



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48280 (13) U
(51) МПК (2009)
H03K 19/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ ЗА РІВНЕМ НЧ ШУМУ

1

2

(21) u200909903

(22) 28.09.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) КИЧАК ВАСИЛЬ МАРТИНОВИЧ, МИХАЛЕВ-СЬКИЙ ДМИТРО ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму, що містить в собі схему вмикання, попередній підсилювач, вхід якого з'єднано із виходом схеми вмикання, а вихід із основним селективним каналом, який містить в собі перший кінцевий підсилювач, перший смуговий фільтр, перший детектор, і додатковим селективним каналом, який містить в собі другий кінцевий підсилювач, другий смуговий фільтр, а також другий детектор, який **відрізняється** тим, що введено схему задання режиму, що з'єднана із першою та другою схемами вмикання, другий попередній підсилювач, вхід якого з'єднано

із виходом другої схеми вмикання, а вихід із входом другого кінцевого підсилювача, як детектор використовується середньоквадратичний детектор, крім того, введено другий середньоквадратичний детектор, підсилювач із регульованим коефіцієнтом підсилення, вхід якого під'єднано до виходу другого середньоквадратичного детектора, компаратор, перший вхід якого з'єднано із виходом першого середньоквадратичного детектора, а другий вхід - із виходом підсилювача із регульованим коефіцієнтом підсилення, вихід компаратора з'єднано із port1 мікроконтролера, аналого-цифровий перетворювач, вхід якого з'єднано із виходом другого середньоквадратичного детектора, а вихід із port2 мікроконтролера, перший цифро-аналоговий перетворювач, вихід якого з'єднано із першим кінцевим підсилювачем, другий цифро-аналоговий перетворювач, вихід якого з'єднано із другим кінцевим підсилювачем, входи з'єднано із port3 мікроконтролера, пристрій відображення і керування, що з'єднаний із port4 мікроконтролера.

Корисна модель відноситься до області пристроїв для неруйнівного контролю матеріалів і виробів електронної техніки, може бути використана у технологічних процесах виготовлення електронних компонентів на етапах вхідного і вихідного контролю.

Відомий пристрій містить в собі схему задання режиму, схему вмикання, попередній підсилювач, НЧ підсилювач в подальшому кінцевий підсилювач, смуговий фільтр, середньоквадратичний детектор, аналого-цифровий перетворювач, який з'єднаний із комп'ютером, аналоговий, селективний і цифровий вольтметри, ЕОМ, при чому досліджуваний виріб з'єднаний із схемою вмикання, а вихід із входом попереднього підсилювача, вихід якого підімкнено до входу кінцевого підсилювача. До виходу кінцевого підсилювача під'єднано вхід аналого-цифрового перетворювача, вхід селективного вольтметра, і вхід смугового фільтра, до виходу яких ввімкнено квадратичний детектор і квадратичний вольтметр. Вихід аналого-

цифрового перетворювача з'єднано із входом ЕОМ вихід якої з'єднано із схемою задання режиму, (див. Горлов М., Емельянов В., Жарких А., Строганов А. Прогнозирование потенциально ненадежных полупроводниковых приборов по критериям низкочастотного шума // Chip News. №6. 2004. С.19-27.)

Недоліком такого пристрою є недостатня точність вимірювання інформативного параметра та складність технічного забезпечення.

Відомий пристрій містить в собі схему вмикання, підсилювач, смуговий фільтр, середньоквадратичний детектор, вимірювальну шкалу, (див. Гарбар Н.П., Лукянчикова Н.Б., Абри У.Р., Жариков В.А., Кропман Д. И. Установка для измерения шумовых характеристик микросхем и дискретных транзисторов на пластинах. // Электронная промышленность. 1991, №6, с.27-29).

Недоліком даної схеми є неможливість здійснення автоматичного операції прогнозування на-

(13) U

(11) 48280

(19) UA

дійності, область застосування обмежується вимірюванням рівня шуму із недостатньою точністю.

Прототипом даної корисної моделі є пристрій, який містить в собі досліджуваний виріб в подальшому схема вмикання, попередній підсилювач вхід якого з'єднано із виходом схеми вмикання, а вихід із основним селективним каналом, що складається із першого кінцевого підсилювача, першого смугового фільтра, першого квадратичного детектора, та додаткового селективного каналу, що складається із другого кінцевого підсилювача, другого смугового фільтра і другого квадратичного детектора, до виходу додаткового селективного каналу під'єднано блок автоматичного регулювання підсилення попереднього підсилювача, вихід якого з'єднано із попереднім підсилювачем, диференційний підсилювач, вхід якого з'єднано із виходом основного і додаткового селективних каналів, а вихід із логарифмічною шкалою. (див. Патент РФ №2294545 С1, МПК 31/26, 2006, бюл. №6)

Недоліком такого пристрою є недостатня точність вимірювання інформативного параметра на двох різних частотах.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість компенсації впливу внутрішніх шумів активних елементів пристрою, електромагнітних і температурних похибок, що приводить до підвищення точності вимірювання інформативного параметра, що приводить до підвищення достовірності контролю на етапі вхідного і вихідного контролю, а також зменшення часу його виконання.

Поставлена задача розв'язується тим, що даний пристрій використовує два канали. Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму містить в собі схему вмикання, попередній підсилювач вхід якого з'єднано із виходом схеми вмикання, а вихід із основним селективним каналом, який містить в собі перший кінцевий підсилювач, перший смуговий фільтр, перший детектор і додатковим селективним каналом, який містить в собі другий кінцевий підсилювач, другий смуговий фільтр, а також другий детектор, схему задання режиму, що з'єднана із першою та другою схемами вмикання, другий попередній підсилювач, вхід якого з'єднано із виходом другої схеми вмикання, а вихід із виходом другого кінцевого підсилювача, в якості детектора використовується середньоквадратичний детектор, крім того введено другий середньоквадратичний детектор, підсилювач із регульованим коефіцієнтом підсилення вхід якого під'єднано до виходу другого середньоквадратичного детектора, компаратор, перший вхід якого з'єднано із виходом першого середньоквадратичного детектора, а другий вхід - із виходом підсилювача із регульованим коефіцієнтом підсилення, вихід компаратора з'єднано із port1 мікроконтролера, аналого-цифровий перетворювач вхід якого з'єднано із виходом другого середньоквадратичного детектора, а вихід із port2 мікроконтролера, перший цифро-аналоговий перетворювач, вихід якого з'єднано

із першим кінцевим підсилювачем, другий цифро-аналоговий перетворювач, вихід якого з'єднано із другим кінцевим підсилювачем, входи з'єднано із port3 мікроконтролера, пристрій відображення і керування, що з'єднаний із port4 мікроконтролера.

На кресленні подано структурну схему пристрою для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шумів.

Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму містить вимірювальний та опорний канали, кожен з яких складається із схеми задання режиму 3, що з'єднана із першою 1 та другою 2 схемами вмикання, перший попередній підсилювач 4 вхід якого з'єднаний із виходом першої схеми вмикання 1, а вихід із першим кінцевим підсилювачем 6, другий попередній підсилювач 5 вхід якого з'єднано із виходом другої схеми вмикання 2, а вихід із виходом другого кінцевого підсилювача 7, перший 10 і другий 11 смугові фільтри входи яких з'єднано із виходами першого 6 та другого 7 кінцевих підсилювачів відповідно, а виходи із першим 12 та другим 13 середньоквадратичними детекторами, підсилювач 14 із регульованим коефіцієнтом підсилення вхід якого під'єднано до виходу другого середньоквадратичного детектора 13, компаратор 16, перший вхід якого з'єднано із виходом першого середньоквадратичного детектора 12, а другий вхід - із виходом підсилювача 14 із регульованим коефіцієнтом підсилення, вихід компаратора 16 з'єднано із port1 мікроконтролера 17, аналого-цифровий перетворювач 15 вхід якого з'єднано із виходом другого середньоквадратичного детектора 13, а вихід із port2 мікроконтролера 17, перший цифро-аналоговий перетворювач 8, вихід якого з'єднано із першим кінцевим підсилювачем 6, другий цифро-аналоговий перетворювач 9, вихід якого з'єднано із другим кінцевим підсилювачем 7, входи з'єднано із port3 мікроконтролера 17, пристрій відображення і керування 18, що з'єднаний із port4 мікроконтролера 17.

Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму працює наступним чином. Шумова напруга перетворюється за двома вимірювальними каналами: вимірювальним і опорним. Схема вмикання 1 вимірювального каналу і схема вмикання 2 опорного каналу із схемою задання режиму 3 забезпечують оптимальний режим роботи відповідно для досліджуваного виробу електронної техніки і високнадійного (еталонного), на виході яких формуються шумові напруги $U_{ш}$ і $U_{ш.оп}$. Ці напруги подаються на вхід першого попереднього підсилювача 4 і другого попереднього підсилювача 5 відповідно. Потім вони підсилюються відповідно першим 6 кінцевим підсилювачем і другим кінцевим підсилювачем 7 після яких фільтрується першим 10 та другим 11 смуговими фільтрами. Середньоквадратичні детектори 12 і 13 виділяють середньоквадратичне значення шумової напруги. Для вимірювального каналу вихід середньоквадратичного детектора 12, з'єднано із інвертувальним входом компаратора 16, а для опорного каналу використовується підсилювач 14 із регульованим коефіцієнтом підсилення, для встановлення меж контролю, вихід

якого під'єднано до неінвертуючого входу компаратора 16. Компаратор 16 виконує операцію контролю, яку можна записати так

$$U_{\text{вих}} = \begin{cases} U_{\text{в}} \cdot U_{\text{вим}} \geq \frac{U_{\text{оп}} R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_1 + R_2}{R_1} \sqrt{4kTR\Delta f} - U_{\text{зм}}, \\ U_{\text{н}} \cdot U_{\text{вим}} \leq \frac{ER_1 + U_{\text{оп}}(R_2 + R_{\text{к}})}{R_1 + R_2 + R_{\text{к}}} + \frac{R_1 + R_2}{R_1} \sqrt{4kTR\Delta f} - U_{\text{зм}}. \end{cases}$$

де $U_{\text{зм}}$ - напруга зміщення компаратора;
 R_1 і R_2 - опори зворотного позитивного зв'язку компаратора;

E - напруга живлення;

$R_{\text{к}}$ - опір колектора, для схеми із відкритим колектором;

$U_{\text{оп}}$ - опорна напруга, для схеми із відкритим колектором на виході для опорного каналу

На виході компаратора 16 формується напруга яка має два значення $U_{\text{н}}$ і $U_{\text{в}}$ і подається на port 1 мікроконтролера 17, де вноситься рішення про

надійність і відображається на пристрої відображення та керування 18.

Для запобігання перевантаження компаратора 16 застосовується зворотній зв'язок, який реалізується наступним чином. Після середньоквадратичного детектора 13 сигнал подається на вхід аналого-цифрового перетворювача 15, що з'єднаний із port2 мікроконтролера 17. Мікроконтролер 17 через port3 подає відповідний код на цифро-аналогові перетворювачі 8 і 9, цим регулюючи коефіцієнти підсилення кінцевих підсилювачів 6 і 7 відповідно.

Використання запропонованого пристрою при технологічному прогнозуванні надійності виробів електронної техніки дозволяє підвищити достовірність контролю і зменшити час обробки результатів.

