

Московский Авиационный Институт
(Государственный технический университет)

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВЧ ГЕНЕРАТОРА НА ДИОДЕ ГАННА С
ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ**

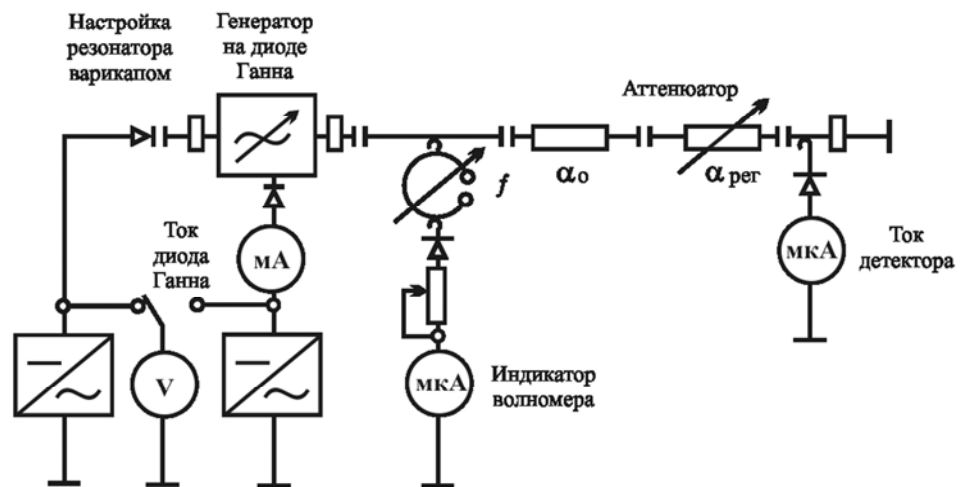
Утверждено на заседании каф. 405 31.08.06 (Протокол №1) как
учебно-методическое руководство

Москва

2006г.

Описание лабораторной установки.

Электрическая схема лабораторной установки приведена на рисунке 1. Диод Ганна смонтирован в отрезке прямоугольного волновода, выполняющего роль СВЧ резонатора. Перестройка резонатора осуществляется изменением напряжения на варикапе, помещенном в резонаторе. Источник стабилизированного напряжения с двумя выходами, которые могут изменяться в пределах (0,5-11) В и измеряется вольтметром, размещенным в корпусе источника напряжения, питает диоды (диод Ганна и варикап).



Частота генерируемых колебаний определяется по шкале волномера, связанного с волноводным трактом генератора через емкостной штырь.

СВЧ колебания от диода Ганна через волноводную линию, содержащую аттенюатор с плавной регулировкой затухания, поступают на измеритель мощности. Измеритель состоит из детекторной секции и микроамперметра, отградуированного в единицах мощности.

На панели лабораторной установки смонтированы:

- микроамперметр детекторной секции;
- микроамперметр настройки волномера;
- миллиамперметр для измерения постоянного тока через диод Ганна;
- ручка регулировки чувствительности индикатора волномера.

Мощность СВЧ колебаний генератора на диоде Ганна определяется из соотношения:

$$P_{\text{ген}} = P_{\text{дет}} 10^{0,1\alpha},$$

где $P_{\text{дет}}$ – мощность колебаний, измеренная детектором, мкВт;

α – суммарное затухание, вносимое аттенюатором, дБ.

Суммарное затухание аттенюатора складывается из двух компонентов:

$$\alpha = \alpha_{\text{рег}} + \alpha_0,$$

где $\alpha_{\text{рег}}$ – регулируемая компонента (определяется по графику), дБ,

$\alpha_0 = 16$ дБ – постоянная компонента.

Порядок выполнения работы

Ознакомиться с описанием работы и лабораторной установки. Ручки регулировки напряжения на источнике питания повернуть против часовой стрелки в крайнее положение. Включить тумблер «Сеть» источника питания (минимальное напряжение источника питания на обоих выходах 0,5 В). Увеличивая напряжение питания диода убедиться в появлении СВЧ генерации по отклонению стрелки микроамперметра детектора. Установить напряжение на диоде Ганна, соответствующее максимальной мощности СВЧ колебаний и ввести аттенуатором такое затухание, при котором стрелка измерителя мощности будет находиться в правой половине шкалы.

Снять вольт-амперную характеристику диода Ганна и зависимость мощности генерируемых колебаний от напряжения на диоде Ганна. Напряжение изменять от 0,5 В до 11 В через 0,5 В. Результаты измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1.
Результаты измерений ВАХ и мощности генерируемых колебаний.

U_d , В	I_d , мА	α , дБ	$P_{дет}$, мкВт	$P_{ген}$, мВт	КПД, %
0,5					
1,0					
1,5					

По данным таблицы 1 в системе координат с общим аргументом U_d построить графики зависимостей:

$$I_d = \varphi_1(U_d),$$

$$P_{ген} = \varphi_2(U_d),$$

$$КПД = \varphi_3(U_d),$$

где $КПД = 100 P_{ген} / (I_d U_d)$ – коэффициент полезного действия генератора на диоде Ганна, %.

1.3. Снять зависимость частоты и мощности генерируемых СВЧ колебаний от напряжения на варикапе. Установить напряжение на варикапе $U_{вар}$ соответствующее максимальной мощности генерации. Напряжение на варикапе $U_{вар}$ изменять от 0,5 В до 11 В через 0,5 В. Частоту колебаний определять по шкале волномера при максимальных показаниях индикатора. Значение мощности СВЧ колебаний фиксировать при расстроенном волномере (нулевое показание индикатора). Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2.
Результаты измерений частоты и мощности генерируемых колебаний.

$U_d, В$	$\alpha, дБ$	$P_{дет}, мкВт$	$P_{ген}, мВт$	$f_{ген}, МГц$
0,5				
1,0				
1,5				

По данным таблицы 2 в системе координат с общим аргументом $U_{вар}$ построить графики зависимостей:

$$P_{ген} = \varphi_4(U_{вар}),$$

$$f_{ген} = \varphi_5(U_{вар}).$$

Определить диапазон электронной перестройки генератора на диоде Ганна и ее крутизну:

$$\Delta f = f_{макс} - f_{мин}, МГц,$$

$$S = df/dU_{вар}, МГц/В.$$