

ПРИНЦИПИ ЕЛЕКТРОТЕПЛОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ З ДИНАМІЧНИМ САМОРОЗІГРІВОМ ЕЛЕМЕНТІВ

З.Ю.Готра¹, Р.Л.Голяка¹, С.В.Павлов², С.С.Куленко²

¹ – Кафедра електронних приладів. Національний університет „Львівська політехніка”. Вул. С.Бандери 12, Львів, 79013, Україна.

² – Кафедра загальної фізики та фотоніки, Вінницький державний технічний університет. Хмельницьке шосе 95, Вінниця, 21021, Україна.

В роботі представлені основні принципи моделювання електронних схем з динамічним саморозігрівом елементів струмом живлення. Задачі такого електротеплового моделювання характерні для пристроїв потужної електроніки, термостатів, термоанемометричних сенсорів потоку тощо. Робота направлена на розширення можливостей традиційних пакетів схемного моделювання PSpice та MicroCAP. Проблема полягає в тому, що електричний та температурний аналіз у вказаних пакетах проводяться у взаємно незалежних циклах, що не дозволяє сформувати єдиної електротеплової системи рівнянь. Розроблені нами підходи синтезу моделі та аналізу імпульсного нагріву елементів в середовищі пакетів складається з двох етапів – на першому формують величину, чисельно рівній температурі досліджуваного елемента, а на другому – враховуючи цю температуру, розраховують температурну релаксацію параметрів цього елемента, зокрема, температурну зміну опору, струм, падіння напруги, потужність тепловиділення тощо. Запропоновані принципи електротеплового моделювання продемонстровані на прикладах динамічного нагріву терморезисторів, діодів та транзисторів. Зокрема, на рис. 1, а наведено результат електротеплового моделювання самонагріву терморезистора термоанемометричного сенсора потоку (1 – імпульс струму нагріву; 2 – температура; 3 – напруга на терморезисторі), а на рис. 1, б – модельна ВАХ діодної структури при виникненні ефекту теплового шунування струму (при тепловому опорі структури відносно тепловідводу: а – $Z_Q = 0$; б – $Z_Q = 30$; с – $Z_Q = 100$ [град/Вт]).

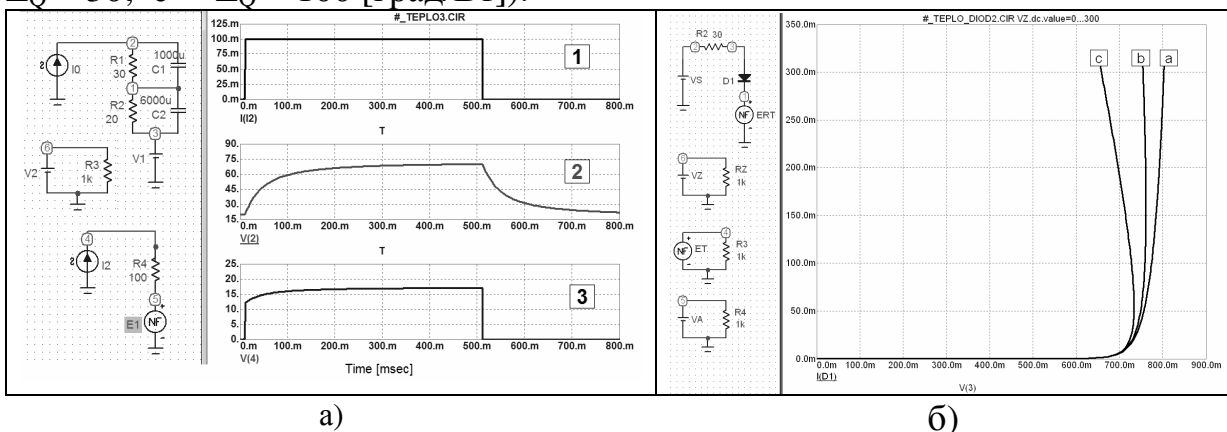


Рис. 1. Приклади електротеплового модельного дослідження.