



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36460 (13) A

(51) 6 G01R31/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛІНІЙ ПЕРЕДАЧ

(21) 99126954

(22) 20.12.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Скрипник Юрій Олексійович, Скирута Михайло Андрійович, Кузнецов Олександр Юрійович

(73) Київський державний університет технологій та дизайну

(57) Пристрій для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі, який містить два генератори регульованої високої частоти, блок розділення падаючого і відбитого сигналів, до виходу якого підключені послідовно з'єднані підсилювач-обмежувач і фазовий детектор, другий вхід якого з'єднаний з входом блоку розділення, балансний змішувач, входи якого з'єднані з виходами генераторів регульованої високої частоти, вихід балансного змішувача через фільтр нижніх частот з'єднаний з входом електронно-лічильного частотоміра, який відрізняється тим, що в нього введені другий фільтр нижніх частот, фільтр верхніх частот, підсилювач постійної напруги, підсилювач змінної напруги низької частоти, фазочутливий випрямляч, два електричних інтегратори, два автоматичні

перемикачі і генератор низької частоти, при цьому виходи генераторів регульованої високої частоти з'єднані з входами першого автоматичного перемикача, вихід якого з'єднаний з входом блоку розділення, вихід якого з'єднаний з входом другого автоматичного перемикача, який має входи для підключення до входу відрізка випробувальної лінії і входу самої лінії передачі, яка працює на узгоджене навантаження, вихід фазового детектора через другий фільтр нижніх частот і підсилювач постійної напруги з'єднаний з входом першого електричного інтегратора, вихід якого підключений до керуючого входу першого генератора регульованої високої частоти, вихід фазового детектора також через фільтр верхніх частот, підсилювач змінної напруги низької частоти і фазочутливий випрямляч з'єднаний з входом другого електричного інтегратора, вихід якого підключений до керуючого входу другого генератора регульованої високої частоти, вихід генератора низької частоти з'єднаний з керуючими входами двох автоматичних перемикачів і керуючим входом фазочутливого випрямляча і, а другий вхід електронно-лічильного частотоміра з'єднаний з виходом другого генератора регульованої високої частоти.

Винахід належить до електровимірювальної техніки і може бути використаний для визначення відстані до місця пошкодження електричної лінії передачі за фазою відбитого від місця пошкодження випробувального сигналу.

Поширення випробувального сигналу по електричних лініях передачі (повітряні, кабельні і т.п.) має хвильовий характер. При пошкодженні лінії передачі в результаті обриву, замикання, порушення ізоляції тощо у місці пошкодження виникає електрична неоднорідність, від якої відбивається випробувальний сигнал. Час проходження відбитого сигналу до початку електричної лінії передачі пропорційний відстані до місця пошкодження.

Найбільш точним засобом вимірювання часу проходження є фазочутливі пристрої (див.: Маевський С.М., Батуревич Е.К., Баженов В.Г., Грохольський Е.В. Прецизионное измерение электрической длины кабельных линий связи: Фазовые измерения в радиотехнике. - М.: Тр. РИ АН СССР, 1977. - № 27. - С. 110-114), які дозволяють вимірювати

соті і навіть тисячні частки електричної довжини хвилі, вираженої в градусах або радіанах. Проте існуючі фазометри можуть вимірювати фазові зсуви тільки у межах $0-360^\circ$, тобто в межах одного фазового циклу ($0-2\pi$). Якщо відстань до пошкодження перевищує електричну довжину хвилі (2π), то виникає фазова неоднозначність результатів вимірювання, що викликає великі похибки у визначенні відстані до місця пошкодження електричних ліній передачі.

Відомий пристрій для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі (див.: Применение методов фазометрии для прецизионного измерения расстояний / С.М. Маевский, В.Г. Баженов, Е.К. Батуревич, Ю.В. Куц. - К.: Вища шк., Изд-во при Киев. ун-те, 1983. - С. 54-56), який містить генератор регульованої частоти, керуючий вхід якого з'єднаний з генератором пилкоподібної напруги, фазовимірювальну схему, один вхід якої з'єднаний через досліджувану лінію передачі з виходом генератора змінної частоти, який безпо-

середньо з'єднаний з другим входом фазовимірювальної схеми, пристрій рахування числа цілих циклів, входи якого підключені до входів фазовимірювальної схеми, а входи блоку керування з'єднані з керуючими входами генератора пилоподібної напруги, пристрою рахування числа цілих фазових циклів та відлікового пристрою.

У відомому пристрої здійснюється безпосередньо змінювання частоти випробувального сигналу в межах від низької частоти w_H до високої частоти w_B . При цьому вимірюється ціле число фазових циклів 2π , а фазовимірювальною схемою вимірюється дробова частина останнього фазового циклу. Відстань l_X до місця пошкодження визначається за формулою:

$$l_X = \frac{\left[\varphi_H \frac{w_B}{w_H} \right]^+ + \varphi_B}{2w_B} v,$$

де φ_H - фазовий зсув на низькій частоті w_H ;

φ_B - фазовий зсув на високій частоті w_B ;

$\left[\varphi_H \frac{w_B}{w_H} \right]^+$ - ціле число фазових циклів в 2π ;

v - швидкість поширення випробувального сигналу уздовж лінії передачі.

При відсутності попередньої інформації про відстань до місця пошкодження вибір частот w_H і w_B ускладнений, що може призвести до появи фазової неоднозначності вимірювань при великих відношеннях частот w_B/w_H .

Відомий також пристрій для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі (див.: Кушнір Ф.В., Савенко В.Г., Верник С.М. Измерения в технике святи / Под ред. Ф.В. Кушніра. - М.: Связь, 1970. - С. 457-459), який містить два генератори регульованої високої частоти, блок розділення падаючого і відбитого сигналів, до виходу якого підключені послідовно з'єднані підсилювач-обмежувач і фазовий детектор, другий вхід якого з'єднаний з входом блоку розділення, балансний змішувач, входи якого з'єднані з виходами генераторів регульованої високої частоти, вихід балансного змішувача через фільтр нижніх частот з'єднаний з входом електронно-лічильного частотоміра. Крім того, відомий пристрій містить електронний фазометр, який входами підключений до входу і виходу блоку ділення падаючого і відбитого сигналів. Фазометр використовується для вибору двох значень частот, при яких обидва фазових зсуви, що вносяться, знаходяться на границях одного фазового циклу (0- 2π). Завдяки вимірюванню фазового зсуву на двох частотах w_1 і w_2 виключається фазова неоднозначність результату вимірювання. При фіксації частот w_1 і w_2 ($w_2 > w_1$), які відповідають нульовому показанню фазометра (0 і 2π) відстань до місця пошкодження електричної лінії визначається за формулою:

$$l_X = \frac{2\pi}{w_1 - w_2} v,$$

де v - швидкість поширення випробувального сигналу по лінії передачі. Непостійність швидкості поширення v внаслідок процесів старіння ізоляції, виникнення механічних напруг, коливань температури і вологості і т.п. призводить до великих похибок (до 20-30%) при визначенні відстані до місця

пошкодження лінії передачі. Крім того, необхідність змінювання частоти випробувального сигналу в широкому діапазоні, при якому відбувається змінювання фазового зсуву відбитого хвилі на цілий фазовий цикл (від 0 до 2π), обумовлює появу додаткової похибки від неминучої фазочастотної неідентичності вимірювального і опорного каналів фазометра і фазового детектора. До того ж, відомий пристрій вимагає ручної перебудови частоти генератора випробувального сигналу.

Задачею винаходу є створення такого пристрою для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі, в якому введення нових елементів і зв'язків дозволило б автоматизувати процес вимірювання і підвищити точність визначення відстані до місця пошкодження електричної лінії передачі.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі, який містить два генератори регульованої високої частоти, блок розділення падаючого і відбитого сигналів, до виходу якого підключені послідовно з'єднані підсилювач-обмежувач і фазовий детектор, другий вхід якого з'єднаний з входом блоку розділення, балансний змішувач, входи якого з'єднані з виходами генераторів регульованої високої частоти, вихід балансного змішувача через фільтр нижніх частот з'єднаний з входом електронно-лічильного частотоміра, згідно винаходу введені другий фільтр нижніх частот, фільтр верхніх частот, підсилювач постійної напруги, підсилювач змінної напруги низької частоти, фазочутливий випрямляч, два електричні інтегратори, два автоматичні перемикачі і генератор низької частоти, при цьому виходи генераторів регульованої високої частоти з'єднані з входами першого автоматичного перемикача, вихід якого з'єднаний з входом блоку розділення, вихід-вхід якого з'єднаний з входом другого автоматичного перемикача, який має виходи для підключення до входу відрізка випробувальної лінії і входу самої лінії передачі, яка працює на узгоджене навантаження, вихід фазового детектора через другий фільтр нижніх частот і підсилювач постійної напруги з'єднаний з входом першого електричного інтегратора, вихід якого підключений до керуючого входу першого генератора регульованої високої частоти, вихід фазового детектора також через фільтр верхніх частот, підсилювач змінної напруги низької частоти і фазочутливий випрямляч з'єднаний з входом другого електричного інтегратора, вихід якого підключений до керуючого входу другого генератора регульованої високої частоти, вихід генератора низької частоти з'єднаний з керуючими входами автоматичних перемикачів і керуючим входом фазочутливого випрямляча, а другий вхід електронно-лічильного частотоміра з'єднаний з виходом другого генератора регульованої високої частоти.

Введення в схему пристрою двох автоматичних перемикачів, генератора низької частоти, кола автоматичного підстроювання частоти першого генератора регульованої високої частоти, яке включає другий фільтр нижніх частот, підсилювач постійної напруги і електричний інтегратор, кола автоматичного підстроювання частоти другого генератора регульованої високої частоти, яке

включає фільтр верхніх частот, підсилювач змінної напруги низької частоти, фазочутливий випрямляч і другий електричний інтегратор, підключення цих кіл до виходу фазового детектора і керуючих входів генераторів регульованої високої частоти, відповідно забезпечує генерування коливань двох близьких частот, різниця яких функціонально зв'язана з відстанню до місця пошкодження випробувальної лінії передачі, завдяки чому істотно зменшується діапазон перебудови частоти генераторів випробувальних сигналів при вибраній довжині відрізка випробувальної лінії незалежно від швидкості поширення випробувальних сигналів, що дозволить автоматизувати процес вимірювання і підвищити точність визначення відстані до місця пошкодження.

На фігурі зображена функціональна схема пристрою для визначення місця пошкодження електричних ліній передачі.

Пристрій містить генератори 1 і 2 регульованої високої частоти, автоматичні перемикачі 3 і 4, генератор 5 низької частоти, блок 6 розділення падаючого і відбитого сигналів, високочастотний підсилювач-обмежувач 7, фазовий детектор 8, балансний змішувач 9, фільтри 10 і 11 нижніх частот, електронно-лічильний частотомір 12, підсилювач 13 постійної напруги, електричні інтегратори 14 і 15, фільтр 16 верхніх частот, підсилювач 17 змінної напруги низької частоти і фазочутливий випрямляч 18. На рисунку позицією 19 позначений відрізок випробувальної лінії передачі, а позицією 20 - сама лінія. Позицією 21 показане узгоджене навантаження випробувальної лінії.

Виходи генераторів 1 і 2 підключені до входів автоматичного перемикача 3 і входів балансного змішувача 9, до виходу якого через фільтр 10 нижніх частот підключений одним входом електронно-лічильний частотомір 12. Вихід автоматичного перемикача 3 з'єднаний з входом блоку 6 розділення, вихід-вхід якого з'єднаний з входом автоматичного перемикача 4, а вихід блоку 6 розділення через підсилювач-обмежувач 7 з'єднаний з першим входом фазового детектора 8, другий вхід якого з'єднаний з виходом автоматичного перемикача 3. До виходу фазового детектора 8 підключені послідовно з'єднані фільтр 11 нижніх частот, підсилювач 13 постійної напруги і електричний інтегратор 14, вихід якого з'єднаний з керуючим входом генератора 1. До виходу фазового детектора 8 також підключені послідовно з'єднані фільтр 16 верхніх частот, підсилювач 17 змінної напруги низької частоти, фазочутливий випрямляч 18 і електричний інтегратор 15, вихід якого з'єднаний з керуючим входом генератора 2. Генератор 5 низької частоти з'єднаний з керуючими входами автоматичних перемикачів 3 і 4 і керуючим входом фазочутливого випрямляча 18. Другий вхід електронно-лічильного частотомиря 12 з'єднаний з виходом генератора 2.

Виходи автоматичного перемикача 4 з'єднані з клемми відрізка 19 випробувальної лінії передачі і самої лінії 20, що навантажена на узгоджене навантаження 21.

Пристрій працює таким чином.

Генератори 1 і 2 вибираються однотипними, настроєними на частоту, що відповідає середині смуги пропускання випробувальної лінії передачі.

На початковій ділянці лінії передачі 20 виділяють короткий відрізок 19 довжиною Δl , який на вибраній частоті випробувального сигналу f і орієнтовній швидкості його поширення v вносить у відбитий сигнал фазовий зсув

$$\Delta\varphi = 2\pi f \frac{2\Delta l}{v}. \quad (1)$$

Якщо вибрати $\Delta\varphi$ в 10-20 раз більше порога чутливості фазового детектора 8, то довжина відрізка 19 лінії

$$\Delta l = \frac{(10 \dots 20) \Delta\varphi_0}{4\pi f} v, \quad (2)$$

де $\Delta\varphi_0$ - поріг чутливості фазового детектора.

При указаному на рисунку положенні комутуючих елементів автоматичних перемикачів 3 і 4 в досліджувану лінію 20 надходить випробувальний сигнал від генератора 1 високої частоти f_1 . Якщо лінія 20 не пошкоджена, то відбитий сигнал буде відсутній, так як лінія навантажена на узгоджене навантаження 21. При наявності пошкодження від місця його знаходження відбивається частин і або весь випробувальний сигнал, повний фазовий зсув якого на виході шоку розділення 6 визначається виразом:

$$\Phi_1 = 2\pi f_1 \frac{2l_x}{v} = 2\pi (n_1 + p_1), \quad (3)$$

де l_x - відстань до місця пошкодження електричної лінії передачі;

n_1 - ціле число повних фазових циклів в 2 на частоті f_1 ;

p_1 - дробова частина останнього фазового циклу.

При іншому положенні автоматичних перемикачів 3 і 4 до випробувальної лінії 20 додається відрізок 19 і на них починає надходити випробувальний сигнал від генератора високої частоти f_2 . Повний фазовий зсув відбитого сигналу приймає вигляд:

$$\Phi_2 = 2\pi f_2 \frac{2(l_x + \Delta l)}{v} = 2\pi (n_2 + p_2), \quad (4)$$

де n_2 і p_2 - ціле число повних фазових циклів і дробова частина останнього фазового циклу на частоті f_2 відповідно.

Автоматичні перемикачі 3 і 4 керуються напругою генератора 5 низької частоти. В результаті періодичних перемикачів відбиті сигнали з виходу блоку розділення 6 по черзі підсилюються високочастотним підсилювачем-обмежувачем 7, де стабілізуються по амплітуді на заданому рівні U_0 . Підсилені сигнали однакової амплітуди U_0 по черзі подаються на один вхід фазового детектора 8, на інший вхід якого по черзі подаються безпосередньо сигнали від генераторів 1 і 2.

Вихідна напруга фазового детектора пропорційна тільки дробовій частині фазового циклу. Тому при одному положенні автоматичних перемикачів 3 і 4 на виході фазового детектора 8 у відповідності з (3) формується імпульс напруги тривалістю в півперіоду низької частоти і амплітудою

$$U_1 = 2SU_0\pi p_1 = 2SU_0\pi \left(f_1 \frac{2l_x}{v} - n_1 \right), \quad (5)$$

де S - чутливість фазового детектора.

В іншому положенні автоматичних перемикачів 3 і 4 на виході фазового детектора 8 у відповідності з (4) виникають імпульси напруги тієї ж тривалості з амплітудою

$$U_2 = 2SU_0\pi p_2 = 2SU_0\pi \left(f_2 \frac{2(l_X + \Delta l)}{v} - n_2 \right). \quad (6)$$

З послідовності імпульсів з амплітудами U_1 і U_2 фільтром 11 нижніх частот виділяється постійна складова напруги

$$U_3 = K_1 \frac{U_1 + U_2}{2} = SK_1 U_0 \pi \left[2 \frac{l_X}{v} (f_1 + f_2) + 2 \frac{\Delta l}{v} f_2 - (n_1 + n_2) \right], \quad (7)$$

де K_1 - коефіцієнт передачі фільтра 11 нижніх частот.

Напруга (7) підсилюється підсилювачем 13 постійної напруги і заряджає електричний інтегратор 14. Вихідна напруга інтегратора 14 подається на керуючий вхід генератора 1 і підстроює його частоту f_1 . Процес автоматичного регулювання продовжується до тих пір, доки постійна складова імпульсної послідовності (7) не стане рівною нулю. Прирівнюючи вираз (7) до нуля, отримаємо

$$2 \frac{l_X}{v} (f_1 + f_2) + 2 \frac{\Delta l}{v} f_2 - (n_1 + n_2) = 0. \quad (8)$$

Враховуючи, що довжина відрізка $\Delta l \ll l_X$, маємо

$$2 \frac{l_X}{v} (f_1 + f_2) = n_1 + n_2, \quad (9)$$

звідки сумарна частота стає рівною

$$f_1 + f_2 = \frac{(n_1 + n_2)v}{2l_X}. \quad (10)$$

Одночасно з послідовності імпульсів на виході фазового детектора 8 фільтром 16 верхніх частот виділяється змінна складова напруги низької частоти переключень

$$U_4 = K_2 \frac{U_1 - U_2}{2} = SK_2 U_0 \pi \left[2 \frac{l_X}{v} (f_1 - f_2) - 2 \frac{\Delta l}{v} f_2 - (n_1 - n_2) \right], \quad (11)$$

де K_2 - коефіцієнт передачі фільтра 16 верхніх частот.

Змінна напруга (11) підсилюється підсилювачем 17 змінної напруги низької частоти і випрямляється фазочутливим випрямлячем 18, який керується напругою генератора 5 низької частоти. Випрямлена напруга заряджає електричний інтегратор 15, вихідна напруга якого подається на керуючий вхід генератору 2 і підстроює його частоту f_2 . Автоматичне регулювання генератора триває до тих пір, доки змінна складова імпульсної послідовності (11) не стане рівною нулю.

Прирівнюючи вираз (11) до нуля, отримаємо:

$$2 \frac{l_X}{v} (f_1 - f_2) - 2 \frac{\Delta l}{v} f_2 - (n_1 - n_2) = 0. \quad (12)$$

Розв'язавши рівняння (12) відносно шуканої відстані l_X , отримаємо:

$$l_X = \frac{2\Delta l f_2 + (n_1 - n_2)v}{2(f_1 - f_2)}. \quad (13)$$

Треба врахувати, що нульове значення вихідної напруги фазового детектора відповідає різниці фаз вхідних напруг в $\pi/2$ (90°). Тому співвідношен-

ня (10) фізично відповідає тому, що вихідний сигнал фазового детектора на середній частоті відбитих сигналів $(f_1 + f_2)/2$ стає рівним нулю. При цьому фазові зсуви кожного із відбитих сигналів відносно падаючого стають симетричними відносно нульового значення на перетворювальній характеристиці фазового детектора.

Так як фазовий зсув, який вноситься коротким відрізком 19 малий і згідно (1) і (2) кратний порогу чутливості фазового детектора, то він практично не перевищує декількох градусів. Тому змінювання повних фазових зсувів (3) і (4) відбувається в межах часток останнього фазового циклу поблизу $\pi/2$. Отже, за рахунок автопідстроювання частоти f_1 генератора 1 забезпечується рівність цілих чисел фазових циклів ($n_1 = n_2 = n$). З урахуванням останнього розрахункова формула (13) приймає вигляд:

$$l_X = \frac{f_2}{f_1 - f_2} \Delta l, \quad (14)$$

а значення сумарної частоти

$$f_1 + f_2 = \frac{nv}{l_X}. \quad (15)$$

Як видно з формули (14), результат вимірювання не залежить від значення швидкості поширення v випробувального сигналу уздовж лінії передачі, а отже і від її непостійності.

Значення різницевої частоти $f_1 - f_2$ одержують на виході фільтра 10 нижніх частот, балансного змішувача 9, на вхід якого надходять сигнали генераторів 1 і 2. Коливання низької різницевої частоти надходять на вхід "А" електронно-лічильного частотоміра 12, на вхід "В" якого безпосередньо надходить сигнал високої частоти f_2 .

Електронно-лічильний частотомір 12 працює в стандартному режимі ділення високої частоти на низьку ($f_2/(f_1 - f_2)$) і частка від ділення, тобто результат, який індукується пропорційний відстані l_X до місця пошкодження. З урахуванням вибраного значення довжини відрізка Δl , показання цифрового частотоміра можна використовувати для безпосереднього вимірювання відстаней до місця пошкодження випробувальної лінії.

Стиснення діапазону перебудови частоти високочастотного генератора 2 відносно опорної частоти високочастотного генератора 1 оцінимо шляхом зіставлення різницевої частоти у відомому пристрої і запропонованому пристрої при вимірюванні однієї і тієї ж відстані l_0 .

У відомому пристрої відстань

$$l_0 = \frac{v}{(f_1' - f_2')}, \quad (16)$$

а в запропонованому пристрої

$$l_0 = \frac{f_2''}{(f_1'' - f_2'')} \Delta l. \quad (17)$$

Із співвідношення (16) перша різницева частота

$$\Delta f_1 = f_1' - f_2' = \frac{v}{l_0}, \quad (18)$$

а із співвідношення (17) друга різницева частота

$$\Delta f_2 = f_1'' - f_2'' = \frac{\Delta l}{l_0} f_2''. \quad (19)$$

Якщо у виразі (19) підставити значення Δl із (2), то отримаємо:

$$\Delta f_2 = \frac{v}{l_0} \Delta \varphi_0 \quad (20)$$

Тоді стиснення діапазону перебудови здійснюється в число разів рівне

$$\frac{\Delta f_1}{\Delta f_2} = \frac{1}{\Delta \varphi_0} \quad (21)$$

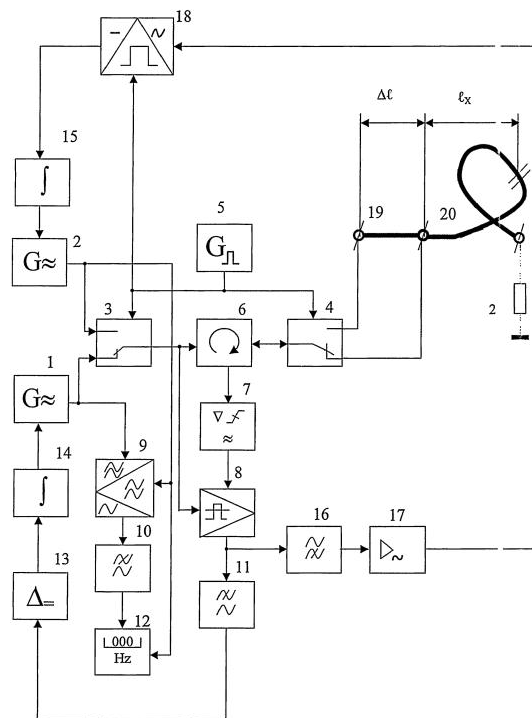
Якщо поріг чутливості фазового детектора вибрати $\Delta \varphi_0 = 0,05^\circ$ (0,001 радіан), то виграш по стисненню діапазону перебудови частоти високочастотного генератора 2 відносно опорної частоти високочастотного генератора 1 складе $\Delta f_1 / \Delta f_2 = 1000$ разів.

Завдяки можливості великого стиснення діапазону перебудови однієї частоти (f_2) відносно іншої (f_1) практично повністю виключається похибка від неідентичності фазочастотних характеристик каналів перетворення фазового детектора, включаючи високочастотний підсилювач-обмежувач.

Стиснення частотного діапазону дозволило повністю автоматизувати процес вимірювання

відстані до місця пошкодження електричних ліній передач з допомогою сигналів двох частот. Так, існуючими системами фазової автопідстройки частоти неможливо здійснити в слідуючому режимі перехід від нульового стану, якому відповідає нульова різниця фаз, в наступний нульовий стан, якому відповідає зміна фази на $360^\circ (2\pi)$, тобто на один фазовий цикл. В запропонованій схемі пристрою завдяки періодичній зміні невідомої довжини лінії (відстані l_x) на калібрований відрізок Δl здійснюється режим фазової автопідстройки частоти двох генераторів за постійною і змінною складовими вихідного сигналу одного фазового детектора. При цьому нестабільність параметрів фазового детектора та інших перетворювальних ланок, як виходить із (14) і (15), не впливає на точність вимірювання відстані до місця пошкодження електричної лінії передачі.

Дослідження показали, що запропонований пристрій дозволяє вимірювати відстань до пошкодження в діапазоні значень 1-1000 м з похибкою, що не перевищує 0,5-1,0%.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22