

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 132700

СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ФАЗНОГО ЗАХИСТУ
ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **11.03.2019**.

Заступник Міністра економічного
розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко



(19) UA

(51) МПК

H02H 3/26 (2006.01)

H02H 3/28 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2018 09012

(22) Дата подання заявки: 30.08.2018

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.03.2019

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 11.03.2019, Бюл. № 5

(72) Винахідники:

Кулагін Дмитро
Олександрович, UA,
Ніценко Володимир
Вікторович, UA

(73) Власник:

ЗАПОРІЗЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Жуковського, 64, м.
Запоріжжя, 69063, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ФАЗНОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки, який включає визначення співвідношень між фазами струмів усіх приєднань шляхом вимірювання часу між однойменними напівхвилями струмів приєднань електроустановки та формування сигналу на відключення у разі відхилення даної тривалості від встановлених значень, у якому при спотворенні форми вторинних струмів трансформаторів струму за насичення їх магнітопроводів та за наявності у цих струмах аперіодичної складової формують синхронні з однополярними імпульсами вторинного струму прямокутні імпульси тривалістю, меншою за половину періоду змінного струму, порівнюють їх за часом та формують результуючий прямокутний імпульс, початок якого визначається переднім фронтом першого із порівнювальних імпульсів, а кінець - заднім фронтом останнього із порівнювальних імпульсів, який **відрізняється** тим, що прямокутні імпульси є різнополярними та подовженими і формуються під час переходу вторинного струму трансформаторів струму приєднань через рівень формування або через нуль з наступним їх подовженням до моменту зміни полярності вхідного імпульсу, причому тривалість подовжених прямокутних імпульсів обмежують одним періодом змінного струму, після чого визначають тривалість сигналу, сформованого із послідовних прямокутних імпульсів кожної полярності, шляхом його інтегрування та порівнюють цю тривалість з уставкою кута блокування захисту, після чого відбувається формування сигналу на відключення, в якому додатково враховано перевищення уставки кута блокування, що перевіряється протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту, або формування сигналу на повернення захисту після його спрацювання і усунення аварійного параметру, чи у разі втрати справедливості пускової умови протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту.



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 132700

(13) U

(51) МПК

H02H 3/26 (2006.01)

H02H 3/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2018 09012	(72) Винахідник(и):	Кулагін Дмитро Олександрович (UA), Ніценко Володимир Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	30.08.2018	(73) Власник(и):	ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	11.03.2019	(74) Представник:	Висоцька Наталя Іванівна
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.03.2019, Бюл.№ 5		

(54) СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ФАЗНОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки включає визначення співвідношень між фазами струмів усіх приєднань шляхом вимірювання часу між однойменними напівхвилями струмів приєднань електроустановки та формування сигналу на відключення у разі відхилення даної тривалості від встановлених значень, у якому при спотворенні форми вторинних струмів трансформаторів струму за насичення їх магнітопроводів та за наявності у цих струмах аперіодичної складової формують синхронні з однополярними імпульсами вторинного струму прямокутні імпульси тривалістю, меншою за половину періоду змінного струму, порівнюють їх за часом та формують результуючий прямокутний імпульс, початок якого визначається переднім фронтом першого із порівнювальних імпульсів, а кінець - заднім фронтом останнього із порівнювальних імпульсів. Прямокутні імпульси є різнополярними та подовженими і формуються під час переходу вторинного струму трансформаторів струму приєднань через рівень формування або через нуль з наступним їх подовженням до моменту зміни полярності вхідного імпульсу. При цьому тривалість подовжених прямокутних імпульсів обмежують одним періодом змінного струму, після чого визначають тривалість сигналу, сформованого із послідовних прямокутних імпульсів кожної полярності, шляхом його інтегрування та порівнюють цю тривалість з уставкою кута блокування захисту, після чого відбувається формування сигналу на відключення, в якому додатково враховано перевищення уставки кута блокування, що перевіряється протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту, або формування сигналу на повернення захисту після його спрацювання і усунення аварійного параметру, чи у разі втрати справедливості пускової умови протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту.

UA 132700 U

Корисна модель належить до галузі релейного захисту електроенергетичних систем, зокрема стосується диференційно-фазного захисту електроустановок з зосередженими електричними параметрами.

Відомий аналог спосіб виконання диференційно-фазного захисту шин потужних станцій та підстанцій [1], який полягає у тому, що з метою забезпечення селективності в перехідних режимах зовнішнього короткого замикання в умовах гранично спотвореної інформації від трансформаторів струму пошкоджених приєднань, здійснюють порівняння між собою тривалості пауз між негативними та позитивними напівхвилями струму короткого замикання та у випадку нерівності вказаних пауз блокують дію захисту.

Недоліками відомого аналога є низька селективність дії диференційно-фазного захисту, що обумовлена залежністю тривалості пауз між однополярними напівхвилями струмів, що перевищують фіксований поріг, від ступеня спотворення форми вторинних струмів трансформаторів струму за насичення їх магнітопроводів та за наявності у цих струмах аперіодичних складових, а також недостатньо висока швидкодія диференційно-фазного захисту, що обумовлено уповільненням його дії на час затухання аперіодичної складової струмів внутрішніх коротких замикань, яка спричинює розбіжність у тривалості пауз між позитивними та негативними напівхвилями вторинних струмів приєднань та, як наслідок, блокування дії захисту на вказаний час.

Як найближчий аналог розробленого способу диференційно-фазного захисту електроустановки вибрано спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки [2], який заснований на визначенні співвідношень між фазами струмів усіх приєднань шляхом вимірювання часу між однойменними напівхвилями струмів приєднань електроустановки та формуванні сигналу на відключення у разі відхилення даної тривалості від встановлених значень, у якому з метою підвищення чутливості та швидкодії при спотворенні форми вторинних струмів трансформаторів струму внаслідок насичення їх магнітопроводів та наявності у цих струмах аперіодичної складової, фіксують період зростання однополярного вторинного струму кожного приєднання електроустановки, що захищається, протягом цього періоду формують синхронні з однополярними імпульсами вторинного струму прямокутні імпульси тривалістю меншою за половину періоду змінного струму, порівнюють їх за часом та формують результуючий прямокутний імпульс, початок якого визначається переднім фронтом першого із порівнювальних імпульсів, а кінець - заднім фронтом останнього із порівнювальних імпульсів, вимірюють частоту слідування результуючих імпульсів, порівнюють її з частотою змінного струму, та якщо ці частоти збігаються, формують сигнал на відключення електроустановки.

Недоліками найближчого аналога є ймовірність неселективної дії диференційно-фазного захисту у режимах, що супроводжуються виникненням кидку струму намагнічування або несправністю струмових кіл захисту, через відсутність передбачених заходів з ідентифікації вказаних режимів та блокування дії захисту за їх настання, а також в перехідних аварійних режимах з максимальною за модулем аперіодичною складовою, що міститься у первинних струмах, та у початковий момент зовнішнього короткого замикання за одночасного реверсу потужності у пошкодженому та у непошкоджених приєднаннях електроустановки. Також, не менш суттєвими недоліками найближчого аналога є застосування диференційного пускового органу, що призводить до зниження надійності дії захисту через ускладнення його вихідних логічних кіл. Окрім цього наявність цього органу може не забезпечити достатньої чутливості захисту в мінімальних режимах внутрішніх коротких замикань.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення універсального способу диференційно-фазного захисту електроустановок, що сприятиме підвищенню чутливості захисту до мінімальних аварійних режимів роботи електроустановки, що захищається, надійності спрацювання без необхідності застосування додаткових пускових органів захисту окрім диференційно-фазного органу, та селективність функціонування в усталених і перехідних режимах енергосистеми, а зокрема у тих режимах, що супроводжуються насиченням трансформаторів струму одного або одночасно декількох приєднань або виникненням однополярного кидку струму намагнічування.

Поставлена задача вирішується тим, що розроблено більш досконалий та універсальний спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки, заснований на визначенні співвідношень між фазами струмів усіх приєднань шляхом вимірювання часу між однойменними напівхвилями струмів приєднань електроустановки та формуванні сигналу на відключення у разі відхилення даної тривалості від встановлених значень, у якому при спотворенні форми вторинних струмів трансформаторів струму за насичення їх магнітопроводів та за наявності у цих струмах аперіодичної складової формують синхронні з однополярними імпульсами вторинного струму прямокутні імпульси тривалістю меншою за половину періоду змінного

струму, порівнюють їх за часом та формують результируючий прямокутний імпульс, початок якого визначається переднім фронтом першого із порівнювальних імпульсів, а кінець - заднім фронтом останнього із порівнювальних імпульсів, згідно з корисною моделлю, прямокутні імпульси є різнополярними та подовженими і формуються під час переходу вторинного струму трансформаторів струму приєднань через рівень формування або через нуль з наступним їх подовженням до моменту зміни полярності вхідного імпульсу, причому тривалість подовжених прямокутних імпульсів обмежують одним періодом змінного струму, після чого визначають тривалість сигналу, сформованого із послідовних прямокутних імпульсів кожної полярності, шляхом його інтегрування та порівнюють цю тривалість з уставкою кута блокування захисту, після чого відбувається формування сигналу на відключення, в якому додатково враховано перевищення уставки кута блокування, що перевіряється протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту, або формування сигналу на повернення захисту після його спрацювання і усунення аварійного параметру, чи у разі втрати справедливості пускової умови протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту.

Порівняно з найближчим аналогом відмінними істотними ознаками даного способу є формування прямокутних імпульсів напруги із напівхвиль вторинних струмів трансформаторів струму в момент переходу цих струмів через рівень формування імпульсів або через нуль з їх наступним подовженням по задньому фронту, що у разі насичення трансформаторів струму сприятиме підвищенню селективності дії захисту, та виключення необхідності застосування пускового струмового органу захисту за рахунок оптимізації умов його пуску та спрацювання, що полягає у здійсненні його пуску навіть за короткочасного виявлення збігу між фазами струмів приєднань електроустановки, що захищається, а його спрацювання - лише у разі їх тривалого збігу (синфазності), що перевіряється протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту та сприяє підвищенню надійності його дії в аварійних режимах енергосистеми.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей - шляхом застосування низки математичних та логічних операцій розроблено більш досконалий та універсальний з точки зору експлуатації спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки. Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак способу відповідність критерію "Новизна".

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від найближчого аналога, не знайдені; рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію "новизна".

Ідея корисної моделі пояснюється на кресленні (фіг. 1), на якому показана структурна схема диференційно-фазного захисту електроустановки з зосередженими електричними параметрами, що ілюструє розроблений спосіб її захисту. Електроустановка ЕУ може мати декілька приєднань (выводів) з живленням від енергосистем $GS_1 \dots GS_n$ (або без такого живлення), оснащених вимикачами $Q_1 \dots Q_n$ та трансформаторами струму $TA_1 \dots TA_n$, до вторинних кіл яких підключено первинні обмотки вхідних перетворювачів струму 1. До выводів кожної вторинної обмотки вхідних перетворювачів струму підключено формувачі прямокутних імпульсів напруги 2. Виходи формувачів прямокутних імпульсів напруги підключено до шинок прийому імпульсів напруги позитивної $(S_{A+} S_{diffA+})$, $(S_{B+} S_{diffB+})$, $(S_{C+} S_{diffC+})$ та негативної $(S_{A-} S_{diffA-})$, $(S_{B-} S_{diffB-})$, $(S_{C-} S_{diffC-})$ полярності, до яких також підключено визначник результируючого імпульсного сигналу 3. До одного з його виходів підключено інтегратор 4, активація якого здійснюється сигналом, що подається з іншого виходу визначника результируючого імпульсного сигналу. До виходу інтегратора підключено фазний орган 5, до іншого входу якого також підключено один із виходів визначника результируючого імпульсного сигналу. До виходу фазного органу підключено вихідний орган 6, який формує дію на відключення вимикачів пошкодженої електроустановки та інформаційні сигнали захисту: пуск, повернення, очікування та визначення пошкодженої фази (декількох фаз) електроустановки.

Запропонований спосіб функціонує наступним чином.

Вторинні фазні струми трансформаторів струму, встановлених на кожному приєднанні (выводі) електроустановки, що захищається, трансформують у пропорційну їм напругу до вторинних обмоток вхідних перетворювачів струму та подають до формувачів прямокутних імпульсів напруги позитивної та негативної полярності.

Формувачами прямокутних імпульсів напруги здійснюється формування логічних імпульсів із позитивних та негативних напівхвиль вхідного сигналу кожен раз за переходу цього сигналу через нуль або через рівень формування імпульсів $\pm I_p$, уставка якого вибирається за виразом:

$$\pm I_p = (0,4 \div 0,5) \cdot I_{amp}, \quad (1)$$

де I_{amp} - амплітудне значення вхідного сигналу напруги, пропорційної вторинному струму кожного приєднання (виводу) електроустановки, що захищається, визначене за попередній період цього сигналу та зафіксоване протягом його наступного періоду.

Тривалість сформованих логічних імпульсів напруги при переході через відмінне від нуля значення рівня формування імпульсів t_p є меншою за половину періоду змінного струму, що обумовлює появу пауз між різнополярними логічними імпульсами, усунення яких здійснюється шляхом подовження цих імпульсів по задньому фронту на час, який не перевищує одного періоду змінного струму або досягає моменту формування логічного імпульсу протилежної полярності шляхом здійснення підриву фіксації попередньо сформованого подовженого імпульсу позитивної або негативної полярності.

Застосування описаного способу формування логічних імпульсів напруги у диференційно-фазному захисті забезпечує компенсацію куткових похибок насичених трансформаторів струму, які можуть виникати в аварійних режимах енергосистеми та за кидку струму намагнічування, що полягає у відновленні дійсної фази спотвореної кривої вторинного струму насичених трансформаторів струму, значення якої відповідає поточній фазі вимірюваного первинного струму, зсунутій на кут 180 градусів, завдяки чому не порушується селективна дія диференційно-фазного захисту за вказаних режимів.

Спосіб формування логічних імпульсів напруги в усталених аварійних режимах з насиченням трансформаторів струму пояснюється на кресленні (фіг. 2) та у перехідних аварійних режимах з насиченням трансформаторів струму пояснюється на кресленні (фіг. 3). Тривалість вхідних логічних імпульсів $t_{вх}$ є меншою за тривалість відповідних їм вихідних імпульсів $t_{вих}$, яка становить приблизно половину періоду змінного струму, при цьому тривалість останнього подовженого імпульсу не перевищує одного періоду струму T_2 . Паузи між подовженими вихідними імпульсами, сформованими із різнополярних напівхвиль вхідного сигналу I_2 , відсутні, завдяки чому забезпечується правильна робота диференційно-фазного захисту електроустановки.

Подовжені вихідні логічні імпульси напруги подають до шинок прийому імпульсів напруги позитивної та негативної полярності, що містять інформацію щодо фази кожного із змінних сигналів, а саме моментів часу переходу цих сигналів через рівень формування імпульсів I_p з урахуванням їх подовження по задньому фронту. Вказана інформація застосовується визначником результуючого імпульсного сигналу для формування результуючих прямокутних імпульсів напруги позитивної та негативної полярності, ширина яких визначається відповідно до логічних виразів:

$$S_+ = S_{1+} \cap S_{2+} \cap \dots \cap S_{n+}, \quad (2)$$

де $S_{1+} \div S_{n+}$ - вихідні подовжені логічні імпульси напруги, сформовані із позитивних напівхвиль вхідного сигналу напруги, пропорційного вторинним струмам кожного із приєднань (виводів) електроустановки, що захищається;

$\cap$ - логічна операція "І";

$\bar{S}$ - логічна операція "НЕ" (інверсія сигналу);

$$S_- = S_{1-} \cap S_{2-} \cap \dots \cap S_{n-}, \quad (3)$$

де $S_{1-} \div S_{n-}$ - вихідні подовжені логічні імпульси напруги, сформовані із негативних напівхвиль вхідного сигналу напруги, пропорційного вторинним струмам кожного із приєднань (виводів) електроустановки, що захищається.

Результуючі прямокутні імпульси напруги, сформовані визначником результуючого імпульсного сигналу відповідно до логічних виразів (2) та (3), подають до першого входу інтегратора, одночасно активуючи його роботу переднім фронтом за другим його входом. Інтегратором здійснюється визначення тривалості результуючих позитивних T_{S+} і негативних T_{S-} прямокутних імпульсів шляхом їх інтегрування відповідно до виразу:

$$T_S = \int_{t_0}^{t_1} dt, \quad (4)$$

де t_0 - момент часу появи переднього фронту імпульсу;

t_1 - момент часу згасання заднього фронту імпульсу.

Вихідний сигнал інтегратора, що становить послідовність пікоподібних імпульсів напруги з амплітудою, пропорційною тривалості результуючих прямокутних імпульсів, подають до

фазного органу, який аналізує співвідношення між фазами струмів приєднань (виводів) електроустановки, що захищається. До фазного органу також подають результуючі прямокутні імпульси S_+ та S_- , сформовані визначником.

Спосіб порівняння фаз струмів приєднань (виводів) у диференційно-фазному захисті електроустановки пояснюється на кресленні (фіг. 4), на якому проілюстровано процес перетворення результуючого імпульсного сигналу позитивної S_+ та негативної S_- полярності, зокрема визначення тривалості результуючих позитивних T_{S+} і негативних T_{S-} прямокутних імпульсів та її порівняння з уставкою кута блокування $\Phi_{БЛ}$, вираженою в одиницях виміру часу (мс) та наступним формуванням вихідних сигналів захисту.

За пошкодження електроустановки справедлива наступна логічна умова:

$$F = [S_+ \cup S_-] D(t), \quad (5)$$

де $D(t)$ - оператор часу перевірки синфазності струмів приєднань (виводів) електроустановки, що захищається, значення параметру часу t якого прийнято рівним одному періоду змінного струму, що при частоті цього струму 50 Гц становитиме 0,02 с (або 20 мс).

Справедливість логічної умови (5) можлива у тому випадку, якщо визначена тривалість результуючих позитивних T_{S+} або негативних T_{S-} прямокутних імпульсів перевищить уставку кута блокування $\Phi_{БЛ}$, виражену в одиницях виміру часу (мс):

$$T_S > \Phi_{БЛ}, \quad (6)$$

де $\Phi_{БЛ}$ - параметр кута блокування захисту, уставка якого приймається рівною 90° , що в одиницях виміру часу становить:

$$\Phi_{БЛ}(мс) = \frac{t_n}{2\pi} \cdot \Phi_{БЛ}(град) \quad (7)$$

де t_n - тривалість одного періоду змінного струму.

Пуск захисту здійснюється у разі короточасного виконання логічної умови (5). Формування сигналу пуску відбувається без витримки часу за переднім фронтом сформованого за умовою (6) логічного імпульсу з наступною фіксацією цього сигналу до усунення пускових умов та появи сигналу на повернення захисту.

Спрацювання захисту здійснюється у разі тривалого виконання логічної умови (5), що перевіряється протягом часу, встановленого оператором $D(t)$, з моменту пуску захисту. Формування сигналу на відключення пошкодженої електроустановки здійснюється з витримкою часу, заданою оператором $D(t)$, за переднім фронтом логічного імпульсу, який формується у разі першого виявлення збігу за часом логічних імпульсів, сформованих за умовою (6), та тих самих імпульсів, затриманих на час, встановлений оператором $D(t)$, з наступною фіксацією сигналу відключення до усунення пускових умов та появи сигналу на повернення захисту.

Повернення захисту здійснюється у разі короточасного виконання логічної умови (5) та втрати її справедливості по завершенню часу, встановленого оператором $D(t)$, з моменту пуску захисту. Формування сигналу повернення здійснюється без витримки часу по задньому фронту останнього логічного імпульсу, сформованого за умовою (6) та затриманого на час, встановлений оператором $D(t)$, з наступною фіксацією сигналу повернення на 0,02 с (20 мс).

Аналіз вихідних сигналів від трьох фазних органів захисту здійснюється його вихідним органом, який формує остаточні вихідні впливи захисту: пуск, відключення (трифазне та пофазне), повернення та очікування.

Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, яке заявляється, задовольняє критерію "Промислове застосування".

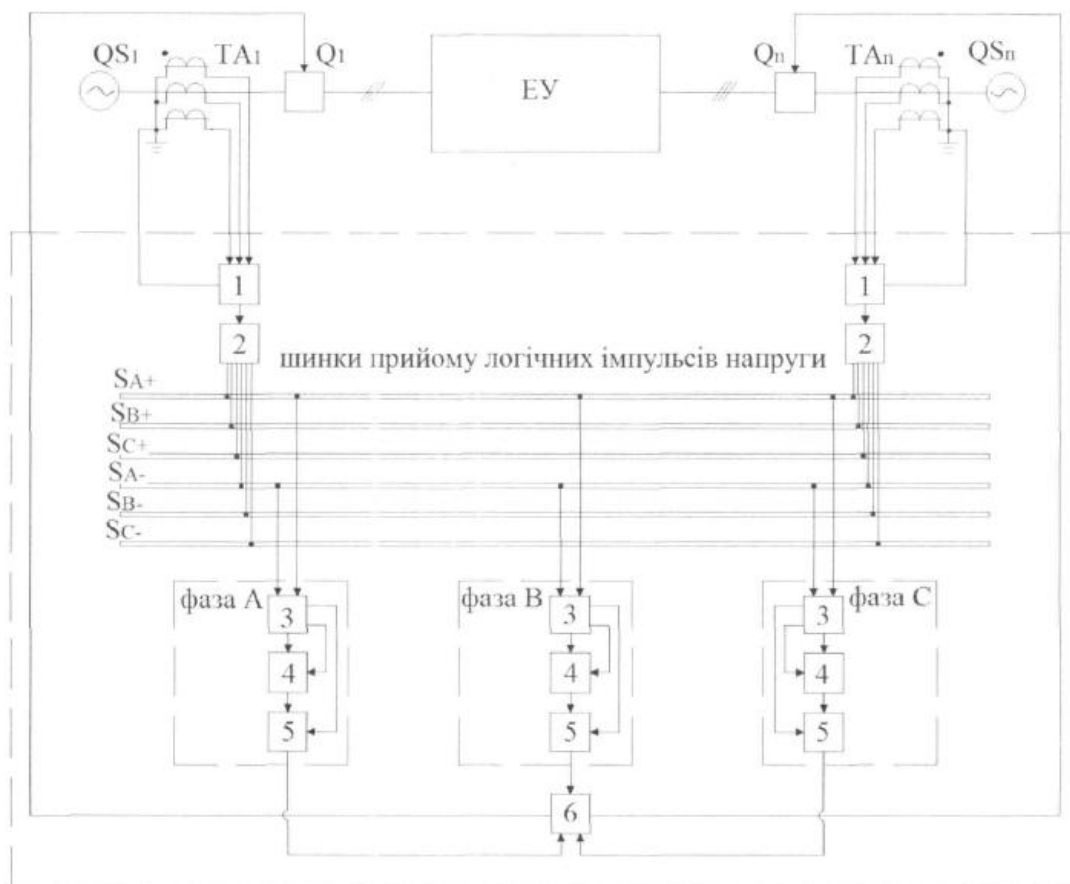
Джерела інформації:

1. Пат. на изобретение 304657 СССР, МПК H02H 3/28. Способ выполнения дифференциально-фазной защиты шин мощных станций и подстанций / Синельников В.Я. - заявитель Украинское отделение Всесоюзного государственного проектно-изыскательского и научно-исследовательского института "Сельэнергопроект" - заявл. 30.03.1970. - опубл. 25.05.1971. - 2 с.

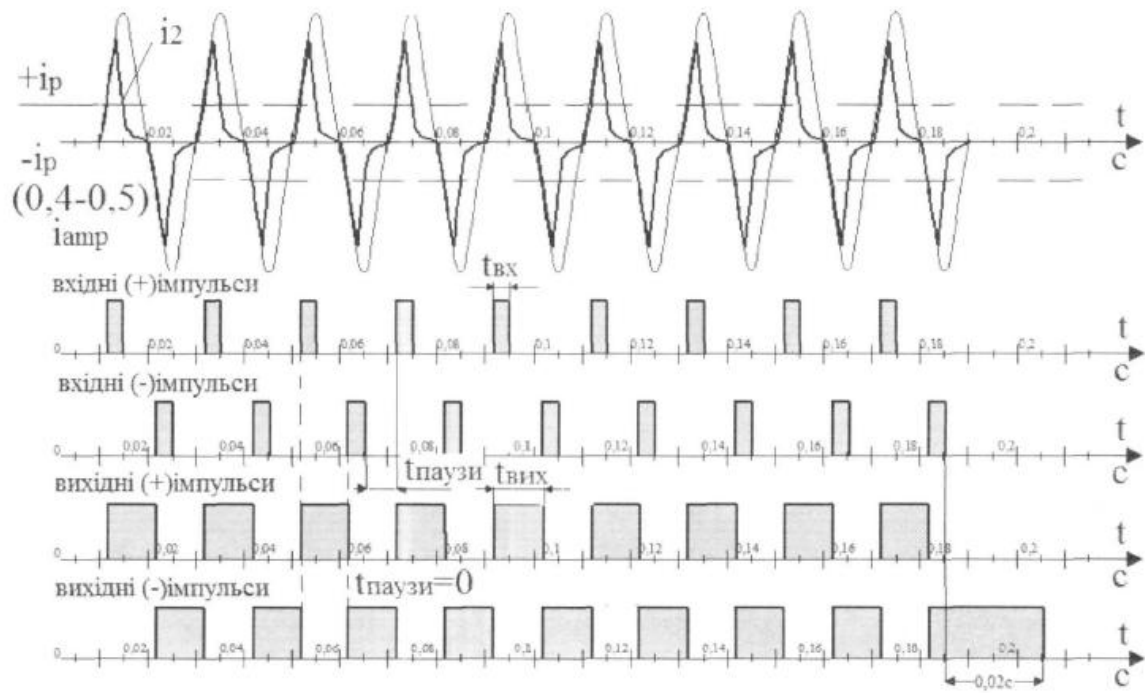
2. Пат. на изобретение 551750 СССР, МПК H02H 3/28, H02H 7/22. Способ дифференциально-фазной, защиты электроустановки / Каринский Ю.И. - заявл. 19.01.1976. - опубл. 25.03.1977. - 4 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

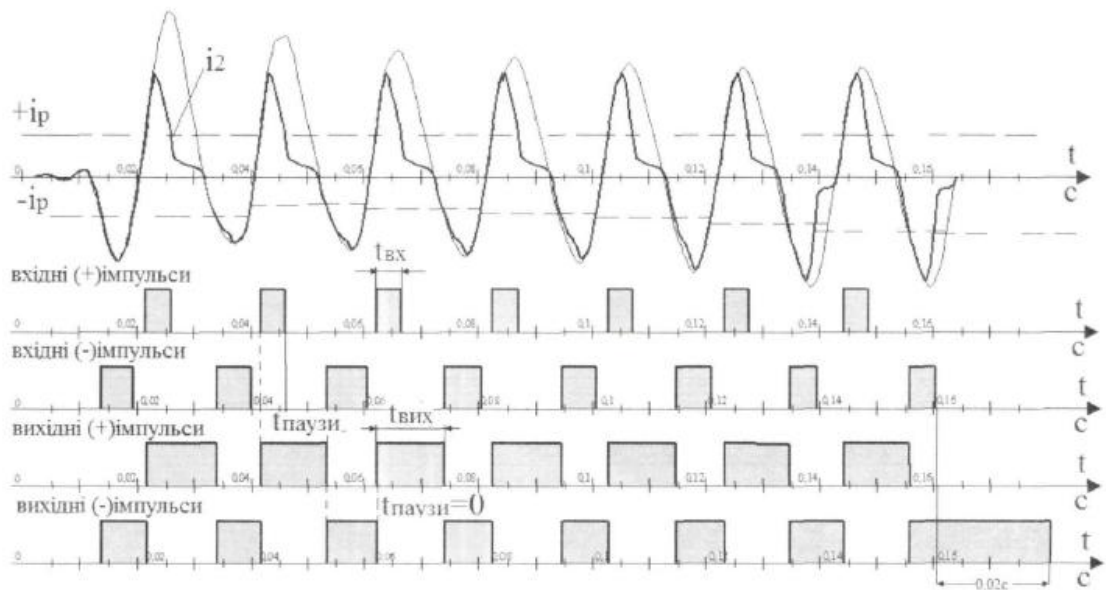
- Спосіб диференційно-фазного захисту електроустановки, який включає визначення співвідношень між фазами струмів усіх приєднань шляхом вимірювання часу між однойменними напівхвилями струмів приєднань електроустановки та формування сигналу на відключення у разі відхилення даної тривалості від встановлених значень, у якому при спотворенні форми вторинних струмів трансформаторів струму за насичення їх магнітопроводів та за наявності у цих струмах аперіодичної складової формують синхронні з однополярними імпульсами вторинного струму прямокутні імпульси тривалістю, меншою за половину періоду змінного струму, порівнюють їх за часом та формують результуючий прямокутний імпульс, початок якого визначається переднім фронтом першого із порівнювальних імпульсів, а кінець - заднім фронтом останнього із порівнювальних імпульсів, який **відрізняється** тим, що прямокутні імпульси є різнополярними та подовженими і формуються під час переходу вторинного струму трансформаторів струму приєднань через рівень формування або через нуль з наступним їх подовженням до моменту зміни полярності вхідного імпульсу, причому тривалість подовжених прямокутних імпульсів обмежують одним періодом змінного струму, після чого визначають тривалість сигналу, сформованого із послідовних прямокутних імпульсів кожної полярності, шляхом його інтегрування та порівнюють цю тривалість з уставкою кута блокування захисту, після чого відбувається формування сигналу на відключення, в якому додатково враховано перевищення уставки кута блокування, що перевіряється протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту, або формування сигналу на повернення захисту після його спрацювання і усунення аварійного параметру, чи у разі втрати справедливості пускової умови протягом одного періоду змінного струму з моменту пуску захисту.



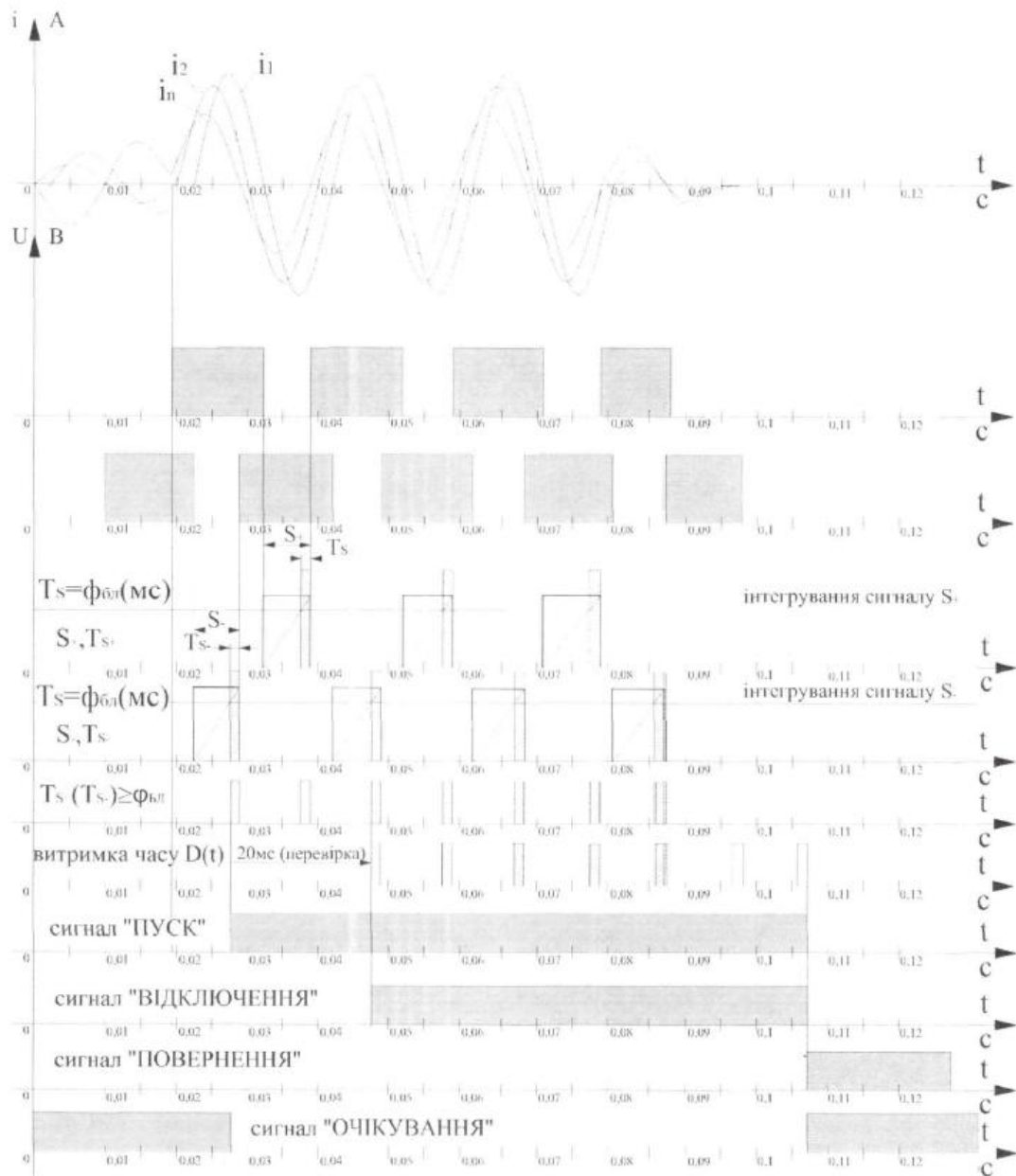
Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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