

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МАГНЕТРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ ТА ПРИЛАДІВ НА ЇХ ОСНОВІ

Ворона І.В.

Науковий керівник – проф. Чурюмов Г.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. МЕПП, тел. (057) 702- 43-62)
e-mail: ihor.vorona@nure.ua, факс (057) 702-11-13

This work is devoted to modern developments in the field of microwave devices. The object of the study is the magnetic generator, the frequency properties of the magnetron and the modes of operation of the magnetron. The purpose of the work is to conduct experimental research to improve the output characteristics and extensions of the functional capabilities of the magnetic generator (magnetron power supply), as well as devices based on it. The research parameters of magnetron generators and methodical extensions of the functional capabilities of the target base for application in the joyful technologies, which is relevant to the present day.

Електронний вакуумний НВЧ-прилад являє собою перетворювач енергії постійного струму в енергію електромагнітних коливань певної частоти за допомогою керованого електронного потоку. У більшості використовуваних в НВЧ електроніці приладів електромагнітні коливання перетворюють енергію постійного електричного струму [1]. Магнетронний генератор, що знаходять зараз широке застосування, мають велику і складну історію розвитку.

Розвиток багато резонаторних магнетронів призвело до розробки потужних високоефективних автогенераторів, які відіграють найважливішу роль в техніці НВЧ. Складовими елементами магнетронів є анодна багато резонаторна система, катод для імітування електронів, магнітно фокусуєча система та вивід енергії [2]. Анодом магнетрона є суцільний циліндричний мідний блок, розділений на сегменти поздовжніми щілинами. Ці щілини входять до складу порожніх резонаторів, розташованих на рівних відстанях по колу анода. Катод магнетрона має циліндричну форму і розташований всередині анода вздовж його осі.

Дослідження частотних характеристик магнетронів та їх аналіз показує, що флуктуація частоти в магнетронних генераторах залежить від багатьох факторів і пов'язана з електронно-хвильовим механізмом взаємодії, режимом роботи приладу, умовами і особливостями його експлуатації. Для вивчення причин, що викликають частотну нестабільність в магнетронах, були досліджені безперервні 2-х і 3-х сантиметрові магнетрони з оксидними катодами непрямого напруження.

Для досліджень режиму перебудови частоти магнетрона вибирався електричний режим роботи, відповідний анодному напрузі $U_a = 580$ В,

магнітному полю $B_0 = 0,25$ Тл і анодному току $I_a = 0,08$ А. Діапазон перебудови частоти магнетрона для обраної робочої точки становить понад 230 МГц при перепаді потужності магнетрона в діапазоні перебудови в 1,6 рази. Серед факторів, що впливають на частоту генерації в магнетронах і викликають її зрушення і флуктуації (технічна флуктуація), а також надають в цілому негативний вплив на частотні характеристики магнетронів, слід виділити: теплові ефекти, які, з одного боку, викликають зміна геометричних розмірів анодного блоку магнетрона (особливо в короткохвильовій частині сантиметрового і міліметровому діапазонах), а з іншого впливають на емісійні процеси, що протікають на катоді і викликають коливання сумарного анодного струму[1].

Проведені експериментальні дослідження нестабільності частоти в магнетроні результати її моделювання показали, що найбільш ймовірними причинами погіршення частотних характеристик магнетронів є нестабільності напруги напруження і анодного напруги, зростання температури анодного блоку, додатковий підігрів катода вторинної електронної емісією, а також вплив зовнішніх електричних перешкод[2].

Встановлено, що підвищення температури анодного блоку від 200С0 до 600С0 призводить до зміни частоти генерації магнетрона на 0,1%. Застосування стабілізованого джерела живлення з нестабільністю що не перевищує $\pm 0,1\%$ і урахуванням додаткової фільтрацією живлячих напруг дозволяє отримати стабільність коливань не гірше, ніж 2 10-5. Експериментально виміряна перебудова частоти в «холодному» анодному блоці магнетрона з двома виводами енергії. Величина перебудови при цьому перевищує 200 МГц. Наводяться теоретично розраховані криві перебудови частоти для «холодного» анодного блоку і показано, що діапазон перебудови можна розширити до (450 ... 500) МГц за рахунок зміни параметрів резонатора

Експериментально виміряні ВАХ магнетрона, перебудова резонансної частоти і зміна потужності ВЧ сигналу в діапазоні перебудови частоти магнетрона з двома висновками енергії в безперервному режимі роботи. Показано, що діапазон перебудови частоти магнетрона для обраної робочої точки становить понад 230 МГц при перепаді потужності магнетрона в діапазоні перебудови в 1,6 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.A.S. Gilmor. «Klystron, Traveling Wave Tubes, Magnetron, Crossed-Field Amplifiers, and Gyrotrons» 2011.
- 2.С.А. Зусмновский. «Магнетронны сантиметрового диапазона». 1950.