



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52793

(13) C2

(51) 7 H02J3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ ДВОХ ЕНЕРГОСИСТЕМ

1

2

(21) 2000063270

(22) 06 06 2000

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Сегеда Михайло Станкович, Дончик Вадим  
Володимирович, Черткова Тетяна Валерівна,  
Губілт Ігор Васильович(73) ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА"

(56) SU 936211 1982

SU 1365239 1988

US 4621198 1986

US 4983856 1991

(57) Пристрій для об'єднання двох енергосистем,  
який має два трансформатори, один з групою  
з'єднання "зірка/трикутник-11", а інший —  
"зірка/трикутник-1", початки фаз основної вторин-  
ної обмотки першого трансформатора, з'єднані в  
зірку, а кінці кожної фази основної вторинної об-

мотки першого трансформатора під'єднані до  
кінців фаз двох додаткових вторинних обмоток, що  
знаходяться на сусідніх стержнях магнітопроводу  
першого трансформатора, а стержень другого  
трансформатора виконаний з двох півстержнів, до  
того ж первинні обмотки намотані на обидва  
півстержні, на кожному півстержні розташовані по  
дві вторинні обмотки, з'єднані узгоджено-  
попередньо, і кожна фаза додаткової вторинної  
обмотки першого трансформатора своїм початком  
пофазно підключена до точки з'єднання вторинних  
обмоток другого трансформатора, а вільні кінці  
вторинних обмоток другого трансформатора  
під'єднані до комутаційних елементів, який  
**відрізняється** тим, що трансформатори первин-  
ними обмотками під'єднані до відповідної енерго-  
системи, а до виводів вторинних обмоток  
під'єднані дві тиристорно-реакторні групи, одна з  
яких до однойменних фаз, інша до різних фаз

Винахід відноситься до області електроенер-  
гетики та може бути використаний в системах роз-  
поділу електроенергії

Відомий пристрій об'єднання двох енергосис-  
тем, який складається з трифазних трансформа-  
торів, первинні обмотки яких під'єднані до енерго-  
систем, а тиристори, з'єднані в трикутник і  
під'єднані до вторинних обмоток трансформаторів  
[А С № 936211 (СССР) Устройство для объедине-  
ния двух энергосистем / А С Зеккель, Л А Коцес,  
А В Поссе и А В Черкаський — Б И 1982, № 22]

Такий пристрій здійснює зменшення перетоків  
потужності і знижує установлену потужність обла-  
днання і не дозволяє регулювати перетоки актив-  
ної та реактивної потужностей, а також ділення  
об'єднаних двох енергосистем у випадку коротких  
замикань і тим самим зменшення рівнів струмів  
короткого замикання

Найближчим за технічною суттю до запропо-  
нованого пристрою є пристрій для об'єднання двох  
енергосистем, який має два трансформатори, по-  
чатки фаз основної вторинної обмотки першого  
трансформатора з'єднані в зірку, а кінці кожної  
фази основної вторинної обмотки першого транс-

форматора під'єднані до кінців фаз двох додатко-  
вих вторинних обмоток, що знаходяться на сусід-  
ніх стержнях магнітопроводу першого  
трансформатора, а стержень другого трансфор-  
матора розщеплений на два напівстержні, до того  
ж первинні обмотки намотані на обидва напівсте-  
ржні, на кожному напівстержні розташовані по дві  
вторинні обмотки, з'єднані узгоджено-попередньо, і  
кожна фаза додаткової вторинної обмотки першо-  
го трансформатора своїм початком пофазно під-  
ключена до точки з'єднання вторинних обмоток  
другого трансформатора, а вільні кінці вторинних  
обмоток другого трансформатора під'єднані до  
комутаційних елементів, [А С № 1365239 (СССР)  
Устройство для объединения двух энергосистем /  
М В Агунов, Ф Д Гольденберг, Д А Зайцев и А Л  
Калинин — Б И 1988, № 1]

Такий пристрій має низьку ефективність при  
регулюванні перетоків реактивної потужності, не  
здійснює регулювання перетоків активної потуж-  
ності та ділення енергосистеми, і тим самим не  
забезпечує достатньої надійності роботи енерго-  
системи в цілому

В основу винаходу поставлена задача ство-

(13) C2

(11) 52793

(19) UA

рення пристрою для об'єднання двох енергосистем, в якому обмеження струмів коротких замикань в енергосистемах, а також регулювання перетоків активної та реактивної потужностей між енергосистемами, що дозволило би підвищити надійність роботи енергосистеми в цілому та покращити якість електроенергії.

Поставлена задача забезпечується тим, що в пристрої для об'єднання двох енергосистем є два трансформатори, початки фаз основної вторинної обмотки першого трансформатора з'єднані в зірку, а кінці кожної фази основної вторинної обмотки першого трансформатора під'єднані до кінців фаз двох додаткових вторинних обмоток, що знаходяться на сусідніх стержнях магнітопроводу першого трансформатора, а стержень другого трансформатора розщеплений на два напівстержні, до того ж первинні обмотки намотані на обидва напівстержні, на кожному напівстержні розташовані по дві вторинні обмотки, з'єднані узгоджено-послідовно, і кожна фаза додаткової вторинної обмотки першого трансформатора своїм початком пофазно підключена до точки з'єднання вторинних обмоток другого трансформатора, а вільні кінці вторинних обмоток другого трансформатора під'єднані до комутаційних елементів, згідно винаходу, два трансформатори, один з групою з'єднання "зірка/трикутник - 11", а другий - "зірка/трикутник - 1", первинними обмотками під'єднані до відповідної енергосистеми, а до виводів вторинних обмоток під'єднані дві тиристорно-реакторні групи, одна з яких до однойменних фаз, інша до різних фаз.

Така схема дозволяє розділити енергосистему на дві у випадку коротких замикань, і тим самим досягти зменшення рівнів струмів коротких замикань, а також регулювати переток активної та реактивної потужностей між енергосистемами шляхом кутового зміщення між вторинними напругами трансформаторів обох енергосистем на величину  $60^\circ$  та регулювати величину струму через реактори за допомогою тиристорів, і тим самим підвищити надійність роботи енергосистеми в цілому та покращити якість електроенергії.

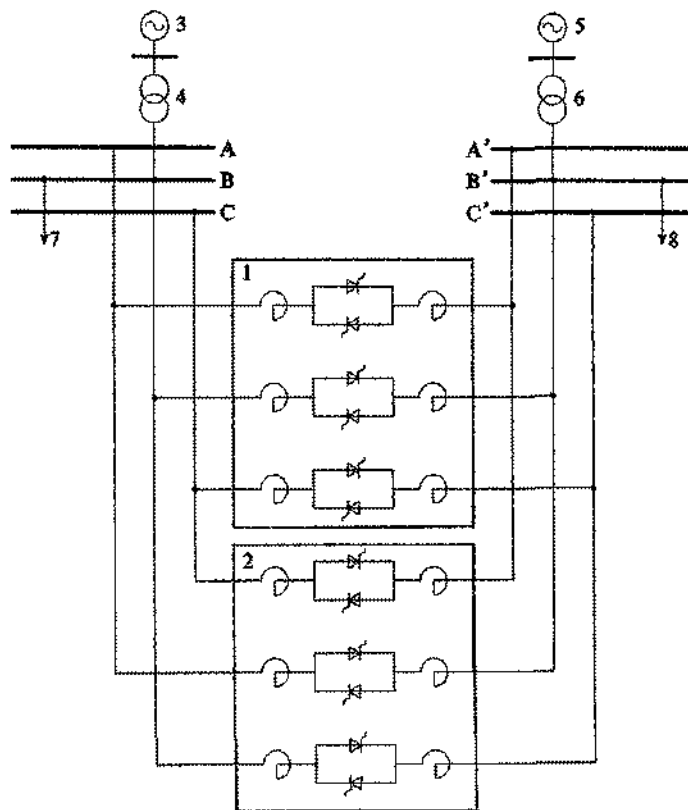
На фіг 1 зображено схему пристрою для об'єднання двох енергосистем, а на фіг 2 зображено векторну діаграму напруг між виводами вторинних обмоток трансформаторів та струмів, де 1 та 2 - трифазні тиристорно-реакторні групи ТРГ 1 та ТРГ 2, 3 - перша енергосистема, 4 - перший трансфор-

матор, 5 - друга енергосистема, 6 - другий трансформатор, 7 та 8 - навантаження першого та другого трансформаторів відповідно, А, В, С та А', В', С' - шини вторинної напруги першого та другого трансформаторів відповідно.

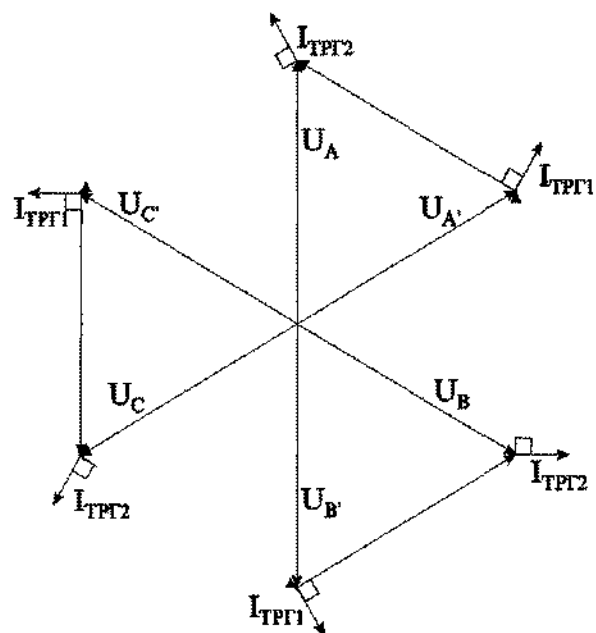
Пристрій для об'єднання двох енергосистем містить два трансформатори 4 та 6, один з групою з'єднання "зірка/трикутник - 11", а інший - "зірка/трикутник - 1", які первинними обмотками під'єднані до двох різних енергосистем 3 та 5, початки фаз основної вторинної обмотки першого трансформатора 4 з'єднані в зірку, а кінці кожної фази основної вторинної обмотки першого трансформатора 4 під'єднані до кінців фаз двох додаткових вторинних обмоток, що знаходяться на сусідніх стержнях магнітопроводу першого трансформатора 4, стержень другого трансформатора 6 виконаний з двох напівстержнів, до того ж первинні обмотки намотані на обидва напівстержні, на кожному напівстержні розташовані по дві вторинні обмотки, з'єднані узгоджено-послідовно, і кожна фаза додаткової вторинної обмотки першого трансформатора 4 своїм початком пофазно підключена до точки з'єднання вторинних обмоток другого трансформатора 6, а вільні кінці вторинних обмоток другого трансформатора 6 під'єднані до комутаційних елементів. До шин А, В, С вторинної напруги трансформатора 4 під'єднано навантаження 7, а до шин А', В', С' вторинної напруги трансформатора 6 під'єднано навантаження 8. До шин вторинної напруги трансформаторів 4 та 6 під'єднано дві тиристорно-реакторні групи ТРГ 1 та ТРГ 2, де ТРГ 1 під'єднана до однойменних фаз трансформаторів 4 та 6, а ТРГ 2 - до різних фаз трансформаторів 4 та 6.

В нормальному режимі величина струму, який протікає через тиристорно-реакторні групи 1 та 2 змінюється регулятором пропорційної дії в залежності від напруги в енергосистемах 3 та 5, а також дефіциту активної потужності в цих енергосистемах.

Піділ енергосистеми здійснюється закриванням тиристорів ТРГ 1 і ТРГ 2. В нормальному режимі ТРГ 1 і ТРГ 2, які під'єднані до вторинних обмоток трансформаторів дозволяють змінювати величину перетоків активної та реактивної потужностей між енергосистемами 3 та 5, регулюючи цим напругу та частоту.



Фиг. 1.



Фиг. 2.