

АДАПТИВНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОГЛОЩАЕМОЙ МОЩНОСТИ СВЧ - СИГНАЛА

Киселев Е. Н., Костенко В. Л.

Запорожская государственная инженерная академия

Разработана конструкция преобразователя поглощаемой мощности СВЧ-сигнала, работа которого основана на изменении тока коллектора комбинированной твердотельной структуры (КТС), электрически соединенной с пироэлектриком. Нагрев пироэлектрика происходит за счет преобразования СВЧ-мощности в теплоту с помощью чувствительного элемента, имеющего форму поглощающего клина. Упрощенная конструкция преобразователя при-

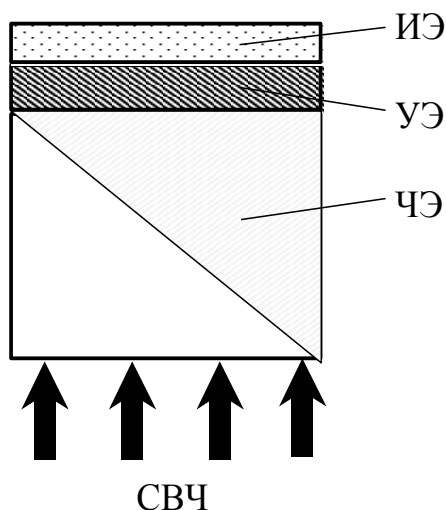


Рис.1. Упрощенная конструкция преобразователя чувствительный элемент (ЧЭ), имеющий форму поглощающего клина, управляющий элемент (УЭ) в виде пленки пироэлектрика и исполнительный элемент (ИЭ) в виде КТС.

К достоинствам такого преобразователя относится адаптация к уровню падающей мощности СВЧ-сигнала, удобство обработки выходного сигнала, возможность изготовления с использованием микроэлектронной технологии.

Моделирование подсистемы преобразователя "поглотитель-пироэлектрик" проводилось для стационарного состояния. Таким образом, интенсивность СВЧ-волны, вызывающая повышение температуры системы на 1К:

$$\frac{W}{T_n - T_{oc}} = \frac{\lambda}{(1 - R_{эф}) \cdot r_b} \cdot \frac{S_1}{S_2}.$$

где T_n - температура поверхности; T_{oc} - температура окружающей среды; S_1 , S_2 - площади поглощающей и полной внешней поверхности преобразователя; λ - коэффициент теплопроводности среды; r_b - среднее расстояние от поверх-

ности преобразователя до стенки волновода; $R_{эф}$ - эффективный коэффициент отражения поглотителя.

Исследования показали, что при использовании в качестве пироэлектрика турмалина, изменение температуры на 1 К в кристалле толщиной 0,1 мм вызывает изменение поверхностного потенциала примерно на 5 В. Эквивалентная схема преобразователя может быть представлена в виде эквивалентной схемой КТС, дополненной источником, напряжение на котором зависит от величины поглощаемой мощности.

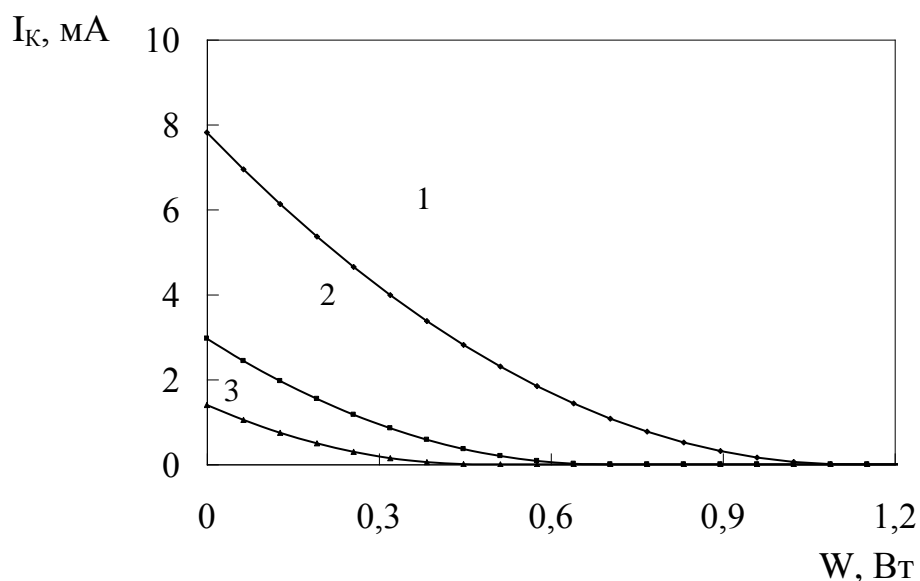


Рис.2. Зависимость выходного тока преобразователя от величины поглощаемой СВЧ-мощности при напряжении на затворе: 1 - 5 В; 2 - 4 В; 3 - 3 В.

В диапазоне 2 - 20 ГГц и уровне мощности до 1 Вт преобразователь характеризуется суммарной погрешностью не хуже 0,5 % и способностью к изменению порога чувствительности во всем диапазоне измерений.

Результаты расчетов (рис.2) коррелируют с результатами экспериментальных исследований иммитационной модели преобразователя.