

Шумова модель інтегральних діодів для діапазону низьких частот

Одною із найважливіших задач на етапах вхідного та вихідного контролю виробів електронної техніки, є забезпечення стабільності параметрів, які повинні задовольняти встановленим межах на протязі наперед визначеного терміну роботи. На сучасному етапі розвитку техніки широкого поширення набули інтегральні схеми, основною складовою яких є інтегральний транзистор, для якого в роботі [1] було розроблено шумові моделі та досліджено шумові характеристики в діапазоні низьких частот. Але, як відомо, в таких схемах містяться й інші елементи, які виготовляються по інтегральних технологіях. Одним із таких елементів є діод. В ньому використовується один із двох р-п-переходів, або їх комбінація, що містяться в ізолюючому кармані інтегрального транзистора. Таким чином інтегральний діод є діодним вмиканням інтегрального транзистора.

Враховуючи вище сказане можна дійти висновку, що інтегральний діод має характеристики звичайного діода із врахуванням особливостей побудови та паразитних зв'язків інтегрального транзистора. В даній роботі проводиться дослідження шумових характеристик інтегральних діодів в області низьких частот з метою встановлення границь зміни інформативного параметра для операцій вхідного та вихідного контролю.

В напівпровідникових р-п-структурах мають прояв різні джерела шумів, такі як теплові, дробові, контактні, флікер. Ці джерела шумів мають різну природу виникнення, тому вважаються некорельованими. Дослідження проводились для п'ятих основних діодних вмикань n-p-n структури. Для прикладу, враховуючи еквівалентну схему діода та паразитні зв'язки інтегрального транзистора, схему заміщення інтегрального діода для переходу б-к, із врахуванням шумових джерел, можна представити як на рис. 1.

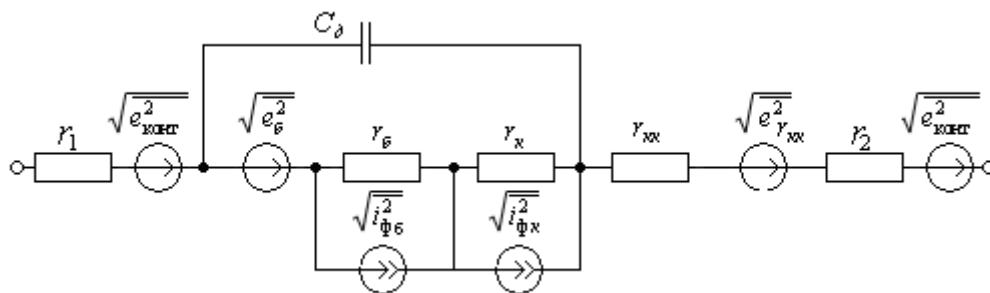


Рис. 1 – Еквівалентна шумова схема інтегрального діода

Як видно із рисунка рівень загального шуму на виході буде залежати від теплових шумів бази $\sqrt{e_{\sigma}^2}$, та опору втрат $\sqrt{e_{ркк}^2}$, контактного шуму $\sqrt{e_{конт}^2}$, флікер шумів базового $\sqrt{e_{фб}^2}$ та колекторного переходів $\sqrt{e_{фк}^2}$, а також ємності р-п-переходу. Використовуючи таку еквівалентну схему можна визначити зміну інформативного параметра та встановити границі контролю, використовуючи середньоквадратичне значення шумової напруги на виході.

Перелік посилань

1. Кичак В.М. Оцінка якості інтегральних транзисторів за допомогою низькочастотних шумів / В.М. Кичак, Д.В. Михалевський, В.В. Стронський // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2005. – №2. – С. 177-181.