

Корисна модель відноситься до радіолокаційної техніки спеціального призначення, що забезпечує прийом та обробку різних видів імпульсних радіосигналів для визначення їх основних характеристик, зокрема, до допоміжних засобів регулювання та перевірки радіотехнічного устаткування.

Перевірка радіолокаційної апаратури на відповідність технічним вимогам, в тому числі, на відповідність технічним вимогам в об'ємі приймально-здавальних випробувань, може відбуватись як за допомогою виключно стандартизованих засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), що забезпечують вироблення тестових сигналів, вимірювання інформативних параметрів, реєстрацію результатів вимірювання тощо, так і з застосуванням, окрім стандартизованих ЗВТ, також і спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів, що призначені для перевірки даного конкретного типу радіолокаційної апаратури.

Відомий пристрій [АС СССР №1485162, МПК G 01 R 31/28] багатоканального контролю, кожен канал якого містить послідовно з'єднані давач каналу (параметра), схему порівняння та схему індикації, а також блок еталонних значень, підключений до еталонного входу схеми порівняння кожного каналу. При відхиленні вихідного сигналу давача каналу від еталонного більше заданої допустимого рівня схема порівняння спрацьовує і видає на схему індикації сигнал управління, що свідчить про вихід сигналу даного каналу за нормовані межі.

Недоліком таких пристроїв є необхідність в застосуванні або великої кількості блоків еталонних значень (відповідно до числа каналів) або введенням такої ж кількості нормалізуючих перетворювачів, які б приводили всі інформативні параметри до одного ж і того значення, а також значне збільшення часу на перевірку параметрів об'єкту контролю та неможливість автоматизації процесу контролю параметрів.

Найближчий за технічною сутністю аналог до запропонованого технічного рішення є пристрій для централізованого контролю [пат. РФ RU №2141722, МПК⁶ H04B 3/46, G05B23/02], який включає багатоканальний блок нормалізації, багатоканальний блок порівняння і індикації та віртуальний еталон, входи якого з'єднані з виходами блока нормалізації, а вихід - з еталонними входами блока порівняння і індикації.

Такий пристрій для централізованого контролю або спеціалізований контрольно-вимірювальний стенд має деякі можливості для зменшення часових затрат на перевірку параметрів об'єкту контролю, але, враховуючи його багатоканальність та різноманітність в загальному випадку параметрів, розробка, виконання та обслуговування (навіть програмне) віртуального еталону являє собою надзвичайно складне завдання.

Прозоре спрощення його полягає, очевидно, в поділі параметрів об'єкту контролю на однотипні групи та використанні при цьому відповідних спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів, а також в застосуванні стандартизованих засобів вимірювальної техніки.

Крім того, в значному числі випадків аналіз виявлених дефектів та встановлення причин їх появи вимагає значних часових затрат та високої кваліфікації обслуговуючого персоналу, відновлення робочих місць для налагодження продукції або окремих її складових частин тощо. В той же час, враховуючи потенційні можливості сучасної апаратури та контрольно-вимірювальних стендів, є можливість значно прискорити процеси як приймально-здавальних випробувань продукції, зокрема, станції радіотехнічного контролю, так і аналізу виявлених дефектів під час приймально-здавальних випробувань продукції, встановлення причин їх появи та шляхи усунення цих причин.

В основу створення корисної моделі поставлена задача зменшення часових витрат під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю, зменшення часових витрат під час аналізу виявлених дефектів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю та встановлення причин їх появи, зниження собівартості станції радіотехнічного контролю, підвищення достовірності перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю під час її приймально-здавальних випробувань, зниження необхідної кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Зазначена задача вирішується тим, що в пристрій для перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю під час приймально-здавальних випробувань, яка містить функціонально закінчені складові частини, як мінімум, систему електроживлення, антенно-фідерну систему з приводом, радіоприймальну систему з апаратурою обробки та аналізу, систему вторинної обробки з апаратурою передачі даних, що складається із стендового полігону з набором спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів, число яких дорівнює числу складових частин станції радіотехнічного контролю, до сигнальних входів та виходів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів підключені складові частини станції радіотехнічного контролю, до вимірювальних входів та виходів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів під'єднані програмне керовані стандартизовані засоби вимірювальної техніки для видачі керуючих тестових стимулюючих впливів та вимірювання вихідних інформативних параметрів, а мережні входи / виходи спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів, входи програмного керування стандартизованих засобів вимірювальної техніки з'єднані між собою в канал загального користування стендового полігону, кожен спеціалізований контрольно-вимірювальний стенд містить комутатор, вузол індикації, вузол клавіатури та вузол управління, сигнальні входи та виходи комутатора є сигнальними входами та виходами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда, вимірювальні входи та виходи комутатора є вимірювальними входами та виходами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда, вхід програмного керування комутатора з'єднаний з першим виходом вузла управління, другий вихід вузла управління з'єднаний зі входом вузла індикації, перший вхід вузла управління з'єднаний з виходом вузла клавіатури, мережний вхід / вихід вузла управління є мережний входом / виходом спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда, згідно з винахідницьким задумом, введено персональну електронно-обчислювальну машину із спеціальним програмним забезпеченням, до системної шини якої підключені процесор, клавіатура, монітор, пам'ять, принтер, буфер вводу / виводу інформації та дешифратор, вихід якого з'єднаний зі входом вибору буфера вводу / виводу інформації, вхід / вихід буфера вводу / виводу інформації є входом / виходом персональної електронно-обчислювальної машини, та багатифункціональний генератор модулюючих сигналів, програмне керований вхід якого з'єднаний зі входом / виходом персональної електронно-обчислювальної машини із спеціальним програмним забезпеченням та каналом загального користування стендового полігону, а виходи якого з'єднані з модулюючими входами стандартизованих засобів вимірювальної техніки для видачі керуючих

тестових стимулюючих впливів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів стендового полігону.

До відмінних від прототипу ознак пристрою для перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю відносяться персональна електронно-обчислювальна машина із спеціальним програмним забезпеченням, до системної шини якої підключені процесор, клавіатура, монітор, пам'ять, принтер, буфер вводу / виводу інформації та дешифратор, вихід якого з'єднаний зі входом вибору буфера вводу / виводу інформації, вхід / вихід буфера вводу / виводу інформації є входом / виходом персональної електронно-обчислювальної машини, та багатофункціональний генератор модулюючих сигналів, програмне керований вхід якого з'єднаний зі входом / виходом персональної електронно-обчислювальної машини із спеціальним програмним забезпеченням та каналом загального користування стендового полігону, а виходи якого з'єднані з модулюючими входами стандартизованих засобів вимірювальної техніки для видачі керуючих тестових стимулюючих впливів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів стендового полігону.

Винахід пояснюється Фіг.1 та Фіг.2, на яких зображено:

Фіг.1 - пристрій для перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю;

Фіг.2 - спеціалізований контрольно-вимірювальний стенд стендового полігону станції радіотехнічного контролю пристрою для реалізації запропонованого способу перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю.

Станція радіотехнічного контролю 1, як кожний складний пристрій, може бути поділена на функціонально закінчені складові частини, як мінімум, на систему електроживлення 2, антенно-фідерну систему з приводом 3, радіоприймальну систему з апаратурою обробки та аналізу 4, систему вторинної обробки з апаратурою передачі даних 5 тощо. Всі складові частини станції радіотехнічного контролю 1 взаємодіючи між собою забезпечують виконання переліку функцій з параметрами, визначеними в технічних умовах на станцію радіотехнічного контролю 1. Для перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 в об'ємі приймально-здавальних випробувань, що визначений технічними умовами на станцію радіотехнічного контролю 1, служить стендовий полігон 6 відповідних розмірів та об'єму, до складу якого входить ряд контрольно-вимірювальних стендів 7, число яких відповідає числу складових частин станції радіотехнічного контролю 1 (для ідентифікації однотипних ознак пристрою на Фіг.1 введені нижні індекси, які означають: 1 - відноситься до системи електроживлення, 2 - до антенно-фідерної системи з приводом, 3 - до радіоприймальної системи з апаратурою обробки та аналізу, 4 - до системи вторинної обробки з апаратурою передачі даних).

Входи складових частин станції радіотехнічного контролю 1 та їх виходи з'єднані з відповідними сигнальними виходами та входами спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7. До вимірювальних входів та вимірювальних виходів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7 підключені виходи програмне керованих стандартизованих ЗВТ 8 для видачі керуючих тестуючих стимулюючих впливів та входи програмне керованих стандартизованих ЗВТ 9 для вимірювання інформативних параметрів складових частин станції радіотехнічного контролю 1 відповідно. На Фіг.1 зображено тільки по одному з стандартизованих засобів вимірювальної техніки 8 та 9, але їх кількість може бути і більшою, що залежить від кількості та типів параметрів, які контролюються під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю 1.

Входи програмного керування всіх програмне керованих стандартизованих ЗВТ 8 та 9 з'єднані разом з мережними входами / виходами спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7 і утворюють інтерфейсний канал загального користування 10, до якого також під'єднана персональна електронно-обчислювальна машина (ПЕОМ) 11 із відповідним апаратним та спеціальним програмним забезпеченням, яка входить до складу стендового полігону 6.

ПЕОМ 11 містить в своєму складі системну шину ПЕОМ 12, з якою з'єднані процесор 13, клавіатура 14, монітор 15, пам'ять 16, принтер 17, буфер вводу / виводу 18 та дешифратор 19, вихід якого з'єднаний зі входом вибору буфера вводу / виводу 18. Вхід / вихід буфера вводу / виводу 18 є входом / виходом ПЕОМ 11.

До складу стендового полігону входить і багатофункціональний генератор 20, програмне керований вхід якого також підключений до каналу загального користування 10, а відповідні виходи багатофункціонального генератора 20 з'єднані з модулюючими входами програмне керованих стандартизованих ЗВТ 8 для видачі керуючих тестуючих стимулюючих впливів.

Таким чином, програмне керовані входи стандартизованих засобів вимірювальної техніки 8 та 9, мережні входи спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7, програмне керований вхід багатофункціонального генератора 20 та вхід / вихід ПЕОМ 11 об'єднані в канал загального користування 10, завдяки чому можливий обмін необхідною інформацією між відповідними елементами автоматизованого комплексу з проведення приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю 1.

Спеціалізовані контрольно-вимірювальні стенди 7 складаються з вузла управління 21, комутатора 22, вузла індикації 23 та вузла клавіатури 24. Сигнальні виходи комутатора 22 є сигнальними виходами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда 7, сигнальні входи комутатора 22 є сигнальними входами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда 7, вимірювальні виходи комутатора 22 є вимірювальними виходами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда 7, вимірювальні входи комутатора 22 є вимірювальними входами спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда 7. Мережний вхід / вихід вузла управління 21 є мережним входом / виходом спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда 7. Вхід програмного керування комутатора 22 з'єднаний з першим виходом вузла управління 21, другий вихід вузла управління 21 з'єднаний зі входом вузла індикації 23, перший вхід вузла управління 21 з'єднаний з виходом вузла клавіатури 24.

Виходи багатофункціонального генератора 20 з'єднані з модулюючими входами стандартизованих засобів вимірювальної техніки 8 для видачі керуючих тестових стимулюючих впливів спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7 стендового полігону 6 для перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 в об'ємі приймально-здавальних випробувань.

В пристрої для перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного

контролю стан складових частин станції радіотехнічного контролю 1 змінюється за допомогою керованих тестових стимулюючих впливів $\{x\}$, наприклад, тестових електричних сигналів із заданими параметрами, що надходять на складові частини станції радіотехнічного контролю 1 від спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7. Керовані тестові стимулюючі впливи $\{x\}$ формуються за допомогою програмне керованих джерел сигналів 8 (програмне керовані генератори імпульсних сигналів, програмно керовані генератори височастотних сигналів, синтезатори частоти тощо). Стан-складових частин станції радіотехнічного контролю 1, що залежить від сукупності керованих тестових стимулюючих впливів $\{x\}$, відображається в сукупності інформативних параметрів $\{y\}$ на виходах складових частин станції радіотехнічного контролю 1, які через спеціалізовані контрольно-вимірювальні стенди 7 надходять на входи вимірювачів сигналів 9 (програмне керовані вольтметри, перетворювачі напруга-код, цифрові осцилографи тощо), побудованих на принципах відомих технічних рішень. Перед початком процесу контролю за допомогою діагностичної програми, яка зберігається в пам'яті 16 ПЕОМ 11, в постійний запам'ятовуючий пристрій вузла управління 21 спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7 заносять сукупність еталонних тестових впливів $\{x^e\}$ та сукупність нормованих значень параметрів $\{y^e\}$ (віртуальні еталони), які разом характеризують значення відповідного параметра відповідної складової частини станції радіотехнічного контролю 1, а також проводять самоконтроль апаратури спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7 та її ініціалізацію, після чого керовані тестові стимулюючі впливи можуть надійти на складові частини станції радіотехнічного контролю 1, а вихідні сигнали складових частин станції радіотехнічного контролю 1 - на відповідні входи спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7.

За даними діагностичної програми за допомогою буфера вводу / виводу 18 та дешифратора 19 в складі ПЕОМ 11 в каналі загального користування 10 послідовно з'являються n -розрядні коди (де n - розрядність буфера вводу / виводу 18 та каналу загального користування 10), які несуть як адресну інформацію (кожному програмне керованому елементу стендового полігону 6 призначено індивідуальний адрес, який зберігається діагностичною програмою), так і управляючу інформацію, що визначає необхідні дії програмне керованого елемента стендового полігону 6. За даними командами відбувається налагодження на роботу з відповідними режимами та параметрами як спеціалізованих контрольно-вимірювальних стендів 7, так і стандартизованих засобів вимірювальної техніки 8 та 9. Аналогічно відбувається передача даних в зворотному напрямку - від стандартизованих засобів вимірювальної техніки 8 та 9 до ПЕОМ 11, де за допомогою діагностичної програми вони зберігаються в пам'яті 16 та використовуються для роздруковування протоколів приймально-здавальних випробувань на принтері 17.

Завдяки тому, що складові частини станції радіотехнічного контролю 1 є функціонально закінченими пристроями є можливість проводити приймальні роботи одночасно на всіх складових частинах, що значно зменшує часові затрати. Наприклад, такі параметри, як то працездатність станції радіотехнічного контролю 1 при зміні напруг первинного електроживлення, діаграма направленості та зона кутового обзору її антенно-фідерної системи, динамічний діапазон оброблюваних сигналів та коефіцієнт підсилення кожного частотного каналу станції радіотехнічного контролю 1, розпізнавання радіотехнічних засобів за наборами визначених параметрів сигналів, фіксація результатів розпізнавання та обмін даними із зовнішніми системами можуть бути перевірені одночасно за допомогою відповідних контрольно-вимірювальних стендів 7 стендового полігону 6, а результати перевірок через канал загального користування 10 видані до діагностичної програми ПЕОМ 11, що призначена для проведення перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 під час приймально-здавальних випробувань.

Для підвищення достовірності результатів перевірки параметрів визначають сукупності осереднених в часі керованих тестових стимулюючих впливів $\{\bar{x}_i\}$ та інформативних параметрів $\{\bar{y}_i\}$, за ними знаходять сукупності значень відхилень керуючих тестових стимулюючих впливів $\{\Delta y_j\}$ та інформативних параметрів $\{\Delta x_i\}$, порівнюючи їх з відповідними сукупностями еталонних та нормованих значень. За визначеними відхиленнями Δx_i та Δy_j визначають відповідність даного параметра складової частини станції радіотехнічного контролю 1 нормованому значенню 1.

У випадку, коли параметр в нормі, переходять до визначення наступного параметру складової частини станції радіотехнічного контролю 1, в іншому випадку за відповідними методиками обов'язково проводять випробування на відповідність вимогам перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 з допомогою візуального аналізатора та аналізу тестових імітаційних сигналів цілей зі складною частотно-часовою структурою, в результаті чого отримують найбільш вірогідні причини невідповідності даного параметра станції радіотехнічного контролю 1 нормованому значенню, локалізують їх місцезнаходження та визначають заходи, необхідні для приведення станції радіотехнічного контролю 1 в належний стан, (наприклад, за допомогою інструкцій на екрані монітора ПЕОМ 11, в яких акумульовано дані розробників апаратури, всі випадки минулих відмов та невідповідностей параметрів під час налагодження та експлуатації станції радіотехнічного контролю 1). Це дозволяє значно швидше усунути виявлені причини невідповідності даного параметра станції радіотехнічного контролю 1 нормованому значенню та повторно пред'явити станцію радіотехнічного контролю 1 на приймально-здавальні випробування для отримання позитивного результату приймально-здавальних випробувань.

Ще один шлях зменшення загального часу перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 під час приймально-здавальних випробувань можливий за рахунок використання вже визначених результатів перевірки параметрів. Наприклад, під час перевірки коефіцієнта підсилення відкритого (працюючого в даний час) частотного каналу та коефіцієнта передачі закритого каналу в якості керуючого тестового стимулюючого впливу x використовують сигнал верхньої частини динамічного діапазону вхідних сигналів, результати перевірки запам'ятовують за допомогою, наприклад, пам'яті 16 ПЕОМ 11. Під час перевірки чутливості відкритого частотного каналу навпаки, в якості керуючого тестового стимулюючого впливу x використовують сигнал нижньої частини динамічного діапазону вхідних сигналів, результати перевірки також запам'ятовують за допомогою пам'яті 16 ПЕОМ 11. Тепер для визначення такого параметра, як динамічний діапазон оброблюваних сигналів,

необхідно скористатися відомими вже результатами перевірки і обчислити числове значення параметра за допомогою програмного забезпечення ПЕОМ 11, не витрачаючи час на повторні перевірки та вимірювання.

Для більш достовірного визначення параметрів станції радіотехнічного контролю за мінімальних часових витрат до складу стендового полігону 6 введений багатофункціональний генератор 20. На виходах багатофункціонального генератора 20 за допомогою сигналів, що через канал загального користування 10 надходять на його програмне керований вхід від діагностичної програми ПЕОМ 11, виробляються модулюючі сигнали, що відповідають характеристикам всіх радіотехнічних засобів, які необхідно виявити (період повторення, параметри вобуляції періоду повторення та тривалість імпульсів, ширина спектра, вид поляризації, спосіб модуляції тощо). За допомогою багатофункціонального генератора 20 відбувається перевірка станції радіотехнічного контролю 1 на відповідність введеним в технічні умови вимогам перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 з допомогою візуального аналізатора та аналізу тестових імітаційних сигналів цілей зі складною частотно-часовою структурою, що дозволяє отримати найбільш вірогідні причини невідповідності будь-якого параметра станції радіотехнічного контролю 1, чим значно скорочуються часові затрати на локалізацію їх місцезнаходження та визначення заходів, необхідних для приведення станції радіотехнічного контролю 1 в належний стан.

Враховуючи стан розвитку обчислювальної техніки, зокрема комп'ютерної техніки, і маючи на увазі, що включення до складу стендового полігону ПЕОМ з відповідним апаратним та програмним забезпеченням та функціонального генератора приведе до створення автоматизованого пристрою для перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю 1 під час приймально-здавальних випробувань, це значно зменшить часові затрати на перевірку параметрів та підвищить достовірність перевірки параметрів в зв'язку зі зменшенням впливу людського фактору.

Кожна складова частина пристрою для перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю відома в техніці або складається з відомих вузлів.

Прикладами стандартизованих ЗВТ для видачі сукупності керованих тестових стимулюючих впливів можуть служити програмне керовані генератори високочастотних сигналів, програмне керовані генератори імпульсних сигналів, програмне керовані генератори кодових послідовностей тощо.

Прикладами стандартизованих ЗВТ для вимірювання сукупності інформативних параметрів можуть служити програмне керовані високочастотні. вольтметри, програмне керовані вольтметри постійної напруги, програмно керовані аналого-цифрові перетворювачі, програмно керовані аналізатори спектра тощо.

Комутатор спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда може бути виконаний за допомогою великого набору аналогових мультиплексорів, виробництво яких здійснюється великим числом вітчизняних та зарубіжних підприємств.

Оскільки алгоритм перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю може бути реалізований у великому числі варіантів, то вузол управління спеціалізованого контрольно-вимірювального стенда може бути виконаний на постійних запам'ятовуючих пристроях типу 556PT7, контролерах типу AM90S8515, програмованих логічних інтегральних схемах (ПЛИС) фірми FLTERA тощо,

Програмно керовані стандартизовані ЗВТ в сукупності із спеціалізованими контрольно-вимірювальними стендами, де головну роль відіграє вузол управління з комутатором, дозволяють створити пристрій для перевірки параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю, що автоматизує процес перевірки параметрів, майже повністю виключаючи людський фактор.

Отже запропонований пристрій дозволить значно зменшити, особливо в автоматичному режимі, часові затрати на перевірку параметрів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю, зменшити часові затрати на аналіз виявлених дефектів під час приймально-здавальних випробувань станції радіотехнічного контролю та встановлення причин їх появи, знизити собівартості станції радіотехнічного контролю, підвищити достовірність перевірки параметрів станції радіотехнічного контролю під час її приймально-здавальних випробувань, знизити необхідну кваліфікацію обслуговуючого персоналу.

