



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40982 (13) U
(51) МПК (2009)
G05F 1/70

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОМАТИЧНИЙ РЕГУЛЯТОР КОНДЕНСАТОРНИХ УСТАНОВОК

1

2

(21) u200815034

(22) 26.12.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) РОГАЛЬСЬКИЙ БРОНІСЛАВ СТАНІСЛАВО-ВИЧ, UA, ДЕМОВ ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ, UA, ПАЛАМАРЧУК ОЛЕСЯ ПЕТРІВНА, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Автоматичний регулятор конденсаторних установок, що складається з датчика активної потужності, який з'єднаний з одним із входів суматора, датчика реактивної потужності, один із виходів якого з'єднаний з дільником, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора, вихід суматора з'єднаний з одним із входів реагуючого органа, до другого входу якого під'єднано задатчик уставок, вихід реагуючого органа з'єднаний з входом органа витримки часу і вихідним блоком, який з'єднано з

входом блока аналізу втрат і визначення місця комутації, датчики реактивної потужності, встановлені в місцях розміщення конденсаторних установок, з'єднані з усіма масштабними підсилювачами блока масштабних підсилювачів через систему розподільчих шин, виходи блока масштабних підсилювачів з'єднані з відповідними входами блока віднімання, виходи блока віднімання з'єднані з відповідними інформаційними входами блока аналізу втрат і визначення місця комутації, виходи блока аналізу втрат та визначення місця комутації з'єднані з відповідними виконавчими органами, що слугують для ввімкнення або вимкнення секцій конденсаторних установок, який **відрізняється** тим, що виходи датчиків реактивної потужності встановлені в місцях розміщення конденсаторних установок і з'єднані з усіма масштабними підсилювачами блока масштабних підсилювачів через систему розподільчих шин.

Корисна модель відноситься до електроенергетики і може бути використана на всіх підприємствах для керування потужністю конденсаторних установок (КУ) по мінімуму втрат електроенергії в мережах підприємств.

Відомий автоматичний регулятор КУ: [А. с. СРСР №1259237, кл. G05F1/70, бюл. № 11, 1987], який складається з датчика активної потужності, що з'єднаний з одним із входів суматора, датчика реактивної потужності, вихід якого з'єднаний з дільником, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора. Вихід суматора з'єднаний з одним із входів реагуючого органа, до другого входу якого під'єднано задатчик уставок, вихід реагуючого органа з'єднаний з входом органа витримки часу, який з'єднано із блоком аналізу втрат та визначення місця комутації. Датчики реактивної потужності, встановлені в місцях розміщення КУ, з'єднані з відповідними входами блока масштабних підсилювачів, виходи яких з'єднані з відповідними входами блока квадраторів. Виходи блока квадраторів з'єднані з відповідними інформаційними входами блока аналізу втрат та визначення місця комутації. Виходи блока аналізу втрат та визначення місця

комутації з'єднані з відповідними виконавчими органами, що слугують для ввімкнення та вимкнення секцій КУ.

Недоліком даного пристрою є те, що вмикання секцій КУ здійснюється на лініях не по зниженню втрат, а по величині цих втрат електроенергії від перетоків реактивної потужності, що не завжди забезпечує максимальне зниження цих втрат.

За прототип обрано "Автоматический регулятор конденсаторных батарей" [А. с. СРСР №1446612. МКИ С05Р1/70, бюл. №47, 1988], який складається з датчика активної потужності, що з'єднаний з одним із входів суматора, датчика реактивної потужності, вихід якого з'єднаний з дільником, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора, вихід суматора з'єднаний з одним із входів реагуючого органа, до другого входу якого під'єднано задатчик уставок, вихід реагуючого органа з'єднаний з входом органа витримки часу і вихідний блок, який з'єднано з входом блока аналізу втрат і визначення місця комутації. Датчики реактивної потужності, встановлені в місцях розміщення КУ, з'єднані з відповідними входами блока масштабних підсилювачів, що складається з

(13) U

(11) 40982

(19) UA

масштабних підсилювачів, виходи яких з'єднані з відповідними входами блока віднімання. Це дозволяє сформувати сигнали, які пропорційні величині зниження втрат від ввімкнення секцій КУ. Виходи блока віднімання з'єднані з відповідними інформаційними входами блока аналізу втрат і визначення місця комутації. Виходи блока аналізу втрат та визначення місця комутації з'єднані з відповідними виконавчими органами, що слугують для ввімкнення та вимкнення секцій КУ.

Недоліком даного пристрою є те, що в ньому не передбачено зниження втрат електроенергії в магістральних мережах відповідно формули

$$\delta(\Delta P)_i = \frac{(2Q_i Q_{ci} - Q_{ci}^2)}{U^2} \text{ або}$$

$$\delta(\Delta P)_i = A_i Q_i - B_i,$$

$$\text{де } A_i = \frac{2Q_{ci} R_i}{U^2}; B_i = \frac{Q_{ci}^2 R_i}{U^2}, \text{ а в дійсності це зни-$$

ження визначається формулою

$$\delta(\Delta P)_i = \frac{(2Q_i Q_{ci} - Q_{ci}^2) R_{ii}}{U^2} + \frac{1}{U^2} \cdot 2Q_{ci} \sum_{j=1, j \neq i}^n Q_j R_{ji}, \text{ або}$$

$$\delta(\Delta P)_i = A_i Q_i - B_i + \sum_{j=1, j \neq i}^n C_j Q_j,$$

де Q_i - реактивне навантаження i -ого вузла; Q_{ci} - потужність секції КУ, встановленої в i -ому вузлі; R_{ii} - вхідний активний опір i -ого вузла; R_{ji} - спільний активний опір для j -ого та i -ого вузлів; U_n - номінальна напруга мережі; n - кількість вузлів в мережі; $i=1, \dots, n, j=1, \dots, i-1, i+1, \dots, n$.

$$A_i = \frac{2Q_{ci} R_{ii}}{U^2}; B_i = \frac{Q_{ci}^2 R_{ii}}{U^2}; C_j = \frac{2Q_{ci} R_{ji}}{U^2}.$$

З вище вказаних формул видно, що в прототипі не враховується величина зниження втрат $\sum_{j=1, j \neq i}^n C_j Q_j$. Саме це може призвести до хибного ви-

значення секції КУ, ввімкнення якої забезпечує максимальне зниження втрат.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення автоматичного регулятора конденсаторних установок, в якому за рахунок введення нових зв'язків з'являється можливість формування сигналів, пропорційних максимальному зниженню втрат для магістральної мережі, що дозволяє уникнути хибного спрацювання секцій КУ і, відповідно, досягнути найбільшого зниження втрат електроенергії.

Поставлена задача досягається тим, що в автоматичний регулятор КУ, який містить датчик активної потужності, що з'єднаний з одним із входів суматора, датчика реактивної потужності, один із виходів якого з'єднаний з дільником, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора, вихід суматора з'єднаний з одним із входів реагуючого органа, до другого входу якого під'єднано задатчик уставок, вихід реагуючого органа з'єднаний з входом органа витримки часу і вихідним блоком. Датчики реактивної потужності, встановлені в i -тих

вузлах мережі ($i=1, \dots, n$), з'єднані з відповідними входами блока масштабних підсилювачів через систему розподільчих шин. Виходи блока масштабних підсилювачів з'єднані з відповідними входами блока віднімання. Виходи блока віднімання з'єднані з відповідними інформаційними входами блока аналізу втрат і визначення місця комутації. Виходи блока аналізу втрат та визначення місця комутації з'єднані з відповідними виконавчими органами, що слугують для ввімкнення та вимкнення конденсаторних секцій КУ, введено нові зв'язки між кожним масштабним підсилювачем та усіма датчиками реактивної потужності через систему розподільчих шин.

На кресленні представлено блок-схему автоматичного регулятора конденсаторних установок. Пристрій містить датчик активної потужності 1, що з'єднаний з одним із входів суматора 2, датчик реактивної потужності 3, вихід якого з'єднаний з дільником 4, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора 2, вихід якого з'єднаний з одним із входів реагуючого органа 5, до другого входу якого під'єднано задатчик уставок 6, вихід реагуючого органа 5 з'єднаний з входом органа 7 витримки часу і вихідним блоком, два виходи якого з'єднані з входами блока 11 аналізу втрат і визначення місця комутації, датчики реактивної потужності 8.1, 8.2, ..., 8.n, встановлені в місцях розміщення КУ, з'єднані з входами всіх масштабних підсилювачів блока 9 масштабних підсилювачів через систему розподільчих шин, виходи блока 9 масштабних підсилювачів з'єднані з відповідними входами блока віднімання 10, виходи блока віднімання 10 з'єднані з відповідними інформаційними входами блока 11 аналізу втрат і визначення місця комутації, виходи блока 11 аналізу втрат та визначення місця комутації з'єднані з відповідними виконавчими органами 12.1, 12.2, ..., 12.n, що слугують для ввімкнення та вимкнення секцій КУ.

Запропонований пристрій працює так.

Сигнал з першого виходу датчика реактивної потужності 3, який встановлений на вході електромережі підприємства, потрапляє через дільник 4 на один із входів суматора 2, на другий вхід якого подається сигнал із датчика активної потужності 1, встановленого також на вході. Задатчик 6 уставок встановлює порогові спрацювання реагуючого органа 5, який спрацює, коли величина з виходу суматора 2 досягає одного із порогів і дає команду на орган 7 витримки часу і вихідний блок, на одному виході якого з'являється команда "Ввімкнути" або на іншому - "Вимкнути". Ці команди подаються на керуючі входи блока 11 аналізу втрат та визначення місця комутації. Сигнали, пропорційні величинам Q_1, Q_2, \dots, Q_n , із датчиків 8.1, 8.2, ..., 8.n реактивної потужності подаються на входи усіх масштабних підсилювачів блока 9 масштабних підсилювачів через систему розподільчих шин. З виходів блока 9 масштабних підсилювачів сигнали, пропорційні величинам відповідно $A_i Q_i$ і $C_j Q_j$ (де $j=1, \dots, n, j \neq i$) потрапляють на блок віднімання 10, в якому відбувається формування сигналів, пропорційних величинам $A_i Q_i, B_i$ і $C_j Q_j$. Постійні сигнали, пропорційні величині B_i , формуються за допомогою змінних резисторів блока віднімання 10. При

цьому передбачається, що кожна КУ укомплектована секціями однакової потужності. З виходів блока віднімання 10 сигнали, пропорційні величинам зниженню втрат активної потужності при ввім-

кненні однієї секції КУ, $\left(A_i Q_i - B_i + \sum_{j=1, j \neq i}^n C_j Q_j \right)$ подають-

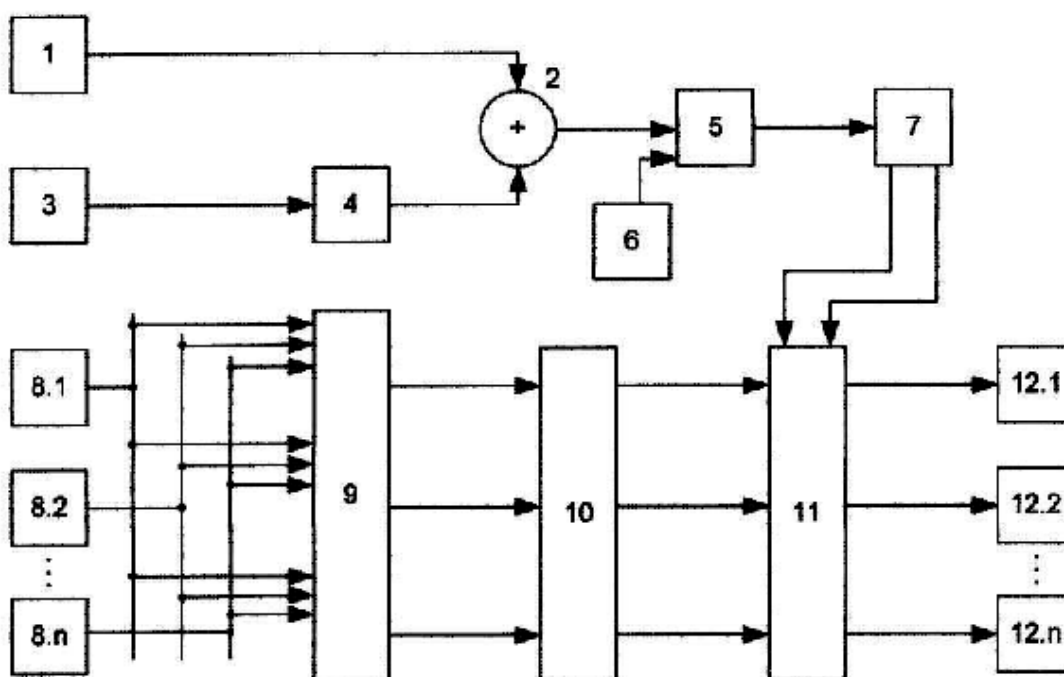
ся на інформаційні входи блока 11 аналізу втрат та визначення місця комутації.

Блок 11 аналізу втрат та визначення місця комутації визначає максимальне або мінімальне

значення сигналів, пропорційних величинам

$\left(A_i Q_i - B_i + \sum_{j=1, j \neq i}^n C_j Q_j \right)$, що дозволяє визначити вузол,

в якому необхідно здійснювати ввімкнення або вимкнення секції КУ потужністю Q_{ci} , сигнали з виходів блока 11 аналізу втрат та визначення місця комутації подаються на входи виконавчих органів 12, які і здійснюють ввімкнення або вимкнення секцій КУ.



Фіг.