

ГЕНЕРАЦИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В РЕЛЯТИВИСТСКОМ ЭЛЕКТРОННОМ ПОТОКЕ С ВИРТУАЛЬНЫМ КАТОДОМ*

С.А. Куркин^{1,2}, А.А. Бадарин^{1,2}, А.А. Короновский^{1,2}, А.О. Рак³, А.Е. Храмов^{1,2}

¹Саратовский государственный университет

²Саратовский государственный технический университет

³Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Изучены режимы СВЧ-генерации высших гармоник в высокомономном виркаторе с релятивистским электронным потоком с виртуальным катодом. Характеристики данных режимов, в частности, характерные спектры и их трансформация с изменением параметров системы (тока пучка, индукции внешнего магнитного поля), а также физические процессы, происходящие в системе, проанализированы с помощью трехмерного электромагнитного моделирования. Показано, что с увеличением тока пучка исследуемая система демонстрирует тенденцию к существенному росту амплитуд высших гармоник в спектре токовых осцилляций в области виртуального катода. Полученные результаты позволяют рассматривать генераторы на виртуальном катоде как перспективные высокомономные источники субтерагерцового и терагерцового излучения.

Ключевые слова: СВЧ-электроника высоких мощностей, виркатор, виртуальный катод, релятивистский электронный поток, высшие гармоники, ТГц излучение, электронные структуры, неустойчивости электронного потока, плазменная частота.

HIGHER HARMONICS GENERATION IN A RELATIVISTIC ELECTRON BEAM WITH VIRTUAL CATHODE

Semen A. Kurkin^{1,2}, Artem A. Badarin^{1,2}, Alexey A. Koronovskii^{1,2}, Aleksey O. Rak³, Alexander E. Hramov^{1,2}

¹Saratov State University

²Saratov State Technical University

³Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

The study of the microwave generation regimes with intense higher harmonics taking place in a high-power vircator consisting of a relativistic electron beam with virtual cathode has been

made. The characteristics of these regimes, in particular, the typical spectra and their variations with the change of the system parameters (beam current, the induction of external magnetic field) as well as physical processes occurring in the system have been analyzed by means of 3D electromagnetic simulation. It has been shown that the system under study demonstrates the tendency to the sufficient growth of the amplitudes of higher harmonics in the spectrum of current oscillations in the VC region with the increase of beam current. The obtained results allow us to consider virtual cathode oscillators as promising high power mmw-to-THz sources.

Keywords: High-power microwave electronics, vircator, virtual cathode, relativistic electron beam, higher harmonics, THz radiation, electron structures, instabilities of electron beam, plasma frequency.