

РОЗРОБКА ПІДСИЛЮВАЧА МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Беспалова О.Г., Коновальчук Ю.С., Шелковніков Б.М.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

Email: bespalova.ksyusha@gmail.com, yuliakonovalchuk@gmail.com

Design of amplifier mm-wave

In the paper solved task of construction of amplifier at a frequency 140 GHz. The results of simulation are shown.

Підвищення пропускної здатності зв'язку необхідно для задоволення вимог споживачів. Для вирішення питання, схеми інтерфейсних радіо повинні працювати на все більш високих частотах.

Робота при високих частотах і з високою швидкістю передачі дуже корисна, бо підвищує здатність зображення. Ось чому нові системи бездротової передачі даних зі швидкістю передачі більше ніж 10 Гбіт/с та на частоті 140 ГГц потребують ретельного дослідження [1]. У склад сучасних бездротових систем входить підсилювач, який отримав широке застосування як у вигляді окремих чіпів, так і у вигляді функціональних блоків у складі більш складних інтегральних схем. Підсилювач є універсальним блоком з характеристиками, що задовольняють вимогам системи, на основі якого можна побудувати безліч різних електронних вузлів.

Міліметрова хвиля VCOs, що працює на частоті вище 140 ГГц, була раніше реалізована в CMOS [1], SiGe [2] і технологіях InP [3]. Посилення та інтеграція на рівні одержувача або передавача були тільки досягнуті в кремнії в частотах нижче 80 ГГц. Розглянемо модель першого підсилювача на 140 ГГц, реалізованому в кремнії, продуктивність якого набагато вище у порівнянні до схем InP HEMT [4].

Підсилювач складається з двох або більше транзисторів. Неідеальна форма вихідного сигналу, що призводить спотворення усувається фільтрами. Вхідний і вихідний фільтри відфільтровує основну частоту, яка генерує вихідну потужність на опорі навантаження.

Коефіцієнт використання по потужності дорівнює 0,159 і є найвищим серед багатьох підсилювачів, і якщо частота роботи досить висока, ККД не зменшуватиметься.

Розглянемо структурну схему каскаду підсилювача D-діапазону (140 ГГц), що була розроблена в середовищі AWR.

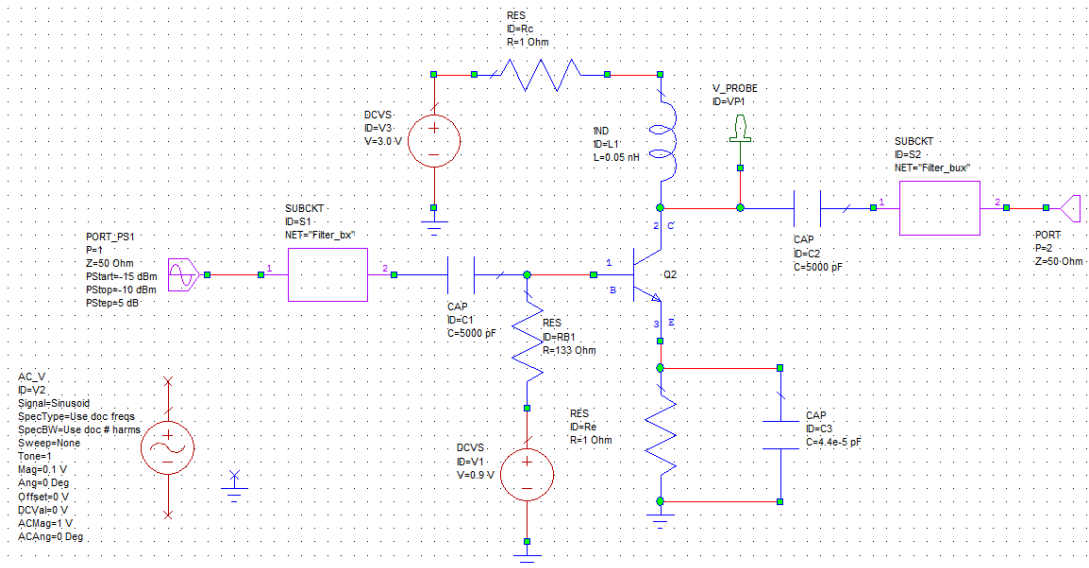


Рис. 1 Структурна схема каскаду підсилювача

Схема каскаду складається з катушок індуктивності, конденсаторів, транзисторів, вхідного та вихідного фільтрів. Моделі фільтрів були сконструйовані окремо. Їх схеми приведені на рисунку 2.

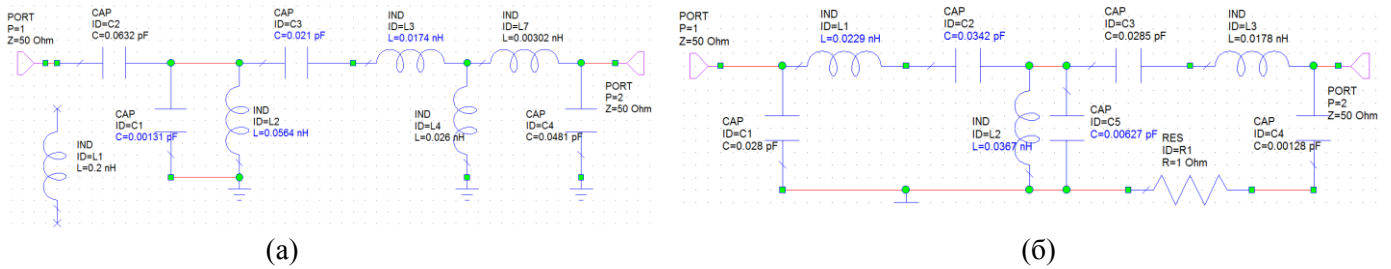


Рис. 2 (а) Фільтр вихідної частоти (б) Фільтр вхідної частоти

На рисунку 3 приведено графік вольт-амперної та динамічної характеристики транзистора. Відповідно до графіку можна визначити динамічний діапазон, який складає 0,11 В.

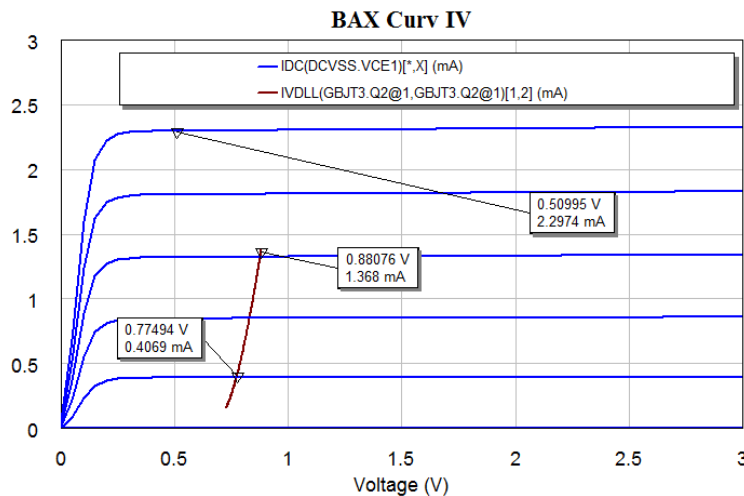


Рис. 3 Вольт-амперна і динамічна характеристики каскаду

Амплітудна характеристика (лінійна ділянка), що показує залежність величини вихідної напруги підсилювача від величини вхідної напруги при постійній частоті сигналу та показники току і напруг приведені на Рис. 4

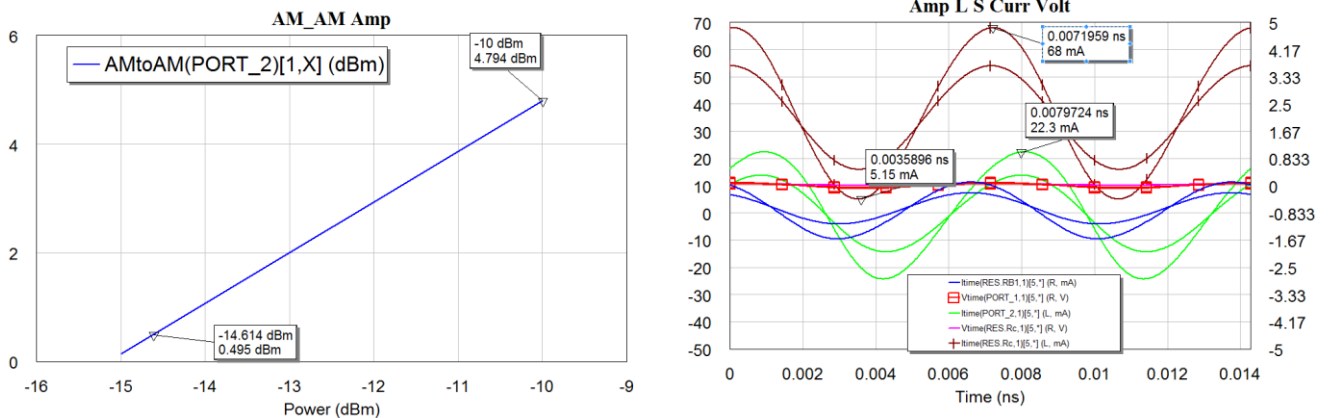


Рис. 4 Амплітудна характеристика і показники току і напруг каскаду

Вхідна кругова діаграма, що демонструє узгоджений режим на вході каскаду, показана на рисунку 5. Теж саме виконано і на виході.

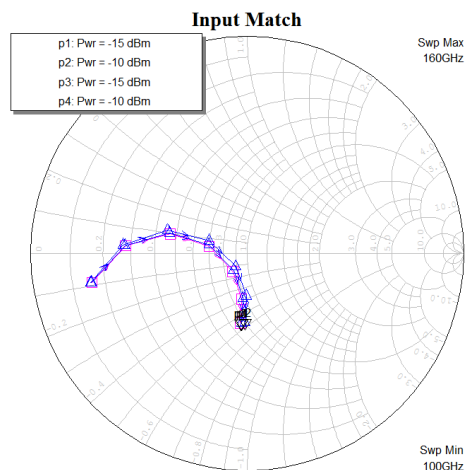


Рис. 5 Вхідна кругова діаграма

Результати моделювання показують, що каскад підсилювача задовольняє поставленим вимогам по підсиленню в полосі пропускання та спотворення. І на основі такого каскаду можна побудувати багатокаскадний підсилювач.

Література

1. E. Laskin 165-GHz Transceiver in SiGe Technology
2. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 3rd ed. New York: Wiley, 2005.
3. T. Kosugi, M. Tokumitsu, K. Murata, T. Enoki, H. Takahashi, A. Hirata, and T. Nagatsuma, "120-GHz TX/RX waveguide modules for 10-Gbit/s wireless link system," in 2006 IEEE Compound Semicond. Integrated Circuit Symp., San Antonio, TX, Nov. 2006, pp. 25–28.
4. K. K. O, C. Cao, E.-Y. Seok, and S. Sankaran, "CMOS millimeterwave signal sources and detectors," in IEEE Int. Symp. Circuits Syst., New Orleans, LA, May 2007, pp. 2614–2617