

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ НАДІЙНОСТІ ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ.

Михалевський Д.В.

Науковий керівник: докт. техн. наук, професор Кичак В.М.
Вінницький національний технічний університет
кафедра "Телекомунікаційних систем та телебачення"
вул Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, 21021, Україна
Тел.: +380638564680; e-mail: adotq@ukr.net

Abstract — A new device is offered for prognostication of wares of electronic technique. It utilizes the algorithm of digital filtration.

1. Вступ

Достовірність методів прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем низькочастотного шуму зазвичай має пряму залежність від вимірювальних приладів. Найоптимальнішим методом прогнозування є метод який базується на безпосередньому вимірюванні прогнозуемого параметра [1]. При цьому вимірювальний канал вносить свої похибки, такі як власні шуми, залежність характеристик від навколишнього середовища, недостатню селективність і інш. Тому на сучасному етапі розвитку є можливість значно спростити конструкцію вимірювального каналу і тим самим зменшити похибку прогнозування надійності, використовуючи алгоритм цифрової фільтрації, який передбачає перетворення шумового дискретизованого сигналу за допомогою математичних операцій, які виконуються мікропроцесором.

2. Основна частина

На основі розробленого в роботі [1] пристрою і застосовуючи алгоритм цифрової фільтрації було запропоновано новий метод для прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем низькочастотного шуму, в основу якого покладено прилад, структурна схема якого показана на рис. 1

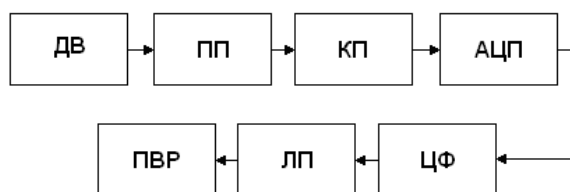


Рис. 1 – Структурна схема аналізатора якості

Рівень власних шумів досліджуваного виробу електронної техніки (ДВ) підсилюється попереднім (ПП) і кінцевим (КП) підсилювачами, із рівномірним підсиленням в діапазоні від 20 Гц до 20 кГц, і надходить на вхід аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Після перетворення шумового сигналу у цифрову послідовність $x(nT)$, виконується вузькосмугова фільтрація у відповідності до алгоритму перетворення цифрового фільтра (ЦФ). Потім логічний пристрій (ЛП) проводить оцінку перетвореної послідовності $y(nT)$, що містить в собі інформацію про стан надійності, і виконує операцію

прогнозування. Результат виводиться на пристрій відображення інформації (ПВР).

Умова прогнозування визначається слідуючим чином. Оскільки шумовий сигнал є нестационарним процесом і визначається середньоквадратичним значенням, то характеристики цифрових відліків можна записати як

$$y(nT) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} (x(nT) - x)^2}.$$

Відповідно до алгоритму цифрової фільтрації [2] інтервал прогнозування надійності виробів електронної техніки можна визначити так

$$K \geq \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} (x(nT) - x)^2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} h^2(nT)},$$

де K – верхня допустима межа надійності;

$h(nT)$ – імпульсна характеристика фільтра.

Як видно із наведеного виразу виробу будуть вважатись надійними, якщо для середньоквадратичного значення відфільтрованого сигналу буде виконуватись нерівність. В протилежному випадку – ненадійними.

Похибка цифрового перетворення визначається шумом квантування і наближенням функції цифрового фільтра.

$$\delta \leq \frac{2^{-m}}{2} \sum_{n=0}^{\infty} |h(nT)|,$$

де m – кількість розрядів квантування.

При використанні двадцяти чотирьох розрядів цим видом похибки можна нехтувати.

3. Висновок

Таким чином в даній роботі запропоновано новий метод прогнозування виробів електронної техніки за рівнем низькочастотних шумів із використанням цифрової фільтрації. В результаті цього підвищується достовірність прогнозування по відношенню до аналогової фільтрації. Всі операції виконуються програмним шляхом, що значно спрощує конструкцію вимірювального засобу.

4. Список літератури

- [1] Кичак В.М. Метод безпосереднього прогнозування виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму/ В.М Кичак, Д.В. Михалевський, В.Ф.Яблонський //Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.- 2008.- № 1.- С. 196-203
- [2] Гольденберг Л.М. Цифровая обработка сигналов / Л.М. Гольденберг, Б.Д. Матюшкин, М.Н. Поляк. – М.: Радио и связь, 1990. –256с.