



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120891

(13) U

(51) МПК

G05F 1/70 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 04753**

(22) Дата подання заявки: **17.05.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **27.11.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **27.11.2017, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Лежнюк Петро Дем'янович (UA),
Демов Олександр Дмитрович (UA),
Півнюк Юрій Юрійович (UA)**

(73) Власник(и):

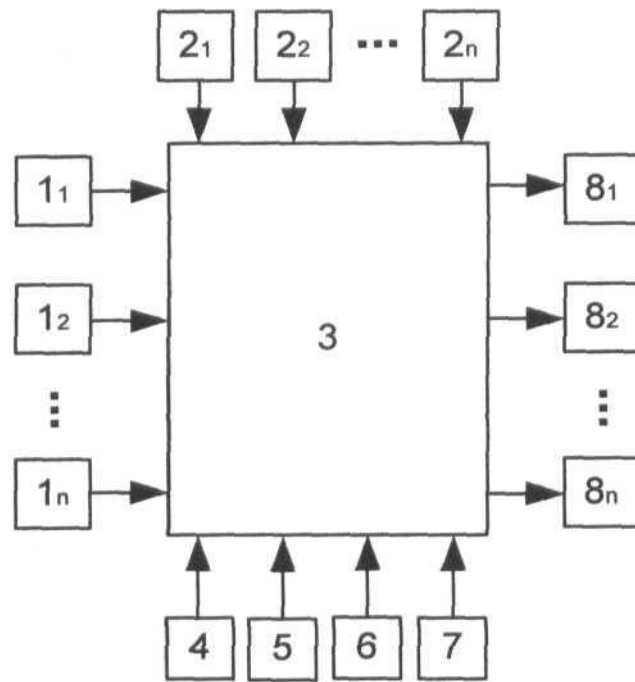
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

(54) АВТОМАТИЧНИЙ РЕГУЛЯТОР КОНДЕНСАТОРНИХ БАТАРЕЙ

(57) Реферат:

Автоматичний регулятор конденсаторних батарей містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі підприємства, де розміщені конденсаторні батареї, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою. До інших входів обчислювального пристрою підключені: давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), блок задання потужностей незадіяних секцій конденсаторних батарей. Виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій конденсаторних батарей. Додатково в регулятор введено давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах живильної електричної мережі, виходи яких підключені до входу обчислювального пристрою.

UA 120891 U



Корисна модель належить до електроенергетики і може бути використана для автоматичного регулювання потужності конденсаторних батарей (КБ) по мінімуму втрат електроенергії в електричних мережах (ЕМ) підприємств з урахуванням перетоків реактивної потужності в живильних ЕМ енергопостачальних компаній (ЕК).

5 Відомий автоматичний регулятор конденсаторних батарей (патент України № 48141, м. кл. G05F 1/70, опубл. 10.03.2010, бюл. № 5), який складається з давачів реактивної потужності, встановлених у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: задавач уставки вхідної реактивної потужності (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.

15 Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості, так як ввімкнення секцій КБ здійснюється в першу чергу, не в тому вузлі, КБ якого забезпечує максимальне зниження втрат активної потужності, а в тому, реактивне навантаження якого створює максимальні втрати в розподільній ЕМ, що призводить до неповного використання секцій КБ.

20 Найбільш близьким є автоматичний регулятор конденсаторних батарей (патент України № 111781, м. кл. G05F 1/70, опубл. 25.11.2016, бюл. № 22), який складається з давачів реактивної потужності, встановлених у вузлах мережі підприємства, 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), блок задання потужностей незадіяних секцій КБ, виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості, так як при керуванні КБ не враховується зниження втрат електроенергії в живильних електричних мережах енергопостачальних компаній.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого автоматичного регулятора конденсаторних батарей, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість підвищення ефективності використання секцій КБ шляхом додаткового зниження втрат електричної енергії в живильних ЕМ енергопостачальних компаній, що сприяє розширенню функціональних можливостей пристрою.

35 Технічний результат від використання пристрою полягає в тому, що додатково знижуються втрати електроенергії в електричних мережах підприємств з урахуванням перетоків реактивної потужності в живильних електричних мережах енергопостачальних компаній.

40 Поставлена задача вирішується тим, що у автоматичний регулятор конденсаторних батарей, який містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ, обчислювальний пристрій, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), виконуючі органи для ввімкнення або вимкнення секцій КУ, введено давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах живильної ЕМ, причому виходи давачів реактивної потужності, встановлених у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ, підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів), блок задання потужностей незадіяних секцій КБ, давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах живильної ЕМ, виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

45 На кресленні представлено блок-схему пристрою, на якій: $1_1, 1_2, \dots, 1_n$ - давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ; $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ - давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах живильної ЕМ; 3 - обчислювальний пристрій; 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 потужностей незадіяних секцій КБ; $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ - виконуючі органи для ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

50 Пристрій містить давачі реактивної потужності $1_1, 1_2, \dots, 1_n$, встановлені у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою 3, до інших входів обчислювального пристрою 3 підключені: давачі реактивної потужності $2_1,$

2₂, ..., 2_n, встановлені у вузлах живильної ЕМ, давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми 4, давач базової напруги 5, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів) 6, блок задання потужностей незадіяних секцій КБ 7, виходи обчислювального пристрою 3 підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ 8₁, 8₂, ..., 8_n.

Пристрій працює так:

Сигнали пропорційні величинам реактивних навантажень вузлів Q_i, Q_i з давачів реактивної потужності 1₁, 1₂, ..., 1_n, встановлених у вузлах мережі підприємства, де розміщені КБ, подаються на входи обчислювального пристрою 3. На інші входи обчислювального пристрою 3 подаються: сигнали, пропорційні величинам реактивних навантажень f-ої розподільної підсистеми Q_f з давачів реактивної потужності 2₁, 2₂, ..., 2_n, встановлених у вузлах живильної ЕМ, сигнали, пропорційні величинам R_{ii} із давача опорів ліній схеми заміщення підсистеми 4, сигнал, пропорційний величині U_n із давача базової напруги 5, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, сигнали, пропорційні величинам R_{ij} із пристрою, що задає конфігурацію мережі (матрицю шляхів) 6, та сигнали, пропорційні величинам Q_{Ki} із блока задання потужностей незадіяних секцій КБ 7.

В обчислювальному пристрої 3 проводиться розрахунок:

1) зниження втрат в розподільній електричній мережі при ввімкненні секції КБ в i-му вузлі

$$\delta P^P = U_n^{-2} \cdot \left(2Q_{Ki} \cdot \sum_{j=1, j \neq i}^n Q_j R_{ij} + R_{ii} \cdot (2Q_i Q_{Ki} - Q_{Ki}^2) \right), \quad (1)$$

де $\delta P^P = U_n^{-2} \cdot \left(2Q_{Ki} \cdot \sum_{j=1, j \neq i}^n Q_j R_{ij} + R_{ii} \cdot (2Q_i Q_{Ki} - Q_{Ki}^2) \right)$, - номінальна напруга ЕМ;

R_{ii} - вхідний опір i-то вузла; R_{ij} - взаємний опір i-го та j-го вузлів; i, j = 1, ..., n, n - кількість навантажувальних вузлів у розподільній ЕМ; Q_i, Q_i - реактивні навантаження відповідно i-го та j-го вузлів; Q_{Ki} - потужність секції КБ, ввімкненої в i-му вузлі;

2) зниження втрат активної потужності в живильній ЕМ при ввімкненні секції КБ в i-му вузлі розподільної ЕМ

$$\delta P^{\mathcal{K}} = U_n^{-2} \cdot \left(2Q_{Ki} \cdot \sum_{f=1}^m Q_f R_{fp}^{\mathcal{K}} + R_{ff}^{\mathcal{K}} \cdot (2Q_f Q_{Ki} - Q_{Ki}^2) \right), \quad (2)$$

де Q_f - реактивне навантаження f-ої розподільної підсистеми, f=1, ..., m; m - кількість розподільних підсистем; R_{fp}^ж - спільний опір/то та p-го вузлів живильної ЕМ; R_{ff}^ж - вхідний опір f-го вузла;

3) сумарне зниження втрат в електричній мережі

$$\delta P_{\Sigma} = \frac{2Q_{Ki}}{U_n^2} \cdot \left(\sum_{i=1, i \neq j}^n Q_j R_{ij} + R_{ii} \left(Q_i - \frac{Q_{Ki}}{2} \right) + \sum_{f=1}^m Q_f R_{fp}^{\mathcal{K}} + R_{ff}^{\mathcal{K}} \cdot \left(Q_f - \frac{Q_{Ki}}{2} \right) \right). \quad (3)$$

Після чого визначається максимальне або мінімальне зменшення втрат активної потужності δP_{Σ} , що дозволяє визначити вузол, в якому необхідно здійснити ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

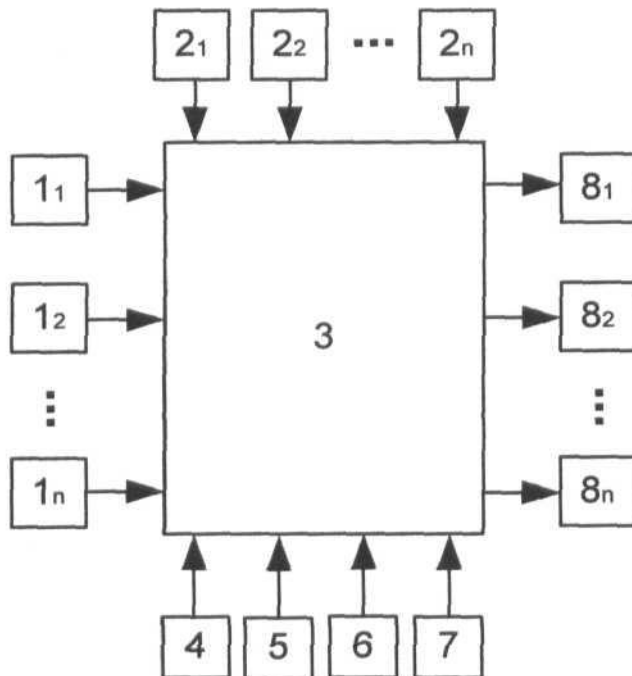
Сигнали з виходів обчислювального пристрою 3 подаються на відповідні входи виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій КБ 8₁, 8₂, ..., 8_n, які здійснюють безпосереднє ввімкнення або вимкнення секцій КБ.

Розрахунок та аналіз зниження втрат активної потужності за реактивними навантаженнями вузлів (1-3), відповідне визначення місця комутації виконується в обчислювальному пристрої 3 за допомогою відповідної програми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Автоматичний регулятор конденсаторних батарей, який містить давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах мережі підприємства, де розміщені конденсаторні батареї, виходи яких підключені до входів обчислювального пристрою, до інших входів обчислювального пристрою підключені: давач опорів ліній схеми заміщення підсистеми, давач базової напруги, до якої приведені опори гілок схеми заміщення, пристрій, що задає конфігурацію мережі (матрицю

шляхів), блок задання потужностей незадіяних секцій конденсаторних батарей, виходи обчислювального пристрою підключені до входів виконуючих органів для ввімкнення або вимкнення секцій конденсаторних батарей, який **відрізняється** тим, що в нього введено давачі реактивної потужності, встановлені у вузлах живильної електричної мережі, виходи яких підключені до входу обчислювального пристрою.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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