

**ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОННОМ ПОТОКЕ В СКРЕЩЕННЫХ  
СТАТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ ПРИ ЕГО  
ДВИЖЕНИИ В СРЕДЕ С КОМПЛЕКСНОЙ ПРОВОДИМОСТЬЮ**

*А. А. Фунтов*

Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского  
Россия, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83  
E-mail: aafuntov@mail.ru

Рассматривается резистивный усилитель – вакуумный СВЧ-прибор, в котором усиление происходит благодаря сдвигу фаз между переменным током электронного потока и переменными составляющими поля, возникающего из-за присутствия поглощающих стенок. Интересен он тем, что отсутствует необходимость в замедляющей системе, что важно, например, для освоения субмиллиметрового диапазона. В рассматриваемом приборе также почти полностью отсутствует обратная связь между выходом и входом.

В последнее время к резистивному усилителю вновь проявлено внимание в связи с возможностью использования метаматериалов, заметно увеличивающих коэффициент усиления.

Построена двумерная линейная адиабатическая теория устройства с электронным потоком конечной толщины, который движется в скрещенных статических электрическом и магнитном полях (поток магнетронного типа) между двумя плоскими поверхностями с комплексной проводимостью. В работе впервые изложена последовательная теория для усилителя на поглощении М-типа с пучком конечной толщины при движении электронного потока магнетронного типа в среде с комплексной проводимостью.

Рассмотрены случаи, когда обе поверхности металлические, и когда одна из поверхностей металлическая, а другая – имеет активную, емкостную или индуктивную проводимость. Исследованы случаи тонкого и толстого пучка. Показано, что комплексная проводимость поверхностей увеличивает область неустойчивости, и при емкостной проводимости возникает неустойчивость толстых пучков, невозможная только из-за диокотронной неустойчивости. Показано увеличение коэффициента усиления при приближении потока к плоским поверхностям с комплексной проводимостью.

*Ключевые слова:* Резистивный усилитель, М-тип, линейная теория, толстый пучок.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-3-75-88

*Ссылка на статью:* Фунтов А.А. Волновые процессы в электронном потоке в скрещенных статических электрических и магнитных полях при его движении в среде с комплексной проводимостью // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2017. Т. 25, No 3. С. 75–88.

**WAVE PROCESSES IN THE ELECTRON BEAM IN CROSSED STATIC  
ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS AS IT MOVES IN A MEDIUM  
WITH A COMPLEX CONDUCTIVITY**

*A. A. Funtov*

Saratov State University

Russia, 410012 Saratov, Astrakhanskaya str., 83

E-mail: aafuntov@mail.ru

Resistive wall amplifier is vacuum microwave device. The gain is due to the phase shift between a.c. of electron beam and the alternating field components. The absorbing device walls influence on the alternating field components is considered. It is interesting that there is no need for a slowing system that is important to learn the submillimeter range. Furthermore the feedback is completely absent between the output and the input.

Recently, attention has been paid to resistive wall amplifier in connection with the possibility of using metamaterials that significantly increases the gain.

It is worked out (developed) two-dimensional linear adiabatic theory of a device with an electron beam moving in crossed static electric and magnetic fields (magnetron-type flux). The electron beam of finite thickness is inserted between two flat surfaces with complex conductivity.

In this paper, a consistent theory for an M-type absorption amplifier with a beam of finite thickness, and for the motion of an electron beam of a magnetron type in a medium with complex conductivity is present for the first time.

The cases, when both surfaces are metallic, and when one of the surfaces is metallic, and the other has active, capacitive or inductive conductivity, are considered. The cases of a thin and thick beam are investigated. It is shown that the complex conductivity of surfaces increases the instability region, and with capacitive conductivity, an instability of thick beams is created, which is impossible only because of the diocotron instability. An increase in the gain as the flow approaches the flat surfaces with complex conductivity is shown.

*Keywords:* Resistive wall amplifier, linear theory, M-type, thick beam.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-3-75-88

*Paper reference:* Funtov A.A. Wave processes in the electron beam in crossed static electric and magnetic fields as it moves in a medium with a complex conductivity // *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2017. Vol. 25. Issue 3. P. 75–88.