



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53220 (13) A

(51) 7 H02H9/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ НАСТРОЙКИ РЕАКТОРА ДЛЯ ГАСІННЯ ДУГИ**

1

2

(21) 2002042764

(22) 08 04 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Мокін Борис Іванович, Грабко Володимир Віталійович, Мокін Олександр Борисович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для автоматичної настройки реактора для гасіння дуги, що містить перші чотири блоки тиристорних ключів, перші виводи яких з'єднані між собою та підключені до першого виводу додаткової обмотки реактора для гасіння дуги, основна обмотка якого одним виводом з'єднана із землею, а другим підключена через приєднувальний трифазний трансформатор до трифазної мережі, другі виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані відповідно з першими виводами других чотирьох блоків тиристорних ключів і відповідно через конденсатори підключені до перших виводів резисторів, другі виводи яких, а також другі виводи других чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані з другим виводом додаткової обмотки реактора для гасіння дуги, другий вивід якого підключений до землі, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів з'єднані відповідно з входами чотирьох перших силових ключів, перші входи першого та другого логічних елементів і підключені до виходу генератора імпульсів, виходи першого та другого логічних елементів і з'єднані відповідно з першим і другим входами реверсивного лічильника імпульсів, перший вивід першого блок-контакту підключений до виходу джерела опорної напруги,

другий та третій блок-контакти, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів з'єднані відповідно з входами чотирьох формувачів імпульсів, виходи яких підключені відповідно до входів чотирьох других силових ключів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з керуючими входами других чотирьох блоків тиристорних ключів, виходи перших чотирьох силових ключів підключені відповідно до керуючих входів перших чотирьох блоків тиристорних ключів, який відрізняється тим, що в нього введені функціональний перетворювач, цифровий компаратор, логічний елемент АБО, блок затримки сигналу, блок захисту, датчик напруги зміщення нейтралі, причому перші виводи другого та третього блок-контактів з'єднані з виходом джерела опорної напруги, другі виводи першого, другого і третього блок-контактів підключені відповідно до першого, другого і третього входів функціонального перетворювача, перший, другий, третій і четвертий виходи якого з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим входами цифрового компаратора, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий входи якого підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів реверсивного лічильника імпульсів, перший і другий виходи цифрового компаратора з'єднані з третіми входами першого і другого логічних елементів і та підключені відповідно до першого і другого входів логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до других входів першого та другого логічних елементів і, четверті входи яких з'єднані з виходом блока захисту, вхід якого підключений до виходу датчика напруги зміщення нейтралі

Винахід відноситься до області електротехніки і може бути використаним для компенсації емнісного струму в радіальних електричних мережах трифазного змінного струму, а також забезпечення електробезпеки при однофазних замиканнях на землю

Відомий пристрій для автоматичної настройки

реактора для гасіння дуги (А С СРСР №1228182, М кл Н 02 Н 9/08, бюл. №16,1986), що містить чотири перших та чотири других блоки тиристорних ключів, що складаються з включених попарно зустрічно-паралельно тиристорів, перші виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані між собою та підключені до

(19) UA (11) 53220 (13) A

першого виводу додаткової обмотки реактора для гасіння дуги (РГД), основна обмотка якого одним виводом з'єднана із землею, а другим підключена через приєднувальний трифазний трансформатор до трифазної мережі, другі виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані відповідно з першими виводами других чотирьох блоків тиристорних ключів і відповідно через конденсатори підключені до перших виводів резисторів, другі виводи яких, а також другі виводи других чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані з другим виводом додаткової обмотки РГД, другий вивід додаткової обмотки РГД з'єднаний із землею, трифазний трансформатор напруги із заземленою нейтраллю, перша обмотка якого підключена до трифазної мережі, друга обмотка з'єднана першим і другим виводами відповідно з першим і другим входами блока детекторів, третя обмотка першим, другим і третім входами підключена відповідно до третього, четвертого і п'ятого входів блока детекторів та відповідно до першого, другого і третього входів перемикача, вихід якого з'єднаний з шостим входом блока детекторів, вихід якого через підсилювач підключений до входу блока визначення полярності сигналу, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другим і третім входами тривходового ключа, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а перший і другий виходи з'єднані відповідно з першим і другим входами реверсивного лічильника імпульсів, перший, другий, третій і четвертий виходи якого підключені відповідно через послідовно з'єднані диференціюючі елементи та перші силові ключі до входів перших чотирьох релейно-запам'ятовуючих блоків і відповідно через другі силові ключі підключені до входів других чотирьох релейно-запам'ятовуючих блоків, виходи перших чотирьох та других чотирьох релейно-запам'ятовуючих блоків з'єднані відповідно з першого і по восьмий входи логічної схеми, дев'ятий вхід якої підключений до виходу перетворювача змінного струму в постійний, шістьнадцять виходів логічної схеми з'єднані відповідно з першими та другими керуючими входами перших чотирьох та других чотирьох блоків тиристорних ключів, конденсатор зміщення нейтралі підключений одним виводом через високовольтний вимикач до однієї із фаз трифазної мережі, а іншим виводом з'єднаний із землею, перший вивід другої обмотки трифазного трансформатора напруги підключений до землі

Головним недоліком даного пристрою є те, що для нормальної роботи пристрою необхідно отримувати інформацію про фазу лінійної напруги та фазу напруги зміщення нейтралі з наступною обробкою цієї інформації, що ускладнює сам пристрій та знижує надійність його роботи. Крім того, в пристрої використовується фазовий принцип регулювання, що вимагає в режимі компенсації наявності відхилення напруги зміщення нейтралі від нульового значення. Це приводить до погіршення якості напруги електричної мережі.

За прототип обрано пристрій для автоматичного настроєння реактора для гасіння

дуги (Патент №32156А (Україна), М кл Н 02 Н 9/08, бюл №1, 2001), що містить перші чотири блоки тиристорних ключів, перші виводи яких з'єднані між собою та підключені до першого виводу додаткової обмотки РГД, основна обмотка якого одним виводом з'єднана із землею, а другим підключена через приєднувальний трифазний трансформатор до трифазної мережі, другі виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані відповідно з першими виводами других чотирьох блоків тиристорних ключів і відповідно через конденсатори підключені до перших виводів резисторів, другі виводи яких, а також другі виводи других чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані з другим виводом додаткової обмотки РГД, другий вивід додаткової обмотки РГД з'єднаний із землею, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів підключені відповідно до входів чотирьох перших силових ключів, вихід джерела опорної напруги підключений до перших виводів першого блок-контакта і п'ятого резистора, другі виводи яких з'єднані між собою та підключені до перших виводів другого блок-контакта та шостого резистора, другі виводи яких з'єднані між собою та підключені до перших виводів третього блок-контакта та сьомого резистора, другі виводи яких з'єднані між собою і підключені до першого виводу восьмого резистора та першого входу диференційного підсилювача, вихід якого з'єднаний з анодом першого діода та катодом другого діода, а другий вхід підключений до виходу масштабуючого підсилювача, вхід якого з'єднаний з виходом ЦАП, катод першого діода підключений до другого входу першого логічного елемента І, перший вхід якого і перший вхід другого логічного елемента І з'єднані з виходом генератора імпульсів, виходи першого та другого логічних елементів І підключені відповідно до першого і другого входів реверсивного лічильника імпульсів, анод другого діода через інвертор з'єднаний з другим входом другого логічного елемента І, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого входів ЦАП, а також відповідно до входів чотирьох формувачів імпульсів, виходи яких з'єднані відповідно зі входами чотирьох других силових ключів, виходи яких в свою чергу підключені відповідно до керуючих входів других чотирьох блоків тиристорних ключів, виходи перших чотирьох силових ключів з'єднані відповідно з керуючими входами перших чотирьох блоків тиристорних ключів, другий вивід восьмого резистора з'єднаний із землею.

Головним недоліком даного пристрою є те, що підбір опорів резисторів, які входять в резистивну модель, є досить складним та не завжди може бути виконаний з високою точністю. Крім того, при нагріванні ці резистори змінюють значення опору, що призводить до зменшення точності роботи пристрою.

Іншим недоліком є те, що в пристрої не блокується зміна настройки РГД з електричною мережею при появі однофазного замикання на

землю, що призводить до зниження надійності електропостачання

В основу винаходу поставлено задачу створення пристрою для автоматичної настройки реактора для гасіння дуги, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість вводити модель електричної мережі у вигляді цифрових кодів та блокувати зміну настройки РГД в момент виникнення однофазного замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою та надійність електропостачання

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для автоматичної настройки реактора для гасіння дуги, що містить перші чотири блоки тиристорних ключів, перші виводи яких з'єднані між собою та підключені до першого виводу додаткової обмотки РГД, основна обмотка якого одним виводом з'єднана із землею, а другим підключена через приєднувальний трифазний трансформатор до трифазної мережі, другі виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані відповідно з першими виводами других чотирьох блоків тиристорних ключів і відповідно через конденсатори підключені до перших виводів резисторів, другі виводи яких, а також другі виводи других чотирьох блоків тиристорних ключів з'єднані з другим виводом додаткової обмотки РГД, другий вивід якої підключений до землі, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів з'єднані відповідно з входами чотирьох перших силових ключів, перші входи першого та другого логічних елементів І підключені до виходу генератора імпульсів, виходи першого та другого логічних елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами реверсивного лічильника імпульсів, перший вивід першого блок-контакту підключений до виходу

джерела опорної напруги, другий та третій блок-контакти, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів з'єднані відповідно з входами чотирьох формувачів імпульсів, виходи яких підключені відповідно до входів чотирьох других силових ключів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з керуючими входами других чотирьох блоків тиристорних ключів, виходи перших чотирьох силових ключів підключені відповідно до керуючих входів перших чотирьох блоків тиристорних ключів, введено функціональний перетворювач, цифровий компаратор, логічний елемент АБО, блок затримки сигналу, блок захисту, датчик напруги зміщення нейтралі, причому перші виводи другого та третього блок-контактів з'єднані з виводом джерела опорної напруги, другі виводи першого, другого і третього блок-контактів підключені відповідно до першого, другого і третього входів функціонального перетворювача, перший, другий, третій і четвертий виходи якого з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим входами цифрового компаратора, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий входи якого підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів реверсивного лічильника імпульсів, перший і другий виходи цифрового компаратора з'єднані з

третьми входами першого і другого логічних елементів І та підключені відповідно до першого і другого входів логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входом блоку затримки сигналу, вихід якого підключений до других входів першого та другого логічних елементів І, четверті виходи яких з'єднані з виводом блоку захисту, вхід якого підключений до виходу датчика напруги зміщення нейтралі

За рахунок введення в пристрій функціонального перетворювача, цифрового компаратора, логічного елемента АБО, блока затримки сигналу, блока захисту, датчика напруги зміщення нейтралі з'являється можливість вводити модель електричної мережі у вигляді цифрових кодів та блокувати зміну настройки РГД в момент виникнення однофазного замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою та надійність електропостачання

Пристрій для автоматичної настройки реактора для гасіння дуги пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема

На схемі 1 - трифазна електрична мережа, 2 - трифазний приєднувальний трансформатор, 3 - реактор для гасіння дуги, 4 - основна обмотка РГД, 5 - додаткова обмотка РГД, 6 - функціональний перетворювач, 7, 8, 9 - перший, другий та третій блок-контакти, 10 - джерело опорної напруги, 11 - генератор імпульсів, 12 - цифровий компаратор, 13 - логічний елемент АБО, 14 - блок затримки сигналу, 15 - датчик напруги зміщення нейтралі, 16 - блок захисту, 17, 18 - перший та другий логічні елементи І, 19 - реверсивний лічильник імпульсів, 20 - чотири формувачі імпульсів, 21 - чотири перші силові ключі, 22 - чотири другі силові ключі, 23 - чотири перших блоки тиристорних ключів, 24 - чотири конденсатори, 25 - чотири резистори, 26 - чотири других блоки тиристорних ключів, причому перші виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів 23 з'єднані між собою та підключені до першого виводу додаткової обмотки 5 РГД 3, основна обмотка 4 якого одним виводом з'єднана із землею, а другим підключена через приєднувальний трифазний трансформатор 2 до трифазної мережі 1, другі виводи перших чотирьох блоків тиристорних ключів 23 з'єднані відповідно з першими виводами других чотирьох блоків тиристорних ключів 26 і відповідно через конденсатори 24 підключені до перших виводів резисторів 25, другі виводи яких, а також другі виводи других чотирьох блоків тиристорних ключів 26 з'єднані з другим виводом додаткової обмотки 5 РГД 3, другий вивід якої підключений до землі, перший, другий, третій і четвертий виходи реверсивного лічильника імпульсів 19 з'єднані відповідно з входами чотирьох перших силових ключів 21, перші входи першого 17 та другого 18 логічних елементів І підключені до виходу генератора імпульсів 11, виходи першого 17 та другого 18 логічних елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами реверсивного лічильника імпульсів 19, перший, другий, третій і четвертий виходи якого підключені відповідно до входів чотирьох формувачів імпульсів 20, виходи

яких з'єднані відповідно зі входами чотирьох других силових ключів 22, виходи яких в свою чергу підключені відповідно до керуючих входів других чотирьох блоків тиристорних ключів 26, виходи перших чотирьох силових ключів 21 з'єднані відповідно з керуючими входами перших чотирьох блоків тиристорних ключів 23, перші виводи першого 7, другого 8 та третього 9 блок-контактів підключені до виходу джерела опорної напруги 10, а другі виводи - з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача 6, перший, другий, третій і четвертий виходи якого підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого входів цифрового компаратора 12, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий виходи якого з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим виходами реверсивного лічильника імпульсів 19, перший і другий виходи цифрового компаратора 12 підключені до третіх входів першого 17 і другого 18 логічних елементів І та з'єднані відповідно з першим і другим входами логічного елемента АБО 13, вихід якого підключений до входу блоку затримки сигналу 14, вихід якого з'єднаний із другими входами першого 17 та другого 18 логічних елементів І, четверті виходи яких підключені до виходу блоку захисту 16, вхід якого з'єднаний з виходом датчика напруги зміщення нейтралі 15

Запропонований пристрій працює так. При замиканні на землю однієї із фаз трифазної мережі напруга зміщення нейтралі, що прикладається до РГД 3, викликає появу в його основній обмотці 4, яка підключена через приєднувальний трансформатор 2 до мережі 1, індуктивного струму, який при правильній настройці РГД повністю компенсує ємнісний струм однофазного замикання.

Оскільки в результаті аварійних відключень та оперативних перемикачів ємність мережі, а значить, і її ємнісний струм змінюються, то для забезпечення допустимого розладнання компенсації необхідно автоматично змінювати і значення індуктивного струму РГД.

Відомо, що довжина лінії електричної мережі прямопропорційна її ємнісному струму.

Враховуючи те, що значна частина живлячих мереж виконана по радіальних схемах, тобто від розподільчих пристроїв, де встановлені РГД, до кожного споживача електричної енергії підходить окрема живляча лінія електропередачі, то по кількості включених ліній електропередачі, а також, знаючи довжину цих ліній, можна визначити загальний ємнісний струм електричної мережі. Тому інформацію про значення ємнісного струму кожної окремої лінії електропередачі можна отримати, знаючи положення високовольтного комутаційного апарата.

Такий підхід отримання інформації про розладнання компенсації застосовується в даному пристрої.

Інформація про положення кожного високовольтного вимикача, а значить, і про значення ємнісного струму електричної мережі, отримується з блок-контактів кожного вимикача.

Для прикладу, в даному пристрої інформація

про ємнісний струм електричної мережі отримується з трьох високовольтних вимикачів.

Розглянемо випадок роботи -пристрою, коли два високовольтні вимикачі включені, а третій відключений. Нехай при цьому, наприклад, перший 7 і другий 8 блок-контакти замкнуті, а третій блок-контакт 9 розімкнений. При цьому від джерела опорної напруги 10 сигнали логічної одиниці та нуля подаються на перший, другий та третій виходи функціонального перетворювача 6, який реалізований таким чином, що кожній комбінації вхідних сигналів відповідає певна комбінація вихідних. Відомо, що кожним вимикачем комутується фрагмент електричної мережі з певним можливим ємнісним струмом при однофазному замиканні на землю, який можна скомпенсувати відповідним індуктивним струмом РГД, значення якого визначається комбінацією керуючих бінарних сигналів. Очевидно, що будь-якому ємнісному струму електричної мережі, значення якого залежить від комбінації положень високовольтних вимикачів, відповідає певна комбінація цифрових сигналів на виході функціонального перетворювача 6.

Тому останній реалізується у вигляді матриці співвідношень вхідних і вихідних сигналів, яка і являє собою цифрову модель електричної мережі. З виходу функціонального перетворювача 6 цифровий код подається на перший, другий, третій і четвертий виходи цифрового компаратора 12, на п'ятий, шостий, сьомий та восьмий виходи якого поступає цифровий код з реверсивного лічильника імпульсів 19. Цей код відповідає настройці РГД в поточний момент часу. Він подається через перші силові ключі 21 на керуючі входи перших блоків тиристорних ключів 23. При цьому конденсатори 24, потужності яких відносяться як 1:2:4:8 (найменша потужність відповідає наймолодшому розряду реверсивного лічильника імпульсів 19), підключаються в комбінації, що визначається цифровим кодом реверсивного лічильника імпульсів 19, до додаткової обмотки 5 РГД 3. Це дозволяє зменшити на відповідну величину індуктивний струм РГД 3 від найбільшого значення і встановити його відповідним ємнісному струму електричної мережі, який визначається включеними двома високовольтними вимикачами, що містять відповідно перший 7 та другий 8 блок-контакти.

Якщо відключається один високовольтний вимикач, що відповідає зменшенню ємнісного струму в електричній мережі, наприклад той, який містить другий блок-контакт 8, то цифровий код, який поступає з виходу функціонального перетворювача 6 на перший, другий, третій та четвертий виходи цифрового компаратора 12, збільшується та на першому виході цифрового компаратора 12 з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на третій вхід першого логічного елемента І17. Одночасно з цим, сигнал логічної одиниці подається через логічний елемент АБО 13 на вхід блоку затримки сигналу 14, сигнал на виході якого з'являється через деякий час, що дозволяє уникнути впливу на роботу пристрою перехідних процесів електричної мережі. Також на перший вхід четвертого логічного елемента І17

поступає сигнал логічної одиниці з виходу блока захисту 16. При цьому на перший вхід + реверсивного лічильника імпульсів 19 починають поступати імпульси від генератора імпульсів 11. В момент, коли цифровий код, що подається з виходу реверсивного лічильника імпульсів 19 на п'ятий, шостий, сьомий і восьмий входи цифрового компаратора 12 досягає значення цифрового коду, що подається на перший, другий, третій і четвертий входи цифрового компаратора 12, на обох його виходах з'являється сигнал логічного нуля. При цьому перший логічний елемент І 17 закривається і припиняється подача імпульсів від генератора імпульсів 11 на вхід + реверсивного лічильника імпульсів 19.

Кодова комбінація, яка встановилась на виході реверсивного лічильника імпульсів 19, подається через відповідні перші силові ключі 21 на керуючі входи перших блоків тиристорних ключів 23. При цьому загальна потужність конденсаторів 24, що підключені до додаткової обмотки 5 РГД 3, збільшується, а індуктивний струм РГД зменшується, що відповідає зменшенню загальної довжини включених ліній електропередач за рахунок відключення вимикача. Рівність ємнісного і індуктивного струмів в електричній мережі знову встановлюється.

Аналогічна ситуація проглядається в момент коли, наприклад, включається вимикач, що містить третій блок-контакт 9. Єдиною відмінністю в даному випадку є те, що сигнал логічної одиниці з'являється на другому виході цифрового компаратора 12, що відкриває другий логічний елемент І 18. При цьому другий логічний елемент І 18 пропускає імпульси від генератора імпульсів 11 на другий вхід - реверсивного лічильника імпульсів 19 зменшуючи записаний в ньому цифровий код до величини, коли сигнали на входах цифрового компаратора 12 зрівнюються. Цифровий код з виходу реверсивного лічильника імпульсів 19 подається через перші силові ключі 21 на керуючі входи перших блоків тиристорних ключів 23, загальна потужність конденсаторів 24, підключених до додаткової обмотки 5 РГД 3, зменшується, що приводить до збільшення індуктивного струму РГД 3. В електричній мережі знову встановлюється баланс між її ємнісним струмом та індуктивним струмом РГД.

Якщо в електричній мережі виникає однофазне замикання на землю, то значення напруги зміщення нейтралі зростає і з виходу датчика напруги зміщення нейтралі 15 сигнал у вигляді напруги постійного струму подається на вхід блока захисту 16, на виході якого формується сигнал логічного нуля при досягненні вхідним сигналом порогового значення. При цьому робота реверсивного лічильника імпульсів 19 блокується до моменту ліквідації аварії в електричній мережі.

Комутуючи за допомогою перших блоків тиристорних ключів 23 різні комбінації конденсаторів 24, потужності яких разом дорівнюють половині потужності основної обмотки РГД і відносяться як 1:2:4:8, можна забезпечити

зміну індуктивного струму I_L РГД в діапазоні від $0,5I_L$ до номінального значення.

Оскільки струм в конденсаторах випереджує прикладену напругу на 90° , а блоки тиристорних ключів закриваються при переході струму через нуль, в процесі регулювання на конденсаторах 24 буде залишатись амплітудне значення напруги додаткової обмотки 5 РГД 3. При новому ввімкненні виникає перехідна складова, яка при ввімкненні на протифазну напругу викликає появу в блоках тиристорних ключів струмів подвійної амплітуди. Оскільки активний опір контуру малий, то цей струм затухає досить довго, спотворюючи умови резонансної настройки РГД.

Для запобігання цього явища в пристрій введені другі блоки тиристорних ключів 26, при відкриванні яких в моменти часу, коли закриті перші блоки тиристорних ключів 23, конденсатори 24 розрядяться на низькоомні резистори 25. Блоки тиристорних ключів 26 керуються сигналами формувачів імпульсів 20 через другі силові ключі 22.

Формувачі імпульсів 20 реалізовані таким чином, що сигнали на їх виходах появляються не раніше, ніж через 10мс після зникнення сигналів на їх входах та тривають до моменту часу, після якого відповідний перший блок тиристорних ключів вмикається не раніше, ніж через 10мс, тобто таке керування виключає одночасне ввімкнення першого 23 та другого 26 блоків тиристорних ключів в кожному каналі регулювання.

Кількість конденсаторів 24 та відповідних пристроїв керування ними (каналів регулювання індуктивного струму) вибирається в залежності від ширини діапазону та дискретності регулювання індуктивного струму РГД 3.

В даному пристрої передбачено використання трьох вимикачів, але їх може бути і більше в залежності від складності електричної мережі.

Для коректної роботи пристрою період подачі імпульсів від генератора імпульсів 11 повинен бути не меншим 30мс.

Перші 23 і другі 26 блоки тиристорних ключів можуть бути реалізовані як з'єднані попарно зустрічно - паралельно тиристори.

Функціональний перетворювач 6 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані в кожній із декількох областей пам'яті коду, кожен із яких відповідає певній комбінації вихідних сигналів в залежності від вхідних сигналів, які визначаються положенням блок-контактів високовольтних вимикачів.

Датчик напруги зміщення нейтралі 15 можна реалізувати за допомогою вимірювального трансформатору типу НТМН та послідовно ввімкнених з ним випрямляча і фільтра.

Блок захисту 16 можна реалізувати за допомогою компаратора з відповідним порогом спрацьовування.

Ширина зони нечутливості пристрою визначається кроком регулювання індуктивного струму РГД.

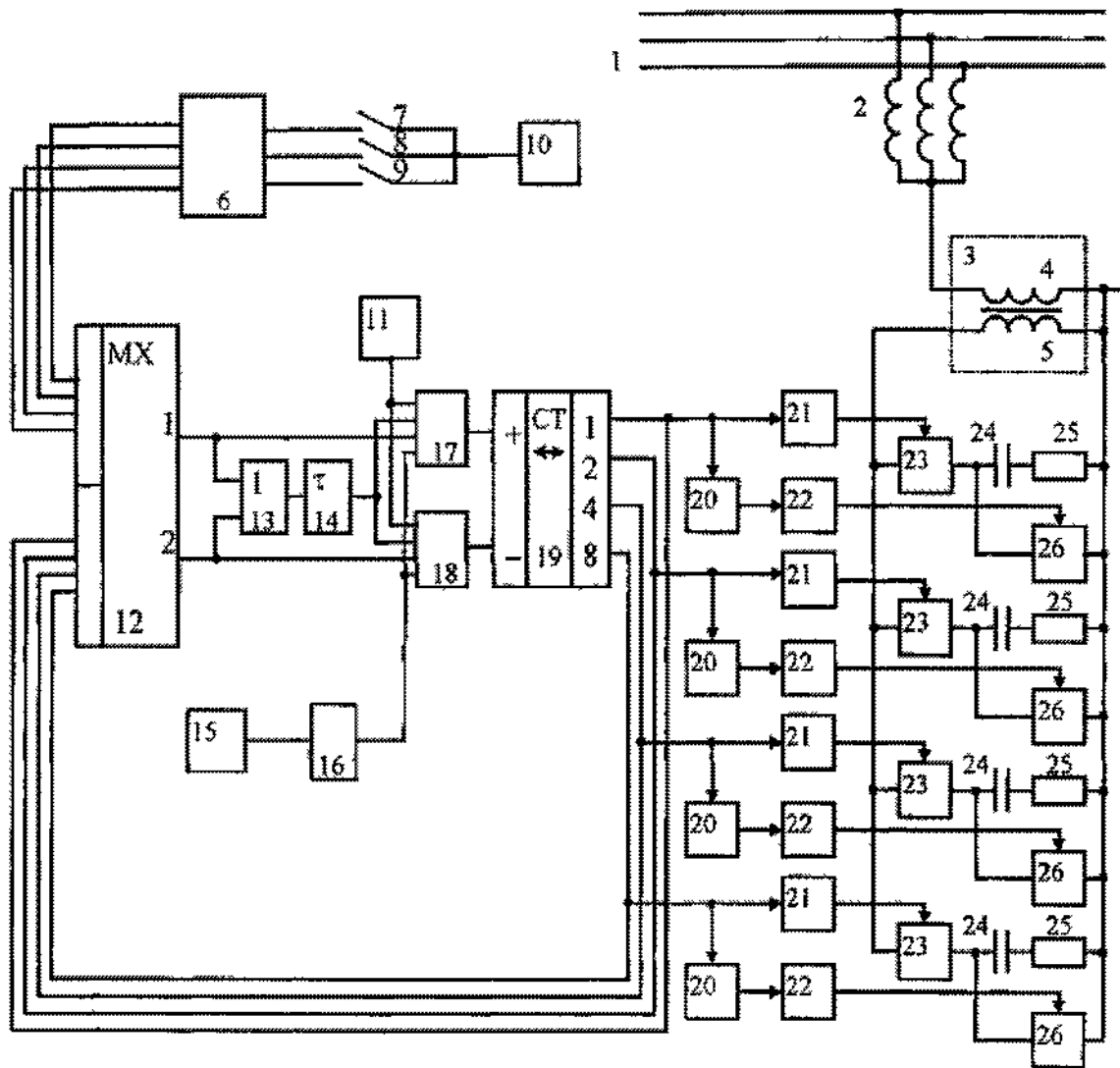


Fig.