

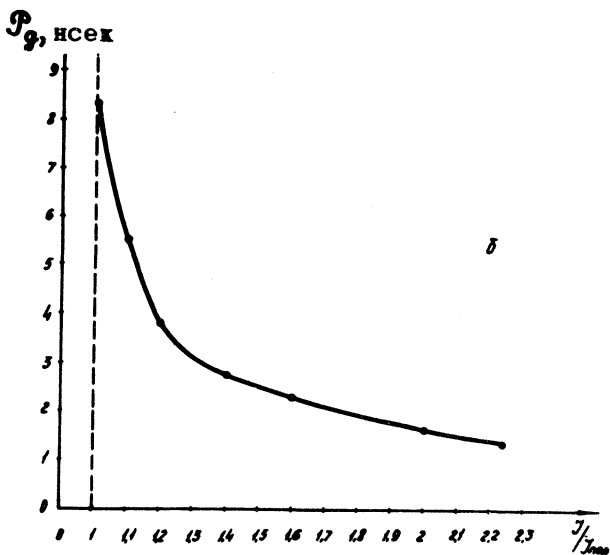
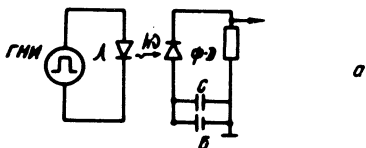
ЛАЗЕРНЫЙ ОПТРОН, РАБОТАЮЩИЙ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Нго Ван Би, В. В. Никитин, А. И. Шарин

Оптическая связь инжекционного лазера с фотодиодом (лазерный оптрон - ЛО) делает эту пару перспективной при использовании их в устройствах передачи и обработки информации. В работе /1/ приводятся излучательные характеристики ЛО - диффузионный лазер - кремниевый фотодиод, работающего при температуре жидкого азота. Необходимость охлаждения лазера до низких температур затрудняет использование такого оптрона для практических применений.

В настоящее время созданы лазеры на основе гетероструктур, которые успешно работают при комнатной и более высоких температурах /2,3/. В данной работе приводятся экспериментальные результаты исследования временных и передаточных характеристик оптрона, работающего при комнатной температуре. Принципиальная схема приведена на рис. 1а. В качестве источника когерентного излучения использовался гетеролазер, а приемником излучения служил кремниевый фотодиод. Временные характеристики лазера исследовались с помощью электронно-оптического хронографа с временной разверткой, временное разрешение прибора составляло $\sim 10^{-11}$ сек. Лазерный диод монтировался в держатель коаксиальной конструкции. Питание лазера осуществляется от генератора импульса тока, жестко синхронизированного с временными развертками ЭОП. Длительность импульса тока инжекции составляла ~ 60 нсек с фронтами ~ 1 нсек. Инерционность лазера опре-

делялась по задержке когерентного излучения относительно тока инжекции по контрольной метке, создаваемой на экране ЭОП. Контрольная метка на временной

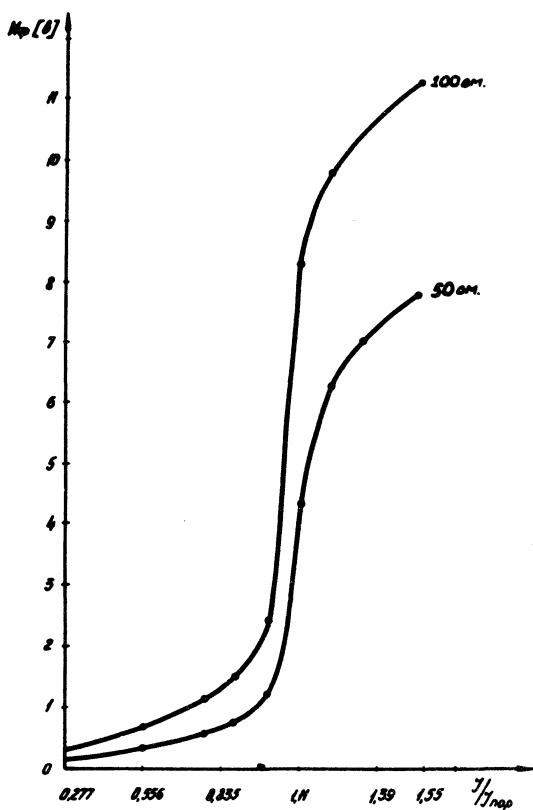


Р и с. 1. а) Принципиальная схема лазерного оптрона. ГНИ – генератор наносекундных импульсов тока; Л – полупроводниковый лазер; ФД – кремниевый фотодиод. б) График зависимости времени задержки когерентного излучения гетеролазера от тока инжекции.

развертке производилась напряжением, снимаемым с кабеля, подключенного параллельно кабелю питания лазера.

На рис. 16 представлен типичный график зависимости задержки стимулированного излучения относительно

начала тока инжекции. Из графика видно, что вблизи порога генерации время задержки сравнительно большое и составляет ~ 10 нсек. При увеличении тока на-



Р и с. 2. Передаточные характеристики лазерного оптрона.

качки время задержки сильно сокращается и при двукратном превышении над порогом составляет порядка 1 нсек.

В работе также исследовались передаточные характеристики гетеролазера в паре с кремниевым фотодиодом с инерционностью $5 \cdot 10^{-8}$ сек. Чтобы обеспечить

широкополосную связь оптрона с внешними устройствами, в качестве нагрузки фотодиода служило активное сопротивление (50Ω и 100Ω), равное сопротивлению промышленных коаксиальных кабелей.

На рис. 2. представлены графики зависимости выходного напряжения оптрона от величины тока инжекции лазера при нагрузке фотодиода 50Ω и 100Ω . Как видно из рисунка, на графике имеется три характерных участка: первый участок с малой крутизной передаточной характеристики соответствует допороговому режиму лазера, за порогом генерации крутизна вольт-амперной характеристики резко возрастает и затем уменьшается из-за эффекта насыщения фотодиода. Максимальный коэффициент передачи для данного оптрона $K_u = \Delta U_\phi / \Delta I_L$ составлял 3 в/а при нагрузке 100Ω (ΔU_ϕ - напряжение на выходе фотодиода, ΔI_L - ток инжекции лазера).

Быстродействие приведенного оптрона составляло $\sim 5 \cdot 10^{-8}$ сек и определялось в основном инерционностью фотодиода. Используя фотоприемник с инерционностью менее одной наносекунды и гетеролазер, работающий в режиме генерации с током накачки, превышающим пороговый в два раза, можно обеспечить быстродействие оптрона порядка одной наносекунды.

В заключение авторы выражают благодарность Молочеву Владимиру Ивановичу за помощь в работе.

Поступила в редакцию

20 июля 1971 г.

Л и т е р а т у р а

1. В. В. Никитин, В. Д. Самойлов. Сборник "Квантовая электроника", № 3, 1971 г.
2. Ж. Н. Алферов, В. М. Андреев, В. Н. Колонков, Е. Л. Портной, Д. М. Третьяков. ФТП, 2, 1018 (1968).
3. A. Ulmer, Jr., I. Hayshy. IEEE Journ. of Quantum Electronics, QE-6, N 6, P217 (1970).