



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127255** (13) **U**
(51) МПК
G05F 1/70 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

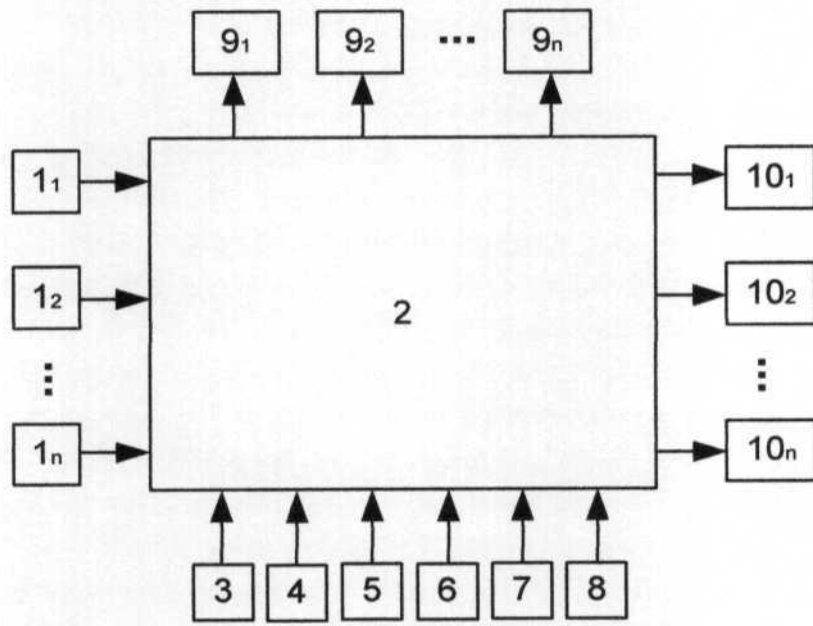
(21) Номер заявки: u 2018 01388	(72) Винахідник(и): Лежнюк Петро Дем'янович (UA), Демов Олександр Дмитрович (UA), Півнюк Юрій Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.02.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2018, Бюл.№ 14	

(54) АВТОМАТИЧНИЙ РЕГУЛЯТОР КОНДЕНСАТОРНИХ УСТАНОВОК

(57) Реферат:

Автоматичний регулятор конденсаторних установок містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені конденсаторні батареї, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою. До інших входів обчислювального пристрою підключені: задавач уставки вхідної реактивної потужності на ввіді підприємства, давач фактичної вхідної реактивної потужності, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів). Виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій конденсаторних батарей. В нього введено блок задання параметрів відновлювальних джерел енергії, виконуючі органи для перемикання режимів роботи відновлювальних джерел енергії. При цьому вихід блока задання параметрів відновлювальних джерел енергії підключений до входу обчислювального пристрою, входи виконуючих органів для перемикання режимів роботи відновлювальних джерел енергії підключені до виходів обчислювального пристрою.

UA 127255 U



Корисна модель належить до електроенергетики і може бути використана для автоматичного регулювання потужністю конденсаторних батарей (КБ) та відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в електричних мережах (ЕМ) підприємства будь-якої конфігурації з урахуванням вимог енергопостачальної компанії до споживання реактивної потужності з її ЕМ.

5 Відомий автоматичний регулятор конденсаторних батарей (А. с. СРСР №1416961, м. кл. G05F1/70, опубл. 15.08.1988, бюл. № 30), який складається з давача вхідної реактивної потужності (ВРП), з'єданого з першим входом реагуючого органу, другий вхід якого з'єднаний з виходом задавача уставок, вхід якого з'єднаний з виходом автоматичного перемикача уставок, вихід реагуючого органу з'єднаний з входом органу витримки часу, виходи якого з'єднані з керуючими входами блока аналізу втрат і визначення місця комутації, виходи давачів реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені КБ, з'єднані з відповідними входами блока квадраторів, виходи якого з'єднані з відповідними входами блока масштабних підсилювачів, виходи якого з'єднані з відповідними входами блока аналізу втрат і визначення місця комутації, виходи якого з'єднані з входами виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості, так як не передбачено регулювання КБ у магістральних та змішаних мережах, при розрахунку втрат активної потужності не враховується рівень напруги.

20 Найбільш близьким є автоматичний регулятор конденсаторних батарей (патент України № 48141, м. кл. G05F1/70, опубл. 10.03.2010, бюл. № 5), який складається з давачів реактивної потужності, встановлених у вузлах мережі, де розміщені КБ, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: задавач уставки ВРП на ввіді підприємства, давач фактичної ВРП, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості, так як в ньому не передбачено залучення потужностей відновлювальних джерел енергії для компенсації реактивної потужності.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого автоматичного регулятора конденсаторних установок, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість підвищення ефективності використання секцій КБ та потужностей ВДЕ шляхом додаткового зменшення втрат електричної енергії в розподільних ЕМ.

35 Технічний результат від використання пристрою полягає в тому, що додаткового зменшуються втрати електричної енергії в розподільних електричних мережах.

40 Поставлена задача вирішується тим, що у автоматичний регулятор конденсаторних установок, який містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені КБ, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: задавач уставки ВРП на ввіді підприємства, давач фактичної ВРП, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ, введено блок задання параметрів ВДЕ, виконуючі органи для перемикачів режимів роботи ВДЕ, причому вихід блока задання параметрів ВДЕ підключений до входу обчислювального пристрою, входи виконуючих органів для перемикачів режимів роботи ВДЕ підключені до виходів обчислювального пристрою.

45 На кресленні представлено блок-схему пристрою, на якій: $1_1, 1_2, \dots, 1_n$ - давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені КБ; 2 - обчислювальний пристрій; 3 - задавач уставки ВРП на ввіді підприємства; 4 - давач фактичної ВРП; 5 - давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми; 6 - давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення; 7 - пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів); 8 - блок задання параметрів ВДЕ; $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ - виконуючі органи для ввімкнення або вимкнення секцій КБ; $10_1, 10_2, \dots, 10_n$ - виконуючі органи для перемикачів режимів роботи ВДЕ.

55 Пристрій містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені КБ $1_1, 1_2, \dots, 1_n$, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою 2, до інших входів обчислювального пристрою 2 підключені: задавач уставки ВРП на ввіді підприємства 3, давач фактичної ВРП 4, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми 5, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення 6, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів) 7, блок задання параметрів ВДЕ 8, виходи обчислювального пристрою 2

підключені до входів виконуючих органів для: ввімкнення або вимкнення секцій КБ $9_1, 9_2, \dots, 9_n$, перемикання режимів роботи ВДЕ $10_1, 10_2, \dots, 10_n$.

Пристрій працює так:

5 Сигнали, пропорційні величинам реактивних навантажень вузлів Q_i, Q_i з давачів реактивної потужності, встановлених у вузлах мережі, де розміщені батареї конденсаторів $1_1, 1_2, \dots, 1_n$, подаються на входи обчислювального пристрою 2. На інші входи обчислювального пристрою 2 подаються: сигнал економічного значення ВРП, пропорційний величині Q_e із задавача уставки ВРП на ввіді підприємства 3, сигнал фактичного значення ВРП, пропорційний величині Q_ϕ із давача фактичної ВРП 4, сигнали, пропорційні величинам R_{ij} із давача опорів ліній схеми заміщення підсистеми 5, сигнал, пропорційний величині U_H із давача базової напруги, до якої
10 приведені опори гілок схеми заміщення 6, сигнали, пропорційні величинам R_{ij} із пристрою, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів) 7, сигнали, пропорційні величинам $Q_{ВДЕ}$ із блока задання параметрів ВДЕ 8. В обчислювальному пристрої 2 проводиться контроль виконання умови $Q_\phi = Q_e$. При невиконанні даної умови, тобто при $Q_\phi > Q_e$ або $Q_\phi < Q_e$, в
15 обчислювальному пристрої 2 проводиться розрахунок за моделлю

$$\Delta P^{\max} = \max_{i=1}^n (\Delta P_i, \Delta P_{ВДЕ}(Q_{ВДЕ})), \quad (1)$$

де $\Delta P_i = \frac{1}{U_H^2} (Q_1 Q_i R_{1i} + Q_2 Q_i R_{2i} + \dots + Q_i^2 R_{ii} + \dots + Q_n Q_i R_{ni})$ - втрати активної потужності в i -

10 ій лінії, зумовлені реактивним навантаженням цих ліній; U_H - базова номінальна напруга, до якої приведені опори гілок схеми заміщення ЕМ; R_{ij} - вхідний опір i -то вузла навантаження; Q_i, Q_i - реактивні навантаження відповідно i -го та j -го вузлів навантаження; R_{ij} - взаємний опір i -го та j -го вузлів навантаження; $i, j=1, \dots, n, i \neq j$; n - кількість вузлів навантаження ЕМ, $\Delta P_{ВДЕ}(Q_{ВДЕ})$ - функція втрат у ВДЕ залежно від реактивного навантаження $Q_{ВДЕ}$,

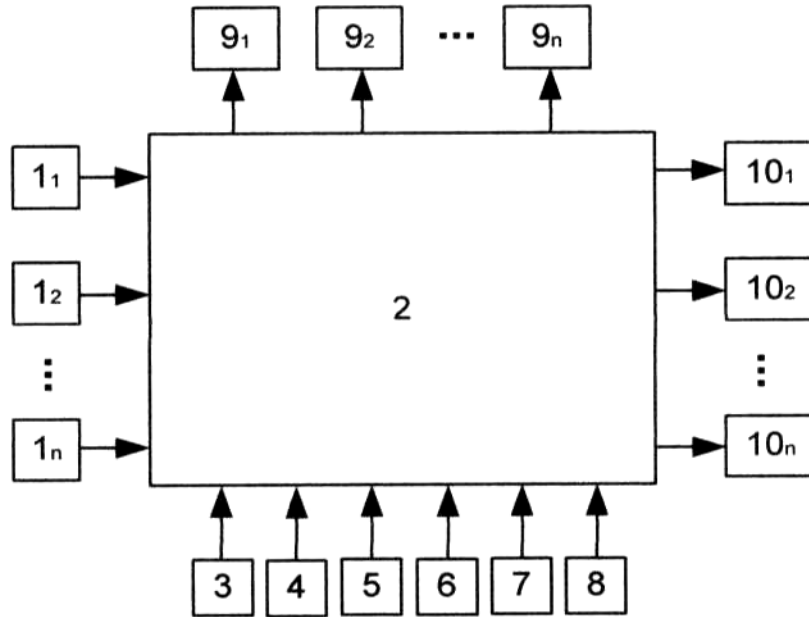
та визначається максимальне або мінімальне зменшення втрат активної потужності, що дозволяє визначити вузол, в якому необхідно здійснити ввімкнення або вимкнення секцій КБ або збільшити чи зменшити реактивне навантаження ВДЕ. Сигнали з виходів обчислювального
25 пристрою 2 подаються на відповідні входи виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ та на відповідні входи виконуючих органів для перемикання режимів роботи ВДЕ $10_1, 10_2, \dots, 10_n$, які здійснюють безпосереднє ввімкнення або вимкнення секцій КБ та перемикання режимів роботи ВДЕ.

Після відповідних перемикань здійснюється порівняння величин Q_ϕ, i Q_e . Пристрій працює по викладеному вище алгоритму до виконання умови балансу реактивної потужності на ввіді підприємства $Q_\phi = Q_e$.

30 Розрахунок та аналіз зменшення втрат активної потужності за реактивними навантаженнями вузлів (1), відповідне визначення місця комутації та контроль за виконанням умови балансу реактивної потужності на ввіді підприємства виконується в обчислювальному пристрої 2 за допомогою відповідної програми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Автоматичний регулятор конденсаторних установок, який містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі, де розміщені конденсаторні батареї, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: задавач уставки вхідної реактивної потужності на ввіді підприємства, давач фактичної вхідної реактивної потужності, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої
45 приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій конденсаторних батарей, який **відрізняється** тим, що в нього введено блок задання параметрів відновлювальних джерел енергії, виконуючі органи для перемикання режимів роботи відновлювальних джерел енергії, причому вихід блока задання параметрів відновлювальних джерел енергії підключений до входу обчислювального пристрою,
50 входи виконуючих органів для перемикання режимів роботи відновлювальних джерел енергії підключені до виходів обчислювального пристрою.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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