням комунальної мережі;
- * - розроблено цифрову модель управління симетрувальної установки в середовищі MATLAB;
- * - промодельовано основні режими роботи симетрувальної установки при роботі на несиметричну мережу житлового мікрорайону.

План підприємства із силовими розподільчими, та живильними мережами

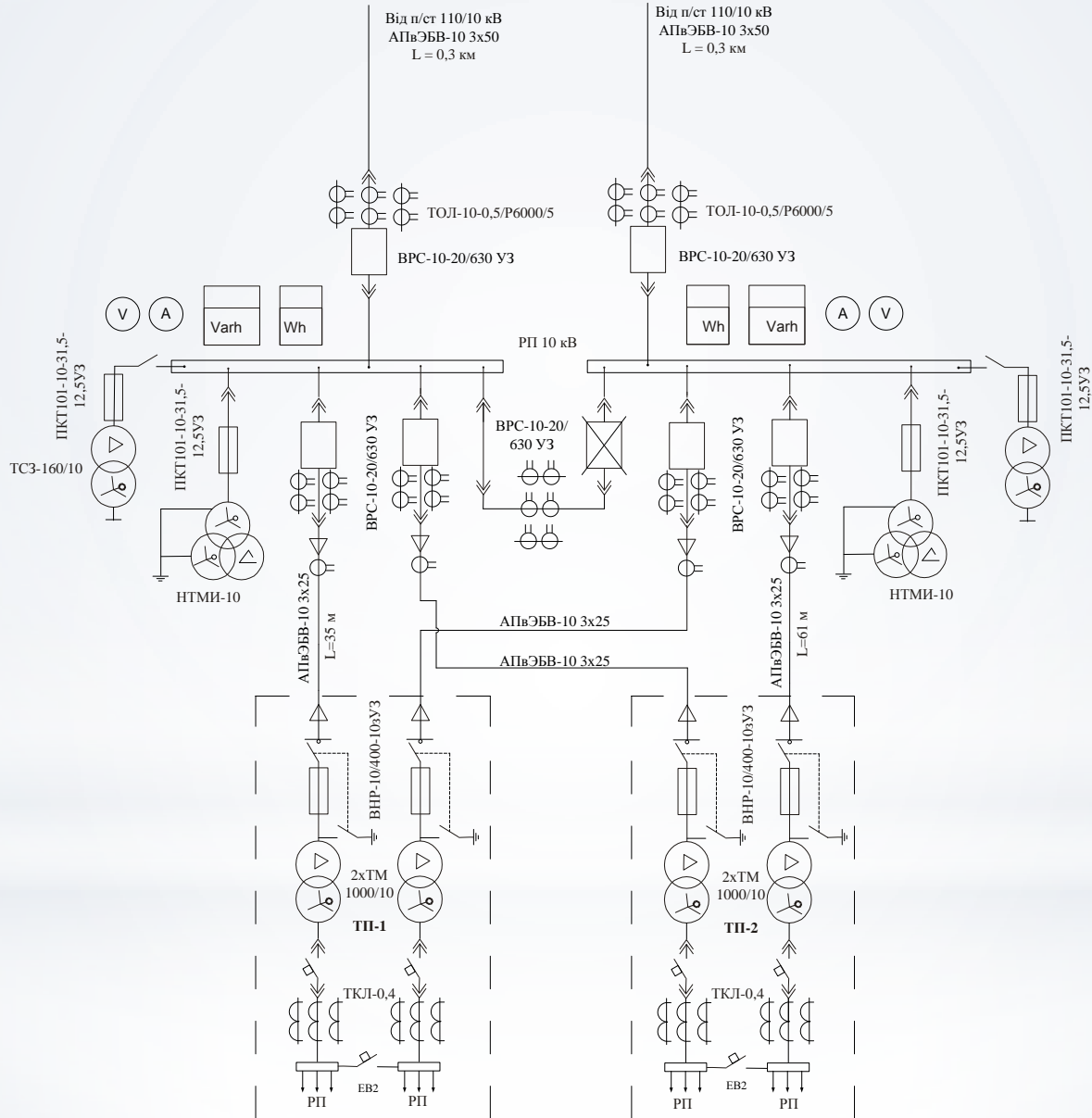


№	Найменування цехів	Рн, кВт
1	Адміністративна будівля	80
2	Лабораторія	100
3	Виробничий корпус №1	350
4	Складське приміщення	80
5	Виробничий корпус №2	250
6	Ремонтно-монтажний цех	215
7	Виробничий корпус №3	250
8	Житловий будинок №1 (12 кв.)	240
9	Житловий будинок №2 (12 кв.)	240
10	Житловий будинок №3 (24 кв.)	480
11	Житловий будинок №4 (18 кв.)	360
12	Житловий будинок №5 (24 кв.)	480
13	Житловий будинок №6 (21 кв.)	420
14	Житловий будинок №7 (24 кв.)	480
15	Житловий будинок №8 (21 кв.)	420
16	Житловий будинок №9 (12 кв.)	240
17	Житловий будинок №10 (12 кв.)	240
18	Житловий будинок №11 (24 кв.)	480
19	Житловий будинок №12 (12 кв.)	240
20	Житловий будинок №13 (24 кв.)	480
21	Житловий будинок №14 (24 кв.)	480

Таблиця умовних позначень

Позначення	Найменування
	Трансформаторна підстанція
	Розподільчий пристрій
	Кабельні лінії 10 кВ
	Кабельні лінії 0,4 кВ

Однолінійна схема живлення підприємства

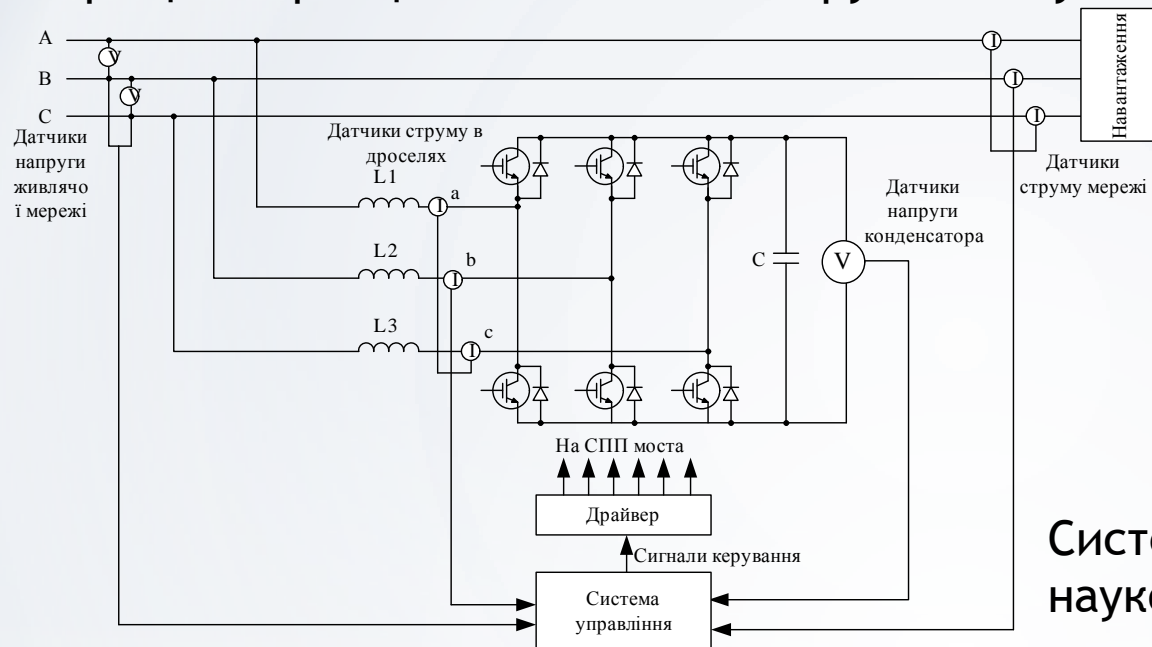


Вплив несиметрії струмів і напруг на електрообладнання

НЕСИМЕТРІЯ НАПРУГ		НЕСИМЕТРІЯ СТРУМІВ	
Асинхронні двигуни	Повітряні та Кабельні лінії	Трансформатор	Синхронний генератор
Збільшення втрат активної потужності Зменшення терміну служби ЕП Зменшення кутової швидкості Збільшення ковзання Зниження поворотного моменту Зниження ККД	Збільшення втрат активної потужності Зменшення терміну служби Зменшення пропускної здатності Старіння ізоляції	Збільшення втрат активної потужності Зменшення терміну служби Зниження ККД Старіння ізоляції Перенавантаження окремих фаз	Нагрівання елементів генератора Зменшення терміну служби Механічні вібрації Пульсації кутового момету
Конденсаторні установки	Однофазні споживачі		
Нерівномірна загрузка мережі реактивною потужністю Зменшення генеруючої потужності КБ	Виникнення відхилення напруги Зменшення терміну служби ЕП		

Аналіз та заходи зменшення несиметрії напруг

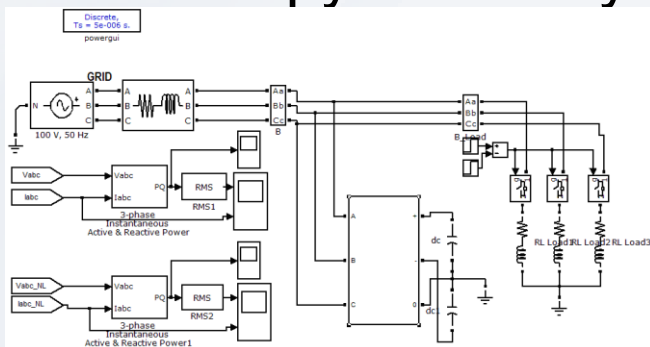
Спрощена принципова схема симетрувальної установки на базі СТАТКОМ



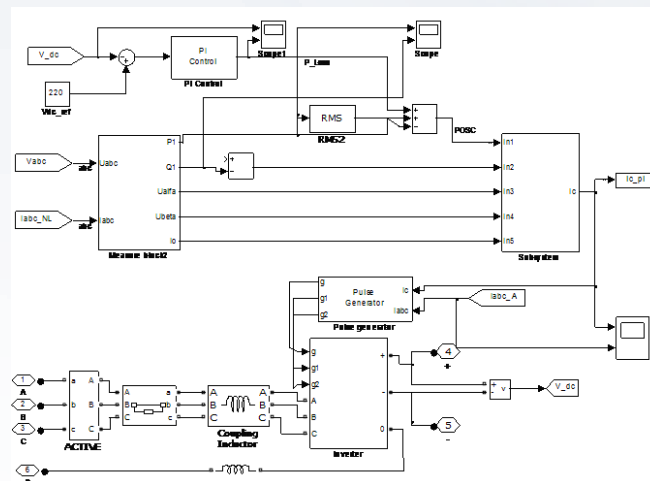
Систематизація основних напрямків наукових досліджень



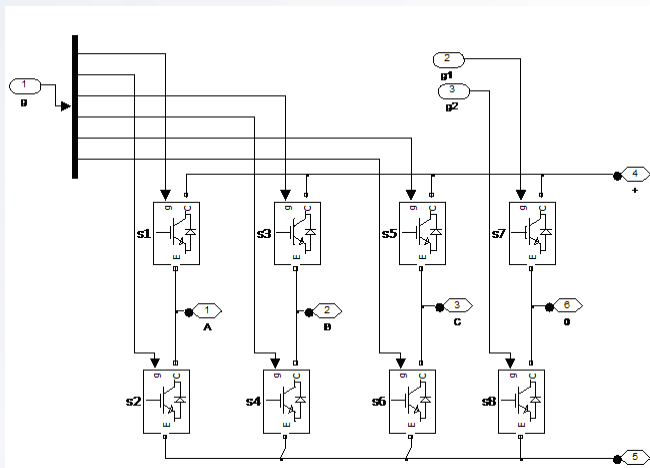
Модель симетрувальної установки в MATLAB Simulink



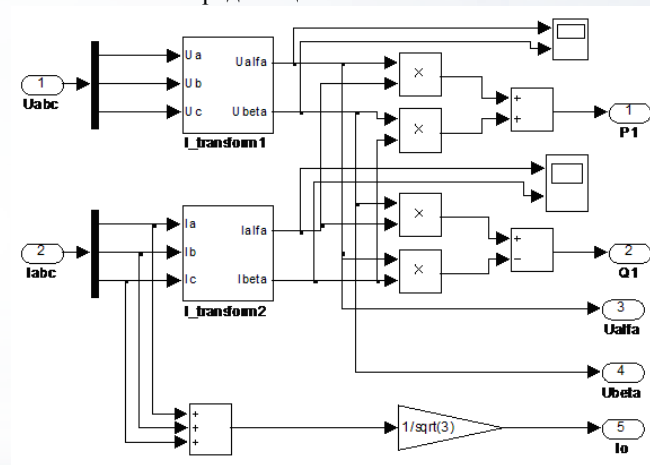
Модель дослідження АФ в MATLAB Simulink



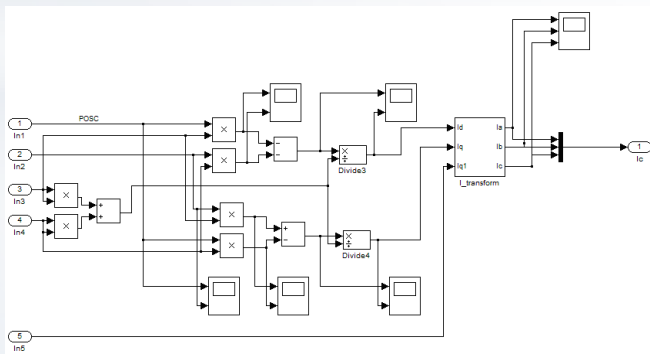
Модель симетрувальної установки на базі АФ в середовищі MatLab Simulink



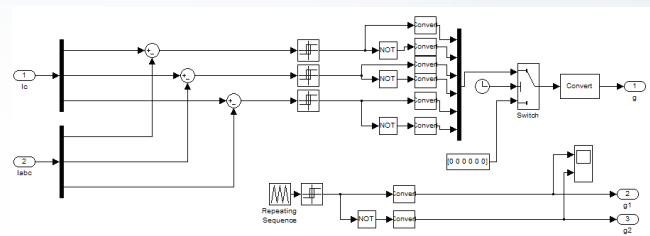
Модель інвертора напруги з додатковим напівмостом



Блок визначення параметрів навантаження

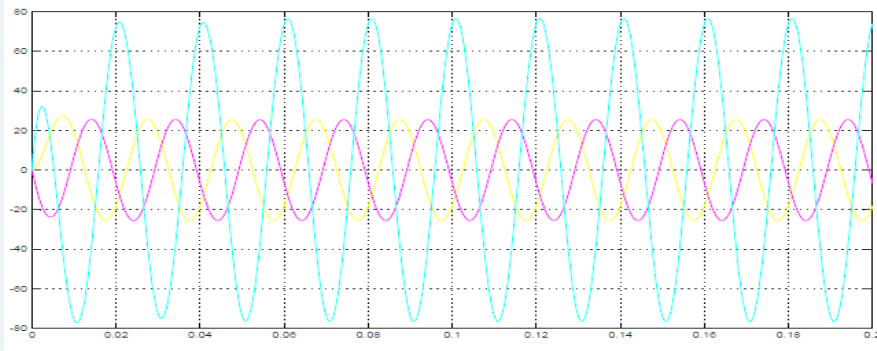


Модель блока обчислення фазних струмів АФ

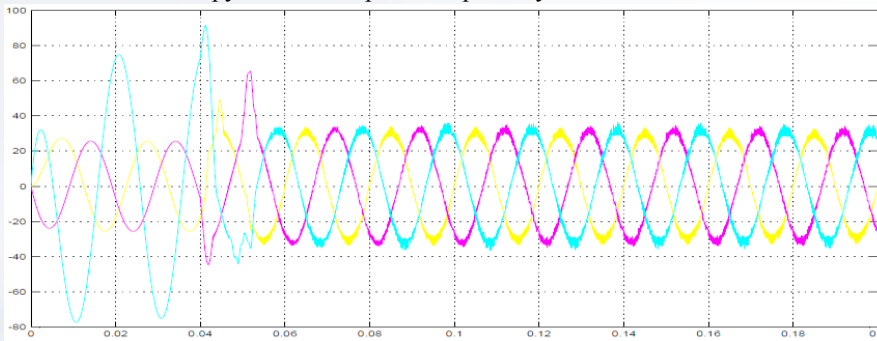


Модель системи керування

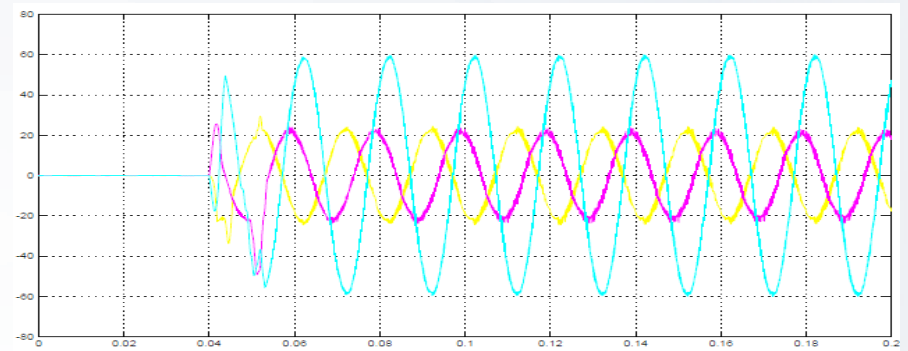
Результати моделювання основних режимів роботи компенсатора



Струми несиметричного режиму навантаження



Струми мережі за несиметричного режиму навантаження



Струми СТАТКОМа за несиметричного режиму навантаження

Результати симетрування за допомогою АФ

Величина	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Струм I, А	$30,26e^{-j0,2}$	$31,23e^{-j122,4}$	$31,82e^{j120,5}$
$i_3/i_1, \%$	1,29	1,56	0,39
$i_5/i_1, \%$	0,75	0,88	0,78
$i_7/i_1, \%$	0,95	0,40	0,64

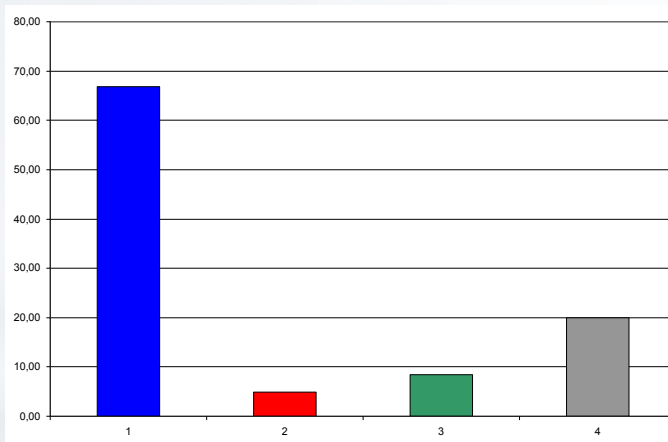
Техніко-економічні показники СЕП

Сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства	1277,66 тис. грн.
Загальна потреба підприємства в електроенергії	5442109,25 кВт*год/рік
Тариф	2,00 грн/кВт*год
Оплата за спожиту електроенергію	10884218,49 грн
Собівартість спожитої електроенергії	220,77 грн/кВт*год

Підсумкова таблиця

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
К-сть корисно спожитої ел.енергії	Е _а	5344189,968	кВт·год.
Річне споживання ел.енергії із втратами	Е	5442109,25	кВт·год.
Плата за електроенергію	П ₁	10884218,49	грн.
Витрати на передачу і розподіл ел.ен.	С _п	914298,14	грн.
Сумарні витрати під-ва	С _{сум}	11798516,63	грн.
Собівартість ел.енергії	S	220,77	коп/кВт·год.

Гістограма кошторису річних поточних витрат



Таблиця кошторису річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн.	Р _н , кВт
Витрати по експлуатації обладнання	610409,55	67,76
Витрати на поточний ремонт	44369,60	4,85
Витрати на амортизацію	76659,37	8,38
Інші витрати	182859,63	20,00
Разом	914298,14	100

Висновки по роботі

В науковій частині розроблено нову математичну модель пристрою КРП. Впровадження компенсатора дозволить покращити якість електричної енергії та зменшить її втрати. Визначені вимоги до напівпровідникового компенсатора і його системи управління. Здійснено моделювання основних режимів роботи компенсатора в мережі з несиметричним навантаженням для різних режимів. Пристій ефективно знижує несиметрію напруги мережі до нормованого значення викликану однофазними споживачами комунальної мережі.

В розділі ОП кваліфікаційної роботи проведено аналіз, опис та нормування приміщення за відповідністю по критеріям електробезпеки та санітарії. Розраховано та оцінено величину стійкості роботи СЕП даного приміщення в умовах виникнення та дії іонізуючих випромінювань та електромагнітного імпульсу. Спроектowana СЕП відповідає усім необхідним нормам та забезпечує надійне електропостачання житлового мікрорайону.

Під час виконання кваліфікаційної роботи дотримано усі необхідні вимоги ПУЕ, ПТЕ та інших відповідних нормативних документів, які зазначені в списку використаних джерел.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!