

АВТОЭМИССИОННЫЕ КАТОДЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМОЙ

Корницкий М.А.

Научный руководитель: канд. тех. наук, доц. Лабунов В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: maxpicasso@tut.by

Аннотация — Рассматриваются автоэмиссионные катоды на основе углеродных нанотрубок с интегрированной электродной системой, приведена их возможная конструкция.

1. Введение

Элементной базой мощной СВЧ электроники являются электровакуумные приборы. Традиционно используемые термоэлектронные катоды обладают инерционностью и создают участки локального разогрева. Это создает проблемы с уменьшением геометрических размеров устройств на основе термоэмиссионных катодов, которая необходима для перехода на более высокие рабочие частоты. Проблемы заключаются в том, что требуется отвод тепла и нежелателен нагрев других элементов приборов. Использование автоэмиссионных катодов позволяет уменьшить геометрические размеры и тем самым увеличить рабочие частоты, а так же избавиться от инерционности.

2. Теоретическая часть

В основе физики работы автоэмиссионных структур лежит автоэлектронная эмиссия [1, 2]. Явление автоэлектронной эмиссии представляет собой испускание электронов твердыми и жидкими телами под действием сильного электрического поля.

Автоэмиссионные катоды обычно изготавливаются в виде заострений из металлических и полупроводниковых материалов для локализации электрического поля. Из-за малых геометрических размеров при прохождении тока заострения подвергаются перегреву, в результате чего происходит деградация катода, появляются флуктуации тока, уменьшается долговечность и может произойти внезапное прекращение эмиссии.

Применение новых материалов для изготовления автоэмиссионных катодов, таких как углеродные нанотрубки, дают возможность решить указанную проблему. Углеродные нанотрубки обладают высокой химической стойкостью и механической прочностью. Эти свойства позволяют создавать на их основе автоэмиссионные катоды с большей долговечностью, стабильностью параметров и работать с более высокими плотностями токов при тех же или меньших напряжениях по сравнению с металлическими и полупроводниковыми катодами. Однако недостатком таких автоэмиссионных катодов являются высокие пороговые напряжения.

Снижение порогового напряжения возможно путем уменьшения межэлектродного зазора. Однако это приводит к увеличению трудоемкости сборки готовых структур и учащению образованию межэлектродных замыканий в процессе производства.

Снижение пороговых напряжений с уменьшением трудоемкости процесса изготовления автоэмиссионных катодов можно достичь интегрированием электродной системы (рис. 1).

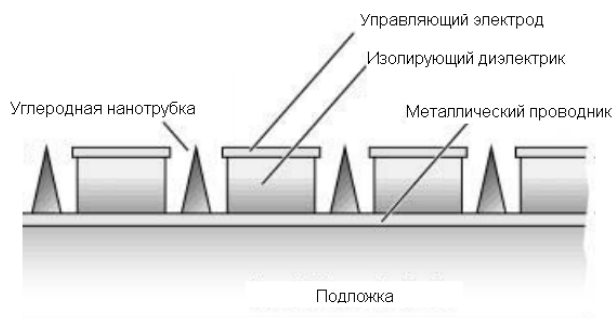


Рис. 1

Введение управляющего электрода позволяет эффективно снизить пороговые напряжения, увеличить плотности токов и рабочие частоты. Так же такая конструкция уменьшает вероятность образования замыканий в процессе производства и снижает трудоемкость.

3. Заключение

Как показано выше, автоэмиссионные структуры на основе углеродных нанотрубок позволяют уменьшить энергопотребление систем, построенных на основе этих структур, улучшить стабильность параметров, продлить срок службы. Интегрирование же электродной системы позволяет снизить вероятность образования замыканий и уменьшить трудоемкость изготовления. Так же, использование описанных выше структур в мощной СВЧ электронике позволит увеличить рабочие частоты и мощность за счет минимизации.

4. Список литературы

- [1] Zhu W. Vacuum microelectronics / W. Zhu. — New York: John Wiley & Sons, 2001. — 396 p.
- [2] Трубецков Д.И. Вакуумная микроэлектроника / Д.И. Трубецков // Соросовский образовательный журнал. — 1997. — № 4. — С. 58 — 64.

THE CARBON NANOTUBE FIELD EMISSION CATHODES WITH AN INTEGRATED GATE SYSTEM

Kornitsky M.A.

Scientific adviser: Labunov V.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The advantage and design of the carbon nanotube field emission cathodes with an integrated gate system was considered.