

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГЕНЕРАТОРА НА ЛАВИННО ПРОЛІТНОМУ ДІОДІ

Світличний М.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Меньяло О.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. РЕА, тел. (057) 702-14-94)

Small dimensions and weight, economy, insensitivity to vibrations, etc. allow to attribute generators on avalanche diodes (GLPD) to number of the most promising sources of electromagnetic oscillations. Improvement of constructions and research of their properties generators, is a very relevant problem even nowadays. Of particular interest is the study of stability problems and adjustment of output frequency and power, synchronization of these generators, their electronic adjustment. Generators on avalanche diodes are used in radio relay lines, in systems of blind landing of aircraft, electronic height meters, stationary and portable radar stations.

Мікрохвильові коливання, що генеруються в $p-n$ переході, який включено в зворотному напрямку, були теоретично розглянуті ще в 1958 році W.I.Read. Він запропонував таку структуру діода, який мав негативний динамічний опір. Робота генератора на основі такого діода базувалася на тому, що в $p-n$ -переході в результаті зіткнень генеруються носії заряду, які взаємодіють з високочастотним полем зовнішньої коливальної системи, віддаючи йому свою енергію в певні проміжки часу.

Сьогодні мікрохвильові генератори, побудовані на лавинних діодах, забезпечують досить високу ефективність у порівнянні з іншими твердотільними генераторами, що працюють у безперервному режимі. Генератори на лавино-пролітних діодах застосовуються в радіорелейних лініях, в системах сліпої посадки літаків, електронних вимірювачах висоти, стаціонарних та переносних радіолокаційних станціях.

Конструктивною основою такого генератора є двосторонній фольгований діелектрик Polyguide.

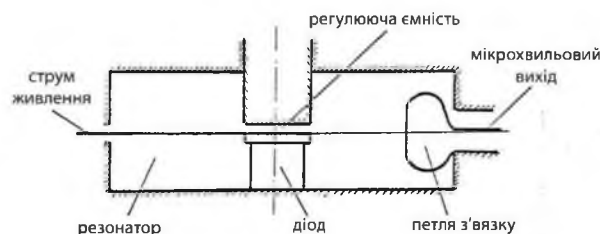


Рис.1. Ескіз варіанту конструкції ГДПД

Подальший експеримент показав, що використовувати відкриту конструкцію коливальної системи не доцільно, оскільки через низьку

діелектричну проникність матеріалу Polyguide спостерігалось високий рівень випромінювання в оточуюче середовище і як наслідок низька добротність коливальної системи. Тому діод був по суті розміщений в середині резонатора радіального типу, заповненого діелектриком.

Живлення на лавино-пролітний діод надходить через полозковий фільтр та відповідний отвір в радіальному резонаторі. Еквівалентна ємність, що присутня в резонаторі, і роль якої виконує відповідний регулюючий гвинт, дозволяє проводити її налаштування в певному діапазоні частот. Для виведення мікрохвильової енергії використовується петля, розташована в резонаторі.

Регулюючи положення петлі, можна забезпечити узгодження між зовнішнім навантаженням і резонатором. Постійний струм живлення надходить на діод через фільтр низьких частот виконаний по технології друкованої плати. Для відводу теплової енергії передбачено відповідний радіатор з ребрами охолодження. Розроблений генератор легко може бути поєднаним з іншими хвильоводними структурами, виконаними в полозковому варіанті (наприклад циркуляторми).

Ескіз конструкції варіанту генератора на лавинно-пролітному діоді, параметри якого були досліджені, наведено на рис.2



Рис. 2. Зовнішній вигляд ГЛПД

Таким чином розроблений та досліджений ГЛПД в певній мірі об'єднує переваги як хвильовідних, так і мікрополозкових конструкцій, дозволяє рекомендувати його використання в залежності від умов застосування та вимог, що до них пред'являються у відповідних НВЧ пристроях. Такими вимогами можуть бути габарити, складність виготовлення (технологічні фактори), електричні параметри, тощо. Отримані результати свідчать про його задовільні параметри та стабільну роботу.

Список використаних джерел:

1. Scharfetter D.I, Gummel H.K., "Large-Signal Analysis of a Silicon Read Diode Oscillator" IEEE Trans. Elec. Devices, ED-16 No. 1. January 1969.
2. T.Misawa, "Multiple uniform lagger approximation in analysis of negativ resistance in p-n junction in breakdown" IEEE Tran. Electron Devices vol. ED-14 1967. pp. 795-808.'