Винахід відноситься до вимірювальних технологій у сучасних мережах зв'язку.

Відомий пристрій для контролю амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) чотириполюсників (А.с. СРСР №1259499 кл. H04B3/46, 1985р. опубл. 23.11.1986р. Бюл. №35). У цьому пристрої генератор хитної частоти (ГХЧ) формує зондувальний сигнал, який, проходячи канал зв'язку (випробовуваний чотириполюсник), викликає спрацьовування m компараторів контрольних частот, по яких судять про влучення значень АЧХ в області n компараторів границь шаблона.

Відомі пристрої видають вимірювальну інформацію у виді відлікових значень (вимірювальні точки). Зіставляючи отримані точки із шаблоном, виноситься судження, чи відповідає канал вимогам затверджених чи норм ні. При цьому задача опису каналу аналітичною моделлю не вирішується.

Найбільш близьким по сукупності ознак до технічного рішення, що заявляється, є спосіб реалізації беспошукової самонастроювальної системи на основі диференціального методу. [Адаптивные системы идентификации. Кику А.Г., Костюк В.И., Краскевич В.Е., Сильвесторов А.Н., Шпит С.В. "Техника", 1975, с.9. рис.2.].

Відповідно до цього способу іспитовий сигнал χ проходячи через об'єкт W_O і модель W_M викликає відповідно відгуки y_O і y_M. Далі ці відгуки віднімаються, тобто знаходиться їхня різниця $\varepsilon = y_O - y_M$. Різниця ε надходить на алгоритм ідентифікації (АІ), що функціонує згідно "правильно побудованому" функціоналу якості I, побудованому по різниці ε. На підставі функціонала якості I формується керуючий сигнал зворотного зв'язку (ЗЗ), що підстроює параметри W_M в напрямку мінімізації I. Сукупність параметрів W_M при який функціонал I мінімальний, утворить оцінку оператора $\hat{W}_O$, тобто ідентифікує параметри моделі.

Недоліком цього способу стосовно до ідентифікації параметрів моделі ме-режних каналів зв'язку є те, що останні є просторово розподіленими системами, а мережний характер організації взаємодії абонентів А та В у різні моменти часу реалізує і різні фізичні канали зв'язку між ними. Таким чином, сам метод підстроювання параметрів W_M може бути використаний, але отримана при цьому модель мережного каналу буде характеризувати тільки один з можливих станів мережі, а не всю їхню сукупність, тобто не є адекватної в системному аспекті. Це знижує функціональні можливості стосовно до задач моніторингу телекомунікаційних мереж.

В основу винаходу поставлена задача розширення функціональних можливостей способу.

Такій технічний результат досягається тим, що в способі ідентифікації параметрів моделі, що включає подачу іспитового сигналу x на входи об'єкта W_O і моделі, що ідентифікується W_M, визначення відгуків на виході об'єкта y_O і моделі y_M відповідно, визначення функціонала різниці цих відгуків $I = F(y_O - y_M)$ і наступне підстроювання параметрів моделі W_M по обраному алгоритму ідентифікації в напрямку мінімуму чи максимуму функціонала I, згідно винаходу, ідентифікацію моделі каналу зв'язку і її параметрів проводять у два етапи, причому на першому етапі як відгук об'єкта використовують y_O реального каналу зв'язку, реалізованого на мережі в момент часу $T_1 = (t_2 - t_1)$, після чого змінюють оператор моделі W_{Mi} ($i = 1...n$) і проводять ідентифікацію параметрів цієї моделі, порівнюючи відгук y_{Mi} з відгуком y_O, при цьому оператор W_{Mk} ($k \in n$) і його сукупність параметрів при який було досягнуте мінімальне чи максимальне із усіх n випробовуваних моделей, значення I, приймають за модель, що найбільше адекватно описує досліджуваний канал у момент часу T_1, а на другому етапі ідентифікації, використовуючи у якості оператора каналу зв'язку отриманий на першому етапі оператор W_{Mk}, проводять ідентифікацію тільки параметрів цього оператора, але в різні моменти $T_2 = (t_4 - t_3)$, $T_3 = (t_6 - t_5)\ldots T_m = (t_{2m} - t_{2m-1})$, для чого в іспитові моменти часу подають на вхід мережі іспитовий сигнал x і фіксують на виході мережі сукупність відгуків y_{OS} ($s = 2...m$), після чого в кожному циклі, мінімізуючи чи максимізуючи функціонал $I_S = F(y_{OS} - y_{Mk})$ визначають сукупність параметрів оператора W_{MkS} для кожного інтервалу часу і роблять статистичну обробку отриманої сукупності по кожному з параметрів, причому статистичні характеристики кожного з параметрів спільно зі структурою оператора W_{Mk} приймають як модель мережного каналу зв'язку. А також входом мережі є вхід досліджуваного каналу зв'язку, а виходом мережі - вихід досліджуваного каналу зв'язку. При цьому в різні іспитові моменти між тими самими абонентами реалізуються різні фізичні канали зв'язку за законами комутації в мережі зв'язку.

Таким чином, розбивка процесу ідентифікації на два етапи, у першому з яких визначається модель, що найбільше адекватно описує канал зв'язку в його загальному представленні, тобто оператор W_{Mk}, а на другому етапі, на множині рознесених у часі іспитів, у яких можуть реалізовуватися різні фізичні канали на мережі, проводять ідентифікацію параметрів загальної моделі W_{Mk} і визначають статистичні характеристики цих параметрів, є необхідною і достатньою умовою для одержання аналітичної моделі мережного каналу зв'язку. Причинно-наслідковий зв'язок етапів і процедур на кожнім з етапів, що у сукупності характеризують спосіб, що заявляється, реалізують новий технічний результат, а саме, ідентифікацію моделей і параметрів моделей мережних каналів зв'язку.

Запропонований спосіб може бути реалізований за схемою (Фіг.) що скла дається з джерела 1 сигналу, каналу 2 зв'язки, пам'яті 3 (сигналу x), пам'яті 4 (сигналу y_O) моделі 5 каналу зв'язку, набору 6 моделей каналу зв'язку, блоку 7, що обчислює $\varepsilon = y_O - y_M$, блоку 8, що формує функціонала якості $I = F(\varepsilon)$ і реалізує алгоритм ідентифікації і здійснюючого загальне керування процесом ідентифікації, пам'яті 9 (значень параметрів моделей), блоку 10 статистичної обробки, пам'яті 11 (значень функціонала якості I).

Блоки 3 - 11 можуть бути реалізовані програмне (наприклад, в ЕОМ) і повинні знаходитися в пункті В.

Перед початком вимірів на каналі 2 зв'язку записують у блок 6 пронумеровану сукупність моделей каналу зв'язку W_{Mi} ($i = 1...n$] (наприклад, у виді операторної передатної функції, представленої відношенням операторних поліномів різних порядків); у блок 8 - процедуру, що розраховує функціонал якості $I = F(\varepsilon)$ і програму, що реалізує обраний алгоритм ідентифікації; у блок 9 - початкові значення параметрів пронумерованої сукупності моделей; у блок 10 - процедуру статистичної обробки параметрів моделі; у блок 3 - тестовий сигнал x від джерела 1 сигналу, що знаходиться спочатку в пункті В. Для запису сигналу χ установлюють комутатори S1 (апаратно) і S2 (програмне) у положення "2" і роблять запис сигналу x. Після

цього джерело 1 сигналу переносять у пункт А, а комутатори встановлюють у положення "1".

Далі спосіб реалізується в такій послідовності. На першому етапі в момент часу $T_1 = (t_2 - t_1)$ встановлюють зв'язок між пунктами (абонентами) А та В; джерело 1 сигналу генерує іспитовий сигнал х, що діючи на вході каналу 2 зв'язку викликає на його виході реакцію y_O, який записують у пам'ять 4 (сигналу y_O). Після цього зв'язок між пунктами А та В переривають і починають процес ідентифікації моделі каналу зв'язку і її параметрів. Для цього алгоритм (блок 8) ідентифікації (АІ) видає команду "змінити модель". При цьому з блоку 6 витягається перша модель із пронумерованої сукупності моделей і підставляється в блок 5. Крім того, АІ (блок 8) витягає з пам'яті 9 початкові значення параметрів для першої моделі і підставляє їх у першу модель, що знаходиться в блоці 5. Далі, сигнал х з пам'яті 3 впливає на вхід блоку 5, при цьому на виході блоку 5 (вихід моделі каналу зв'язку) з'являється реакція ум, що у блоці 7 віднімається від сигналу y_O, що витягається з пам'яті 4. З виходу блоку 7 різниця $\varepsilon = y_O - y_M$ надходить на блок 8 (АІ). У блоці 8 формується функціонал якості $I = F(\varepsilon)$ і проводиться його багатомірна оптимізація по заздалегідь обраному алгоритму шляхом зміни параметрів моделі 5 (наприклад, коефіцієнтів при ступенях оператора $p = j\omega$ в операторній передатній функції). Мінімальне чи максимальне значення функціонала I_1 і відповідні йому значення параметрів першої моделі запам'ятовують у пам'яті 11 і 9 відповідно.

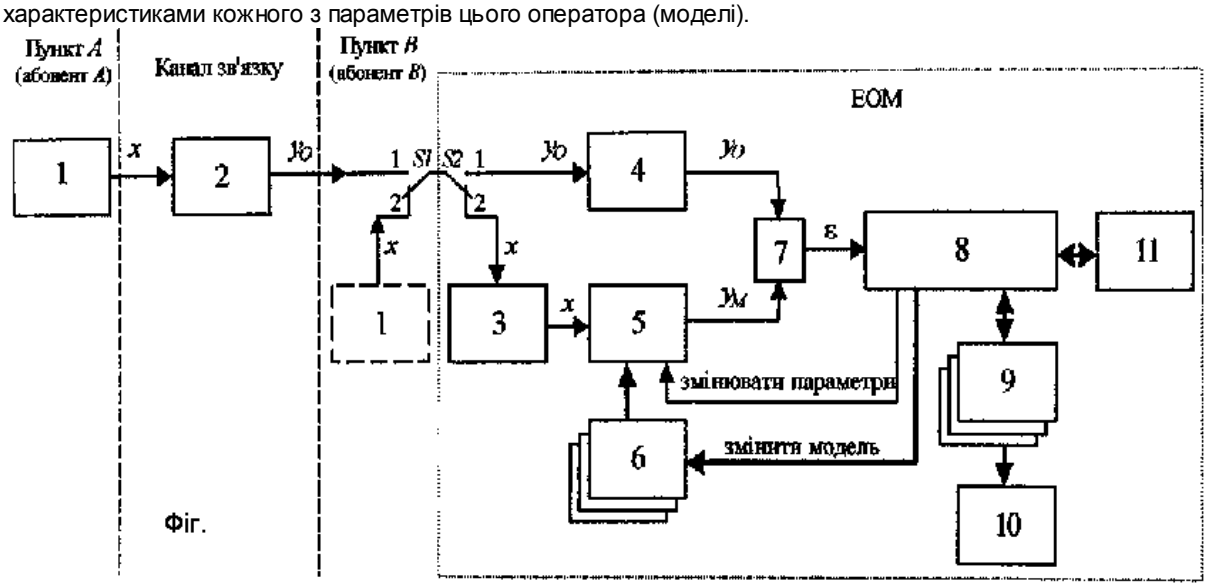
Після цього (блоком 8) знову видається команда "змінити модель" і процес ідентифікації повторюється для другої моделі з пронумерованої сукупності моделей, що знаходиться в пам'яті 6. Мінімальне чи максимальне значення I_2 і відповідні йому значення параметрів другої моделі запам'ятовують у пам'яті 11 і 9 відповідно. Після перебору всіх n моделей, як модель, що найбільше адекватно описує досліджуваний канал, приймають модель W_{Mk} ($k \in n$), що має мінімальне чи максимальне значення функціонала якості I_k з усіх I_i, ($i = 1...n$). Яке саме екстремальне, тобто мінімальне чи максимальне, значення функціоналу якості І використовується в процесі ідентифікації, залежить від того, яким чином сформовано цей функціонал якості І.

На другому етапі в блок 5 підставляють модель W_{Mk}, обрану на попередньому етапі. На другому етапі визначають статистичні характеристики параметрів обраної моделі, що враховують факт реалізації різних фізичних каналів зв'язку між пунктами (абонентами) А та В при організації з'єднання на мережі зв'язку в різні моменти часу.

Для цього в момент часу $T_2 = (t_4 - t_3)$ встановлюють зв'язок між пунктами (абонентами) А та В; джерело 1 сигналу генерує іспитовий сигнал х, що діючи на вході каналу 2 зв'язку викликає на його виході реакцію y_{O2}, що записують у пам'ять 4 (сигнали y_O). Після цього зв'язок між пунктами А та В переривають і проводять ідентифікацію параметрів моделі W_{Mk} аналогічно ідентифікації параметрів моделі, проведеної на першому етапі. Значення параметрів моделі для моменту часу T_2 запам'ятовують у пам'яті 9.

Далі, знову, у момент часу $T_3 = (t_6 - t_5)$встановлюють зв'язок між пунктами (абонентами) А та В і процес ідентифікації параметрів моделі W_{Mk} повторюється. При цьому в пам'ять 9 заносять значення ідентифікованих параметрів моделі для моменту часу T_3. Після проведення m - 1 вимірів, тобто після визначення сукупностей параметрів моделі для всіх моментів часу T_S (s = 2…m), проводять статистичну обробку по кожному з параметрів (блок 10).

Як модель мережного каналу зв'язку приймають структуру оператора W_{Mk} спільно із статистичними характеристиками кожного з параметрів цього оператора (моделі).



Фіг.