



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46843 (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) u200906794

(22) 30.06.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 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 задання режиму, кінцевий підсилювач, смуговий фільтр, вхід якого з'єднано із виходом кінцевого підсилювача, а вихід із середньоквадратичним детектором, аналого-цифровий перетворювач,

який відрізняється тим, що додатково введено мультиплексор, перший вхід якого з'єднано із виходом середньоквадратичного детектора, а другий - із виходом компаратора, перший вхід якого з'єднано з виходом фільтра НЧ із частотою зрізу 1 кГц, а другий вхід компаратора з'єднано із виходом формувача опорної напруги, вхід якого з'єднаний із виходом першого цифро-аналогового перетворювача, аналого-цифровий перетворювач, вхід якого з'єднано з виходом мультиплексора, причому як аналого-цифровий перетворювач використано прецизійний АЦП, а вихід із port 3 мікроконтролера, другий цифро-аналоговий перетворювач підключений до port 5, вихід якого з'єднано із виходом другого фільтра низьких частот.

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 та вихідного контролю.

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 прогнозування надійності, область застосування обмежується вимірюванням рівня шуму.

Прототипом даної корисної моделі є пристрій, який 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 виходом 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 виходом ЕОМ вихід якої з'єднано із схемою задання режиму, (див. Горлов М., Емельянов В., Жарких А., Строгонов 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, відсутність автоматичної корекції похибки і складність програмного та технічного забезпечення.

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 підвищення точності вимірювання інформативного параметра, що приводить до підвищення достовірності контролю на етапі вхідного і вихідного контролю і зменшення часу його виконання.

Поставлена задача розв'язується тим, що у відомий пристрій введено мультиплексор перший вхід якого з'єднано із виходом середньоквадрати-

UA (19) 46843 (11) 46843 (13) U

чного детектора а другий із виходом компаратора, компаратор, один із входів якого з'єднано з виходом першого фільтра нижніх частот із частотою зрізу 1кГц, а на інший формувач опорної напруги, вхід якого з'єднаний із виходом першого цифро-аналогового перетворювача, аналого-цифровий перетворювач вхід якого з'єднано до виходу мультиплексора, при чому в якості аналого-цифрового перетворювача використовується прецизійний АЦП, а вихід із port 3 мікроконтролера, другий цифро-аналоговий перетворювач підключений до port 5, вихід якого з'єднано із входом другого фільтра низьких частот.

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

Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму містить схему задання режиму 4 яка з'єднана із схемою вмикання 2, що разом утворюють змінний блок 5, попередній підсилювач 6, вхід якого з'єднаний із виходом змінного блоку, а вихід із входом кінцевого підсилювача 7, смуговий фільтр 8, що під'єднаний до виходу кінцевого підсилювача, середньоквадратичний детектор 10 вихід якого з'єднано із входом 11 мультиплексора 14, що керується мікроконтролером 20 через port1, фільтр нижніх частот із частотою зрізу 1кГц 9, вхід якого підімкнено до виходу кінцевого підсилювача, компаратор 18 на один із входів яких ввімкнено вихід фільтра 9, а на інший формувач опорної напруги 17, перший цифро-аналоговий перетворювач 16 що слугує керувальним пристроєм, вихід компаратора з'єднано із другим входом 12 мультиплексора, прецизійний аналого-цифровий перетворювач 15 вхід якого з'єднано до виходу мультиплексора, а вихід із port3 мікроконтролера, другий цифро-аналоговий перетворювач 21 підключений до port5, вихід якого з'єднано із входом фільтра низьких частот 1.

Пристрій для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму працює таким чином. Схема вмикання 2 і схема задання режиму 4 забезпечують оптимальний режим роботи досліджуваного виробу електронної техніки, на виході 3 якої формується шумова напруга  $U_{ш}$ . Ця напруга надходить на вхід попереднього підсилювача 6, із коефіцієнтом підсилення  $k_1$ . Підсилена

напруга із виходу попереднього підсилювача 6 подається на кінцевий підсилювач 7 із коефіцієнтом підсилення  $k_2$ . Смуговий фільтр 8 із коефіцієнтом передачі  $k_{ф}$  фільтрує сигнал в діапазоні частот  $f_2-f_1$ , після чого середньоквадратичним детектором 10 виділяється середньоквадратичне значення шумової напруги яке подається на вхід 11 мультиплексора 14. Далі сигнал надходить до прецизійного аналого-цифрового перетворювача 15. Ця операція виконується при умові надходження на вхід 13 логічної одиниці із port 1 мікроконтролера 20.

Рівняння перетворення для цього вимірювального каналу складе

$$N = 2^n \frac{k_1^2 k_2^2 k_{ф}^2 S_d R_n \int_0^{T_c} \int_{f_1}^{f_2} U_{ш}^2 \left( \frac{df}{dt} \right) dt}{2 T_c U_{оп}}$$

де  $R_n$  - опір навантаження детектора;

$S_d$  - крутість детектора;

$n$  - кількість розрядів АЦП;

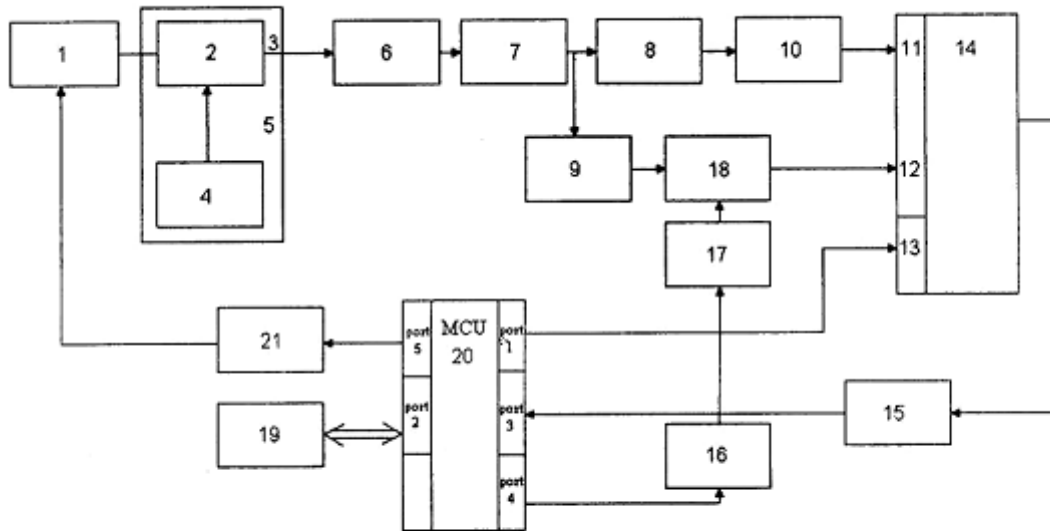
$U_{оп}$  - рівень опорної напруги;

$T_c$  - період вимірювання.

Для оцінки викидів імпульсного шуму введена ланка із компаратором. При надходженні на вхід 13 логічного нуля сигнал після кінцевого підсилювача 7 проходить через перший фільтр нижніх частот 9 і подається на неінвертуючий вхід компаратора 18. При цьому мікроконтролер 20 через port 4 формує рівень еталонного шумового сигналу, що надходить до першого цифро-аналогового перетворювача 16. Перетворений сигнал надходить на формувач опорної напруги 17, а далі на інвертуючий вхід компаратора.

Автоматичне калібрування приладу виконується формуванням еталонної шумової напруги мікроконтролером через port5, яка подається на другий цифро-аналоговий перетворювач 21, згладжується другим фільтром нижніх частот 1 після якого формується еталонний сигнал.

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



Фиг.