

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO THIẾT BỊ LASER DIODE TẠI VÙNG BƯỚC SÓNG ĐỎ SỬ DỤNG LÀM NGUỒN KÍCH THÍCH QUANG HỌC

TỔNG QUAN

Từ sau khi ra đời (năm 1960), công nghệ laser đã liên tục phát triển như vũ bão. Đặc biệt, sự phát triển laser đã kéo theo sự ra đời của nhiều ngành khoa học mới và thúc đẩy sự phát triển của nhiều lĩnh vực khoa học và ứng dụng. Nhờ có laser, quang phổ laser đã có được những thành tựu vĩ đại trong ngành vật lý nguyên tử, vật lý phân tử, vật lý plasma, vật lý chất rắn, phân tích hóa học và cho tới cả những ngành ít liên quan như nghiên cứu môi trường, y học hay công nghệ sinh học... Cùng với việc ngày càng mở rộng phạm vi ứng dụng của laser là những tiến bộ trong việc tạo ra các laser xung cực ngắn. Bằng việc tạo ra các xung quang học cực ngắn cỡ femto giây (10⁻¹⁵ s) và Atto giây (10⁻¹⁸ s), chúng ta có thể nắm bắt được sự chuyển động của các electron trong nguyên tử, có thể đo được khoảng thời gian của từng bước phản ứng của quá trình quang hợp, thậm chí có thể nhờ các xung laser để điều khiển các phản ứng hóa học một cách có định hướng để tổng hợp các hợp chất mà bằng các phương pháp khác rất khó đạt được. Trong điện tử, viễn thông, các xung laser cực ngắn cho phép tạo ra các cảm biến siêu nhạy và thực hiện lấy mẫu quang điện trong các mạch điện tử có tốc độ cao...

Laser bán dẫn được ra đời lần đầu tiên vào năm 1962 do một số nhóm ở Mỹ thực hiện: R.N.Hall(GE), R.H.Rediker(MIT), M.I.Nathan(IBM) và N.Holonyak.Jr. Kể từ đó đến nay các tính năng kỹ thuật của laser diode không ngừng được hoàn thiện.

Các laser phát xung ngắn, trong đó laser các laser rắn chiếm một phần lớn, là nguồn kích thích quang học quan trọng đã và đang được sử dụng rộng rãi trong các phòng thí nghiệm quang học quang phổ. Trước đây, các laser rắn chủ yếu được bơm bằng đèn flash với hiệu suất chuyển đổi năng lượng thấp khoảng 1% - 2% do phổ phát xạ của đèn flash rộng. Ngày nay, nhờ sự phát triển của công nghệ bán dẫn, công suất phát của laser bán dẫn ngày càng được nâng cao với phổ phát xạ hẹp phù hợp với phổ hấp thụ của các laser rắn. Do vậy, việc sử dụng laser bán dẫn để bơm cho laser các rắn được phát triển mạnh mẽ.

Các phòng thí nghiệm vật lý, vật liệu và y – sinh học và đặc biệt các cơ sở đào tạo đại học ở nước ta hiện nay đang có nhu cầu sử dụng các laser rắn như là nguồn ánh sáng kết hợp trong nghiên cứu khoa học, ứng dụng và đào tạo là rất lớn. Tuy nhiên, giá thành các laser này được bơm bằng đèn flash là khá cao (30.000 , 50.000 USD) và phải mua từ nước ngoài. Do vậy, chỉ có một số ít các phòng thí nghiệm có khả năng được trang bị các nguồn laser này. Do đó, việc nghiên cứu chế tạo các laser diode ngay ở Việt Nam là một yêu cầu rất cấp thiết, nhằm mục đích đào tạo đội ngũ cán bộ nghiên cứu cũng như các giảng viên Đại học cũng như việc làm chủ công nghệ chế tạo.

MỤC TIÊU

- Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo một thiết bị laser diode phát ở vùng sóng đỏ dùng làm nguồn kích thích quang học.
- Việc thực hiện đề tài sẽ góp phần đào tạo nhân lực cho lĩnh vực quang tử - laser ở Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên.

NỘI DUNG

- Nghiên cứu tổng quan và báo cáo khảo sát, phân tích đánh giá về laser diode dùng làm nguồn kích thích quang học.

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị laser diode có công suất vài trăm mW, chất lượng chùm tốt để ứng dụng làm nguồn bơm cho các laser rắn.

Thiết kế và chế tạo vỏ thiết bị.

Thiết kế và chế tạo nguồn nuôi cho laser diode

Thiết kế và chế tạo khối tản nhiệt của laser diode

Nghiên cứu làm chủ công nghệ ghép nối các hệ thống của thiết bị

- Lắp ráp căn chỉnh và hoàn thiện toàn bộ thiết bị laser diode.

- Thử nghiệm và hoàn thiện thiết bị laser diode dùng làm nguồn bơm quang học cho hệ thống laser rắn ...

- Đo đạc, phân tích, đánh giá khả năng ứng dụng của hệ thiết bị.

- Hoàn chỉnh các kết quả đề tài, xây dựng Báo cáo tổng kết, nghiệm thu đề tài. Làm chủ công nghệ, thiết kế chế tạo thiết bị laser diode ở vùng sóng đỏ.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thực nghiệm

HIỆU QUẢ KTXH

- Giáo dục, đào tạo:

+ Thực hiện đề tài sẽ giúp cho các cán bộ giảng dạy và đặc biệt là chủ nhiệm đề tài và cộng sự nâng cao trình độ chuyên môn cũng như khả năng nghiên cứu khoa học.

+ Thiết bị laser diode khi được chế tạo có thể được sử dụng cho mục đích nghiên cứu và đào tạo của sinh viên, học viên cao học ở trong phòng thí nghiệm của các trường ĐH và Viện nghiên cứu hoặc các cơ sở Y tế.

+ Kết quả của đề tài cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho sinh viên, học viên cao học các ngành Vật lý bán dẫn, Quang học- quang phổ, và laser của trường ĐH Khoa học và ĐH Sư phạm – ĐHTN, Viện Vật lý, Viện KH&CN Việt Nam

- Kinh tế, xã hội: Làm chủ được công nghệ chế tạo thiết bị laser diode à có lợi cho kinh tế.

- An ninh, quốc phòng: Có thể sử dụng trong các phép đo xa trong quân sự.

ĐƠN VỊ SỬ DỤNG

Phục vụ công tác đào tạo, NCKH và ứng dụng: sử dụng trong các phòng thí nghiệm quang học – quang phổ ở trong các Trường Đại học và Viện nghiên cứu; các Bệnh viện và Cơ sở Y tế có sử dụng laser diode để điều trị và các Sở Môi trường...