

УДК 681.7.068

В.В.Гуров (6 курс, каф. РФ), А.В.Медведев, к.т.н., доц.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТЕКТОРА ФОТОНОВ

ABSTRACT: Now the big interest causes quantum experiment on detection of individual photons. A basis of such experiments is the detector of photons which characteristics depend on many factors. The purpose of work is creation of the measuring stand for research of characteristics of the detector to find an optimum working point of the device.

Детектор работает в ждущем режиме (режиме Гейгера). В этом случае напряжение смещения ( $U_{bias}$ ) становится выше напряжения пробоя ( $U_{br}$ ) только на очень короткое время ( $\sim 2$ нс) в момент ожидания фотона света.

Основными характеристиками детектора фотонов являются квантовая эффективность – это отношение фототока (числа электронов, поступающих во внешнюю цепь в секунду) к числу падающих фотонов:

$$\eta_{\phi} = \frac{I_{\phi} / e}{P / h\nu},$$

и вероятность послелавинного срабатывания, которая обусловлена срабатыванием лавинного фотодиода в отсутствие фотона из-за перераспределения ловушек во время следующего после лавины, инициированной фотоном, смещающего импульса.

Экспериментальная установка состоит из самого детектора, лазера 1310 нм, аттенюатора, двух генераторов, схемы исследования послелавинных срабатываний и схемы управления. Детектор фотонов состоит из лавинного фотодиода, помещенного в термостат, формирователя импульсов, компаратора и источника напряжения смещения.

В основе схемы управления лежит микроконтроллер, который является связующим звеном между ЦАП, АЦП (встроенный), персональным компьютером ( через интерфейс RS-232) и двумя частотомерами, с каждого из которых берется по 4 значащих цифры. Схема достаточно универсальна, так как управляется с помощью компьютерной программы. Схема контролирует рабочую температуру ЛФД, напряжение смещения  $U_{bias}$ , порог срабатывания компаратора  $U_{thr}$ , смещение лазерного импульса относительно строга  $U_t$ . Схема управляет напряжением смещения  $U_{bias}$ , порогом срабатывания компаратора  $U_{thr}$ , смещением лазерного импульса относительно строга  $U_t$ .

Эксперимент предполагает проведение измерений квантовой эффективности и вероятности послелавинных срабатываний при изменяющихся температуре, напряжении смещения ЛФД, времени смещения лазерного импульса относительно строга, пороге срабатывания компаратора. По экспериментальным результатам предполагается выбрать оптимальную рабочую точку ЛФД, в которой будет получена высокая квантовая эффективность при малой вероятности послелавинного срабатывания на низком фоне темновых отсчетов.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гулаков И.Р., Шуневич С.А., Счет фотонов лавинными фотодиодами, ПТЭ №4, стр. 183-185, 1987.
2. Техника оптической связи: фотоприемники: пер. с англ. Под ред. У.Тсанга. - М.: Мир, 1988.
3. Тагер А.С., Вальд-Перлов В.М., Лавинно-пролетные диоды и их применение в технике СВЧ. М.: Сов. радио, 1968. С. М. Зи, Физика полупроводниковых приборов. М.: Энергия, 1973.