

Вплив температури на характеристики біполярних транзисторів

Удовиченко А.Л., студент; Ододворець Л.В., доцент

Сумський державний університет, кафедра прикладної фізики, м. Суми

Біполярні транзистори широко використовуються у мікроприладобудуванні як активні елементи інтегрованих мікросхем, керовані джерела, підсилювачі та перемикачі постійного, змінного або імпульсного струмів. Структура біполярного транзистора відрізняється від структури дискретного тим, що має спеціальні ізоляційні області для забезпечення умов його нормального функціонування в одному кристалі, який може налічувати порядку 10^6 біполярних транзисторів. Для сучасних конструкцій біполярних транзисторів характерні наступні особливості: самосуміщення, ізоляція глибокими канавками, полісиліциєві емітерний і базовий контакти, завдяки яким зменшується площа перемикачів і вертикальні розміри транзистора при високому коефіцієнті передавання струму.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу температури на статичні і динамічні робочі характеристики біполярних транзисторів різних типів.

Вплив температури на роботу біполярного транзистора обумовлений трьома фізичними факторами: зменшенням потенційних бар'єрів у переходах, збільшенням теплових струмів переходів і збільшенням коефіцієнтів передачі струмів з ростом температури. Зменшення потенційного бар'єра з ростом температури також, як і в ізольованому переході, приводить до посилення інжекції, у результаті чого збільшується вхідний струм транзистора.

Аналіз вхідних та вихідних характеристик біполярних транзисторів типів МП37А і ПМ3А вказує на те, що збільшення температури приводить до зсуву характеристик у бік більш високих струмів колектора (I_K).

Експериментально встановлено, що в температурному інтервалі від 0 до 70°C величина струму бази збільшується на 33 мА, струму колектора – на 38 мА, напруга між колектором і емітером збільшується на 20 мВ.

Теоретична оцінка зміни I_K при зміні температури на 20°C для транзистора МП37А показує, що струм I_K змінюється на 52,3 % і основний внесок у цю зміну дає коефіцієнт передачі струму бази.