



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147557** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
H02B 1/00
H02G 7/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

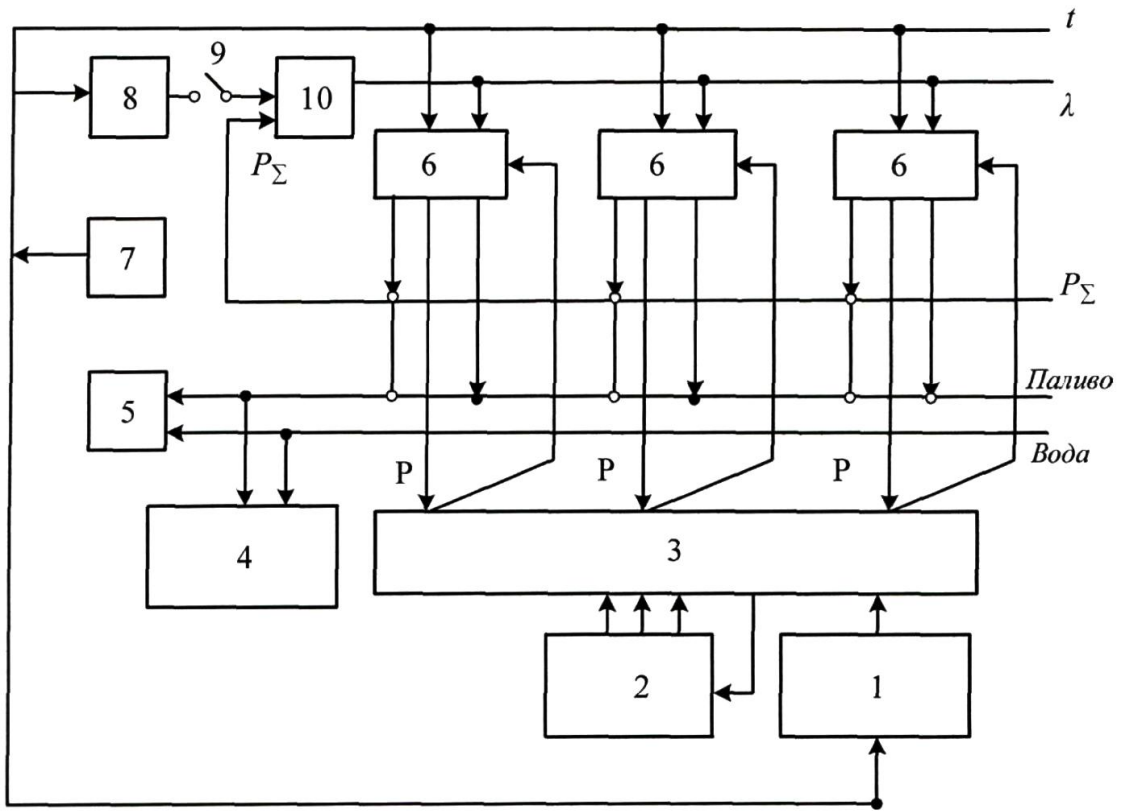
<p>(21) Номер заявки: u 2020 08301</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.12.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.05.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.05.2021, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лежнюк Петро Дем'янович (UA), Нетребський Володимир Васильович (UA), Комар Вячеслав Олександрович (UA), Лесько Владислав Олександрович (UA), Тептя Віра Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	--

(54) ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

(57) Реферат:

Обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями складається з n-блоків станцій, задатчика графіка навантаження, ключа, блока суматора, блока задатчика графіку перетоків потужності системи, цифрового вимірювача, блока розподілу навантаження, блока вводу графіка планового навантаження, блока автоматичного друкуючого пристрою, блока моделі системи, пов'язаних між собою електричними зв'язками і програмним забезпеченням, згідно з корисною моделлю, блок моделі системи виконаний у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою.

UA 147557 U



Корисна модель належить до електроенергетики і може бути використана на електричних станціях і підстанціях при передачі і розподілу електроенергії в межах енергосистеми.

Відомий пристрій для розподілу електроенергії і управління електричними навантаженнями, що містить корпус, який включає блок підключення зовнішніх пристроїв, блок живлення, головний процесорний блок, вихідний тракт, причому блок підключення зовнішніх пристроїв містить блок підключення живлення та групу контактів введення-виведення для підключення електричного навантаження, а вихідний тракт містить блок комутації і блок виміру струму, причому вихідний тракт додатково містить блок виміру опору і блок вибору дій, що складається із мікроконтролера та блока комутації, а блок вибору дії з'єднаний з блоком комутації, блоком виміру опору та блоком живлення, групою контактів введення-виведення для підключення електричного навантаження і головним процесорним блоком, який додатково з'єднаний з блоком живлення і блоком виміру струму вихідного тракту, блок комутації вихідного тракту і блок живлення з'єднані з блоком підключення живлення блока підключення зовнішніх пристроїв, а блок вимірювання струму з'єднаний з головним процесорним блоком (Патент РФ № 158832, М.кл H02G 3/06, опубл. 20.01.2016 Бюл. № 2)

Недоліком такого способу є недостатня точність керування режимами та надійність для розподільних електричних мереж через неврахування динамічних параметрів цих мереж під час їх функціонування в режимі реального часу.

Як найближчий аналог вибрано пристрій "Екран-7" для розподілу навантаження між електростанціями енергосистеми, який складається з n-блоків станцій (БС), задатчика графіка навантаження (ЗГН), ключа (К), блока суматора (СМ), блока моделі системи (МС), виконаного у вигляді моделі постійного струму, блока задатчика графіку перетоків потужності системи (ЗГС), цифрового вимірювача (ЦВ), блока розподілу навантаження (БРН), блока вводу графіка планового навантаження (ГПН), блока автоматичного друкуючого пристрою (АДП), причому навантаження системи може задаватись через пристрій ЗГН або вручну ключем К, в блоках станцій БС моделюються характеристики відносних приростів станцій, блок МС виконаний у вигляді моделі постійного струму, він дозволяє отримати відносні прирости втрат, в блоках ЗГС задаються графіки перетоків потужності по лініям із сусідніх систем, з допомогою ЦВ визначають витрати палива та води електростанцій. (Оптимізація режимів електростанцій та енергосистем. В.А. Веніков, В.Г. Журавльов, Т.А. Філіпова. - М.: Энергоіздат, 1981. - С. 226).

В ньому реалізовувалися умови оптимальності у вигляді:

$$\frac{b_i}{1-\sigma_i} = \frac{\lambda_j q_j}{1-\sigma_j},$$

$$\sum_k P_k + \sum_i P_i + \sum_j P_j - \pi = R_\Sigma,$$

де b_i - відносні прирости умовного палива на i-й ТЕС; q_j - відносні прирости витрат води на j-й ГЕС; λ_j - коефіцієнт (множник Лагранжа), значення якого підбирається так, щоб задовольнялись умови балансу потужностей в ЕЕС (електроенергетична система); σ_i , σ_j - відносні прирости втрат активної потужності в ЕЕС при зміні навантаження відповідно ТЕС і ГЕС; P_i , P_j - активні потужності відповідно ТЕС і ГЕС; P_k - активна потужність міжсистемних зв'язків; R_Σ - сумарне навантаження системи; π - втрати активної потужності в системі.

Недоліком цього пристрою є недостатня ефективність, значна похибка отриманих результатів через недосконалу елементну базу пристроїв, необхідність еквівалентувати електричні мережі енергосистеми і, відповідно, приблизні методи розрахунку відносних приростів σ_i і σ_j .

В основу корисної моделі поставлена задача створення обчислювального пристрою для розподілу навантаження між електростанціями, в якому використання блока моделі системи МС виконано у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R-схемою, дозволяє оптимізувати потоки потужності в ЕЕС, розрахувавши відповідні значення коефіцієнтів трансформації, тобто, це підвищить точність та швидкодію пристрою, а значить оптимізується розподіл навантаження між електростанціями.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для розподілу навантаження, який складається з n-блоків станцій 6, задатчика графіка навантаження 8, ключа 9, блока суматора 10, блока задатчика графіку перетоків потужності системи 1, цифрового вимірювача 5, блока розподілу навантаження 2, блока вводу графіка планового навантаження 7, блока автоматичного друкуючого пристрою 4, блока моделі системи 3, виконаного у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R-схемою, пов'язаних між собою електричними зв'язками і програмним забезпеченням. При цьому навантаження системи може задаватись через пристрій ЗГН або вручну ключем К, в блоках станцій БС моделюються

характеристики відносних приростів станцій, в блоках ЗГС задаються графіки перетоків потужності по лініям із сусідніх систем, з допомогою ЦВ визначають витрати палива та води електростанцій.

5 Суть корисної моделі пояснюють креслення, де на кресленні представлена функціональна
схема пристрою, яка складається з n -блоків станцій 6, задатчика графіка навантаження 8, ключа
9, блока суматора 10, блока задатчика графіку перетоків потужності системи 1, цифрового
вимірювача 5, блока розподілу навантаження 2, блока вводу графіка планового навантаження
7, блока автоматичного друкуючого пристрою 4, блока моделі системи 3, виконаного у вигляді
10 розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R-схемою, пов'язаних між собою
електричними зв'язками і програмним забезпеченням. При цьому навантаження системи може
задаватись через пристрій ЗГН або вручну ключем К, в блоках станцій БС моделюються
характеристики відносних приростів станцій, в блоках ЗГС задаються графіки перетоків
потужності по лініям із сусідніх систем, з допомогою ЦВ визначають витрати палива та води
електростанцій.

15 Пристрій працює наступним чином, в 1 та 8 задаються розрахункові добові графіки
навантаження. Загальне навантаження задається також по вузлам системи за допомогою 2.
Для певного значення λ на виході 6 визначаються потужності кожної станції P та їх сума P_{Σ} . У
блоці 3 розраховуються відповідні значення коефіцієнтів трансформації, оптимальні значення
коефіцієнтів трансформації визначаються за результатами розв'язання системи контурних
20 рівнянь, що формується з врахуванням результатів розрахунку економічного струморозподілу.
Введення зрівнювальних е.р.с. зміною коефіцієнтів трансформації компенсує контурні е.р.с.
небалансу і наближує режим ЕЕС до економічного. Для відомих P у блоці 3 визначають σ_i, σ_j та,
з використанням зворотного зв'язку, коректується розподіл навантаження. Коефіцієнт λ повинен
підбиратись таким чином, щоб задовольняти умову балансу. Характеристики блоків 6 можуть
25 змінюватись у часі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями, який
складається з n -блоків станцій, задатчика графіка навантаження, ключа, блока суматора, блока
задатчика графіку перетоків потужності системи, цифрового вимірювача, блока розподілу
навантаження, блока вводу графіка планового навантаження, блока автоматичного друкуючого
пристрою, блока моделі системи, пов'язаних між собою електричними зв'язками і програмним
забезпеченням, який **відрізняється** тим, що блок моделі системи виконаний у вигляді
35 розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-
схемою.

