



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **58001** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
G01R 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВТРАТ НАПРУГИ В КОЛАХ ВИМІРЮВАНЬ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

1

2

(21) u201010586

(22) 01.09.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) ПРОКОПЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
ТРЕБА ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ

(73) ПРОКОПЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
ТРЕБА ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ

(57) 1. Спосіб вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії, що включає синхронні вимірювання напруги на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії, визначення втрат напруги шляхом обробки отриманих даних, який **відрізняється** тим, що вимірювання напруги здійснюють синхронно на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії протягом визначеного періоду часу, отримують набори значень вимірюваних напруг на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії, обробляють отримані дані шляхом обчислення середньоарифметичного значення кожного набору, визначають різницю розрахованих середньоарифметичних значень.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вимірювання напруги здійснюють цифровими середньоквадратичними вольтметрами, які виконані з можливістю обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вимірювання напруги здійснюють вимірювальними приладами, які виконані з можливістю передачі значення напруг на електронну обчислювальну машину для обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при визначенні втрат напруги обчислюють систематичну похибку вимірювання, яка враховує різницю показань двома приладами одного і того ж значення напруги.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що період часу вимірювання напруги складає до 3 хвилин.

6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що період часу вимірювання напруги складає від 15 сек. до 1 хв. $\pm (1 \div 2)$ сек.

Корисна модель відноситься до електровимірювальної техніки. Вона може бути використана для вимірювання втрат напруги в проводах, які з'єднують джерело напруги (трансформатор напруги, тощо) та споживача цієї напруги (лічильник електроенергії, тощо) в схемах вимірювання та обліку електроенергії.

Втрати напруги при передачі та розподілі електроенергії неминучі. Вони визначаються фізичними властивостями матеріалів, що використовуються при побудові електромереж. Таким чином, існує актуальна проблема розробки точного способу вимірювання та обліку втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії.

Існує вимірювач різниці двох напруг, який відомий з авторського свідоцтва СРСР № 597974, МПК G01R19/10, опубл. 22.02.78р., де описано спосіб, який включає вимірювання двох напруг та визначення їх відносної різниці.

Недоліками даного способу є те що, вимірюється відносна різниця напруг. До того ж цей спосіб не дає точності, бо включає похибки, які вносяться нестабільністю аналогової пам'яті, статизмом кіл автоматичного регулювання посилення та дрейфом нуля посилювача напруги.

Існує пристрій для вимірювання відносної різниці двох напруг, який описаний в авторському свідоцтві СРСР №1348741, МПК G01R19/10, опубл. 30.10.1987 р., де описано спосіб, який включає вимірювання параметрів електричних ліній, а саме напруги, та визначення їх відносної різниці.

Найближчим аналогом даної корисної моделі та обраним у якості прототипу є вимірювач втрат напруги в колах вимірювання та обліку електроенергії, відомий з деклараційного патенту України на винахід №69902, МПК G01R19/00, опубл. 15.09.2004 р., де описано спосіб, який включає одночасні синхронні вимірювання порівнюваних

(13) **U**

(11) **58001**

(19) **UA**

напруг двома вимірювальними перетворювачами напруги та обробку отриманих даних для визначення значення втрати напруги.

Недоліком зазначених способів є те, що вимірювання напруги здійснюється дискретно, а не безперервно, внаслідок чого на кінцевий результат визначення втрат напруги можуть впливати випадкові похибки за рахунок коливання напруги, електромагнітних наведень та спотворень в лінії. Це призводить до того, що потребується багато періодичних вимірювань з метою виключення випадкової похибки.

В основу створення корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії, в якому, шляхом включення в спосіб нових операцій і їх взаємодії, забезпечується можливість виключення впливу похибок вимірювання, обумовлених значними спотвореннями та коливаннями напруги живлення, і, за рахунок цього, підвищення точності і спрощення способу визначення втрат напруги.

Поставлена задача вирішується тим, що розроблений спосіб вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії, що включає синхронні вимірювання напруги на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії, визначення втрат напруги шляхом обробки отриманих даних, в якому вимірювання напруги здійснюють синхронно на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії протягом визначеного періоду часу, отримують набори значень вимірюваних напруг на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії, обробляють отримані дані шляхом обчислення середньоарифметичного значення кожного набору, визначають різницю розрахованих середньоарифметичних значень.

У одному варіанті здійснення способу вимірювання напруги здійснюють цифровими середньоквадратичними вольтметрами, які виконані з можливістю обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин.

У іншому варіанті здійснення способу вимірювання напруги здійснюють вимірювальними приладами, які виконані з можливістю передачі значення напруг на електронну обчислювальну машину для обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин.

У переважному варіанті здійснення способу при визначенні втрат напруги обчислюють систематичну похибку вимірювання, яка враховує різницю показань двома приладами одного і того ж значення напруги.

У переважному варіанті здійснення способу період часу вимірювання напруги складає до 3 хвилин, переважно від 15 сек до 1 хв.

Така реалізація способу вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії, при якому вимірювання напруги здійснюють синхронно на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії протягом визначеного періоду часу, а отримані на початку та наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії набори значень вимірюваних напруг обробляють шляхом

обчислення середньоарифметичного значення кожного набору та визначають різницю між середньоарифметичним значенням напруги на початку та середньоарифметичним значенням напруги наприкінці кіл вимірювань та обліку електроенергії, дозволяє виключити похибки вимірювання, а, отже, підвищити точність способу. Крім того, така реалізація способу дозволяє уникати багатьох періодичних вимірювань, що спрощує виконання вимірювань. До того ж, на відміну від відомих способів, запропонований спосіб дозволяє здійснювати вимірювання в мережах зі значними спотвореннями та коливаннями напруги живлення.

Здійснення вимірювання напруги за допомогою цифрових середньоквадратичних вольтметрів, які виконані з можливістю обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин, або вимірювальних приладів, які виконані з можливістю передачі значення напруг на електронну обчислювальну машину для обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин, дозволяє виключити вплив випадкових похибок вимірювання напруги та спростити виконання способу вимірювання втрат напруги.

Обчислення систематичної похибки вимірювання, яка враховує відмінність показань двома приладами одного і того ж значення напруги, дозволяє підвищити точність розрахунку втрат напруги.

Переважно для визначення втрат напруги вимірювання напруги здійснюють протягом періоду часу від 15 сек до 1 хв. $\pm(1 \div 2)$ сек, що дозволяє підвищити точність вимірювань значення напруги. Однак для більш точних розрахунків вимірювання здійснюють впродовж періоду часу до 3 хвилин.

Спосіб вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії здійснюється наступним чином:

встановлюють два вимірювальні прилади, наприклад, середньоквадратичні вольтметри, які виконані з можливістю обчислення середньоарифметичного значення вимірюваних величин за період часу вимірювання - один на джерелі напруги (трансформаторі напруги, тощо), а інший на вході кіл споживача цієї напруги (лічильника електричної енергії, тощо),

вимірюють синхронно значення напруги цими вольтметрами на джерелі напруги та на вході кіл споживача цієї напруги за період часу від 15 сек до 1 хвилини. Синхронізація вимірювань забезпечується за рахунок застосування двох радіостанцій, за допомогою яких оператори синхронно вмикають режим вимірювання двома приладами одночасно, величини середньоарифметичних значень передають на електронну обчислювальну машину для обчислення різниці, яка визначається за виразом:

$$\Delta U = U_{\text{дж}} - U_{\text{сн}}, \text{ В}$$

де

ΔU - значення втрат напруги, В;

$U_{\text{дж}}$ - середньоарифметичне значення вимірної напруги джерела живлення, В;

$U_{\text{сн}}$ - середньоарифметичне значення вимірної напруги споживача напруги, В.

Для отримання більш точного результату вимірювання напругу вимірюють за період часу до 3 хвилин.

До проведення вимірювань проводять визначення систематичної похибки вимірювання двома вольтметрами (різниці показань однієї величини напруги) з метою її вилучення з результатів вимірювань. Для цього двома вольтметрами проводять синхронні вимірювання однієї і тієї ж напруги на клеммах лічильника.

Остаточний результат вимірювання втрат напруги на ділянці лінії електропостачання визначається за виразом:

$$\Delta U = U_{дж} - U_{сн} - (U_{1к} - U_{2к}), \text{ В}$$

де

ΔU - значення втрат напруги, В;

$U_{дж}$ - середньоарифметичне значення вимірюваної напруги джерела живлення, В;

$U_{сн}$ - середньоарифметичне значення вимірюваної напруги споживача напруги, В;

$U_{1к}$ - значення напруги, вимірюваної під час контрольних вимірювань одним із застосованих приладів, В;

$U_{2к}$ - значення напруги, вимірюваної під час контрольних вимірювань другим із застосованих приладів, В.

Таким чином, вирішена задача створення способу вимірювання втрат напруги в колах вимірювань та обліку електроенергії дозволяє забезпечити можливість виключення впливу похибок вимірювання, обумовлених значними спотвореннями та коливаннями напруги живлення, і, за рахунок цього, підвищити точність і спростити спосіб визначення втрат напруги.