



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 116939

(13) U

(51) МПК

G01R 21/133 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 13139**

(22) Дата подання заявки: **22.12.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.06.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.06.2017, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Евтушенко Любов Геннадіївна (UA),
Бялобржеський Олексій Володимирович
(UA),
Теріхов Ілля Сергійович (UA)**

(73) Власник(и):

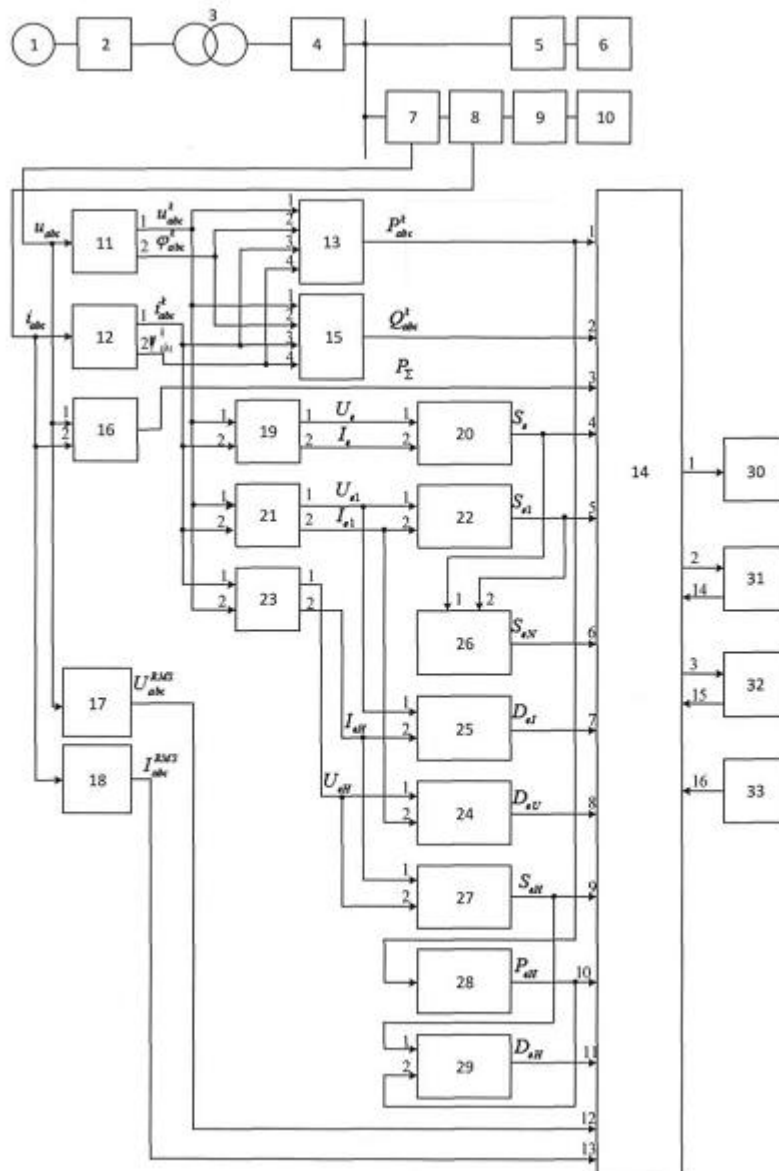
**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА
ОСТРОГРАДСЬКОГО,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук,
Полтавська обл., 39600 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ОБСЯГІВ ТА ЯКОСТІ ПОТОКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ У ТОЧЦІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі містить мережу з'єднану шиною зі споживачем, блок датчиків струму, ввідний вимикач, трансформатор, перший, другий, третій вимикач, блоком датчиків напруги, блок когенерації, блока обчислення гармонік напруги, блок обчислення гармонік струму, блок обчислення активної потужності, блок контролер, блок визначення ефективних значень, блок обчислення реактивної потужності, блок обчислення сумарної потужності, блок обчислення ефективної повної потужності, блок обчислення діючого значення напруги, блок обчислення діючого значення струму, блок визначення ефективного значення основної гармоніки, блок обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою, блок визначення ефективних значень вищих гармонік, блок обчислення потужності спотворення напруг, блок обчислення ефективної неактивної повної потужності, блок обчислення потужності спотворення гармонік, блок обчислення повної потужності гармонік, блок обчислення активної потужності гармонік, блок індикації, блок пам'яті, блок введення та модем.

UA 116939 U



Фиг.

Корисна модель належить до контрольно-вимірювальної техніки мереж систем генерації, транспорту, розподілу і споживання та призначений для контролю обліку електроенергії, а також для виміру основного потоку енергії синусоїдального струму і вторинного потоку енергії вищих гармонік нелінійних навантажень і може знайти застосування для виміру енергії навантажень різних типів. Підвищення точності виміру потужності й енергії вимагає обліку особливостей енергетичних процесів у системах електропостачання при наявності навантажень, що погіршують форму кривої напруги і утворюючих коливання напруги і асиметрію.

Аналог [Патент № 48620, UA, G01R 21/00 "Пристрій для виміру енергії основного потоку і вторинного потоку енергії вищих гармонік"/ Бекіров Е.А., Опубл. 15.08.2002 Бюл. 8], в якому пристрій для виміру енергії основного потоку і вторинного потоку енергії вищих гармонік, що містить два помножувачі, випрямляч, суматор, фільтр низьких частот, перетворювач "напруга-частота", лічильник імпульсів, причому вихід фільтра низьких частот з'єднаний із входом перетворювача "напруга-частота" вихід якого з'єднаний із входом лічильника імпульсів, що додатково містить чотири загороджувальних фільтри, два смугових фільтри, блок обробки сигналу потужності вищих гармонік, другий перетворювач "напруга-частота" і другий лічильник імпульсів, при цьому вихід першого і другого загороджувальних фільтрів з'єднані з першим і другим входами першого помножувача, вихід якого з'єднаний із входом першого випрямляча, сигнал з якого подається на вхід першого перетворювача, вихід якого з'єднаний із входом першого лічильника імпульсів, а виходи третього і четвертого загороджувальних фільтрів з'єднані відповідно з входами першого і другого смугових фільтрів, виходи яких підключені до першого і другого входів другого помножувача, вихід якого підключений до входу блока обробки сигналу потужності вищих гармонік, вихід якого підключений до входу фільтра низьких частот.

Суттєві ознаки аналога, які збігаються із технічним рішенням, що заявляється, полягають у наявності блока обробки сигналу потужності вищих гармонік.

Недоліком цього аналога є: відсутність блоків обчислення ефективних значень струмів та напруг основних та вищих гармонік, контролера, модема, блока індикації та блока введення, що унеможливорює визначення потужності спотворення, передачі інформації до інших інформаційних систем, керування режимом відображення інформації.

Найближчий аналог [Патент № 63748, UA, G01R 21/06 "Пристрій для визначення потужності трифазної мережі"/ Андрієнко О.І., Бандура І.М., Хоменко К.С., Опубл. 15.01.2004 Бюл. 1], в якому пристрій для визначення потужності трифазної мережі, що містить перший і другий вимірники струму, підключені в першу і третю фази відповідно, перший і другий вимірники напруги, підключені до першої і другої фази і до третьої і другої фази відповідно, першу і другу множинні ланки, блок відображення, до якого введені перший і другий інтегратори, послідовно з'єднані суматор, блок ділення, блок відображення, виходи першого вимірювача струму і першого вимірника напруги з'єднані з входами першої множинної ланки, вихід якої через перший інтегратор підключений до першого входу суматора, виходи другого вимірника струму і другого вимірника напруги з'єднані з входами другої множинної ланки, вихід якої через другий інтегратор підключений до другого входу суматора, задатчик періоду, вихід якого підключений до другого входу блока ділення.

Суттєві ознаки вимірники струму, вимірники напруги, блок відображення.

Недоліком аналога є: відсутність блоків обчислення ефективних значень струмів та напруг основних та вищих гармонік, контролера, модема, блока індикації та блока введення, що унеможливорює визначення потужності спотворення, передачі інформації до інших інформаційних систем, керування режимом відображення інформації.

Найближчий аналог [Патент № 84472, UA, G01R 21/133, G01R 19/25 "Пристрій контролю споживання електроенергії на ділянці мережі"/ Шкрабець Ф.П., Вишня В.Б., Мирошніченко В.О., Красовський П.Ю., Опубл. 27.10.2008 Бюл. 20], в якому пристрій для контролю споживання електроенергії на ділянці мережі, що містить основний блок, який включає датчик струму, блок узгодження, блок порівняння, вихідний блок, що має аналогово-цифровий перетворювач і перетворювач двійкового коду, включені послідовно між блоком узгодження і блоком порівняння основного блока, а також додаткові блоки підключені до контрольованої ділянки мережі, кожний з яких включає послідовно з'єднані датчик струму, блок узгодження, аналогово-цифровий перетворювач, блок запам'ятовування, перетворювач двійкового коду, вихідний блок, вихід якого підключений на вхід блока запам'ятовування, а інший вихід призначений для підключення до контрольованої ділянки мережі.

Суттєві ознаки найближчого аналога, які збігаються із корисною моделлю, полягають у наявності датчику струму, контрольованої ділянки мережі, блока запам'ятовування, вихідний блок.

Недоліком найближчого аналога є: відсутність блоків обчислення ефективних значень струмів та напруг основних та вищих гармонік, контролера, модема, блока індикації та блока введення, що унеможлиблює визначення потужності спотворення, передачі інформації до інших інформаційних систем, керування режимом відображення інформації.

5 Відоме рішення прийнято за найближчий аналог, завдяки наявності у ньому більшої кількості спільних ознак із пристроєм, що заявляється.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки пристрою для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі, шляхом введення блоків обчислення гармонійних складових, та відповідних ним складових потужності, забезпечити
10 визначення, індикацію та передачу інформації про складові потужності, які відбивають обсяги та якість електричної енергії у точці електричної мережі.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі, який містить мережу, з'єднану шиною зі споживачем з блоком датчиків струму, згідно з корисною моделлю, приєднаний ввідний
15 вимикач, який з'єднаний з трансформатором, а той у свою чергу з'єднаний з першим вимикачем, перший вимикач шиною з'єднаний з другим вимикачем, який з'єднаний зі споживачем, перший вимикач шиною з'єднаний з блоком датчиків напруги, який з'єднаний з блоком датчиків струму, блок датчиків струму з'єднаний з третім вимикачем, який з'єднаний з блоком когенерації, вихід блока датчиків напруги з'єднаний з входом блока обчислення гармонік
20 напруги, вихід блока датчиків струму з'єднаний з входом блока обчислення гармонік струму, перший вихід блока обчислення гармонік напруги з'єднаний з першим входом блока обчислення активної потужності, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік напруги, третій вхід блока обчислення активної потужності з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму, другий вихід якого з'єднаний з четвертим входом блока
25 обчислення активної потужності, вихід блока обчислення активної потужності з'єднаний з першим входом блока контролера, блок обчислення реактивної потужності першим входом з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги, другий вхід блока обчислення реактивної потужності з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік напруги, блок обчислення реактивної потужності третім входом з'єднаний з першим виходом блока
30 обчислення гармонік струму, четвертий вхід блока обчислення реактивної потужності з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік струму, вихід блока обчислення реактивної потужності з'єднаний з другим входом блока контролера, блок обчислення сумарної потужності першим входом з'єднаний з виходом блока датчиків напруги, другий вхід блока обчислення сумарної потужності з'єднаний з виходом блока датчиків струму, вихід блока обчислення
35 сумарної потужності з'єднаний з третім входом блока контролера, вхід блока обчислення діючого значення напруги з'єднаний з виходом блока датчиків напруги, вихід блока обчислення діючого значення напруги з'єднаний з дванадцятим входом блока контролера, вхід блок обчислення діючого значення струму з'єднаний з виходом блока датчиків струму, вихід блока обчислення діючого значення струму з'єднаний з тринадцятим входом блока контролера,
40 перший вхід блока визначення ефективних значень з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги, другий вхід блока визначення ефективних значень з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму, перший вихід блока визначення ефективних значень з'єднаний з першим входом блока обчислення ефективної повної потужності, другий вихід блока визначення ефективних значень з'єднаний з другим входом
45 блока обчислення ефективної повної потужності, вихід блока обчислення ефективної повної потужності з'єднаний з четвертим входом блока контролера, перший вхід блока визначення ефективного значення основної гармоніки з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги, другий вхід блока визначення ефективного значення основної гармоніки з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму, перший вихід блока
50 визначення ефективного значення основної гармоніки з'єднаний з першим входом блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою, другий вихід блока визначення ефективного значення основної гармоніки з'єднаний з другим входом блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою, вихід блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою з'єднаний з п'ятим входом блока
55 контролера, перший вхід блока визначення ефективних значень вищих гармонік з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму, другий вхід блока визначення ефективних значень вищих гармонік з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги, перший вихід блока визначення ефективних значень вищих гармонік з'єднаний з першим входом блока обчислення потужності спотворення напруги, другий вихід блока визначення
60 ефективних значень вищих гармонік з'єднаний з другим входом блока обчислення потужності

спотворення струму, другий вхід блока обчислення потужності спотворення напруги з'єднаний з другим виходом блока визначення ефективного значення основної гармоніки, вихід блока обчислення потужності спотворення напруги з'єднаний з восьмим входом блока контролера, перший вхід блока обчислення потужності спотворення струму з'єднаний з першим виходом
 5 блока визначення ефективного значення основної гармоніки, вихід блока обчислення потужності спотворення струму з'єднаний з сьомим входом блока контролера, блок обчислення ефективною неактивною повної потужності першим входом з'єднаний з виходом блока обчислення ефективною повної потужності, другий вхід блока обчислення ефективною неактивною повної потужності з'єднаний з виходом блока обчислення ефективною повної потужності за
 10 основною гармонікою, вихід блока обчислення ефективною неактивною повної потужності з'єднаний з шостим входом блока контролера, блок обчислення повної потужності гармонік першим входом з'єднаний з другим виходом блока визначення ефективних значень вищих гармонік, другий вхід блок обчислення повної потужності гармонік з'єднаний з першим виходом
 15 блока визначення ефективних значень вищих гармонік, вихід блока обчислення повної потужності гармонік з'єднаний з дев'ятим входом блока контролера, блок обчислення активної потужності гармонік входом з'єднаний з виходом блока обчислення активної потужності, вихід
 20 блока обчислення активної потужності гармонік з'єднаний з десятим входом блока контролера, блок обчислення потужності спотворення гармонік першим входом з'єднаний з виходом блока обчислення повної потужності гармонік, другий вхід блока обчислення потужності спотворення гармонік з'єднаний з одинадцятим входом блока
 25 контролера, перший вихід блока контролера з'єднаний з входом блока індикації, другий вихід блока контролера з'єднаний з входом блока пам'яті, вихід блока пам'яті з'єднаний з чотирнадцятим входом блока контролера, третій вихід блока контролера з'єднаний з входом модема, вихід модема з'єднаний з п'ятнадцятим входом блока контролера, вихід блока введення з'єднаний з шістнадцятим входом блока контролера.

Корисна модель пояснюється наступним кресленням:

Блок-схема пристрою для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі, на якій 1 - мережа; 2 - ввідний вимикач; 3 - трансформатор; 4 - перший
 30 вимикач; 5 - другий вимикач; 6 - споживач; 7 - блоком датчиків напруги; 8 - блок датчиків струму; 9 - третій вимикач; 10 - блоком когенерації; 11 - блок обчислення гармонік напруги; 12 - блок обчислення гармонік струму; 13 - блок обчислення активної потужності; 14 - блока контролера; 15 - блок обчислення реактивної потужності; 16 - блок обчислення сумарної потужності; 17 -
 35 блока обчислення діючого значення напруги; 18 - блок обчислення діючого значення струму; 19 - блок визначення ефективних значень; 20 - блок обчислення ефективною повної потужності; 21 - блок визначення ефективного значення основної гармоніки; 22 - блок обчислення ефективною повної потужності за основною гармонікою; 23 - блок визначення ефективних значень вищих гармонік; 24 - блок обчислення потужності спотворення напруги; 25 - блок обчислення
 40 потужності спотворення струму; 26 - блок обчислення ефективною неактивною повної потужності; 27 - блок обчислення повної потужності гармонік; 28 - блок обчислення активної потужності гармонік; 29 - блок обчислення потужності спотворення гармонік; 30 - блок індикації; 31 - блока пам'яті; 32 - модем; 33 - блок введення.

На кресленні до мережі 1 приєднаний блок ввідного вимикача 2, який з'єднаний з трансформатором 3, а той у свою чергу з'єднаний з першим блоком вимикача 4.

45 Перший блок вимикача 4 через шину з'єднаний з другим блоком вимикача 5, який з'єднаний з блоком споживача 6. До шини також приєднаний блок датчиків напруги 7, який з'єднаний з блоком датчиків струму 8. Блок датчиків струму 8 з'єднаний з третім блоком вимикача 9, який з'єднаний з блоком когенерації 10.

50 Вихід блока датчиків напруги 7 з'єднаний з входом блока обчислення гармонік напруги 11, на першому виході якого формують сигнали, пропорційні амплітуді гармонік напруги

$$U_k = \sqrt{U_{\cos.k}^2 + U_{\sin.k}^2}, \quad (1)$$

на другому виході сигнали пропорційні фазовому зсуву гармонік напруги

$$\varphi_k = \arctg \frac{U_{\sin.k}}{U_{\cos.k}}; \quad (2)$$

$$U_{\cos.k} = \frac{2}{T} \int_0^T u \cos k\omega t \cdot dt; \quad (3)$$

$$U_{\sin.k} = \frac{2}{T} \int_0^T u \sin k \omega t \cdot dt, (4)$$

де u - напруга відповідної лінії мережі; ω - кутова частота основної гармоніки, $\omega = 2\pi f = 2\pi 50 = 2\pi / T$, k - номер гармоніки. Амплітуди і фазовий зсув гармонік напруги розраховуються для фаз a, b, c .

5 Вихід блока датчиків струму 8 з'єднаний з входом блока обчислення гармонік струму 12.

$$I_k = \sqrt{I_{\cos.k}^2 + I_{\sin.k}^2}; (5)$$

$$\psi_k = \arctg \frac{I_{\sin.k}}{I_{\cos.k}}; (6)$$

$$I_{\cos.k} = \frac{2}{T} \int_0^T i \cos k \omega t \cdot dt, (7)$$

$$I_{\sin.k} = \frac{2}{T} \int_0^T i \sin k \omega t \cdot dt, (8)$$

10 де i - струм відповідної лінії мережі. Амплітуди і фазовий зсув гармонік напруги розраховуються для фаз a, b, c .

Надалі всі розрахунки наводяться для однієї з фаз.

Перший вихід блока обчислення гармонік напруги 11 з'єднаний з першим входом блока обчислення активної потужності 13, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік напруги 11. Третій вхід блока обчислення активної потужності 13 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму 12, другий вихід якого з'єднаний з четвертим входом блока обчислення активної потужності 13. На виході блока формують сигнал активної потужності:

$$P_k = U_k I_k \cos(\varphi_k - \psi_k), (9)$$

20 Вихід блока обчислення активної потужності 13 з'єднаний з першим входом блока контролера 14.

Блок обчислення реактивної потужності 15 першим входом з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги 11. Другий вхід блока обчислення реактивної потужності 15 з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік напруги 11. Блок обчислення реактивної потужності 15 третім входом з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму 12. Четвертий вхід блока обчислення реактивної потужності 15 з'єднаний з другим виходом блока обчислення гармонік струму 12. На виході блока формують сигнал реактивної потужності:

$$Q_k = U_k I_k \sin(\varphi_k - \psi_k), (10)$$

30 Вихід блока обчислення реактивної потужності 15 з'єднаний з другим входом блока контролера 14.

Блок обчислення сумарної потужності 16 першим входом з'єднаний з виходом блока датчиків напруги 7. Другий вхід блока обчислення сумарної потужності 16 з'єднаний з виходом блока датчиків струму 8. На виході блока формують сигнал сумарної активної потужності:

$$P_{\Sigma} = \frac{1}{T} \int_0^T (u_a i_a + u_b i_b + u_c i_c) \cdot dt, (11)$$

35 Вихід блока обчислення сумарної потужності 16 з'єднаний з третім входом блока контролера 14.

Вхід блока обчислення діючого значення напруги 17 з'єднаний з виходом блока датчиків напруги 7. На виході блока формують сигнал:

$$U^{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 dt}, (12)$$

40 Вихід блока обчислення діючого значення напруги 17 з'єднаний з дванадцятим входом блока контролера 14.

Вхід блок обчислення діючого значення струму 18 з'єднаний з виходом блока датчиків струму 8. На виході блока формують сигнал:

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}, \quad (13)$$

Вихід блок обчислення діючого значення струму 18 з'єднаний з тринадцятим входом блока контролера 14.

Перший вхід блока визначення ефективних значень 19 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги 11. Другий вхід блока визначення ефективних значень 19 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму 12.

Перший вихід блока визначення ефективних значень 19, на якому діє сигнал:

$$U_e = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} \frac{U_k^2}{2}}, \quad (14)$$

з'єднаний з першим входом блока обчислення ефективної повної потужності 20.

Другий вихід блока визначення ефективних значень 19, на якому діє сигнал:

$$I_e = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} \frac{I_k^2}{2}}, \quad (15)$$

з'єднаний з другим входом блока обчислення ефективної повної потужності 20.

Вихід блока обчислення ефективної повної потужності 20, на якому діє сигнал ефективної повної потужності:

$$S_e = 3U_e I_e = \sqrt{S_{e1}^2 + S_{eN}^2}, \quad (16)$$

з'єднаний з четвертим входом блока контролера 14.

Перший вхід блока визначення ефективного значення основної гармоніки 21 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги 11. Другий вхід блока визначення ефективного значення основної гармоніки 21 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму 12.

Перший вихід блока визначення ефективного значення основної гармоніки 21, на якому діє сигнал:

$$U_{e1} = \sqrt{\frac{U_1^2}{2}}, \quad (17)$$

з'єднаний з першим входом блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою 22.

Другий вихід блока визначення ефективного значення основної гармоніки 21, на якому діє сигнал:

$$I_{e1} = \sqrt{\frac{I_1^2}{2}}, \quad (18)$$

з'єднаний з другим входом блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою 22.

Вихід блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою 22, на якому діє сигнал ефективної повної потужності $S_{e1} = 3U_{e1}I_{e1}$,

з'єднаний з п'ятим входом блока контролера 14.

Перший вхід блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік струму 12. Другий вхід блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23 з'єднаний з першим виходом блока обчислення гармонік напруги 11.

Перший вихід блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23, на якому діє сигнал:

$$U_{eH} = \sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} \frac{U_k^2}{2}}, \quad (19)$$

з'єднаний з першим входом блока обчислення потужності спотворення напруги 24.

Другий вихід блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23, на якому діє сигнал:

$$I_{eH} = \sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} \frac{I_k^2}{2}}, \quad (20)$$

з'єднаний з другим входом блока обчислення потужності спотворення струму 25. Другий вхід блока обчислення потужності спотворення напруги 24 з'єднаний з другим виходом блока

визначення ефективного значення основної гармоніки 21. Вихід блока обчислення потужності спотворення напруги 24, на якому діє сигнал потужності спотворення напруги:

$$D_{eU} = 3U_{eH} I_{e1}, \quad (21)$$

з'єднаний з восьмим входом блока контролера 14.

5 Перший вхід блока обчислення потужності спотворення струму 25 з'єднаний з першим виходом блока визначення ефективного значення основної гармоніки 21. Вихід блока обчислення потужності спотворення струму 25, на якому діє сигнал потужності спотворення струму:

$$D_{eI} = 3U_{e1} I_{eH}, \quad (22)$$

10 з'єднаний з сьомим входом блока контролера 14.

Блок обчислення ефективної неактивної повної потужності 26 першим входом з'єднаний з виходом блока обчислення ефективної повної потужності 20.

Другий вхід блока обчислення ефективної неактивної повної потужності 26 з'єднаний з виходом блока обчислення ефективної повної потужності за основною гармонікою 22.

15 Вихід блока обчислення ефективної неактивної повної потужності 26, на якому діє сигнал ефективної неактивної повної потужності:

$$S_{eN} = \sqrt{S_e^2 - S_{e1}^2}, \quad (23)$$

з'єднаний з шостим входом блока контролера 14.

20 Блок обчислення повної потужності гармонік 27 першим входом з'єднаний з другим виходом блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23. Другий вхід блока обчислення повної потужності гармонік 27 з'єднаний з першим виходом блока визначення ефективних значень вищих гармонік 23. Вихід блока обчислення повної потужності гармонік 27, на якому діє сигнал повної потужності гармонік:

$$S_{eH} = 3U_{eH} I_{eH}, \quad (24)$$

25 з'єднаний з дев'ятим входом блока контролера 14

Блок обчислення активної потужності гармонік 28 входом з'єднаний з виходом блока обчислення активної потужності 13.

Вихід блока обчислення активної потужності гармонік 28, на якому діє сигнал активної потужності гармонік:

$$30 \quad P_{eH} = \sum_{k=2}^{\infty} (P_{ak} + P_{bk} + P_{ck}), \quad (25)$$

з'єднаний з десятим входом блока контролера 14.

Блок обчислення потужності спотворення гармонік 29 першим входом з'єднаний з виходом блока обчислення повної потужності гармонік 27. Другий вхід блока обчислення потужності спотворення гармонік 29 з'єднаний з виходом блока обчислення активної потужності гармонік 28. Вихід блока обчислення потужності спотворення гармонік 29, на якому діє сигнал потужності спотворення гармонік:

$$D_{eH} = \sqrt{S_{eH}^2 - P_{eH}^2}, \quad (26)$$

40 з'єднаний з одинадцятим входом блока контролера 14. Перший вихід блока контролера 14 з'єднаний з входом блока індикації 30. Другий вихід блока контролера 14 з'єднаний з входом блока пам'яті 31. Вихід блока пам'яті 31 з'єднаний з чотирнадцятим входом блока контролера 14. Третій вихід блока контролера 14 з'єднаний з входом модема 32. Вихід модема 32 з'єднаний з п'ятнадцятим входом блока контролера 14. Вихід блока введення 33 з'єднаний з шістнадцятим входом блока контролера 14.

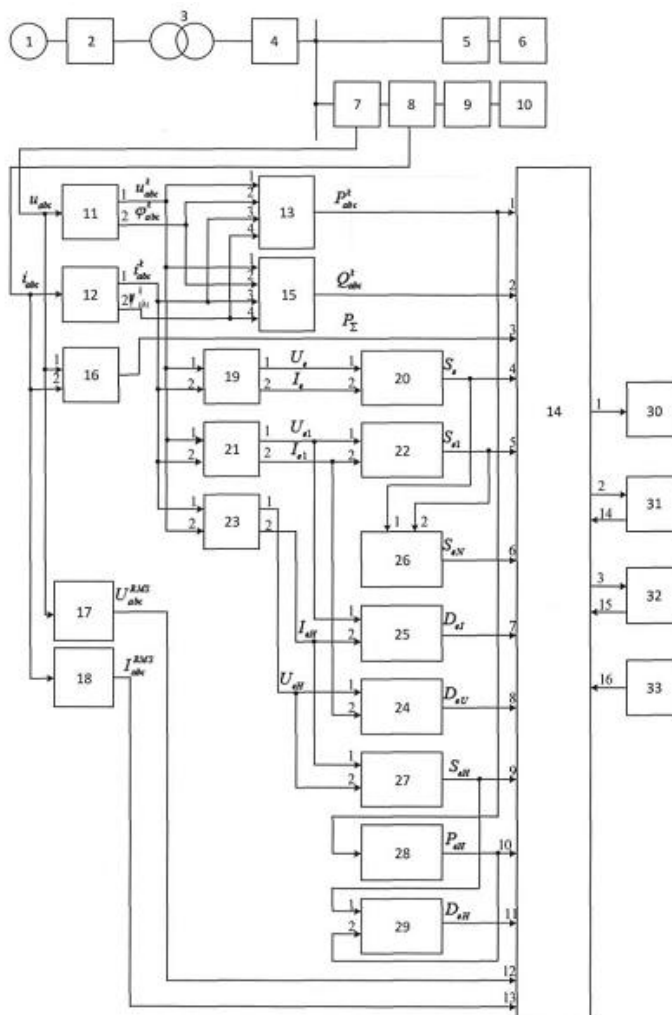
45 Таким чином в пристрої для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі забезпечується визначення, індикація та передача інформації про складові потужності, які відбивають обсяги та якість електричної енергії у точці електричної мережі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Пристрій для контролю обсягів та якості потоку електричної енергії у точці електричної мережі, що містить мережу, з'єднану шиною зі споживачем з блоком датчиків струму, який **відрізняється** тим, що приєднаний ввідний вимикач, який з'єднаний з трансформатором, а той у свою чергу з'єднаний з першим вимикачем, перший вимикач шиною з'єднаний з другим вимикачем, який з'єднаний зі споживачем, перший вимикач шиною з'єднаний з блоком датчиків напруги, який з'єднаний з блоком датчиків струму, блок датчиків струму з'єднаний з третім вимикачем, який з'єднаний з блоком когенерації, вихід блока датчиків напруги з'єднаний з

[illegible]

- 5 гармонік з'єднаний з виходом блока обчислення активної потужності гармонік, вихід блока обчислення потужності спотворення гармонік з'єднаний з одинадцятим входом блока контролера, перший вихід блока контролера з'єднаний з входом блока індикації, другий вихід блока контролера з'єднаний з входом блока пам'яті, вихід блока пам'яті з'єднаний з чотирнадцятим входом блока контролера, третій вихід блока контролера з'єднаний з входом модема, вихід модема з'єднаний з п'ятнадцятим входом блока контролера, вихід блока введення з'єднаний з шістнадцятим входом блока контролера.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601