



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39640 (13) A

(51) 6 H02J3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ЕНЕРГОБЛОКА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

(21) 2000116585

(22) 21 11 2000

(24) 15 06 2001

(46) 15 06 2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Лисяк Георгій Миколайович, Меліновський
Антон Антонович, Никоненко Леонід Олексійович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА", ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗАХІДЕНЕРГО"

(57) 1 Система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції, що містить генератор, лінійні виводи обмотки статора якого приєднані через блочний трансформатор до розподільної установки електростанції та через робочий трансформатор власних потреб до розподільної установки власних потреб енергоблоку, яка відрізняється тим, що містить додатковий трансформатор власних потреб, вторинна обмотка якого приєднана паралельно до електричного кола між вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і розподільною установкою власних потреб енергоблоку, при цьому первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами обмотки статора генератора і місцем приєднання первинної обмотки робочого трансформатора власних потреб

2 Система за п. 1, яка відрізняється тим, що первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтральними виводами обмотки статора генератора

3 Система за п. 1, яка відрізняється тим, що первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між місцем приєднання первинної обмотки робочого трансформатора власних потреб і лінійними виводами первинної обмотки блочного трансформатора

4 Система за п. 1, яка відрізняється тим, що первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтраль-

ними виводами первинної обмотки блочного трансформатора

5 Система за п. 1, яка відрізняється тим, що первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами вторинної обмотки блочного трансформатора та розподільною установкою електростанції

6 Система за п. 1, яка відрізняється тим, що первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтральними виводами вторинної обмотки блочного трансформатора

7 Система за пп. 1-6, яка відрізняється тим, що містить додаткову розподільну установку власних потреб енергоблоку, при цьому робочий трансформатор власних потреб виконаний з додатковою вторинною обмоткою, яка з'єднана з додатковою розподільною установкою власних потреб, і додатковий трансформатор власних потреб виконаний з додатковою вторинною обмоткою, яка приєднана паралельно до електричного кола між додатковою вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і додатковою розподільною установкою власних потреб енергоблоку

8 Система за пп. 1-7, яка відрізняється тим, що містить струмообмежувальний реактор обмотка якого увімкнена послідовно в електричне коло між вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і місцем приєднання вторинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб

9 Система за п. 8, яка відрізняється тим, що струмообмежувальний реактор виконаний з двома з'єднаннями з додатковою обмоткою при цьому один кінець обмотки реактора приєднаний відповідно до вторинних обмоток робочого та додаткового трансформаторів власних потреб, а інші кінці обмотки реактора з'єднані між собою та приєднані до розподільної установки власних потреб енергоблоку

Винахід відноситься до електроенергетики та може знайти застосування на потужних електростанціях з блочними схемами видавання електроенергії

Відома система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції, що містить генератор, лінійні виводи обмотки статора якого приєднані через блочний трансформатор до роз-

(13) A

(11) 39640

(19) UA

подільної установки електростанції та через робочий трансформатор власних потреб до розподільної установки власних потреб енергоблоку [Неклепаєв Б.Н.]

Однак надійність такої системи електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції щодо підтримання необхідного рівня напруги на електроприймачах власних потреб енергоблоку недостатньо висока як під час зміни режимів енергоблоку, так і під час коротких замикань в розподільній установці електростанції та прилеглий до неї електричній мережі. Для збереження роботи електроприймачів власних потреб під час зниження напруги на розподільній установці власних потреб застосовують пристрої регулювання під навантаженням на робочих трансформаторах власних потреб та складні системи резервного живлення.

В основу винаходу поставлено завдання створити систему електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції, у якій введення нових елементів і зв'язків між ними дозволило б забезпечити підтримання необхідного рівня напруги на електроприймачах власних потреб енергоблоку як під час зміни режимів енергоблоку, так і під час коротких замикань в розподільній установці електростанції та прилеглий до неї електричній мережі, і тим самим, підвищити надійність роботи енергоблоку.

Поставлене завдання досягається тим, що система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції, що містить генератор, лінійні виводи обмотки статора якого прислані через блочний трансформатор до розподільної установки електростанції та через робочий трансформатор власних потреб до розподільної установки власних потреб енергоблоку, згідно винаходу містить додатковий трансформатор власних потреб, вторинна обмотка якого прислані паралельно до електричного кола між вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і розподільною установкою власних потреб енергоблоку, при цьому первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами обмотки статора генератора і місцем прислання первинної обмотки робочого трансформатора власних потреб.

Уведення додаткового трансформатора власних потреб і нових зв'язків між елементами дозволить шляхом параметричної зміни величини струму у вторинній обмотці додаткового трансформатора власних потреб при зміні струму обмотки статора генератора забезпечити підтримання необхідного рівня напруги на розподільній установці та електроприймачах власних потреб енергоблоку як під час зміни режимів енергоблоку, так і під час коротких замикань в розподільній установці електростанції та прилеглий до неї електричній мережі, і тим самим, підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що у системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтральними виводами обмотки статора генератора.

Це забезпечує додатково зменшення рівня напруги на ізоляції первинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб і тим самим підвищує надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що у системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між місцем прислання первинної обмотки робочого трансформатора власних потреб і лінійними виводами первинної обмотки блочного трансформатора.

Це дозволяє зменшити струмове навантаження первинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб і тим самим підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що у системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтральними виводами первинної обмотки блочного трансформатора.

Це дозволяє при зменшенні струмового навантаження первинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб забезпечити зменшення рівня напруги на ізоляції цієї обмотки і тим самим підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що у системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами вторинної обмотки блочного трансформатора та розподільною установкою електростанції.

Це забезпечує значне зменшення струмового навантаження первинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб і тим самим підвищує надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що у системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції первинна обмотка додаткового трансформатора власних потреб з'єднана послідовно з нейтральними виводами вторинної обмотки блочного трансформатора.

Це дозволяє при значному зменшенні струмового навантаження первинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб забезпечити додатково зменшення рівня напруги на ізоляції цієї обмотки і тим самим підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції містить додаткову розподільну установку власних потреб енергоблоку, при цьому робочий трансформатор власних потреб виконаний з додатковою вторинною обмоткою, яка з'єднана з додатковою розподільною установкою власних потреб, і додатковий трансформатор власних потреб виконаний з додатковою вторинною обмоткою, яка прислані паралельно до електричного кола між додатковою вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і додатковою розподільною установкою власних потреб енергоблоку.

Це дозволяє додатково поширити раніше вказані переваги на системи електропостачання власних потреб, що містять додаткову розподільну установку власних потреб, і тим самим підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що система електропостачання власних пот-

реб енергоблоку електростанції містить струмообмежувальний реактор, обмотка якого увімкнена послідовно в електричне коло між вторинною обмоткою робочого трансформатора власних потреб і місцем приєднання вторинної обмотки додаткового трансформатора власних потреб.

Це дозволяє знизити рівень струмів під час коротких замикань в електричному колі власних потреб, а також додатково підвищити рівень напруги на розподільній установці та електроприймачах власних потреб під час коротких замикань в розподільній установці електростанції та прилеглий до неї електричній мережі і тим самим підвищити надійність роботи.

Поставлене завдання досягається також тим, що в системі електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції струмообмежувальний реактор виконаний з'єднанням з додатковою обмоткою, при цьому одні кінці обмоток реактора приєднані відповідно до вторинних обмоток робочого та додаткового трансформаторів власних потреб, а інші кінці обмоток реактора з'єднані між собою та приєднані до розподільної установки власних потреб енергоблоку.

Це дозволяє додатково забезпечувати необхідний рівень напруги на розподільній установці та електроприймачах власних потреб під час нормальних режимів і тим самим підвищити надійність роботи.

Технічна суть і принцип дії запропонованої системи електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції пояснюються фіг.1-9. На фіг.1-6 зображені системи електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції з генератором, блочним трансформатором (БТ), робочим трансформатором власних потреб (РТВП), розподільними установками електростанції (РУЕС) і власних потреб (РУВП) та з додатковим трансформатором власних потреб (ДТВП); на фіг.7 - система електропостачання з додатковою РУВП; на фіг.8 - система електропостачання з струмообмежувальним реактором (СР); на фіг.9 - система електропостачання зі з'єднаним реактором з додатковою обмоткою.

Система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції (фіг.1) містить генератор 1 з обмоткою 2 статора, блочний трансформатор (БТ) 3, робочий трансформатор власних потреб (РТВП) 4, розподільну установку електростанції (РУЕС) 5, розподільну установку власних потреб (РУВП) 6 енергоблоку та додатковий трансформатор власних потреб (ДТВП) 7. Лінійні виводи 8 вторинної обмотки 9 БТ 3 приєднані до РУЕС 5. Первинна обмотка 10 РТВП 4 приєднана до електричного кола між лінійними виводами 11 обмотки 2 статора генератора 1 і лінійними виводами 12 первинної обмотки 13 БТ 3 в довільному місці 14. Вторинна обмотка 15 РТВП 4 приєднана до РУВП 6. Вторинна обмотка 16 ДТВП 7 приєднана паралельно до електричного кола між вторинною обмоткою 15 РТВП 4 і РУВП 6 в довільному місці 17. Первинна обмотка 18 ДТВП 7 увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами 11 обмотки 2 статора генератора 1 і місцем 14 приєднання первинної обмотки 10 РТВП 4.

На фіг. 2 зображена система електропостачання, у якій первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана

на послідовно з нейтральними виводами 19 обмотки 2 статора генератора 1

На фіг 3 зображена система електропостачання, у якій первинна обмотка 18 ДТВП 7 увімкнена послідовно в електричне коло між місцем 14 приєднання первинної обмотки 10 РТВП 4 і лінійними виводами 12 первинної обмотки 13 БТ 3.

На фіг 4 зображена система електропостачання, у якій первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана послідовно з нейтральними виводами 20 первинної обмотки 13 БТ 3.

На фіг 5 зображена система електропостачання, у якій первинна обмотка 18 ДТВП 7 увімкнена послідовно в електричне коло між лінійними виводами 8 вторинної обмотки 9 БТ 3 і РУЕС 6.

На фіг 6 зображена система електропостачання, у якій первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана послідовно з нейтральними виводами 21 вторинної обмотки 9 БТ 3.

Система електропостачання може містити додаткові розподільні установки власних потреб, а робочий і додатковий трансформатори власних потреб можуть бути виконані з додатковими вторинними обмотками. На фіг.7 зображений варіант такої системи електропостачання, яка додатково до елементів електроустановки на фіг.3 містить одну додаткову РУВП 22, а РТВП 4 і ДТВП 7 виконані з додатковими вторинними обмотками 23 і 24 відповідно. Додаткова вторинна обмотка 23 РТВП 4 з'єднана з додатковою РУВП 22, а додаткова вторинна обмотка 24 ДТВП 7 приєднана паралельно до електричного кола між додатковою вторинною обмоткою 23 РТВП 4 і додатковою РУВП 22 в довільному місці 25.

Система електропостачання може містити один і більше струмообмежувальних реакторів. На фіг.8 зображений варіант такої системи електропостачання, яка додатково до елементів системи електропостачання на фіг. 3 містить струмообмежувальний реактор 26, обмотка 27 якого увімкнена послідовно в електричне коло між вторинною обмоткою 15 РТВП 4 і місцем 17 приєднання вторинної обмотки 16 ДТВП 7.

В системі електропостачання струмообмежувальний реактор може бути виконаний з'єднаним з додатковою обмоткою. На фіг. 9 зображений варіант такої системи електропостачання, у якій на відміну від системи електропостачання на фіг.8 струмообмежувальний реактор 26 виконаний з'єднаним з додатковою обмоткою 28, при цьому одні кінці обмоток 27 і 28 цього реактора 26 приєднані відповідно до вторинних обмоток 15 і 16 РТВП 4 і ДТВП 7, а інші кінці обмоток 27 і 28 цього реактора 26 з'єднані між собою та приєднані до РУВП 6.

Система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції працює так.

В системі електропостачання на фіг. 1 ДТВП 7 працює у режимі заданого навантаженням генератора і струму, який протікає через первинну обмотку 18 і трансформується у вторинну обмотку 16 ДТВП 7. При зміні навантаження генератора 1 змінюється його струм, а значить і струми в первинній 18 та вторинній 16 обмотках ДТВП 7, що забезпечує зустрічне регулювання рівня напруги на РУВП 6 і дозволяє використовувати РТВП 4 без пристроїв РПН, які, як відомо, є одними з найменш надійних елементів традиційних систем електро-

постачання. У нормальних режимах енергоблоку потужність навантаження власних потреб розподіляється між РТВП 4 і ДТВП 7, при цьому бажаний розподіл досягається при певному коефіцієнті трансформації ДТВП 7, значення якого в загальному випадку може бути комплексним числом. Рівні напруги на ізоляції первинної обмотки 18 ДТВП 7 як у нормальних режимах, так і під час замикань на землю в довільному місці електричного кола на генераторній напрузі відповідають рівням напруги на ізоляції обмотки 2 статора генератора 1 з боку лінійних виводів 11 в подібних режимах традиційної системи електропостачання без ДТВП 7. У пропонуваній системі електропостачання номінальна потужність РТВП 4 може бути меншою, а його реактанс більшим, ніж у традиційній системі електропостачання без ДТВП 7. Тому рівень струмів під час коротких замикань в РУВП 6 зменшується. Під час зовнішніх коротких замикань в РУЕС 5 і прилеглий до неї електричній мережі напруга на лінійних виводах 11 обмотки 2 статора генератора 1 зменшується, але при цьому зростає струм від генератора, а значить зростають струми у первинній 18 і вторинній 16 обмотках ДТВП, що забезпечує підтримання необхідного рівня напруги на РУВП 6 і, тим самим, на електроприймачах власних потреб.

В системі електропостачання на фіг. 2 на відміну від системи електропостачання на фіг. 1 первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана послідовно з нейтральними виводами 19 обмотки 2 статора генератора 1, внаслідок чого суттєво зменшується рівень напруги на ізоляції первинної обмотки 18 ДТВП 7 як у нормальних режимах, так і під час замикань на землю в довільному місці електричного кола на генераторній напрузі, що створює полегшені умови роботи цієї ізоляції.

В системі електропостачання на фіг. 3 на відміну від системи електропостачання на фіг. 1 в експлуатаційних режимах через первинну обмотку 18 ДТВП 7 протікатиме менший струм, значення якого дорівнюватиме різниці струмів обмотки 2 статора генератора 1 та первинної обмотки 10 РТВП 4, що призводить до зменшення теплових втрат потужності в первинній обмотці 18 ДТВП 7 і полегшує умови її роботи за нагрівом.

В системі електропостачання на фіг. 4 на відміну від системи електропостачання на фіг. 1 в експлуатаційних режимах через первинну обмотку 18 ДТВП 7 протікатиме менший струм, значення якого дорівнюватиме різниці струмів обмотки 2 статора генератора 1 та первинної обмотки 10 РТВП 4, що призводить до зменшення теплових втрат потужності в первинній обмотці 18 ДТВП 7 і полегшує умови її роботи за нагрівом. Внаслідок того, що первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана послідовно з нейтральними виводами 20 первинної обмотки 13 БТ 3, суттєво зменшується рівень напруги на ізоляції обмотки 18 ДТВП 7 як у нормальних режимах, так і під час замикань на землю в довільному місці електричного кола на генераторній напрузі, що полегшує умови роботи цієї ізоляції.

Блочні трансформатори систем електропостачання енергоблоків електростанцій виконують підвищувальними, тобто значення струмів вторин-

них обмоток цих трансформаторів менші за значення струмів їх первинних обмоток. Тому в системі електропостачання на фіг. 5, як в нормальних режимах, так і в режимах зовнішніх коротких замикань в РУЕС 5 і в прилеглий до неї електричній мережі, через первинну обмотку 18 ДТВП 7 протікатиме струм, значення якого менше за значення відповідного струму в електроустановці на фіг. 1 в аналогічних режимах, що призведе до зменшення теплових втрат потужності в первинній обмотці 18 ДТВП 7 і додатково полегшить умови її роботи за нагрівом, але рівень напруги на ізоляції цієї обмотки відповідатиме рівню напруги на ізоляції вторинної обмотки 9 БТ 3 з боку її лінійних виводів 8.

В системі електропостачання на фіг. 6, як в нормальних режимах, так і в режимах зовнішніх коротких замикань в РУЕС 5 і в прилеглий до неї електричній мережі, через первинну обмотку 18 ДТВП 7 протікатиме струм, значення якого менше за значення відповідного струму в електроустановці на фіг. 1 в аналогічних режимах, що призведе до зменшення теплових втрат потужності в первинній обмотці 18 ДТВП 7 і додатково полегшить умови її роботи за нагрівом. Внаслідок того, що первинна обмотка 18 ДТВП 7 з'єднана послідовно з нейтральними виводами 21 вторинної обмотки 9 БТ 3, зменшується рівень напруги на ізоляції обмотки 18 ДТВП 7, що полегшує умови роботи цієї ізоляції.

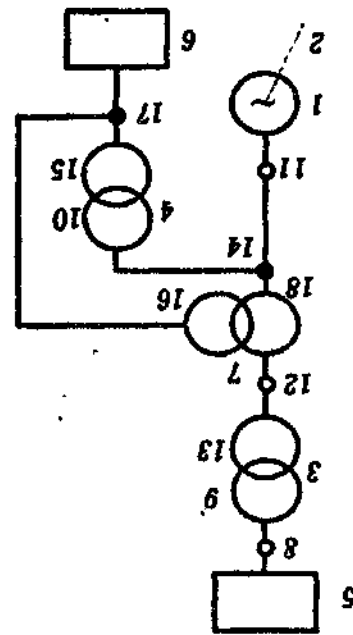
В системі електропостачання на фіг. 7 наявність додаткової РУВП 22 і виконання РТВП 4 з додатковою обмоткою 23 забезпечують зменшення рівнів струмів під час коротких замикань в розподільних установках власних потреб енергоблоку порівняно з системами електропостачання на фіг. 1-6. При цьому виконання ДТВП 7 з додатковою вторинною обмоткою 24, яка приєднана паралельно до електричного кола між додатковою вторинною обмоткою 23 РТВП 4 і додатковою РУВП 22 в довільному місці 25, забезпечує режими роботи та їх переваги аналогічно режимам роботи і перевагам систем електропостачання на фіг. 1-6 відповідно.

В системі електропостачання на фіг. 8 наявність струмообмежувального реактора 26 збільшує еквівалентний реактанс вітки з РТВП 4 на величину реактансу обмотки 27 цього реактора. Це дозволяє додатково забезпечувати підтримання необхідного рівня напруги на РУВП 6 під час коротких замикань в РУЕС 5 і прилеглий до неї електричній мережі у випадку, коли значення реактансу РТВП 4 є недостатнім. Окрім того, наявність струмообмежувального реактора 26 призводить до зменшення рівня струмів під час коротких замикань в РУВП 6.

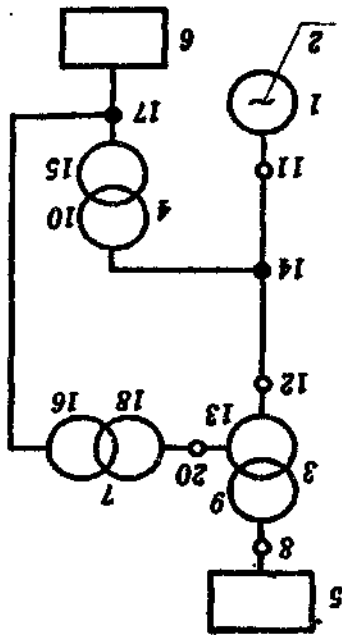
В системі електропостачання на фіг. 9 виконання реактора 26 здвоєним з додатковою обмоткою 28 додатково до переваг роботи системи електропостачання на фіг. 8 забезпечує під час нормальних режимів енергоблоку покращення умов підтримання необхідного рівня напруги на РУВП 6 за рахунок зменшення еквівалентного реактансу здвоєного реактора по відношенню до РУВП 6.

Запропонована система електропостачання власних потреб енергоблоку електростанції може бути реалізована під час технічного переоснащення й реконструкції діючих і спорудження нових енергоблоків електростанцій.

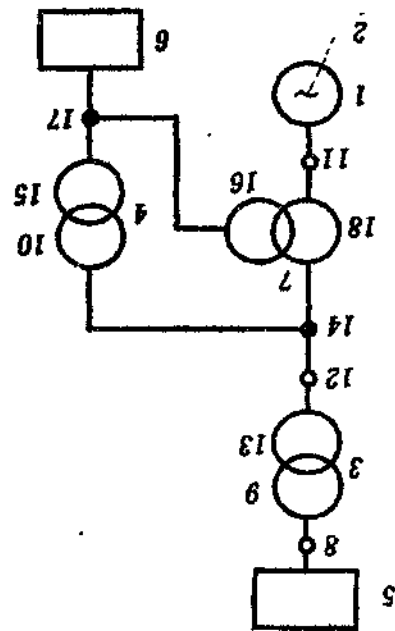
Φr. 3



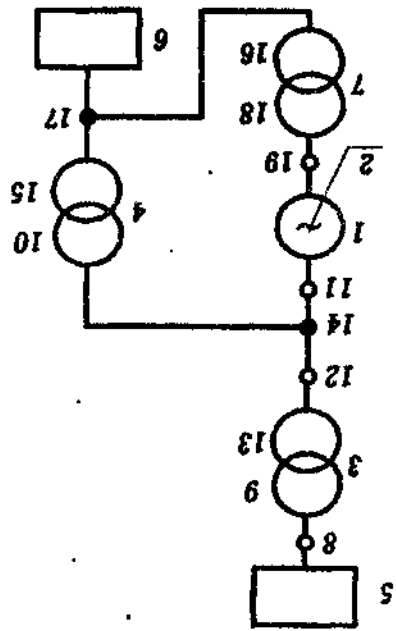
Φr. 4



Φr. 1



Φr. 2



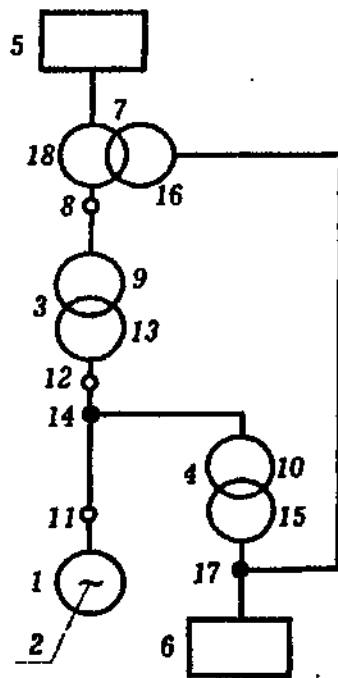


Fig. 5

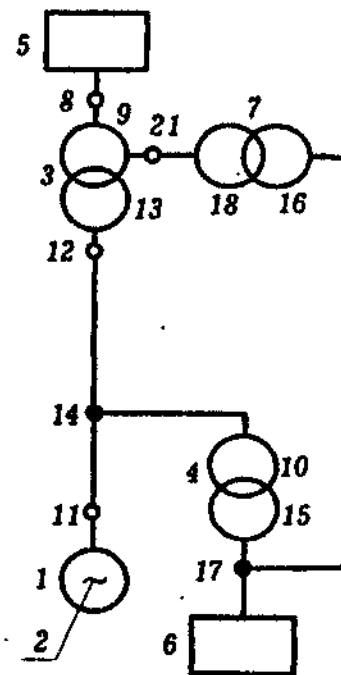


Fig. 6

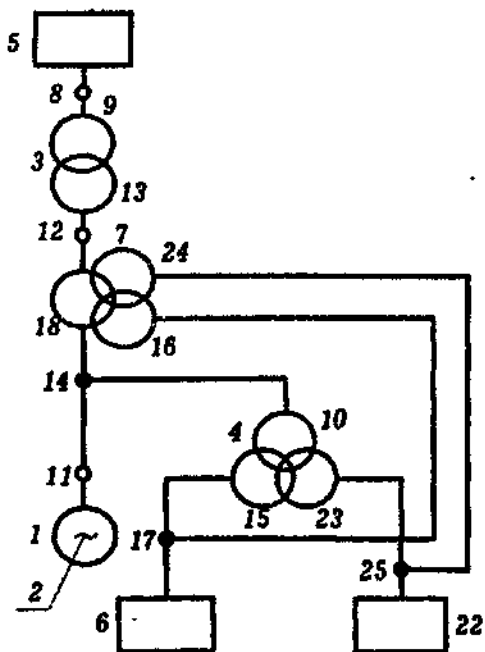


Fig. 7

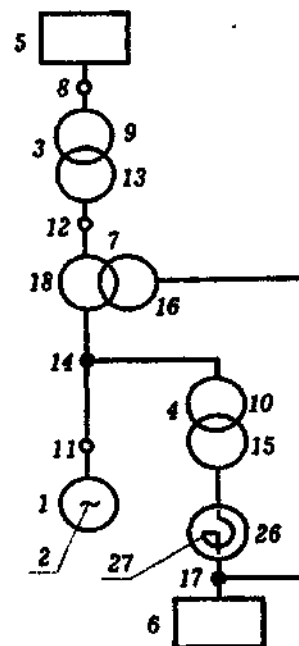


Fig. 8

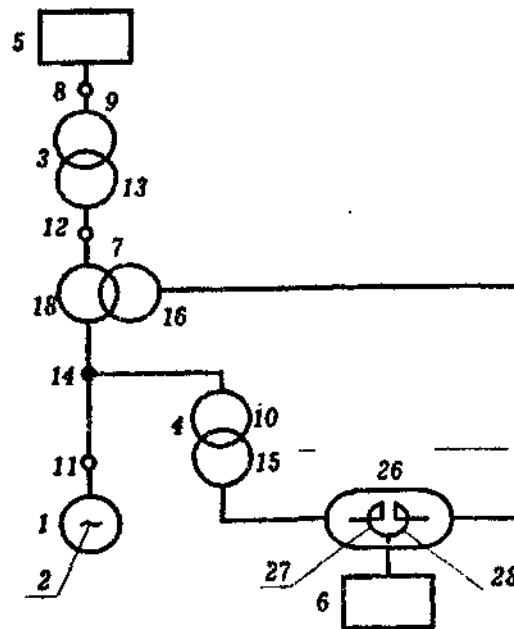


Fig. 9

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

