

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт

з дисципліни «Сучасні методи обліку в електроенергетиці» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання на філії кафедри «Електропостачання промислових підприємств» в Дніпровській енергосистемі НЕК «Укренерго»

2016

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи обліку в електроенергетиці» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання на філії кафедри «Електропостачання промислових підприємств» в Дніпровській енергосистемі НЕК «Укренерго» / Укл. : П.В. Махлін, О.І. Верба – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 58 с.

Укладачі:

Махлін П.В., доцент,
к.т.н.
Верба О.І.

Рецензент:

Метельський В.П.,
професор, к.т.н.

Відповідальний за
випуск:

Метельський В.П.,
професор, к.т.н.

Затверджено
на засіданні НМК
«Електротехнічного
факультету»

Протокол №1 від 20.08.16

Затверджено
на засіданні кафедри
«Електропостачання
промислових
підприємств»

Протокол № 1 від 19.08.16

ЗМІСТ

1. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 «Сучасні засоби обліку електроенергії та їх повірка»	4
1.1. Мета роботи	4
1.2. Програма роботи	4
1.3. Загальні відомості	4
1.4. Багатофункціональний лічильник електроенергії АЛЬФА А 1800	6
1.5. Стенд для повірки інтелектуальних електронних лічильників електроенергії	20
1.6. Порядок роботи	24
1.7. Оформлення результатів повірки	30
1.8. Зміст звіту	31
2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 «Локальне устаткування обліку електроенергії»	32
2.1 Мета роботи	32
2.2 Програма роботи	32
2.3 Загальні відомості	32
2.4 Автоматизована система обліку електроенергії (АСОЕ) на підстанції	36
2.5 Порядок роботи	43
2.6 Зміст звіту	58

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

«СУЧАСНІ ЗАСОБИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ЇХ ПОВІРКА»

1.1 Мета роботи

Ознайомитись з принципом дії, технічними та експлуатаційними характеристиками сучасних засобів комерційного обліку електроенергії та їх повіркою.

1.2 Програма роботи

1.2.1 Ознайомитись з технічними та експлуатаційними характеристиками лічильників активної та реактивної електроенергії.

1.2.2 Вивчити схеми підключення лічильників електроенергії.

1.2.3 Познайомитись з роботою стенда для перевірки лічильників електроенергії.

1.2.4 Визначити основні відносні похибки лічильників електроенергії при повірці лічильника.

1.3 Загальні відомості

Питання раціонального, економного споживання електроенергії набувають важливішого значення для народного господарства країни. Найважливішою умовою вирішення цих питань є створення доступних і якісних систем обліку електроенергії.

Облік споживання електроенергії на промислових підприємствах здійснюють з метою:

а) розрахунку за електроенергію з енергопостачальними організаціями, та між енергетичними організаціями;

б) складання електробалансів енергетичного або промислового підприємства у цілому, цехів і груп споживачів, що дає можливість аналізувати ефективність використання електроенергії;

в) розрахунок з субспоживачами, які отримують електроенергію від основного споживача.

Облік електроенергії, яку отримує споживач, для грошового розрахунку з електропостачальною організацією, називають розрахунковим комерційним обліком електроенергії. Лічильники, призначені для розрахункового обліку, називають розрахунковими лічильниками (класу точності 0,5), з класом точності вимірювальних трансформаторів струму та напруги - 0,5.

Розрахункові (комерційний) лічильники електроенергії на підстанції енергосистеми встановлюють:

а) для кожної лінії електропередач, яка входить від підстанції і належить споживачам;

б) для міжсистемних ліній електропередач по два лічильники для обліку одержаної та відпущеної електроенергії;

в) на трансформаторах власних потреб;

г) для ліній споживачів, які приєднані до шин власних потреб.

Розрахункові лічильники активної електроенергії на підстанціях споживачів встановлюють:

а) на вводі лінії електропередач на підстанції (на межі балансової належності);

б) на стороні ВН трансформаторів при наявності електричного зв'язку з іншою підстанцією енергосистеми;

в) на межі розподілу основного споживача і субспоживача.

До сучасних засобів обліку висуваються наступні вимоги.

Лічильники електроенергії (ЛЕ) повинні.

Відповідати вимогам чинних стандартів:

а) ЛЕ повинні мати високу надійність і стабільність метрологічних характеристик;

б) для забезпечення можливості автоматизованого знімання інформації ЛЕ повинні мати імпульсний вихід;

в) конструкція ЛЕ повинна виключати можливість несанкціонованого впливу на результати вимірювань;

г) ЛЕ повинні забезпечувати вимірювання і багатотарифний облік активної та реактивної енергії і усередненої потужності відповідно до встановлених періодів інтегрування;

д) ЛЕ повинні забезпечувати збереження інформації при втраті живлення;

ЛЕ повинні забезпечувати індикацію:
інформації, що зберігається в базі даних;
діючого тарифу;
поточного часу, дати.

е) ЛЕ повинен мати можливість зовнішньої синхронізації ходу внутрішнього таймера;

є) похибка ходу внутрішнього таймера ЛЕ повинна бути не більше 5 секунд за добу;

ж) ЛЕ повинні забезпечувати можливість, при наявності відповідних прав доступу, дистанційного програмування параметрів лічильника (корекція поточного часу, часових тарифних зон);

з) забезпечувати автоматичне та дистанційне керування навантаженням (вмикання, вимикання, обмеження потужності);

и) ЛЕ повинен мати можливість підключення резервного живлення;

і) ЛЕ повинні зберігати в енергозалежній та некорегуючій пам'яті інформацію як про всі випадки доступу до режиму параметрування, так і про нештатні ситуації;

ї) база даних ЛЕ повинна формуватися з обов'язковою прив'язкою величин, що вимірюються до відповідної позначки часу.

1.4 Багатофункціональний лічильник електроенергії АЛЬФА А 1800

Лічильник електроенергії АЛЬФА А 1800 призначений для обліку електроенергії активної та реактивної, розрахунку втрат у силовому трансформаторі та лінії електропередач, збереженні у профілі навантаження даних про електроспоживання або електропостачання, параметрів мережі, що вимірюється, а також для передачі параметрів, що виміряні або вичислені на вищий рівень автоматизованої системи контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ).

Лічильник АЛЬФА А 1800 крім обліку електроенергії може вимірювати параметри електричної мережі, проводити тести параметрів мережі, враховувати втрати у силовому трансформаторі.

Класи точності лічильників АЛЬФА А 1800 приведені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Класи точності лічильників АЛЬФА А 1800

Електроенергія, що вимірюється	Класи точності лічильника			
Активна	0,2 S	0,5 S	1	2
Реактивна	0,5	1,0	2, 0	2, 0

Основні технічні характеристики лічильників АЛЬФА А 1800 приведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Основні технічні характеристики лічильників АЛЬФА А 1800

Найменування характеристики	Значення	Примітка
Номінальні напруги, В	3*57/100 3*220/380 3*127/220 3x100,3x220	Допускаються 3x63/110 3x230/400 3x110, 3x230
Робочий діапазон напруг, В	(0,8-1,2)U _{ном}	
Частота струму, Гц	47,5-52,5	57-63 по замовленню
Номінальні (максимальні) струми, А	1(2), 1(10), 5(10), 10(100)	
Стартовий струм(чутливість) - клас точності 0,2S та 0,5S - клас точності 1 - клас точності 2 (прямого включення)	0,001 0,002 0,005	
Потужність, що споживається: По колам напруги, Вт(В·А) По колам струму мВт(мВ·А) трансформаторного включення прямого включення	2 (3,6) 2,5(3,0) 12,5(15,0)	

Кількість тарифних зон	до 4	
Похибка внутрішнього годинника, с/доба	$\pm 0,5$	
Робочий діапазон температур °C	від -40° до 65°	
Відносна вологість (що не конденсується)	0-98	
Швидкість обміну інформацією при зв'язку з лічильником по цифровим інтерфейсам, бод	300-19200	
Кількість імпульсних каналів	до 6	
Постійна лічильника по імпульсному виходу, імп/кВт · г (кВАр · г)	Від 1000 до 40000	Задається при програмуванні лічильника з шагом 1000
Тривалість входних імпульсів, мс	120	Можливе інше значення
Зберігання даних у пам'яті, років	30	
Середня наработка до відказу, г (не менше)	120000	
Інтервал між повірками, років	12	
Термін служби, років, не менше	30	

Основний порт лічильника працює при використанні внутрішнього (ANSI) протоколу обліку. Додатковий порт може працювати як з внутрішнім протоколом, так із другими протоколами обліку.

Лічильник АЛЬФА – А 1800 має дві базові модифікації:

А 18ХХТ – лічильник вимірює активну електроенергію та максимальну потужність в одному напрямку у багатотарифному режимі;

А 18ХХR – лічильник має можливість вимірів у двох варіантах:

1) активної енергії та максимальної потужності в двох напрямках в багатотарифному режимі;

2) активної та реактивної енергії і максимальної потужності в одному напрямку багатотарифному режимі.

Лічильники АЛЬФА А 1800 має чотири імпульсних канала та основний цифровий порт (G). Інші функціональні можливості приведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 - Функціональні можливості лічильника АЛЬФА

Базова модифікація	Позначення функцій					
	A	L	X	Q	V	M
А 18ХХТ	-	+	+	+	+	+
А 18ХХR	+	+	+	+	+	+

А – вимірювання у двох напрямках: активної та реактивної електроенергії, що споживається, а також активної та реактивної електроенергії, що генерується.

L – ведення графіків навантаження. У лічильнику зберігається історія споживання по всіх видах енергії у вигляді імпульсів. Крім цього, лічильник може вести графіки по параметрам мережі, кількість каналів до 32. Величини, що вимірюються, можуть бути наступні:

частота напруги;

струми фаз;

фазові кути;

активна потужність по фазам;

реактивна потужність по фазам;

повна потужність по фазам;

вищі гармонічні складові по струму до 15-ої;

вищі гармонічні складові по напрузі до 15-ої;

коефіцієнт спотворення синусоїдальності напруги;

коефіцієнт потужності фаз.

X – у лічильника може бути встановлена плата розширення пам'яті до 1 Мб.

Q – лічильник здійснює виміри параметрів мережі з нормованою похибкою:

похибка вимірювання напруги у роботу діапазону - $\pm 0,5\%$;

діапазон вимірювання струму трансформаторного включення $0,01I_{ном} - I_{мах}$, прямого включення $0,05I_{ном} - I_{мах}$;
похибка по вимірюванню струму $\pm 0,5\%$;

час усереднення при вимірі потужності: 1,2,3,5,10,15,30,60 хв.;

діапазон вимірювання частоти (в % від номінального значення) - $95 \div 105\%$;

похибка вимірювання частоти $\pm 0,01\text{Гц}$;

діапазон вимірювання глибини провалу напруги – від 0 до 40%;

похибка при вимірюванні глибини провалу напруги - $\pm 0,5\%$;

діапазон виміру часу провалу напруги – 0,03 – 60с;

похибка виміру часу провалу напруги - $\pm 0,01\text{с}$;

діапазон виміру коефіцієнта потужності – 0,25(инд)-1-0,25(емн);

похибка виміру коефіцієнта потужності $\pm 0,01$;

діапазон виміру фазних кутів – 0 – 360 град;

похибка при вимірюванні фазних кутів - ± 1 град.

V – лічильник вимірює електроенергію з урахуванням втрат у силовому трансформаторі та у лінії електропередач.

M – лічильник здійснює виміри активної потужності по кожній фазі.

Конструкція лічильника

Корпус лічильника АЛЬФА А 1800 складається з наступних частин:

модулі шасі (основа);

електронний модуль;

внутрішня кришка електронного модуля;

кришка лічильника;

кришка зажимної плати.

Основний електронний модуль складається з електронної плати, до якої підключаються через роз'єм кіл струму та напруги, та також плати додаткових інтерфейсів.

Для підключення у АСКОВЕ лічильник АЛЬФА А 1800 може мати два цифрових порта та до шести каналів імпульсних вихідних пристроїв. Цифровими портами можуть бути інтерфейси RS485 і RS232 в різних комбінаціях. Основний цифровий порт «COM - 2» суміщений з оптичним портом лічильника «COM 0», розташований на

платі основного модуля та мають інтерфейси RS232 та RS485. Додатковий цифровий порт «COM - 1» розташований на додатковій платі та має один з двох інтерфейсів RS232 або RS485. Чотири канали імпульсних вихідних пристроїв (реле A,B,C,D) розташовані на платі електронного модуля жидкокристалічний індикатор (ЖКІ) показано на рисунку 1.1

Для відображення параметрів на основному полі виконується вісім основних 16 – сегментних індикатора.

На індикаторі напрямку енергії:

- а) «+P» – споживання активної енергії;
- б) «-P» - генерація активної енергії;
- в) «+Q» - споживання реактивної енергії;
- г) «-Q» - генерація реактивної енергії.

При виникненні умов для попередження, а також при збої на ЖКІ на індикаторі коду попередження з'являється символ коду попередження.

При зниженні рівня напруги на літєвій батареї загоряється індикатор низької напруги батареї.

При нормальному рівні напруги в кожній фазі – А, В, С, на індикаторі фаз напруги світяться індикатори «L1», «L2», «L3». При відсутності напруги в фазі відповідний індикатор блимає.

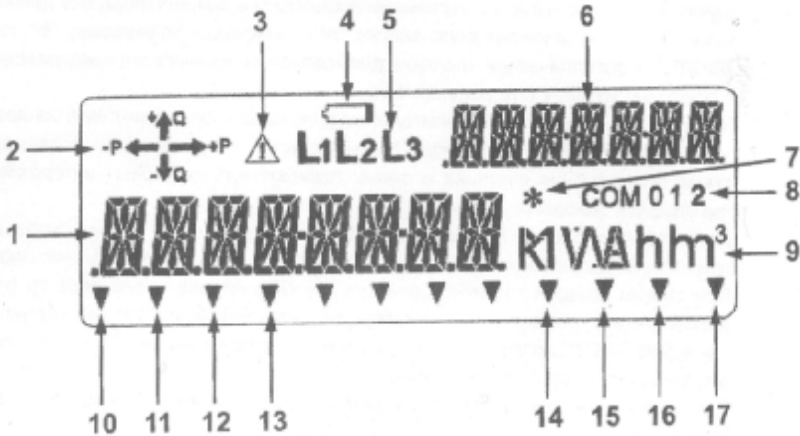
У полі індикатора відображення параметра індичується номер або найменування параметра, що відображається на 8 – розрядному індикаторі у вигляді цифр та символів.

При переключенні ЖКІ в допоміжний режим роботи на індикаторі альтернативного режиму засвічується символ «*».

Після прокрутки параметрів допоміжного режиму лічильник автоматично переключається у нормальний режим роботи.

На індикаторі активного порту відображається номер порту, по якому здійснюється доступ до лічильника:

- COM 0 – оптичний порт;
- COM 1 – додатковий цифровий порт;
- COM 2 – основний цифровий порт



- 1 – поле основного індикатора;
- 2 – індикатор напрямку енергії;
- 3 – індикатор коду попередження;
- 4 – індикатор низької напруги на батареї;
- 5 – індикатор фаз напруги;
- 6 – індикатор параметрів, що відображається;
- 7 – індикатор режиму ALT;
- 8 – індикатор активного порта;
- 9 – індикатор одиниць, що вимірюються;
- 10 – індикатор тарифу 1 (Т1);
- 11 – індикатор тарифу 2 (Т2);
- 12 – індикатор тарифу 3 (Т3);
- 13 – індикатор тарифу 4 (Т4);
- 14 – індикатор закінчення інтервалу осереднення потужності;
- 15 – індикатор функції обліку втрат;
- 16 – індикатор кришки клемника, що знята;
- 17 – індикатор режиму ТЕСТ;

Рисунок 1.1 - Жидкокристалічний індикатор

Трикутні індикатори, що знаходяться у нижньому полі ЖКІ, відображають наступне (таблиця 1.4)

Таблиця 1.4 Відображення індикаторів

Номер позиції на рисунок 4.4	Позначення	Призначення
10	T1	Увімкнутий тариф 1
11	T2	Увімкнутий тариф 2
12	T3	Увімкнутий тариф 3
13	T4	Увімкнутий тариф 4
14	КИ	Закінчення інтервалу осереднення потужності
15	УП	Увімкнута функція обліку втрат
16	СК	Знята кришка клемника
17	TCT	Ввімкнено режим ТЕСТ

На індикаторі одиниць, що вимірюються, висвічуються одночасно з відображенням вимірювання одиниці вимірювання, наприклад: $\text{kV}\cdot\text{A}$.

Режими роботи ЖКІ.

ЖКІ може працювати в одному з чотирьох режимів:
 нормальний режим;
 допоміжний режим;
 тестовий режим;
 програмний режим.

В нормальному режимі відображаються, як правило комерційні дані: кількість електроенергії та потужність у тарифних зонах та інше. Нормальний режим починається з перевірки дисплея, при якому світаються усі сегменти індикатора, а потім починається прокрутка величин, що відображається.

Допоміжний режим використовується для відображення додаткових даних та параметрів. Переключення на допоміжний режим здійснюється за допомогою кнопки «ALT». На ЖКІ світиться символ ALT. У цьому режимі виводяться параметри мережі та сервісні дані.

Режим ТЕСТ використовується для перевірки лічильника. На ЖКІ висвічуються параметри, задані для даного режиму, а через оптичний

порт одержуються імпульси еквівалентні енергії, що вимірюється. При цьому блимає індикатор режиму ТЕСТ. Вихід з режиму ТЕСТ в нормальний режим здійснюється автоматично по закінченню двох інтервалів осереднення потужності.

При переводі лічильника в програмний режим необхідно: зняти кришку клемника лічильника (при цьому порушити пломби). На ЖКІ засвітиться вісім символів «Р». Після здійснення перепрограмування лічильник переходить в нормальний режим роботи. При цьому всі зміни, що внесені, будуть занесені в журнал змін.

Функціонування лічильника

Вимірювання електроенергії та потужності

Первинний струм у лічильниках вимірюється за допомогою трансформаторів струму, що навантажені шунтуючими резисторами. Сигнал з резистора поступає на вхід вимірювальної мікросхеми. Напруга, що вимірюється, через резистивні ділянки подається прямо до вимірювальної мікросхеми.

Вимірювальна мікросхема (DSP), використовуючи вбудовані аналого – цифрові перетворювачі, виконує обчислення для одержання усіх необхідних величин. З виходу DSP на мікроконтролер поступають сигнали активної та реактивної енергії, що інтегровані по функції часу.

Мікроконтролер здійснює подальшу обробку інформації, та накопичення в енергонезалежній пам'яті (EEPROM). Окрім того, мікроконтролер здійснює управління інформації на ЖКІ, вивід даних по енергії на вихідні імпульсні пристрої та обмін по цифровому інтерфейсу.

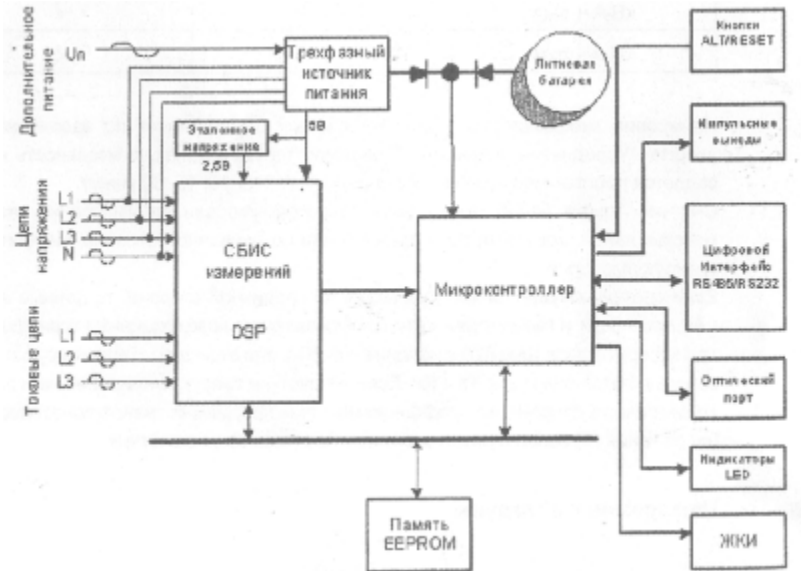


Рисунок 1.2 – Структурна схема лічильника

Вимірювання максимальної потужності лічильник здійснює по заданим видам енергії. Осереднення потужності здійснюється на інтервалах 1,2,3,5,10,15,30 хвилин, що задається програмно.

Вимірювання по модулю

Лічильник дозволяє здійснити пофазне вимірювання активної енергії.

Введення диференційних тарифів

Лічильник дозволяє проводити облік електроенергії як в однотарифному, так і в багатотарифному режимах:

- до 4 тарифів;
- до 4 типів днів (робочий день, вихідний день, святковий день, спеціальний день);
- до 12 сезонів;

Сезон – проміжок часу, на протязі якого розклад тарифів незмінний.

Ведення журналів

При експлуатації лічильник веде журнал, у який записується наступне:

- журнал подій;
- журнал змін;
- журнал авточитання;
- журнал модуля «Пороги»;
- журнал провалів напруги.

В журналі подій фіксується дата та час наступних подій:
 вмикання та вимикання живлення лічильника;
 зміни інформації;
 збросу максимальної потужності;
 очистки журналу подій;
 включення та відключення режиму ТЕСТ;
 зміни тарифного розкладу;
 ввімкнення та вимкнення напруги пофазно;
 зняття кришки клемника;
 зняття основної кришки лічильника.

В журналі змін фіксуються дата та час всіх змін в конфігурації лічильника.

Авточитання зберігає в пам'яті набір даних поточного читання та здійснює їх на копичення як даних минулого читання.

Лічильник здійснює моніторинг (тестування) мережі. В журналі «Пороги» фіксується дата та час фактів виходу параметрів, що відстежуються, за межі встановлених порогів (уставок), а також виходження цих параметрів в норму.

В журналі провалів напруги фіксуються дата та час початку та закінчення провалів напруги пофазно.

В журналі профілів навантаження по енергії ведуться профілі навантаження по енергії та графіки параметрів мережі. Профілі навантаження по енергії:

- активна енергія, що споживається;
- активна енергія, що генерується;
- активна енергія сумарна (що споживається та генерується);
- активна енергія різниця (спожита мінус що генерується);
- реактивна енергія, що споживається;
- реактивна енергія, що генерується;

реактивна енергія сумарна;
 реактивна енергія різниця (що споживається мінус що генерується) та інші.

Профілі по параметрам мережі:

напруга фаз;

струми фаз;

активна потужність фаз;

реактивна потужність фаз;

повна потужність фаз;

кути векторів напруги;

кути векторів струму;

коефіцієнт потужності по фазам;

кут коефіцієнта потужності по фазам;

струм першої гармоніки по фазам, та інші.

Вимірювання параметрів мережі

Лічильник здійснює вимірювання (обчислення) параметрів мережі в нормальному та допоміжному режимі.

L 123 – вимірювання параметрів трифазної системи;

L1, L2, L3 – вимірювання параметрів фаз А, В, С;

L1 H2 – 15, L2 H2 – 15, L3 H2 – 15 – вимірювання гармонік фаз А, В, С;

L1 H1, L2 H1, L3 H1 – вимірювання основної гармоніки фаз А, В, С;

L1 H2, L2 H2, L3 H2 - вимірювання другої гармоніки фаз А, В, С;

L1 TDD, L2 TDD, L3 TDD – вимірювання коефіцієнта спотворення потужності фаз А, В, С.

Моніторинг мережі. Модуль «Пороги»

Лічильник може виконувати моніторинг мережі, проводити ряд тестів, що входять в модуль «Пороги», наприклад тестується напруга мережі відносно Уном по пороговим значенням U_{max} та U_{min} , та інші.

Тест мережі

Після подачі напруги лічильник проводить тест напруги мережі та по струму мережі.

При проведенні тесту напруги мережі перевіряється правильність підключення лічильника по колам напруги. При цьому тестуються: значення напруги фаз, кути векторів напруги фаз, напрямки обертання фаз. Отримані значення порівнюються з даними, у лічильнику. Якщо тест завершений успішно, то на ЖКІ відображується тип мережі: на ідентифікаторі зображується напрямок обертання фаз: пряме «L1-2-3», номінальна напруга та тип мережі: «4Y» - трифазна чотирьохпровідна, «3Δ» - трифазна трьохпровідна, «1L» - однофазна мережа. При неуспішному проходженні тесту на ЖКІ з'явиться код помилки тесту мережі «SE» (Service error). Коди помилок тесту напруги та струму мережі розшифровуються за допомогою таблиць 5.7 та 5.8 інструкції по експлуатації лічильника ALFA A 1800.

Облік втрат

Константи для проведення розрахунків втрат у силовому трансформаторі та лінії електропередач заносяться в лічильник за допомогою програмного забезпечення.

Активні та реактивні втрати у силовому трансформаторі складаються з втрат в обмотках та магнітопроводі. У лічильник вводиться наступні дані трансформатора:

- потужність;
- номінальні напруги;
- активні втрати в магнітопроводі при номінальній напрузі;
- активні втрати в обмотці при номінальному струмі;
- напруга короткого замикання;
- струм намагнічування.

За допомогою програми лічильника проводиться розрахунок активних та реактивних втрат у силовому трансформаторі та лінії електропередач.

Захист від несанкціонованого доступу

Доступ до лічильника захищено трьохрівневою системою паролів. Пароль представляє собою набір із 20 символів.

У лічильнику існує три рівня паролів:

- перший рівень Read Only (тільки читання) - надає доступ тільки до читання даних;

другий рівень Billing Read (комерційне читання) дозволяє зміни тарифного розкладу та спеціальних дат, коригування часу, зброс максимальної потужності та читання даних;

третій рівень Unrestricted (повний доступ) дозволяє виконати всі функції, у тому числі перепрограмування лічильника.

Запис подій.

Події, що записуються у пам'ять лічильника:

перепрограмування лічильника;

кількість натискань на кнопку «зброс»;

число днів після останнього збросу потужності;

реверс енергії;

реєстрація змін;

зняття кришки клемника.

Коди помилок та попереджень

В процесі роботи лічильник здійснює контроль працездатності усіх елементів та проводить самодіагностику.

Самодіагностика проводиться:

після подачі напруги на лічильник;

у 00.00 годин кожної доби;

після завершення сеансу зв'язку з лічильником.

При будь-яких відхиленнях при діагностиці проводиться ідентифікація збою та вивод на ЖКІ відповідного коду.

Коди розподіляються на три типа:

коди помилок;

коди попереджень;

- комунікаційні коди.

При виникненні коду помилки лічильник припиняє відновлення циклу відображення параметрів на ЖКІ, блокується індикатор кодом помилки. Коди помилок та пропозиції дій при цих помилках приведені в таблиці 5.9 інструкції по експлуатації лічильника ALFA A 1800.

Коди попереджень відображають виникнення будь-яких умов, що можуть бути важливі, але не оказують впливу на облік електроенергії.

Коди попереджень та пропозиції дій при їх виникненні приведені в таблиці 5.10 інструкції по експлуатації лічильника ALFA A 1800.

Комунікаційний код відображається на ЖКІ наступним чином: у полі індикатора активного порту індичується порт, який визвав появу даного коду, наприклад:

«СОМ 0» - оптичний порт;

«СОМ 1» - перший цифровий порт;

«СОМ 0» - другий цифровий порт.

А у полі основного індикатора відображається сам код.

1.5 Стенд для перевірки інтелектуальних електронних лічильників електроенергії

Пристрій типа УРПС-3-6 (в подальшому пристрій) призначений для перевірки трифазних лічильників електроенергії класу 0,2 та нижче, а також трифазних лічильників реактивної електроенергії класу 0,5 та нижче методом зразкового електrolічильника.

Технічні характеристики пристрою.

1.5.1 Пристрій забезпечує:

формування в автоматичному режимі заданих значень фазних напруг в діапазонах від 40 до 65 В, від 85 до 140 В, від 150 до 245 В, границі допустимої відносної похибки при цьому $\pm 1\%$;

формування в автоматичному режимі заданих значень фазних струмів в діапазоні від 10mA до 50A, границі допустимої відносної похибки $\pm 1\%$;

зміна фазового кута між струмами та напругами від 0 до 360°, границі допускаємої абсолютної похибки $\pm 2\%$;

формування трифазної системи напруг синусоїдальної форми з коефіцієнтом нелінійних спотворень не більше 1%;

формування трьох гальванічно розв'язаних та зсунутих на 120° фазних струмів синусоїдальної форми з коефіцієнтом нелінійних спотворень не більше 1%;

- зміна частот вихідних струмів та напруг від 40 до 65 Гц.

1.5.2 Вимірювання потужності та енергії здійснюється за допомогою зразкового багатофункціонального лічильника електроенергії типа ВХ-33.

1.5.3 Обмін інформацією між синтезатором струму та напруги СТН 3-4, зразковим лічильником ВХ-33, пристроєм обчислювання та індикації похибки – УВИП, та персонального електронно-обчислювальною машиною – ПЕОМ, здійснюється через інтерфейс RS-232.

1.5.4 Опис та робота основних частин пристрою. Структурна та електрична схеми показані на рисунках 1.3 та 1.4. На приборному столі встановлена комутаційна стійка, синтезатор струму та напруги СТН 3-4, зразковий лічильник ВХ-33 та ПЕОМ з принтером.

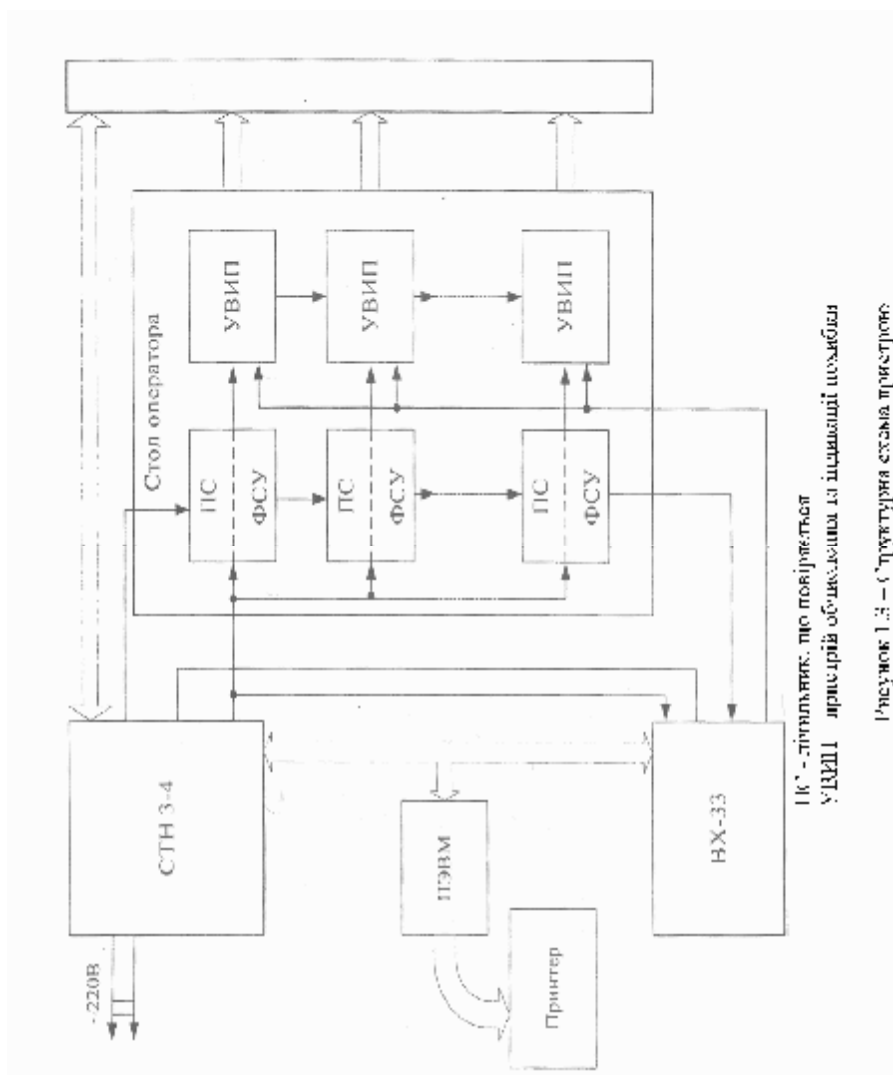
На комутаційну стійку встановлюється лічильник, що повіряється, та фотозчитуючий пристрій (ФСУ), а також мікропроцесорний пристрій обчислення та індикації похибки.

ФСУ призначений для зчитування поміток на диску індукційного лічильника.

УВИП призначений для обчислення та індукції похибки.

В синтезаторі трифазної системи струмів та напруги СТН 3-4 здійснюється цифро-аналогове формування синусоїдальних струмів та напруги з установленим фазним зсувом, підсилення по потужності, та гальванічне розділення вхідних сигналів.

За допомогою ПЕОМ оператор формує режими перевірки лічильників, пристрої, а також здійснює ввід необхідних даних.



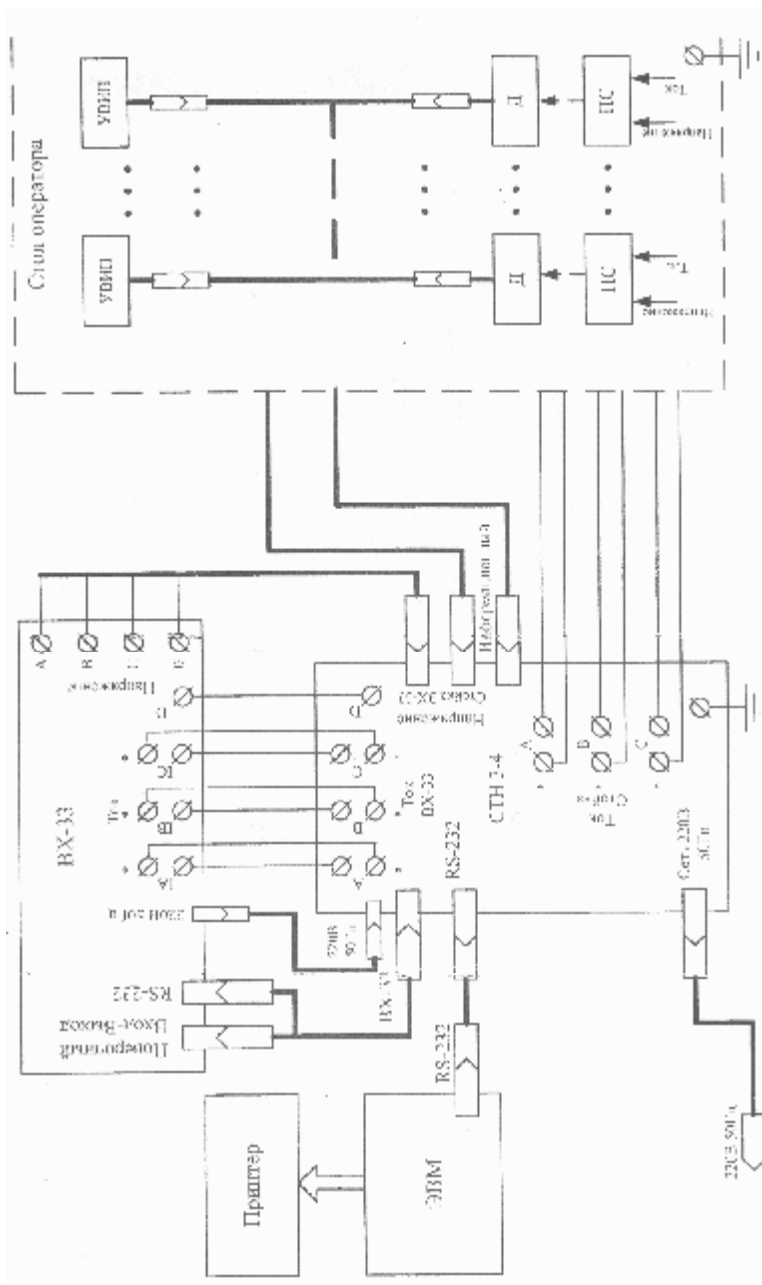


Рисунок 1.4. Схема электроснабжения котла и парогенератора

1.6 Порядок роботи

1.6.1 Зовнішній огляд

При проведенні зовнішнього огляду повинно бути встановлено:
відсутність зовнішніх пошкоджень;
правильність маркування лічильника;
затискачі клемника повинні мати всі гвинти з непошкодженою різьбою.

1.6.2 Перевірка електричної міцності ізоляції

Подача напруги при випробуванні повинна бути плавною, починатися з нуля або із значення, що не перевищує робочу напругу.

Похибка вимірювання напруги при випробуваннях не повинна перевищувати $\pm 5\%$

Результат випробування вважається позитивним, якщо електрична ізоляція витримує на протязі однієї хвилини напругу змінного струму частотою 50 Гц: 4 кВ між всіма колами струму та напруги, а також допоміжними колами з номінальною напругою більше 40 В та «землю».

1.6.3 Опробування

1.6.3.1 Перевірку роботи індикаторних пристроїв лічильника проводиться в прямому та зворотному напрямках, при номінальних значеннях напруги, струму, $\cos \varphi = -1$ шляхом спостереження за жидкокристалічним індикатором (ЖКІ) та світлодіодом (LED індикатором). Результат перевірки вважається позитивним, якщо спостережується спрацювання LED індикатора, при тестуванні роботи ЖКІ відсутня індикація знака помилки (символ Δ на верхній частині індикатора), нормальний та допоміжний режими роботи ЖКІ переключаються за допомогою кнопки «ALT», ЖКІ відображають запрограмовані дані, індикатори напрямку навантаження відображають поточний квадрант.

1.6.3.2 Перевірка роботи імпульсних виходів, реле сигналізації при перевищенні параметрів порогових значень.

Результат вважається позитивним, якщо імпульсні виходи видають число імпульсів пропорціональних кількості вимірюємо електроенергії, а реле спрацьовує.

1.6.4. Визначення похибки хода годинника лічильника

1.6.4.1 Подати напругу на всі три фази лічильника від однофазної мережі 220 В

1.6.4.2 Синхронізувати годинник комп'ютера по сигналам точного часу.

1.6.4.3 Скоректувати годинник лічильника. Запрограмувати ЖКІ лічильника на відображення тільки поточного часу.

1.6.4.4 Після 4-х діб почати спостереження за часом на індикаторі лічильника на початку шостого сигналу включити секундомір. Секундомір зупинити в момент обнуління секунд на ЖКІ.

1.6.4.5 Якщо сигнал точного часу прозвучав раніше обнуління секунд ЖКІ, то покази секундоміра являються абсолютною похибкою ходу годинника:

$$\Delta T = 60 - T_c,$$

де T_c – час, що виміряв секундомір.

1.6.4.6 Результат перевірки вважається позитивним, якщо величина ΔT не перевищує ± 2 секунди

1.6.5 Перевірка режиму багатотарифності

1.6.5.1 Подати на лічильник номінальну напругу.

1.6.5.2 Зняти покази лічильника по активній та реактивній енергії у 4-х тарифних зонах та загальні покази.

1.6.5.3 Запрограмувати лічильник на вимірювання електроенергії у 4-х тарифних зонах по 15 хвилин.

1.6.5.4 Подати на лічильник номінальний струм при коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 0,5$ (інд.). Через одну годину відключити.

1.6.5.5 Зняти приріст показів по активній та реактивній енергії у 4-х тарифних зонах та приріст загальних показів енергії.

1.6.5.6 Лічильник вважається витримавшим випробування, якщо сума приросту показів для активної та реактивної енергії у тарифних зонах дорівнює приросту загальної енергії за той же час.

1.6.6 Визначення основних метрологічних характеристик

1.6.6.1 Перевірка початку запуску проводиться при номінальній напрузі. Лічильник повинен нормально працювати не пізніше, ніж через 5 секунд після подачі напруги.

1.6.6.2 Перевірка відсутності самоходу виконувати при напрузі 1,15 Уном (Уном - номінальна напруга) та відсутності струму. При

цьому треба порахувати кількість імпульсів. Мінімальна тривалість при використанні імпульсів випробувального виходу повинна бути, при постійній лічильника:

а) $1000 \frac{имп}{кВт \cdot ч}$ - 60 хвилин;

б) $10000 \frac{имп}{кВт \cdot ч}$ - 20 хвилин;

в) $100000 \frac{имп}{кВт \cdot ч}$ - 2 хвилин

Результат перевірки вважається позитивним, якщо за встановлений час випробувальний або імпульсний вихід не видасть жодного імпульсу.

1.6.6.3 Перевірка порогу чутливості проводиться при номінальній напрузі, коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 1$, та струмі $0,001 I_{ном}$ ($I_{ном}$ – номінальний струм). Якщо лічильник вимірює електроенергію в двох напрямків, то перевірка чутливості проводиться для кожного напрямку. Результат перевірки вважається позитивним, якщо індикатор напрямку навантаження на ЖКІ відображає один з квадрантів.

1.6.6.4 Визначення основної похибки проводиться при номінальній напрузі при симетричному навантаженні (таблиця 1.5):

Таблиця 1.5 – Граничні похибки лічильників електроенергії

Значення струму	Коефіцієнт потужності	Граничні похибки, % для лічильників класу точності (при симетричному навантаженні)	
		0,2S	0,5S
$0,01 I_{ном} \leq I < 0,05 I_{ном}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 I_{ном} \leq I < I_{ном}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 I_{ном} \leq I < 0,1 I_{ном}$	0,5(інд) 0,8(ємн)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Продовження таблиці 1.5

$0,1I_{ном} \leq I < I_{макс}$	0,5(інд) 0,8(ємн)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1I_{ном} \leq I < I_{макс}$ (за вимогою)	0,25(інд) 0,8(ємн)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Результат перевірки вважається позитивним якщо основна відносна похибка не перевищує допустимих значень, що вказані в таблиці 1.6

1.6.6.5 Визначення основної похибки при однофазному навантаженні проводиться для прямого напрямку електроенергії при $\cos j = 1$, напрузі, указані в п.1.5.6.4, та номінальному струмі фазах А,В,С почергово. Результат перевірки вважається позитивним якщо основна похибка не перевищує $\pm 0,3\%$ для класу 0,2S; $\pm 0,6\%$ для класу 0,5S. Різниця похибок при однофазному та симетричному трифазному навантаженні не повинно перевищувати 0,4% для класу точності 0,2S та 1% для класу точності 0,5S.

1.6.7 Визначення похибки вимірювань параметрів електричної мережі

Визначення похибки лічильника при вимірюванні параметрів мережі проводиться з використанням калібратора типу РЕСУРС – К2, програмного пакета Alpha Plus W1.8. Випробування проводяться при нормальних умовах.

За допомогою колибратора задаються:

номінальні струми по фазам;

номінальні напруги по фазам;

частота 50 Гц;

коефіцієнт потужності по фазам.

За допомогою комп'ютера та програмного пакета Alpha Plus W1,8 знімаються покази лічильника та розраховуються похибки вимірювання параметрів електричної мережі. Лічильник вважається витримавшим випробування, якщо похибка не перевищує значень в таблиці 1.6

Таблиця 1.6 Допустимі похибки лічильника

п/ п	Найменування характеристики	Значення	Примітка
1	Границя допускаємої похибки вимірювання напруги в робочому діапазон напруг, %	$\pm 0,5$	Похибка приведена до номінального значення
2	Границя допускаємої похибки вимірювання струму, %	$\pm 0,5$	Похибка приведена до номінального значення струму
3	Границя допускаємої похибки вимірювання частоти, %	$\pm 0,01$	Похибка абсолютна
4	Границя допускаємої похибки вимірювання глибини провалу напруги, %	$\pm 0,5$	Похибка абсолютна
5	Границя допускаємої похибки тривалості провалу напруги	$\pm 0,01$	Похибка абсолютна
6	Границя допускаємої похибки вимірювання коефіцієнта потужності	$\pm 0,01$	Похибка абсолютна
7	Границя допускаємої похибки вимірювання кутів між векторами трифазних систем напруг та струмів, град	$\pm 1,0$	Похибка абсолютна

Похибка вимірювання гармонік струму та напруги, а також коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривих струму та напруги не нормуються.

1.6.8 Перевірка роботи алгоритму обліку втрат

Випробовування проводиться при нормальних умовах, при номінальній напрузі ($\pm 1\%$), при симетричному навантаженні (таблиця 1.7). Допустима похибка приведена в таблиці 1.7

1.6.8.1 Облік втрат у силовому трансформаторі

За допомогою програми Alpha Plus LV загрузити лічильник наступним:

- номінальна напруга – 100 В;
- номінальний струм – 5 А;
- активні втрати в магнітопроводі – 5,0%;
- активні втрати в обмотці - 5,0%;
- реактивні втрати в магнітопроводі – 5,0%;
- реактивні втрати в обмотці - 5,0%.

Задати режим «доповнення втрат» до електроенергії, що вимірюється, та провести випробовування згідно з таблицею 1.7

Після закінчення випробувань у режимі «доповнення втрат» за допомогою програми Alpha Plus LV задати режим «віднімання втрат» із електроенергії, що вимірюється та провести випробування знову використовуючи при цьому постійну К2 (для лічильника Альфа А1800)

Таблиця 1.7 Границі похибки лічильників

Значення струму, А	К1 доповнення	К2 віднімання	Коефіцієнт потужності	Границі похибки,% для лічильників класу точності (для симетричних навантажень)	
				0,2S	0,5S
1,0	12550	7450	0,5(інд) 0,5(ємн)	±0,4	±0,7
2,0	11450	8550	0,5(інд) 0,5(ємн)	±0,4	±0,7
5,0	12000	8000	0,5(інд) 0,5(ємн)	±0,4	±0,7
5,0	11000	9000	1	±0,3	±0,6

Результат перевірки вважається позитивним якщо похибка лічильника при включеному алгоритмі обліку втрат не перевищує допустимих значень згідно таблиці 1.7

1.6.8.2 Облік втрат в лінії електропередачі

1. За допомогою програми Alpha Plus LV загрузити в лічильник наступні величини:

- довжина лінії, в футах – 100;
- активний питомий опір проводу Ом/mile – 316,8;
- реактивний питомий опір проводу Ом/mile – 316,8, що відповідає 10% активних та реактивних втрат, приведених до номінальних значень напруги та струму.

2. Задати режим «доповнення втрат» до електроенергії, що вимірюється та провести випробування згідно з таблицею 1.7

3. На пристрої МК 6801 задати постійну «K1» для точки (пункт 1-3 в таблиці 1.7).

4. Задати режим «Віднімання втрат» із електроенергії, що вимірюється та провести випробування згідно з таблицею 1.7 з використання постійної «K2».

5. Результат перевірки вважається позитивним якщо похибка лічильника з урахуванням втрат не перевищує допустимих значень (таблиця 1.7)

1.7 Оформлення результатів повірки

1.7.1 Корпус лічильника після повірки пломбується пломбою повірника та пломбою заводу – виробника.

1.7.2 Результати та дату повірки лічильника оформлюють записом в паспорті та засвідчують клеймом.

1.7.3 Лічильник, що пройшов повірку з негативним результатом хоч по одному пункту повірки, забороняється до експлуатації. На нього видається сповіщення про непридатність з вказівкою причин. Клеймо попередньої повірки гаситься.

1.8 Зміст звіту

Звіт про проведену лабораторну роботу повинен містити:

1.8.1 Мета роботи

1.8.2 Технічні дані вивчаемого лічильника

1.8.3 Результати визначення метрологічних характеристик лічильника електроенергії, що повіряється:

основні метрологічні характеристики;

похибки ходу годинника лічильника;

перевірка режиму багатотарифності;

похибки вимірювань параметрів електроенергії;

перевірка роботи алгоритму обліку.

1.8.4 Висновки про проведену роботу

2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

«ЛОКАЛЬНЕ УСТАТКУВАННЯ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ»

2.1 Мета роботи

Ознайомитись з локальним устаткуванням обліку електроенергії (ЛЮО), на прикладі ЛЮО в Дніпровській енергосистемі.

2.2 Програма роботи

2.2.1 Ознайомитись із структурною схемою багаторівневої системи обліку електроенергії України.

2.2.2 Ознайомитись із структурною схемою ЛЮО в Дніпровській енергосистемі.

2.2.3 Вивчити технічні засоби ЛЮО в Дніпровській енергосистемі.

2.2.4 Ознайомитись з принципами організації та роботи ЛЮО в Дніпровській енергосистемі.

2.3 Загальні відомості

У зв'язку з переходом економіки України на ринкові умови роботи важливого значення набувають питання достовірного обліку електроенергії на всіх ділянках та рівнях її виробництва, передачі та споживання.

Створення Оптового Ринку Електричної Енергії, що складається з незалежних акціонерних компаній (державні електричні компанії та державні акціонерні електричні компанії), незалежного регулюючого органу (Національна комісія з питань регулювання електроенергетики України (НКРЕ), і, власне, Енергоринку - державного підприємства, що здійснює керівництво оптовим ринком електричної енергії, загострює увагу на почасовому обліку електричної енергії, необхідному для діяльності Оптового Ринку Електричної Енергії (почасові оптові тарифи реального часу).

Оскільки вартість електричної енергії залежить від затрат на її виробництво і передачу, моменту попиту (пори року, днів тижня і години доби), величини заявленої потужності та часу споживання потужності, то собівартість її є різною для кожної години року. Тому

перехід до тарифів реального часу дозволяє вийти на дійсну ціну електричної енергії та оптимізувати виробництво, постачання і споживання електричної енергії.

Ефективність застосування тарифів реального часу значною мірою залежить від дотримання певних умов, найважливіші серед яких наступні:

в енергоринку функціонує автоматизована система управління реального часу (в мінімальному варіанті повинна діяти розподільча в просторі енергоринку автоматизована система комерційного обліку і контролю виробництва, постачання і споживання електричної енергії, що функціонує в реальному масштабі часу); автоматизовані взаєморозрахунки між учасниками енергоринку.

Робота енергетичної галузі в умовах функціонування енергоринку висуває підвищені вимоги до системи обліку, а саме, до рівня її автоматизації, точності, надійності та цілісності.

Точність і достовірність системи обліку, в першу чергу, визначається засобами інформаційно-вимірювальної техніки, що застосовуються, а також принципами їх використання.

Основними показниками, що характеризують ефективність використання інформаційно-вимірювальної техніки в системі обліку, є:

точність представлення вимірювальної інформації;

достовірність представлення вимірювальної інформації. В доповнення до класичного підходу і відповідно до об'єкта; що розглядається, процес отримання достовірної інформації повинен бути автоматизований і може бути простою реєстрацією даних з лічильників електроенергії протягом всього часу обліку до повністю автоматизованого процесу реєстрації цих даних з їх повним дублюванням і обов'язковою верифікацією;

одночасність представлення вимірювальної інформації. Під одночасністю представлення вимірювальної інформації мається на увазі синхронність виконання вимірювань в точках обліку, порушення якої призводить до виникнення похибки розсинхронізації, яка впливає на результати вимірювання.

Зазначені показники визначаються в системі обліку принципами організації вимірювань, якістю систем обліку і зв'язку.

Однією із цілей системи обліку електроенергії слід вважати створення умов для отримання за результатами вимірювань якомога більш достовірного балансу виробництва, передачі, розподілу і споживання електричної потужності або енергії, а також показників якості електричної енергії, що споживається споживачами в розрахункових точках обліку.

При цьому технічне середовище, що реалізує вище вказані функції, повинне забезпечити можливість виконання цілісною системою функції управління режимами електроспоживання, включаючи режимні заходи на споживачів електроенергії при порушенні договірних зобов'язань. А також фіксацію фактів режимних заходів на споживачів (покупців) електроенергії, що можуть привести до матеріальних збитків споживачів (покупців).

Основні параметри устаткування збору та обробки автоматизованої системи обліку переважним чином визначаються ЛУО і його вимірювальними компонентами – приборами обліку та лічильниками електроенергії.

Основні вимоги до подальшого устаткування обліку (ЛУО)

2.3.1. До приладу обліку, як до вимірювального компонента ЛУО, ставляться такі обов'язкові вимоги:

повинно бути забезпечено введення даних від вимірювальної схеми у вигляді імпульсів і/або послідовних даних і формування вимірювальної інформації по об'єкту обліку;

метрологічні характеристики мають бути підтверджені відповідними документами органів Держстандарту України;

вихідні дані повинні бути забезпечені: часовою міткою часу, що фіксує момент їх останньої модифікації, і ознакою, яка визначає їх якість;

дані повинні оброблятися за такі облікові періоди: півгодини/година, доба для оптового енергоринку; для роздрібного енергоринку - відповідно до діючих зонних тарифів.

мінімальна - глибина зберігання даних повинна відповідати нормативним документам оптового і роздрібного енергоринків;

конструкція і алгоритм функціонування ПО повинні забезпечувати захист від несанкціонованого впливу на виміри і обробку даних;

події, пов'язані з позаштатними змінами зовнішнього і внутрішнього середовища, повинні бути ідентифіковані а дані про них збережені;

ПО має забезпечувати реалізацію метрологічно атестованого алгоритму корекції похибки обліку електроенергії при малих навантаженнях;

допускається суміщення функцій ПО та лічильників електроенергії в одному пристрої.

2.3.2. Вимоги до ЛУО:

ЛУО повинно містити процедури первинної перевірки достовірності (верифікації) даних з формуванням ознак якості даних;

дані на верхній рівень повинні передаватися з позначкою якості, часу і датою, котрим вони відповідають;

ЛУО має підтримувати два незалежних інформаційних канали;

ЛУО повинно бути укомплектовано стандартним набором засобів комунікації, які б забезпечували інформаційні канали і відповідали промисловим стандартам;

протоколи і дані для обміну інформацією мають відповідати міжнародним вимогам і архітектурі відкритих систем;

події, пов'язані з позаштатними змінами зовнішнього (перерва в подачі живлення, відсутність зв'язку із зовнішнім середовищем, спроба несанкціонованого доступу) і внутрішнього (помилки в роботі компонентів ЛУО, порушення цілісності даних, надзвичайні ситуації при обробці даних) середовища, повинні бути ідентифіковані і збережені з відслідкуванням дати і часу виникнення. Доступ до них має здійснюватися за запитом. Дані, які якісно змінилися під впливом таких подій, мають бути позначеними відповідною ознакою. (Наприклад, перерва в живленні ЛУО викликає появу неповних і нульових даних);

ЛУО повинно забезпечувати звукову і світлову індикацію позаштатних ситуацій. ЛУО має забезпечувати підключення джерела резервного живлення;

при відсутності зовнішнього живлення ЛУО має забезпечити фіксацію часу зникнення живлення, зберігання даних протягом не менше 30 днів, хід часу і календарну дату та фіксацію часу відновлення живлення;

інтерфейс оператора повинен забезпечувати індикацію всіх параметрів, що обробляються, введення паролів і даних, адаптацію

алгоритмів обробки, конфігурування ЛУО, настроювання каналів і протоколів зв'язку та тестування ЛУО;

кожне ЛУО має бути забезпечений індивідуальним ідентифікаційним кодом;

ЛУО повинно бути забезпечене всіма необхідними для встановлення, настроювання і перевірки технічними, програмними і методичними матеріалами;

установку і введення в експлуатацію ЛУО повинні виконувати спеціалісти, які наділені правом виконувати такі роботи.

2.4 Автоматизована система обліку електроенергії (АСОЕ) на підстанції

АСОЕ на підстанції побудована у виді комплексу технічних засобів, які можуть одночасно функціонувати як самостійна система та як підсистема обліку Дніпровської ЕС.

2.4.1 Структура АСОЕ та інформаційний облік між компонентами системи. АСОЕ являється трьохрівневою. Структура програмно – технічних засобів (три підстанції):

перший рівень (вимірювальний) – включає вимірювальні трансформатори струму та напруги, вторинні кола вимірювальних трансформаторів, багатофункціональні лічильники електроенергії;

другий рівень (комунікаційний) – включає програмно технічні засоби автоматичного збору даних з лічильників (перетворювачі інтерфейсів, сервери мультиміпортів, комунікаційний сервер, кабелі та інші);

третій рівень (обробка, представлення та передача інформації).

На вимірювальному рівні лічильник електроенергії представляє закінчену вимірювальну систему. Його вводи та виводи, комутаційні інтерфейси (оптичні та електричні RS-232 та RS-485) забезпечують обмін даними по стандартним протоколам. Лічильник виконує вимірювання та обчислення багатьох параметрів електроспоживання: вимірювання кількості електроенергії, розрахунок максимуму навантаження та записи графіків навантажень. В пам'яті приладу зберігаються архівні набори даних вимірів, а в спільному електронному журналі – запис про діагностичні та інші події змін параметрів мережі та якості електроенергії.

Комутаційна підсистема призначена для цілодобового автоматичного збору інформації з лічильників, збереження її в комунікаційному сервері. Технічні засоби комунікаційного рівня:

- комунікаційний сервер на базі промислового комп'ютера або комп'ютера серверного виконання;
- мультипортові сервери, призначені для підключення до комунікаційних серверів лічильників електроенергії (до 200 штук) по послідовному інтерфейсу;
- перетворювачі інтерфейсів;
- кабельно-провідникова продукція;
- пристрій гарантованого живлення;

Прикладне програмне забезпечення на комунікаційному сервері виконує наступні функції:

- автоматичне зчитування в заданий час доби або з заданим інтервалом часу інформації з лічильників та створення копії первинної бази даних;
- первинна обробка інформації;
- контроль повноти інформації, що збирається;
- отримання позначки точного часу та корегування таймерів лічильників;
- експорт копії первинних даних;
- діагностика вимірювальних комплексів та індикацій нештатних ситуацій;
- ведення протоколів зчитування інформації;
- захист від несанкціонованого втручання.

Рівень обробки та представлення даних АСОЕ підстанції призначена для отримання інформації (переключення приєднань на обхідні вимикачі, заміна лічильників, ручний ввід), звітів та макетів, а також передача звітної інформації на верхній рівень (МЕМ, енергосистема) та суміжним об'єктом енергетики.

У склад автоматизованого робочого місця (АРМ) входить багатофункціональний пристрій та ЕОМ, що підключена локальної обчислювальної мережі (ЛОМ). ЛОМ підстанцій підключені до кооперативної телекомунікаційної мережі за допомогою маршрутизаторів, модемів та виділених каналів зв'язку.

АСОЕ на АРМ чергового на підстанції забезпечує:

- отримання первинних даних по обліку електроенергії;

ручний ввід інформації (у тому числі недообліку електроенергії);
 ведення журналів оперативних переключень на обході вимикачі;
 ввід інформації про заміну лічильників;
 ввід інформації про вивід приєднань в резерв;
 перевід обліку на дублюючі лічильники;
 розрахунок балансів по окремих шинах та підстанції;
 формування звітів та макетів;
 переказ макетів по електронній пошті;
 налагодження параметрів системи;
 ведення списків користувачів системи;
 захист інформації від несанкціонованого доступу.

Інформаційний облік між компонентами локальної АСОЕ підстанції здійснюється:

між багатофункціональними лічильниками та комунікаційним сервером з використанням стандартних протоколів (DLMS/COSEM, MEK117 та інші) та стандартних інтерфейсів (RS232, RS485, струмова петля), що підключаються за допомогою мультипортових серверів до локальної обчислювальної системи підстанції;

між комунікаційним сервером та АРМ чергового на підстанції.

Регламент та програми зчитування дозволяють:

проводити окремо зчитування різних розділів бази даних;

задавати інтервали або час зчитування окремо для кожного розділу бази даних;

формувати групи лічильників та задавати для них графіки зчитування інформації.

Для отримання даних з комунікаційного сервера використовуються метод між компонентного обміну по технології COM/DCOM. Технологія COM – об'єктноорієнтована програмна специфікація. Ця технологія визначає механізм взаємодії COM – об'єктів між собою. Взаємодія COM – об'єктів забезпечується набором підпрограм, які називаються інтерфейсами. Доступ до цих підпрограм забезпечується через унікальні ідентифікатори інтерфейсів GUI (Global Unique Interface Identifier). COM – технологія розширює цей механізм: переносить використання вказівників для доступу до об'єктів на рівні операційної системи. COM – об'єкти можуть прозоро один для одного модифікувати. Доступ до об'єктів забезпечується

через GUI. COM технологія включає в себе також бібліотеку, у якого є набір стандартних інтерфейсів, що визначає ядро функціональності COM та API – функцій для створення COM – об'єктів та керування ними.

На архітектурі COM базуються інші технології Microsoft (OLE та Active X). Ця технологія являється розширенням операційної системи, визначає свої правила роботи та бібліотеки для створення об'єктів і керування ними. COM – об'єкт є об'єктом COM – класу.

На ґрунті COM/DCOM – технології розроблено набір процедур для отримання даних з комунікаційного сервера ACOE підстанції:

ім'я сервера: Energy Vision.exe;

ім'я об'єкта: Energy Vision 2;

ім'я класу: EVA pp2.

2.4.2 Взаємозв'язок ACOE із суміжними системами та верхнім рівнем системи обліку Дніпропетровської ЕС.

Інформаційна сумісність ACOE підстанції з верхнім рівнем системи та системи обліку суб'єктів оптового ринку електроенергії ґрунтується на структурі «клієнт - сервер» з використанням протоколів TCP/IP.

2.4.3 Функціонування та діагностика роботи системи. В комунікаційному сервері:

контролюється стан зв'язку з приладами обліку;

ведеться системний журнал (текстовий файл), в який заноситься інформація про загрузку та вигризку та конфігурацію системи, про адміністративні дії (управління, редагування), про системні помилки;

ведеться журнал системних помилок (текстовий файл);

формується журнал подій приладів обліку, в який збирається наступна інформація: подача напруги, переключення фаз параметризація, установки годинника, зміна сезону, зброс профілю навантаження, зброс журналу подій; функціонує підсистема оперативного контролю поточних параметрів (потужність, напруга, струми та інше).

Склад параметрів, що контролюються:

активна, реактивна та повна потужності по фазам та сумарні;

реактивна потужність по квадрантам;

коефіцієнт потужності по фазам та спільний;

напруга та струми по фазам та в нейтралі;

частота струму;

середня потужність за останній період.

2.4.4 Функції АСОЕ на підстанції

2.4.4.1 Вимірювання параметрів електричної енергії за допомогою багатофункціональних лічильників.

2.4.4.2 Створення та зберігання на протязі встановленого терміну (півтора розрахункових періоду) первинної бази даних (ПБД) по обліку електроенергії. ПБД створюється та зберігається в лічильниках електроенергії.

2.4.4.3 Автоматичне зчитування по графіку або в заданий час доби інформація з лічильників та створення копії ПБД.

2.4.4.4 Первинна обробка та контроль повноти інформації.

2.4.4.5 Ручний ввід інформації, в тому числі:

ввід інформації по приєднанням, що не охоплені АСОЕ;

ввід інформації, що не зарахована;

ведення журналів оперативних переключень на обхідні вимикачі;

ввід інформації про заміну лічильників;

ввід інформації про переключення приєднань в резерв на довгий термін;

перевід обліку на дублюючі лічильники.

2.4.4.6 Формування погодинної інформації та інформації за інші періоди, що звітуються (доба, місяць).

2.4.4.7 Перевірка достовірності інформації з формуванням ознак якості.

2.4.4.8 Розрахунок групових параметрів.

2.4.4.9 Формування спільного для всіх типів лічильників масиву подій.

2.4.4.10 Розрахунок балансів по окремим шинам, та всієї підстанції.

2.4.4.11 Формування форм та графіків.

2.4.4.12 Формування звітів та макетів.

2.4.4.13 Розсилка макетів по електронній пошті.

2.4.4.14 Налаштування параметрів системи, створення форм звітів та макетів.

2.4.4.15 Ведення списку користувачів системи.

2.4.4.16 Отримання точного часу та коригування таймерів лічильників.

2.4.4.17 Забезпечення автоматичного переходу на літній/зимній час.

2.4.4.18 Експорт копій ПБД, враховуючи запити з верхнього рівня АСОЕ.

2.4.4.19 Діагностика вимірювальних комплексів та індикацій нештатних ситуацій.

2.4.4.20 Діагностика роботи АСОЕ.

2.4.4.21 Ведення протоколів зчитування інформації з лічильників.

2.4.4.22 Резервування даних.

2.4.4.23 Захист інформації від несанкціонованого доступу.

2.4.4.24 Збереження даних при аваріях.

2.4.4.25 Ведення нормативно – довідкової інформації.

2.4.4.26 Забезпечення взаємодії з АСОЕ суміжних об'єктів оптового енергоринку.

2.4.5 Інформаційне забезпечення АСОЕ підстанції

Вхідні дані для АСОЕ підстанції:

нормативно – довідкова інформація про коригування та настройку системи;

інформація, що одержується із ПБД лічильників (півгодинні графіки навантаження, збереженні данні, події, час, інформація про параметризовання лічильників);

інформація, що вводиться вручну (неповний облік, ручні вводи, інформація про періоди приєднань на обхідні вимикачі, про заміну лічильників та інше);

точний час.

Вихідні дані:

півгодинні графіки потужності;

півгодинні графіки енергії;

журнал подій;

покази на початок місяця;

покази на початок доби;

витрати електроенергії за місяць;

витрати електроенергії за добу;

покази на час останнього запиту лічильників;

інформація відхилення від нормальної схеми обліку, що вводиться вручну.

Вихідні документи:

баланси по шинам всіх класів напруги та по всій підстанції;
звіти:

- 1) відомість пропуску активної енергії за добу;
- 2) акт пропуску електроенергії;
- 3) акт пропуску електроенергії по групам;
- 4) груповий профіль електроенергії за період;
- 5) акт звірки даних по основним та дублюючим лічильникам; макети.

В локальній АСОЕ підстанції використовується файлова організація даних. Спосіб організації даних в ПБД залежить від типу лічильника. Файли, у яких знаходяться копії ПБД, зберігаються у комунікаційному сервері, резервуються на ЕОМ на АРМ чергового на підстанції та пересилаються у сервер верхнього рівня АСОЕ. Термін зберігання копії ПБД локальній АСОЕ – 100 діб, а в регіоні АСОЕ – 3 роки.

Збір даних з багатофункціональних лічильників електроенергії здійснюється автоматично з комунікаційного сервера програмою Energy Vision з заданою періодичністю.

Черговий підстанції здійснює передачу інформації на верхній рівень та суміжним суб'єктом оптового ринку електроенергії у виді макетів. Макет – це електронний лист з вкладеним текстовим файлом.

Елементи ідентифікації системи:

лічильник електроенергії;

фізичний канал – інформаційний об'єкт, відповідний одному вимірювальному входу в лічильник;

логічний канал - інформаційний об'єкт, відповідний одному виду фізичної величини;

параметр обліку – кількісна характеристика величини, що вимірюється;

помітка якості – ціле число, що складає комбінацію ознак якості;

помітка часу – абсолютний час фіксації значення параметра в приладі обліку (кінець періоду);

віртуальний канал – спеціальний тип логічного каналу, на якому використовуються дані інших каналів;

об'єкт обліку – група логічних або віртуальних каналів, що належить до фізичних (наприклад: підстанція, електростанція та

інше) або логічним (наприклад: об'єм міжсистемних перетоків, електроенергія, що відпущена споживачу та інше) об'єктом обліку;

точка обліку – елементарний об'єкт обліку, що об'єднує декілька логічних або віртуальних каналів та відповідний визначенню точки обліку в енергетиці.

2.5 Порядок роботи

2.5.1 Визначення поточних значень комерційних даних по виробництву, передачу і вжиток електроенергії в Дніпровській енергосистемі (за програмою Energy Vision)

2.5.1.1 Запуск програми

Програмний комплекс Energy Vision складається з 2-х вузлів збору даних: основного і резервного. Основний вузол розташований на сервері АСУЕ підстанції, резервний - на АРМ чергового. Дані резервного вузла підтримуються в актуальному стані автоматично шляхом синхронізації його з основним вузлом за розкладом (один раз у 2 години).

Перехід на експлуатацію резервного вузла збору проводиться тільки у разі виходу з ладу основного вузла за допомогою програми EVMonitor, завданням якої є контроль працездатності АСУЕ підстанції.

Доступ до основного вузла збору даних (Серверу) здійснюється по локальній мережі через програму Remote Administrator Viewer.

Програма Energy Vision запускається автоматично при включенні Сервера і завантаженні операційної системи. Energy Vision на Сервері повинна працювати безперервно і цілодобово. Якщо програма була вивантажена, то її необхідно запустити уручну через системне меню запуску додатків (кнопка «Пуск»): Пуск/програми/асуе/energyvision.

2.5.1.2 Перегляд показань

Основою інтерфейсу програми є головне вікно з меню і панеллю інструментів (набір кнопок) вгорі. Усередині нього розташовуються вікна окремих лічильників і вікно «Центр управління», що містить список лічильників. Функції кнопок і інших елементів інтерфейсу можна з'ясувати з підказки, що з'являється при наведенні курсору миші на елемент.

Кожен лічильник представлений піктограмою, колір якої змінюється в процесі збору даних. Якщо останній сеанс зв'язку був успішним, колір зелений, інакше — червоний. В процесі сеансу зв'язку колір ікони жовтий, якщо колір ікони сірий - лічильник заблокований уручну.

Примусово запустити збір даних можна, виконавши подвійне клацання на одній з ікон (потрібного типу) в сторінці «Задание» вікна «Центр управління»

Відкрити вікно з даними лічильника можна подвійним клацанням миші на іконі лічильника, або виділивши цей лічильник і натиснувши клавішу F3. У вікні кнопки «Коммерческие данные» («Суммарные») і «Профиль нагрузки» («Профиль») вибирають відповідні сторінки.

Показання лічильника (наростаючий підсумок в кВт*ч) відображаються на сторінці «Коммерческие данные» («Суммарные»).

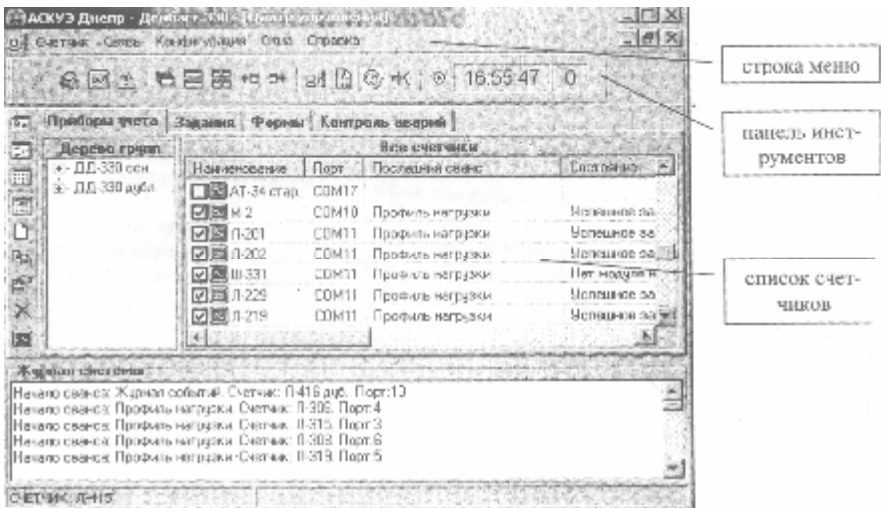


Рисунок 2.1 - Головне вікно програми Energy Vision. Центр управління

Залежно від типу лічильника і програми, закладеної в ньому, Energy Vision дозволяє проглянути свідчення за кожну добу, за кожен місяць або тільки поточні свідчення і витрати за період. Вибираючи

потрібну закладку (на ній відображається дата збереження), можна проглянути свідчення на відповідну дату.

Щоб відкрити вікно іншого лічильника, слід повернутися до вікна «Центр управління». Це можна зробити наступними способами:

закрити вікно лічильника;

переходити до наступного або попереднього вікна кнопками із стрілками на панелі інструментів до тих пір, поки не з'явиться потрібне;

натиснути клавішу F2 або кнопку із зображенням комп'ютера на панелі інструментів.

Одночасно можуть бути відкриті декілька вікон, та за допомогою кнопок «Cascade», "Tile Vertically», «Tile Horizontally» розмістити їх різними способами. Пункт головного меню «Окна» надає функції по управлінню вікнами і список відкритих вікон для швидкого переходу.

Дані у вікні лічильника можуть бути безпосередньо величини, що їм виміряні або реальні значення електроспоживання на приєднаннях з урахуванням коефіцієнтів трансформації ТН і ТС. Це залежить від глобальної опції «Использование коэффициентов трансформации», яку можна перемикає кнопкою на панелі інструментів головного вікна.

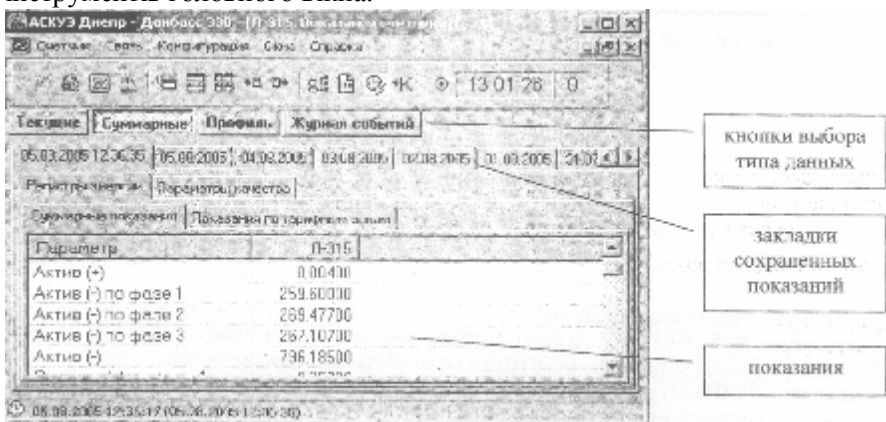


Рисунок 2.2 - Програма Energy Vision. Дані лічильника

2.5.1.3 Контроль аварій

За програмою Energy Vision – **проконтролювати** поточні значення напруги, потужності і інших параметрів електричної мережі. Набір параметрів визначається типом лічильника. У разі виходу значень параметрів за межі заданого діапазону програма робить запис про це в журналі тривог.

При появі в журналі тривог нового запису програма починає сигналізувати про це (кнопка «Журнал тривог» на панелі інструментів починає мигати). Щоб відключити сигналізацію потрібно натиснути на кнопку «Журнал тривог» на панелі інструментів вікна «Центр управління». У вікні, що з'являється, слід поставити відмітки в стовпці «Подтверждение» для всіх нових записів.

Для зручності перегляду журналу тривог в програмі передбачено сортування журналу по якому-небудь полю і фільтрацію даних по лічильнику і/або даті.

Проглянути список завдань контролю аварій, створити нове або діюче завдання можна у вікні «Центр управління» на вкладці «Контроль аварий».

2.5.2 Створення макетів та звітів і реєстрація змін в системі обліку

2.5.2.1 Запуск програми

Програма VMaker запускається уручну через системне меню запуску додатків (кнопка «Пуск»): Пуск/Программы/АСУЭ/VMaker або за допомогою ярлика на робочому столі Windows.

Основою інтерфейсу програми є головне вікно з меню і панеллю інструментів. Усередині вікна відображаються результати розрахунку балансів і макетів.

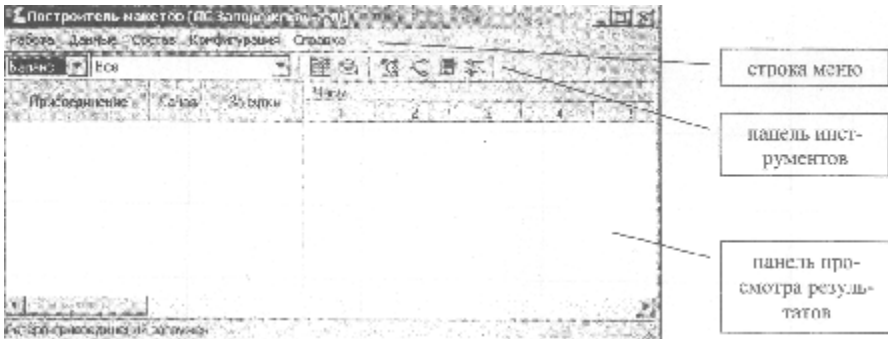


Рисунок 2.3 - Вікно ручного вводу показань

2.5.2.2 Порядок роботи

- 1) ввести інформацію для приєднань ручного введення;
- 2) розрахувати і проаналізувати баланси;
- 3) сформувати макети і розіслати їх по електронній пошті;
- 4) сформувати необхідні звіти.

2.5.2.3 Ручне введення

Ручне введення свідчень необхідне для приєднань, лічильники на яких не охоплені АСОЕ, але інформація по ним використовується при розрахунку балансів і макетів, складанні звітів.

Порядок дій при вводі:

а) натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Данные» пункт «Ручной ввод» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+R). На екрані з'явиться вікно ручного вводу;

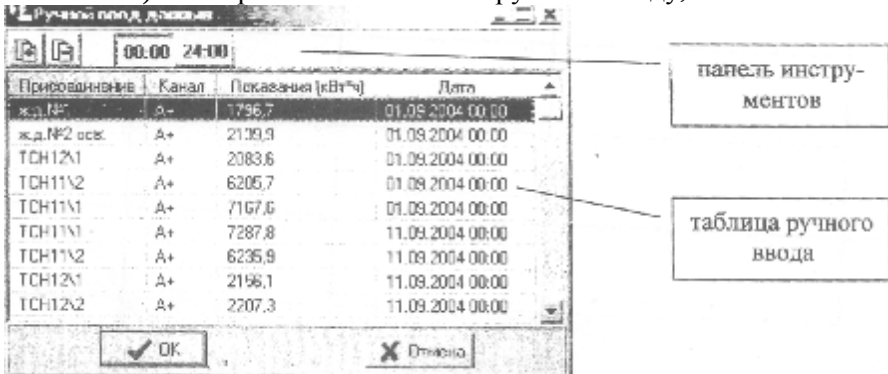


Рисунок 2.4 - Вікно ручного вводу показань

б) натиснути на кнопку «» на панелі інструментів. На екрані з'явиться вікно додавання свідчень;

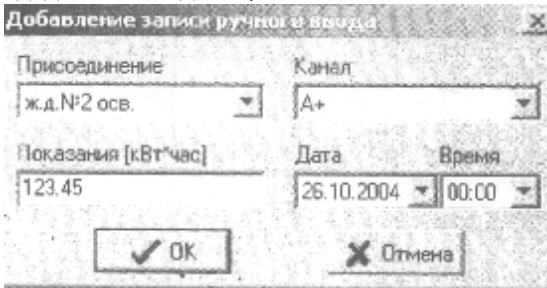


Рисунок 2.5 - Вікно додавання показань

в) у вікні, що з'явилося, вибрати приєднання, вибрати канал, ввести свідчення, вибрати дату і час зняття свідчень і натиснути на кнопку «ОК». У таблиці *ручного вводу* з'явиться новий запис;

г) після закінчення вводу всіх необхідних показань для збереження таблиці ручного вводу натиснути на кнопку «ОК».

Ручне введення необхідно проводити по наступних правилах:

а) якщо складається **добовий звіт** — ввести свідчення на 00:00 годин звітної доби, а також ввести свідчення на 00:00 годин доби, наступної за звітними;

б) якщо складається **місячний звіт** — ввести свідчення на 00:00 годин 1-го числа звітної місяця, а також ввести свідчення на 00:00 годин 1-го числа наступного місяця;

в) якщо складається **звіт на довільний період** — ввести свідчення на 00:00 годин початкової і 00:00 годин кінцевої дати звітної періоду.

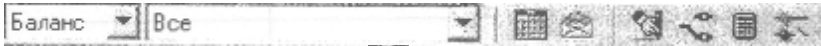
Всі раніше введені дані зберігаються в програмі.

2.5.2.4 Розрахунок балансів

Програма дозволяє розраховувати добові баланси за профілем. Баланси необхідні для перевірки коректності даних, які використовуються для подальших розрахунків.

Порядок дій:

а) у першому полі із списком на панелі *інструментів* вибрати тип документа «Баланс», в другому полі із списком вибрати назву балансу (або пункт «Все»);



б) натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Робота» пункт «Расчет на дату» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+D) і вибрати дату розрахунку.

Результати розрахунку балансів з'являться в головному вікні в *панелі перегляду результатів*. Отримані дані необхідно проаналізувати і лише у разі їх достовірності переходити до наступних пунктів роботи.

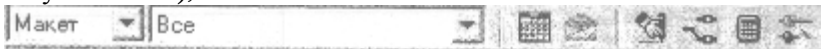
2.5.2.5 Розрахунок і розсилка макетів

Програма передбачає розрахунок добових макетів за профілем і розсилку їх по електронній пошті на заздалегідь задані адреси.

Розрахунок макетів можна проводити тільки у разі достовірності даних балансів та якщо добовий баланс по шинах підстанції в межах норми.

Порядок дій:

а) у першому полі із списком на панелі *інструментів* вибрати тип документа «Макет», в другому полі із списком вибрати назву макету (або пункт «Все»);



б) натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Робота» пункт «Розрахунок на дату» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+D) і вибрати дату розрахунку. Після цього почнеться розрахунок макетів, результати якого через деякий час з'являться в головному вікні в *панелі перегляду результатів*;

в) проаналізувати повноту даних і результатів розрахунку ;

г) якщо результати достовірні, то для розсилки розрахованих макетів натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Робота» пункт «Отправить макет» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+M);

д) якщо макети пораховані за повними даними, то почнеться процес їх відсилання. Інакше на екрані з'явиться вікно-попередження, в якому відображені приєднання з неповними даними з розбиттям по годиннику і колірною диференціацією. Зелений – повні дані, рожевий - неповні дані, червоний, - немає даних. Можна підтвердити відсилку недостовірних даних або відмінити і спробувати усунути причини.

При відсиланні макети автоматично зберігаються на диск в директорію

D:\ASUE\BMMaker\BModels.

2.5.2.6 Формування звітів

Програма дозволяє створювати звіти за свідченнями за добу, місяць і за **довільний** період. У звіт може входити один або декілька балансів.

Створення звітів можливо тільки у разі достовірності даних балансів і якщо добовий баланс підстанції в межах норми.

Порядок дій:

у першому полі із списком на панелі інструментів головного вікна програми вибрати тип документа «Отчет», в другому полі із списком вибрати назву звіту;



натиснути на кнопку, «» (вибрати в меню «Работа» пункт «Расчет на дату» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+D). На екрані з'явиться вікно введення параметрів звіту;



Рисунок 2.6 - Вікно вводу параметрів звіту

у вікні, що з'явиться, вибрати шаблон звіту, тип періоду, ввести дані періоду (дати) и натиснути кнопку «Отчет».

Для побудови **добової відомості** по активній енергії необхідно вибрати назву звіту «Ведомость (A)».

Для побудови **акту пропуску** по активній енергії за 10 (або **20**) **днів** необхідно вибрати назву звіту «*Акт укороч. (А)*», шаблон звіту -- «*акт пропуску*», тип періоду -- «*10 суток*» (або «*20 суток*»), період — з 1 по 11 (або 21) число звітнього місяця.

Для побудови **акту пропуску** по активній (або реактивній) енергії **за місяць** необхідно вибрати назву звіту «*Акт (А)*» (або «*Акт (R)*»), шаблон звіта — «*акт пропуску*», тип періоду — місяць, вибрати звітний місяць.

Збереження звіту на диску проводиться автоматично. Звіт зберігається в директорію D:\ASUE\BMMaker\Reports.

2.5.2.7 Аналіз даних

Звернути увагу на:

добові фактичні небаланси підстанції по шинах всіх класів напруги;

повноту даних і результатів розрахунку.

Величина добового фактичного небалансу необхідна для перевірки достовірності даних, що використовуються в розрахунках. Якщо вона не перевищує величину допустимого небалансу (не більше 1%), то аналізується повнота даних і результатів розрахунку.

Розраховані дані фактичних небалансів і макетів розділяються на 5 категорій:

повні дані - з лічильника на приєднанні отриманий профіль за обидві півгодини даної години або суми, що розраховані за повними даними; відображаються чорним кольором;

неповні дані - з лічильника на приєднанні отриманий профіль тільки за один півгодини даної години, зачитані дані з помилкою або суми, що розрахована, за неповними даними, відображаються червоним кольором;

немає даних приєднання вимкнене або дані з лічильника на приєднанні не зчитані (або зчитані з помилкою за обидва півгодини); не відображаються;

дані з недообліком — для приєднання на дану годину існує запис в журналі недообліку; відображаються фіолетовим кольором;

дані з ручним вводом — значення за період, що розраховане з використанням журналу ручного введення. Вважається за повний і відображається синім кольором.

Якщо всі дані в розрахунку є повними, то результати вважаються за достовірні і можливе подальше їх використання. Інакше необхідно використовувати «Усунення неполадок».

2.5.2.8 Усунення неполадок

Причини невірності даних і способи їх усунення:

неактуальний журнал перемикачів — перевірити наявність записів про перемикачання присьєднань, що входять в розрахунок, і додати необхідні у разі їх відсутності ;

неактуальний журнал заміни лічильників — перевірити наявність записів про заміну лічильників на присьєднаннях, що входять в розрахунок, і додати необхідні записи у разі їх відсутності ;

неактуальний журнал резерву присьєднань — перевірити наявність записів в журналі резерву для присьєднань, що входять в розрахунок, і додати необхідні записи у разі їх відсутності;

недооблік електроенергії по якому-небудь присьєднанню — перевірити наявність записів в журналі недообліку і додати необхідні записи у разі їх відсутності;

немає даних по присьєднаннях ручного вводу — перевірити наявність записів в журналі ручного введення для присьєднань, що входять в розрахунок, і додати необхідні у разі їх відсутності;

неповні дані або відсутність даних для розрахунку — за допомогою програми **EnergyVision** провести опит лічильників в ручному режимі, перевірити наявність свідчень і профілю (див. п. 3.2.2), перевірити журнали подій лічильників на наявність записів про збої і помилки в роботі. Для цього необхідно в програмі **EnergyVision** натиснути на кнопку «Журнал подій всіх лічильників системи» на панелі інструментів головного вікна.

2.5.2.9 Журнал перемикачів

Дані про переключення присьєднань на ОВ або перемикачів вимірювальних трансформаторів напруги ТН 150кВ фіксуються в *журналі перемикачів*.

Порядок дій при введенні даних про перемикачання:

натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Данные» пункт «Переключение» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+S).

На екрані з'явиться вікно роботи з журналом перемикачів;

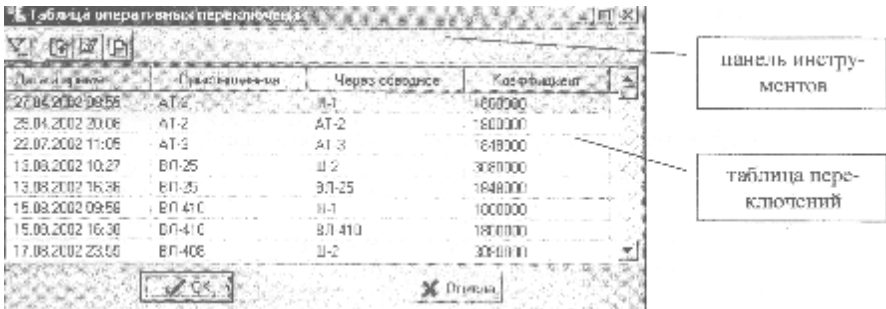


Рисунок 2.7 - Вікно роботи з журналом переключень

натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів*. На екрані з'явиться вікно додавання запису;



Рисунок 2.8 - Вікно додавання запису про перемикання

у вікні, що з'явилося, вибрати приєднання, що перемикається, обвідне приєднання, коефіцієнт трансформації, дату і час перемикання і натиснути на кнопку «ОК». У *таблиці перемикань* з'явиться новий запис;

після закінчення введення всіх необхідних записів для збереження журналу перемикань натиснути на кнопку «ОК».

Для зручності роботи з журналом перемикань передбачено сортування журналу по якому-небудь полю і фільтрацію даних журналу по приєднанню і/або даті.

2.5.2.10 Резерв приєднань

Програма передбачає ведення журналу обліку приєднань, виведених в резерв і повернутих в роботу. Дані по приєднаннях, виведених в резерв, вважаються за повні навіть при їх відсутності.

Порядок дій при виводі в резерв (поверненні в роботу):

натиснути на кнопку «» (вибрати в меню «Данные» пункт «Резерв» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+E). На екрані з'явиться вікно роботи з резервом;



Рисунок 2.9 - Вікно роботи з резервом

натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів*. На екрані з'явиться вікно додавання запису;



Рисунок 2.10 - Вікно додавання запису в таблицю резерву

у вікні, що з'явилося, вибрати приєднання, дію, дату і час дії і натиснути кнопку «OK». У таблиці резерву з'явиться новий запис;

після закінчення вводу всіх необхідних записів для збереження таблиці резерву натиснути кнопку «ОК».

2.5.2.11 Журнал недообліку

Недооблік електроенергії може виникати при заміні лічильників на приєднанні або при нештатній ситуації. У таких випадках обчислюється недооблік електроенергії і заноситься в журнал недообліку. Далі ці дані використовуються при розрахунку балансів, макетів і звітів.

Порядок дій при введенні недообліку:

натиснути на кнопку «» на панелі інструментів головного вікна (вибрати в меню «Данные» пункт «Недоучеты» або натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+N). На екрані з'явиться вікно журналу недообліку;

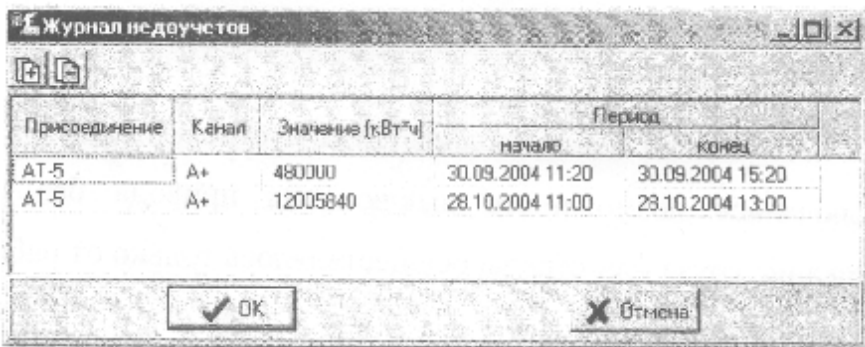


Рисунок 2.11 - Вікно роботи з журналом недообліку

натиснути на кнопку «» на панелі інструментів. У таблиці з'явиться новий запис;

у записі, що з'явився, вибрати приєднання, канал, ввести значення недообліку, вибрати початкову і кінцеву дату і час;

після закінчення введення всіх необхідних записів для збереження таблиці резерву натиснути;

на кнопку «ОК».

2.5.2.12 Заміна лічильника

Журнал заміни лічильників заповнюється після заміни лічильника на приєднанні, додавання нового лічильника в Energy Vision і першому запиті лічильника.

Порядок дій при перегляді і редагуванні журналу заміни лічильників:

вибрати в меню «Данные» пункт «Присоединения» (натиснути комбінацію клавіш Ctrl+ ALT+HP). На екрані з'явиться список приєднань;

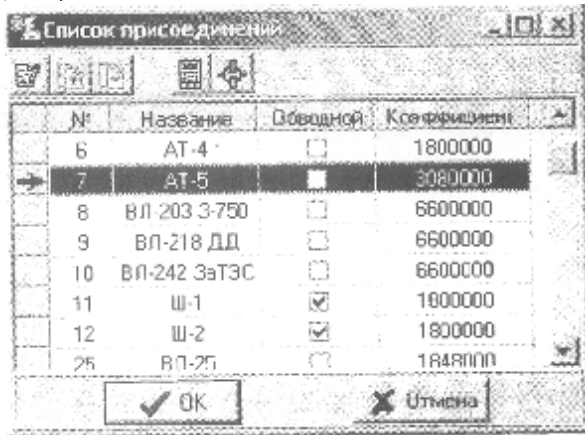


Рисунок 2.12 - Список приєднань

вибрати потрібне присєднання і натиснути на кнопку «» на панелі інструментів (натиснути комбінацію клавіш Ctrl+S). На екрані з'явиться вікно журналу заміни лічильників;

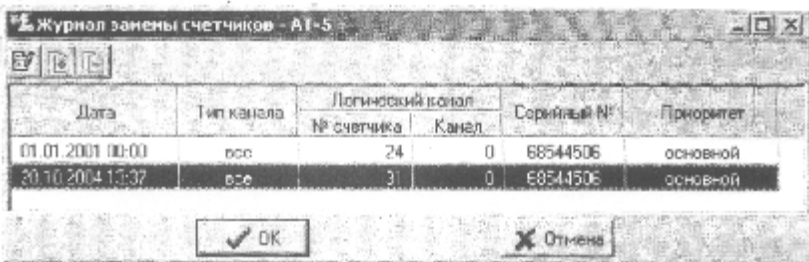


Рисунок 2.13 - Журнал заміни лічильників

щоб включити режим редагування, потрібно натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів*. Після цього можна додавати і видаляти записи в журналі за допомогою кнопок «» і «» на панелі інструментів, редагувати існуючі записи.

2.5.2.13 Перевод на дублюючий лічильник

Необхідність переводу приєднання на розрахунок по дублюючому лічильнику може виникнути у разі пошкодження основного лічильника приєднання.

Порядок дій при переводі приєднання на дублюючий лічильник (переводі з дублюючого на основний):

вибрати в меню «Данные» пункт «Присоединения» (натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+P). На екрані з'явиться список приєднань;

вибрати потрібне приєднання і натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів* (натиснути комбінацію клавіш Ctrl+D). На екрані з'явиться вікно перекладу на дублюючі лічильники;

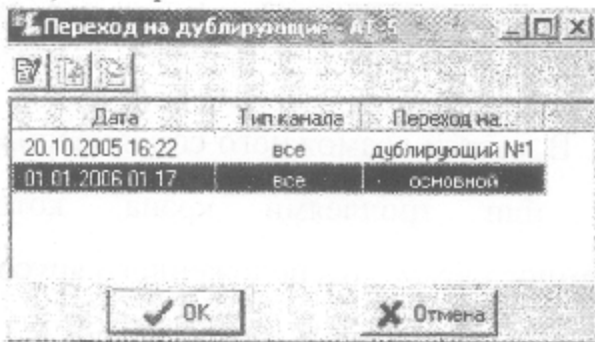


Рисунок 2.14 - Переклад на дублюючий лічильник

у вікні натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів*, щоб включити режим редагування;

натиснути на кнопку «» на *панелі інструментів*. У таблиці з'явиться новий запис;

у записі, що з'явився, ввести дату і час, вибрати тип каналу, вибрати напрям переходу (на основний або на дублюючий);

після закінчення введення всіх необхідних записів для збереження таблиці резерву натиснути на кнопку «ОК».

2.6 Зміст звіту

Зміст про проведену лабораторну роботу повинен містити

2.6.1 Мета роботи

2.6.2 Структурна схема АСОЕ підстанції та її опис

2.6.3 Результати вимірювання поточних даних по електроенергії (по завданню викладача)

2.6.4 Результати підготовки макетів та протоколів електроенергії, що вимірюється

2.6.5 Висновки по проведенню роботи.