



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 58917

(51) 7 G01R31/11

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ПАТЕНТ на винахід

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

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М. Паладій



(21) 2002119303

(22) 22.11.2002

(24) 15.09.2004

(46) 15.09.2004. Бюл.№ 9

(72) Гордєєв Борис Миколайович, Жуков Юрій Даніілович

(73) Науково-виробниче товариство з обмеженою відповідальністю "AMICO"

(54) СПОСІБ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛІНІЙ

УКРАЇНА

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

(54) СПОСІБ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛІНІЙ

1

(21) 2002119303
(22) 22.11.2002
(24) 15.09.2004
(46) 15.09.2004, Бюл. № 9, 2004 р.
(72) Гордєєв Борис Миколайович, Жуков Юрій Даниїлович
(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "AMICO"
(56) UA 30940, 15.08.2001
SU 1597799, 07.10.1990
SU 1247793, 30.07.1986
SU 798646, 23.01.1981
US 5347464, 22.07.1997
EP 0109079, 23.05.1984
US 3434049, 18.03.1969
EP 0072882, 02.03.1983
EP 0971238, 12.01.2000
AU 199943582, 16.11.1999
(57) 1. Спосіб оперативного контролю стану електричних ліній, що включає вироблення високочастотного імпульсу, що являє собою накладення

2

відеосигналу і сигналу перепаду напруги, випромінювання зондувального сигналу в контрольовані лінії, прийом відбитих сигналів з наступною обробкою на стробоскопічному перетворювачі, аналого-цифровому перетворювачі й обчислювачі, який відрізняється тим, що зондувальний імпульс поспідовно направляють у кожен контрольовану лінію, порівнюють рефлектограму поточних вимірів зі зразковою рефлектограмою відповідної лінії, попередньо занесеною в пам'ять обчислювача, за результатами порівняння оцінюють місце і характер несправності, при цьому порівняння рефлектограм виконують автоматично.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що рефлектограми погоджують зі схемами прокладки кабельних трас і планом місцевості.

3. Спосіб за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що з появою несправностей сигналізують, наприклад звуком, світлом, зображенням або їхнім сполученням.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний для оперативного виміру параметрів, визначення місць ушкодження, для охорони ліній електропередач і зв'язку.

Відомо про спосіб виміру відстаней до місць ушкодження в лініях електропередач і зв'язку [А.с. СРСР №1247793, 1986р.] Відповідно до цього способу виробляють імпульс напруги, в електричну лінію посилають імпульс напруги, приймають відбитий сигнал і на екрані індикатора за часом затримки відбитого сигналу визначають місце ушкодження в електричній лінії. Загальними зі способом, що заявляється, є ознаки: виробляють зондувальний імпульс, посилають зондувальний імпульс в електричну лінію, приймають відбитий сигнал і за часом затримки відбитого сигналу визначають місце ушкодження. Розглянутий спосіб відрізняється зниженою точністю, можливістю роботи тільки з однією, до того ж короткою, лінією електропередач, неможливістю автоматичного визначення місця і характеру ушкодження великої кількості ліній, малим числом контрольованих па-

раметрів у лінії.

Відомо також про спосіб для виміру відстані до місця ушкодження в лініях електропередач і зв'язку за а.с. СРСР №1597799, МПК 5 G01R31/11 1988р. Відповідно до цього способу виміри роблять так само, як і по способу за а.с. СРСР №1247793, але завдяки удосконаленій конструкції вимірювального пристрою стало можливим контролювати довгі лінії електропередач. Однак ускладнення пристрою привело до того, що тривалість і погрішність вимірів збільшилися.

Найбільш близьким за технічною сутністю і результату, що досягається, є «Спосіб визначення параметрів зберігання рідких середовищ» [патент України №30940, МПК 7 G01F23/28, 1998р.] Спосіб полягає у тому, що виробляють високочастотний імпульс, який представляє собою накладення відеосигналу і сигналу перепаду напруг, посилають зондувальний імпульс у контрольоване середовище, приймають відбитий сигнал, за допомогою стробоскопічного перетворювача, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), обчислювача

обробляють результати вимірів за часом затримки сигналу і за його формою. Цей спосіб у порівнянні з попереднім дозволяє вимірювати більше число параметрів (відстань, різниця відстаней, температуру й ін.), дозволяє бачити на екрані монітора комп'ютера зміни параметрів у реальному часі. Загальними зі способом, що заявляється, є ознаки: вироблення генератором зондувальних імпульсів сигналу, що являє собою накладення відеосигналу і сигналу перепаду напруги, випромінювання зондувального імпульсу в контрольовані лінії, прийом відбитого сигналу, обробка прийнятого сигналу за допомогою стробоскопічного перетворювача, АЦП і обчислювача. Даний спосіб прийнятий як прототип.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу оперативного контролю стану електричних ліній, у якому введення операції автоматичного порівняння зі зразковими рефлектограмами дозволяє визначити місця ушкодження в реальному часі, що сприяє оперативності виявлення ушкоджень.

Поставлену задачу вирішують тим, що в способі оперативного контролю стану електричних ліній, що включає вироблення високочастотного імпульсу, який представляє собою накладення відеосигналу і сигналу перепаду напруги, випромінювання зондувального імпульсу в контрольовані лінії, прийом відбитих сигналів з наступною обробкою на стробоскопічному перетворювачі, аналогоцифровому перетворювачі й обчислювачі, відповідно до винаходу зондувальний імпульс посиляють послідовно в кожну контрольовану лінію, порівнюють поточні значення вимірюваних параметрів і рефлектограми зі зразковими, попередньо занесеними в пам'ять обчислювача, за результатами порівняння визначають місце і характер несправності, при цьому порівняння рефлектограм роблять автоматично.

Збереження в пам'яті обчислювача зразкових рефлектограм для кожної контрольованої лінії дає можливість у будь-який необхідний момент часу порівняти їх з поточними значеннями вимірюваних параметрів, а, отже, оперативно оцінювати параметри стану контрольованої лінії. Послідовне автоматичне переключення з однієї лінії на іншу за допомогою багатоканального комутатора дозволяє безупинно вести спостереження за станом ліній, тобто підтримувати спостереження в режимі чергування. Безупинне спостереження за станом контрольованих об'єктів дозволяє оцінювати характер, динаміку розвитку несправності, прогнозувати стан ліній.

Оперативність контролю за станом об'єктів можна забезпечити, якщо рефлектограми узгоджувати зі схемами прокладки кабельних трас і планом місцевості. Тоді на моніторі комп'ютера можна побачити місце ушкодження, що дає наочне представлення про подію в реальному часі.

Якщо ж появу несправності виконати в супроводі якого-небудь сигналу, то це також підвищить оперативність контролю, тому що зверне увагу на подію, що здійснюється.

У пропонованому способі оперативного контролю стану електричних ліній враховані всі перераховані вище моменти. Такий спосіб володіє ве-

ликими технологічними можливостями, оскільки дозволяє оперативно оцінювати параметри великої кількості електричних ліній, прогнозувати стан і забезпечувати схоронність цих ліній.

На малюнках представлена функціональна схема системи, що реалізує спосіб (фіг.1), і рефлектограми результатів вимірів (фіг.2).

Здійснити пропонований спосіб можна за допомогою пристрою за патентом України №30940.

Система містить генератор зондувальних імпульсів 1 (фіг.1), приймач 2, об'єкти контролю, наприклад у вигляді кабельних ліній електропередач 3, які за допомогою багатоканального комутатора 4 приєднані в систему. Стробоскопічний перетворювач 5, АЦП 6 і обчислювальний пристрій 7 послідовно приєднані до приймача 2. Обчислювальний пристрій 7 також приєднаний до приймача 2. Система постачена необхідним математичним забезпеченням 8.

Генератор зондувальних імпульсів 1, приймач 2, стробоскопічний перетворювач 5, АЦП 6, обчислювальний пристрій 7 можуть бути використані такі ж, які описані за патентом України №30940. Як комутатор 4 можна використовувати багатоканальний комутатор.

Генератором зондувальних імпульсів 1 виробляють високочастотний імпульс, що представляє собою накладення відеосигналу і сигналу перепаду напруги, посиляють його за допомогою багатоканального комутатора 4 послідовно в кожну з контрольованих ліній 3. Відбитий сигнал подають на вхід приймача 2. Поява неоднорідності на контрольованій лінії, (рознімне з'єднання, муфти, обриви, замикання, зміна опору) викликає зміну хвильового опору провідників у місцях неоднорідностей і змінює вигляд відбитого сигналу. Сигнал з виходу приймача 2 подають на перетворювач 5, що необхідний для узгодження часу поширення електромагнітної хвилі уздовж контрольованої лінії і роботи обчислювального пристрою 7. Сигнал з виходу стробоскопічного перетворювача 5 попадає на АЦП 6 і далі на вхід обчислювача 7, у якому за спеціалізованим алгоритмом ведеться його обробка. Відстань до неоднорідності на лінії визначається за формулою:

$$L_x = 1/2 \cdot V \cdot t,$$

де L_x - відстань до неоднорідності уздовж лінії, м;

V - швидкість поширення електромагнітної хвилі уздовж лінії, м/с;

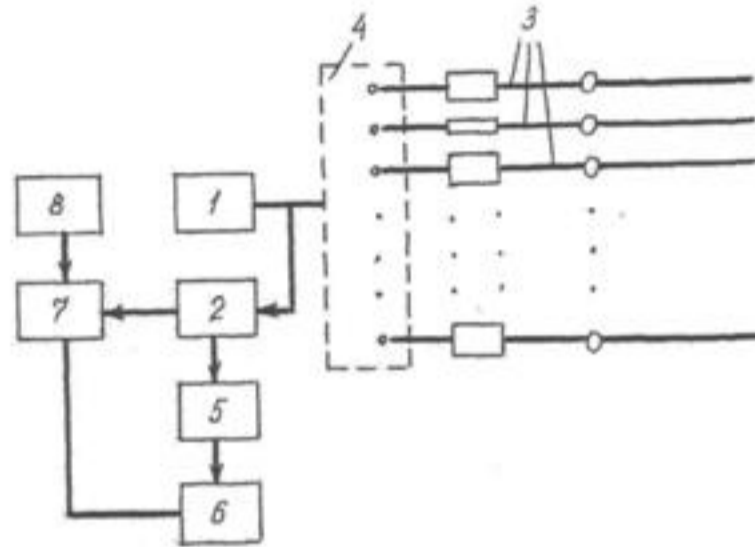
t - час запізнювання відбитого сигналу від посланого, с

Результати обчислень і рефлектограми, що посиляються, і відбитих сигналів виводять на монітор обчислювача. Сюди ж виносять зображення функціональних схем контрольованих ліній і карту місцевості, що узгоджені з довжиною лінії. У випадку появи ушкодження у будь-якій з контрольованих ліній, зображення рефлектограми поточних вимірів буде відрізнятися від номінальної, попередньо записаної і занесеної в пам'ять обчислювача 7. При діагностиці якої-небудь лінії безупинно ведуть порівняння записаної рефлектограми з номінальною. При виникненні розбіжності автоматично спрацьовує сигналізація (звукова, світлова, образна або їхнє сполучення). При цьому на моні-

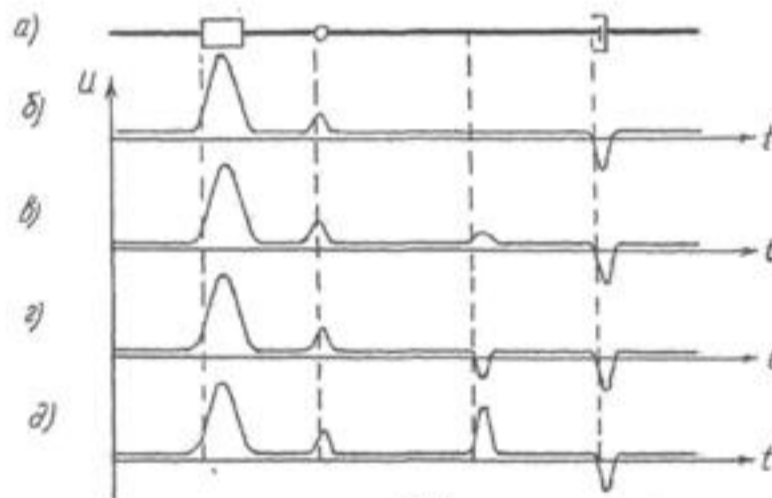
торі обчислювача зображуються місце ушкодження, узгоджене з картою місцевості, результати обчислень і рекомендації щодо оперативних дій (характер ушкодження). На фіг.2 наведені тимчасові співвідношення при посиленні зондувального сигналу в контрольовану лінію. Фіг.2а показує приклад наочного зображення функціональної схеми системи кабельних ліній, плану місцевості, назв і т. і. На фіг.2б показано відбитий сигнал в одній з контрольованих ліній, записаний при номінальних умовах, тобто номінальна рефлектограма, що попередньо занесена в пам'ять обчислювача 7. На

фіг.2в показано появу зміни, тобто несправності, у тій же лінії між двома штатними хвильовими опорами. На фіг.2г, фіг.2д видно розвиток цих змін за часом. Автоматичне включення сигналізації привертає увагу обслуговуючого персоналу для спостереження й ухвалення рішення щодо виниклих змін на контрольованій лінії.

Пропонований спосіб дозволяє оперативно визначати і вживати заходи щодо контрольованих об'єктів, придатний для охорони ліній електропередач і зв'язку, тому що має підвищену оперативність у порівнянні з прототипом.



Фіг.1



Фіг.2