

## **ОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ КЛИСТРОН КАК ПРИМЕР АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ**

*В.Н. Титов, Д.В. Волков, А.В. Яковлев, Н.М. Рыскин*

Развита нестационарная теория отражательного клистрона на основе дифференциального уравнения с запаздыванием. Представлен анализ условий самовозбуждения, стационарных режимов генерации и условий их устойчивости. Демонстрируется применение теории для расчета выходных характеристик миниатюрного отражательного клистрона субмиллиметрового диапазона. Проводится сопоставление теории с результатами численного моделирования с помощью метода «частиц в ячейке».

*Ключевые слова:* Автоколебания, запаздывающая обратная связь, отражательный клистрон, метод «частиц в ячейке».

## **REFLEX KLYSTRON AS AN EXAMPLE OF A SELF-OSCILLATING DELAYED FEEDBACK SYSTEM**

*V.N. Titov, D.V. Volkov, A.V. Yakovlev, N.M. Ryskin*

Nonstationary theory of the reflex klystron oscillator based on differential equation with delay is developed. Analysis of self-excitation conditions, steady-state oscillation regimes and their stability is presented. Application of the developed theory for calculating of output characteristics of micromachined submillimetre-band reflex klystron is presented as well. Theoretical results are compared with the results of numerical simulation based on the particle-in-cell method.

*Keywords:* Self-oscillation, delayed feedback, reflex klystron, particle-in-cell method.