

С.И. Попова, студентка, Е.Н. Киселев, ст. преподаватель

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЙ В ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКАХ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ФБМЭ

Пироэлектрические материалы находят широкое применение в качестве сенсорных устройств различного назначения, детекторов и приемников излучений, датчиков теплотерических приборов. Поэтому актуальным является исследование физических процессов в пироэлектрических приемниках.

Поглощение излучения пироэлектриками приводит к увеличению температуры на величину ΔT (разность температур между подложкой и детектором), что вызывает изменение его поляризации. Нами разработана модель преобразования энергии излучений в пироэлектрических датчиках, которая основывается на теории пироэлектрического эффекта [1], и описывается ΔT соответствующим образом:

$$\begin{cases} \Delta T = \frac{W\eta\tau}{\delta\rho C} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \\ \Delta T = \frac{W\eta\tau}{\delta\rho C} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases}, \quad (1)$$

$$\tau = (A\rho C\delta)/G, \quad (2)$$

где W – мощность падающая на детектор, Вт/см²; η – коэффициент отражения детектора; A – полезная площадь детектора, см²; G – теплоотдача посредством теплопроводности и излучения, Дж; ρ – плотность пироэлектрического материала, кг/см³; C – удельная теплоемкость материала, Дж/(см³·К); δ – толщина детектора, см; τ – время термической релаксации, с.

Пироэлектрический ток согласно [1], определяется соответствующим образом:

$$I = p \cdot \Delta T \cdot A, \quad (3)$$

где p – пироэлектрический коэффициент Кл/(см²·К)

Результаты расчетов по формулам (1-2) для датчика излучения с материалом пироэлектрика ВаТiО₃ показаны на рис.1. При этом максимальный пироэлектрический ток датчика по (1-3) составляет $4,6 \cdot 10^{-11}$ А.

Сравнение полученных результатов с экспериментальными исследованиями [2] обнаруживают степень адекватности порядка 0,975.

Список использованных источников

- 1 Достижение в технике передачи и воспроизведения информации. Под ред. Кейзана Б., т.3., М., "Мир", 1980, с. 12-88.
- 2 Кременчугский Л. С. Пироэлектрические приемники излучения. Киев: Наукова думка, 1979-382 с.

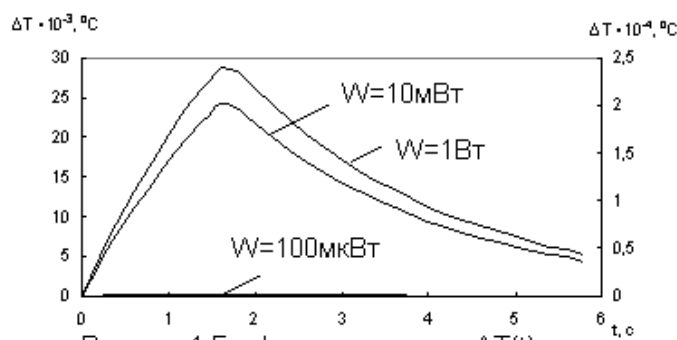


Рисунок 1 График зависимости $\Delta T(t)$ для пироэлектрика ВаТiО₃