

СПОСІБ КОНТРОЛЮ НАДІЙНОСТІ ОПЕРАЦІЙНИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ ЗА РІВНЕМ НЧ ШУМУ.

Михалевський Д.В., Стальченко О.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 — the method of control of reliability of op-amps is worked out after the level of low-frequency noise.

1. Вступ

На сучасному етапі розвитку більшість виробів електронної техніки виготовляються в складі інтегральних схем, рівень інтеграції яких досягає високих значень. В результаті цього виникає складність при технологічному процесі контролю надійності напівпровідникових інтегральних структур.

Одним із перспективних напрямлень є контроль надійності операційних підсилювачів (ОП) за рівнем низькочастотних шумів [1]. Недоліком такого контролю є оцінка загального рівня вихідного шуму ОП, основну складову якого вносить диференційний каскад. На фоні цього визначити рівень шуму проміжних каскадів, а особливо кінцевих є майже неможливим. Тому при наявності дефекту у напівпровідниковій структурі, наприклад у кінцевому каскаді, виникне невизначена відмова.

2. Основна частина

Для підвищення вірогідності контролю надійності ОП роботі [2] було розроблено математичну шумову модель ОП за синфазним і диференційними входами. Синфазний режим роботи ОП має високий коефіцієнт підсилення вхідного каскаду. При цьому режимі вхідний каскад вносить найбільший внесок у рівень середньоквадратичного значення шумової напруги на виході ОП. При диференційному вмиканні рівень підсилення вхідного каскаду є значно меншим, що надає можливість спостерігати зміну рівня шумової напруги від зміни параметрів напівпровідника у проміжному і вихідному каскадах.

При контролі можна виділити три групи надійності: перша група рівень шумової напруги знаходиться в межах $(\overline{U_c^2}; \overline{U_{0.3}^2})$ (0,3 або 30% перевищення нормованого рівня шуму) є високонадійними, друга група знаходиться в межах $(\overline{U_{0.3}^2}; \overline{U_{0.6}^2})$ є надійними, а третя група менш надійні і знаходяться в межах $(\overline{U_{0.6}^2}; \overline{U_1^2})$.

Виходячи з наведених тверджень, проведемо дослідження для партії інтегральних схем з метою встановлення можливості контролю їх надійності таким способом. Для цього скористаємося розробленою шумовою моделлю для операційного підсилювача [2]. Дослідження проведемо для синфазного режиму роботи, який дозволяє виявити дефекти вхідного каскаду і за диференційним, для виявлення дефектів вихідних каскадів. Для дослідження було взято вибірку із ста операційних підсилювачів ТНАТ 2181В, для яких нормоване

значення шумової напруги було визначено і становить 40 нВ і 2 нВ за синфазним $\overline{U_c^2}$ і диференційним $\overline{U_d^2}$ входами відповідно для діапазону частот 20..40 Гц. Результати вимірювань середньоквадратичного значення шумової напруги для вибірки ОП (n) показано на рис. 1.

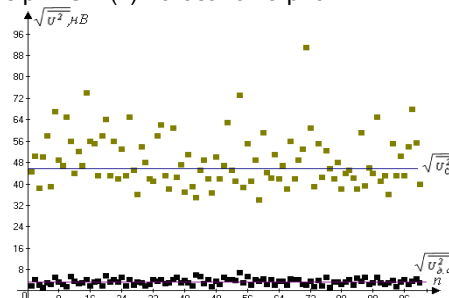


Рис. 1 – Результати вимірювання шумової напруги для партії ОП

Після проведення процедури термотренування результати вимірювання шумової напруги показано на рис.2.

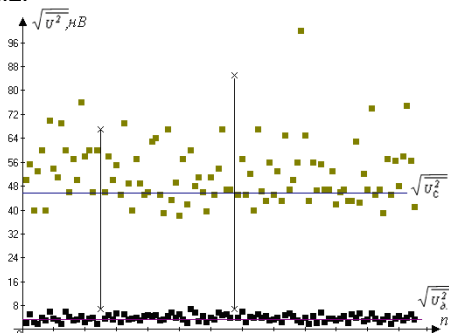


Рис. 2 – Результати вимірювання шумової напруги для партії ОП після термотренування

3. Висновок

Згідно з наведеними результатами досліджень даний спосіб підвищує вірогідність контролю ОП за рівнем НЧ шуму.

4. Список літератури

- [1] Михалевський Д.В. Вдосконалення шумової математичної моделі операційного підсилювача / Д.В. Михалевський // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций: міжнар. наук.-техн. конф.: тези доповідей. – Севастополь. 2008. – С.180.
- [2] Михалевський Д.В. Математична шумова модель інтегральних операційних підсилювачів для прогнозування надійності за рівнем низькочастотного шуму / В.М. Кичак, Д.В. Михалевський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – №3. – С. 102-108.