

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

Бреславець В.С., Бреславець Ю.В., Яковенко І.В., Фоменко А.А.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

Вплив сильних електричних та магнітних полів на працездатність систем зв'язку стає вагомим у випадку, коли електричні та магнітні поля проникають у середину виробів крізь неоднорідності екранів, наводячи додаткові струми та напруги на елементах виробів, які змінюють їх робочі характеристики. Дослідження процесів такого роду обумовлені все більшим застосуванням напівпровідникової елементної бази, яка має високу чутливість до дії стороннього електромагнітного випромінювання.

Більшість існуючих експериментальних та теоретичних результатів досліджень впливу електромагнітного випромінювання на працездатність приладів зв'язку відносяться до галузей необоротних відмов (тепловий пробій). В той же час залишаються відкритими питання, пов'язані з визначенням механізмів впливу струмів, наведених електромагнітним випромінюванням, на фізичні процеси, що визначають ступень відхилення робочих характеристик приладів від норми та можливості відновлення їх нормального функціонування.

Метою доповіді є фізична модель появи зворотніх відмов (без втрати працездатності) напівпровідникових приладів в умовах, коли дія стороннього випромінювання приводить до відхилення їх робочих (вольт – амперних) характеристик від норми. Причиною появи таких змін характеристик є процеси трансформації енергії наведених зовнішнім випромінюванням струмів в енергію власних коливань напівпровідникових приладів (встановлення режиму генерації коливань).

В доповіді розглядалися електромагнітні коливання, що існують на межі розподілу середовищ, які відрізняються електромагнітними властивостями – поверхневі поляритони (хвилі Фано). При цьому використовувалися рівняння електродинаміки: рівняння Максвела, матеріальні рівняння та граничні умови, за допомогою яких визначаються закони дисперсії поверхневих електромагнітних коливань. Спектр поверхневих поляритонів визначався в умовах наближення холодної плазми та відсутності їх зіткнувального затухання. Для знаходження механізму згасання поверхневих плазмонів, обумовленого їх взаємодією з електронами провідності на межі розподілу середовищ, застосовувалися рівняння електродинаміки в умовах нехтування ефектами запізнювання. Було одержано дисперсійне рівняння для системи потік заряджених частинок – напівпровідникова надгратка в умовах, коли частинки потоку проходять крізь середовище з постійною швидкістю. Знайдено власні частоти коливань,

сформульовано умови розвитку нестійкостей та отримано вирази для різних окремих випадків. З практичної точки зору в роботі вирішено важливе питання про можливість збудження поверхневих коливань в умовах резонансної взаємодії хвиль та частинок, коли потік електронів та періодична структура розділені у просторі. В доповіді приведені кількісні оцінки втрат енергії наведених струмів на збудження поверхневих коливань. Вибір поверхневих коливань в якості каналу трансформації енергії струмів не є випадковим – цей тип коливань локалізовано поблизу межі напівпровідникового приладу, що визначає ефективність їх взаємодії зі струмами, наведеними зовнішнім випромінюванням.

Список літератури

1. IEEE Std 802.11b. The Institute of Electrical and Electronics Eng., 1999. 89 с.
2. Serkov O, Breslavets V., Breslavets J., Yakovenko I. Excitation of own oscillations in semiconductor components of radio products under the exposure of third-party electromagnetic radiation. Advanced Information Systems. - 2022. - Volume 6, Number 1. - P. 124-128. doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.1.20>.

ЗБУДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИЛАДІВ ПОТОКАМИ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК

Бреславець В.С., Бреславець Ю.В., Яковенко І.В., Фоменко А.А.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

Однією з головних проблем сучасної радіофізики є необхідність освоєння субміліметрового та короткохвильової частини міліметрового діапазонів електромагнітних хвиль. Ці діапазони частот важливі для розвитку досліджень у різних галузях фізики, але і, а також для багатьох технічних застосувань: радіолокації, радіонавігації, техніки зв'язку, обчислювальної техніки і т. і. На першому місці у цій проблемі безумовно стоїть задача створення джерел випромінювання електромагнітних хвиль. Одна із можливостей рішення цієї задачі базується на процесах перетворення енергії потоку заряджених частинок в енергію випромінювання власних коливань твердотільних структур в умовах перехідного випромінювання. Крім того, процеси генерації коливань такого діапазону можуть бути причиною появи зворотніх відмов – змін робочих характеристик систем зв'язку

Метою доповіді є пошук та аналіз механізмів взаємодії поверхневих електроакустичних хвиль та електронів на межі плазмове середовище – п'єзоелектрик та отримання аналітичних рішень задач взаємодії струмів, наведених зовнішнім електромагнітним випромінюванням, з власними електромагнітними коливаннями структур, що комплектують п'єзоелектричні прилади, в умовах режиму нестійкості (генерації) коливань.