

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАТЧИКА ПОГЛОЩАЕМОЙ МОЩНОСТИ СВЧ - СИГНАЛА

Е. Н. Киселев, В. Л. Костенко
В. Л. Костенко

Запорожская государственная инженерная академия

Разработана конструкция датчика 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.

Моделирование подсистемы датчика " поглотитель-пироэлектрик " проводилось для стационарного состояния, или в предположении, что поглощаемая датчиком мощность СВЧ-сигнала с постоянной интенсивностью и мощность, отдаваемая датчиком окружающей среде, равны. Таким образом, интенсивность СВЧ-волны, вызывающая повышение температуры системы на 1К:

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

где T_n - температура поверхности; T_{oc} - температура окружающей среды; S_1, S_2 - площади поглощающей и полной внешней поверхности датчика; λ - коэффициент теплопроводности среды; r_b - среднее расстояние от поверхности датчика до стенки волновода; $R_{эф}$ - эффективный коэффициент отражения поглотителя.

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. Следовательно, эквивалентная схема датчика может быть представлена в виде эквивалентной схемой КТС, дополненной источником, напряжение на котором зависит от величины поглощаемой мощности.

Результаты расчетов (см. рис.), проведенных на

основе разработанной модели, показали, что в диапазоне 2 - 20 ГГц и уровне мощности до 1 Вт датчик характеризуется суммарной погрешностью не хуже 0,5 % и способностью к изменению порога чувствительности во всем диапазоне измерений.

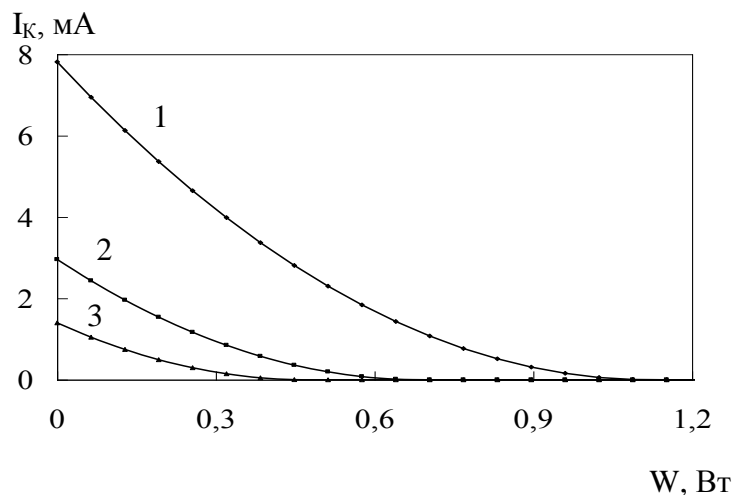


Рис. Зависимость выходного тока датчика от величины поглощаемой СВЧ-мощности при напряжении на затворе: 1 - 5 В; 2 - 4 В; 3 - 3 В.