

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ ДИОДОВ ГАННА В СЛАБЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ГЕНЕРАТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

А.В.Бабаян, Д.А.Усанов, А.В.Скрипаль

Саратовский государственный университет

Известно, что в генераторах на диодах Ганна наблюдается существенное различие генерируемой мощности, долговременной нестабильности мощности и частоты при использовании диодов Ганна одного и того же типа в одной и той же конструкции генератора и при одном и том же источнике питания. Было установлено [1], что это различие связано с разбросом параметров диодов по сопротивлению в слабых электрических полях. Из результатов экспериментальных исследований следует также, что стремление повысить уровень выходной мощности генераторов на диодах Ганна путем использования низкоомных диодов ведет к существенному увеличению долговременной нестабильности мощности и частоты генераторов. Установленная экспериментально закономерность представляет значительную практическую ценность, так как оказывается возможным по легко измеряемым параметрам диодов на постоянном токе прогнозировать основные характеристики диодных СВЧ-генераторов.

С целью выяснения такой взаимосвязи физические процессы в диоде Ганна анализировались на основе совместного с системой уравнений Кирхгофа решения нестационарного уравнения теплового баланса [2]. На основе вышеприведенной модели были проведены расчеты переходного процесса установления стационарного режима работы генератора на диоде Ганна с учетом его саморазогрева.

Расчеты температурных коэффициентов частоты, мощности и изменения тока показали, что абсолютные значения величин долговременной нестабильности основных характеристик, обусловленной изменением температуры окружающей среды, уменьшаются с ростом теплового сопротивления прибора и сопротивления в слабых электрических полях. Для определения величины долговременной нестабильности характеристик выходного сигнала генератора, обусловленной изменением условий теплопередачи, были проведены расчеты модуляционной чувствительности по тепловому сопротивлению частоты, мощности и изменению постоянного тока в цепи питания диода Ганна, показавшие, что абсолютные значения модуляционных чувствительностей генератора по тепловому сопротивлению уменьшаются с ростом температуры окружающей среды и сопротивления диода.

Таким образом, на основе математического моделирования обоснована экспериментально установленная возможность уменьшения нестабильности выходных характеристик генератора при использовании импульсного питания.

1. Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Авдеев А.А. О взаимосвязи характеристик диодов Ганна, работающих в режиме генерации, с их сопротивлением в слабых электрических полях. // ЖТФ. 1995. Т.65. Вып.10. С.194-198.
2. Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Авдеев А.А., Бабаян А.В. Эффект автодинного детектирования в генераторе на диоде Ганна с низкочастотным колебательным контуром в цепи питания // Радиотехника и электроника. 1996. Т.46. №12. С.1497-1500.