บทคัดย่อ

T140742

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างต้นแบบของระบบวัดโฟโตรีเฟลกแทนซ์สเปกโทรสโกปี ที่อุณหภูมิห้อง สำหรับศึกษาโครงสร้างแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำแกลเลียมอาร์เซไนด์ ระบบนี้จะติดตั้งบนโต๊ะแสงโดยมีแสงเลเซอร์จากฮีเลียมนีออนใช้ในการมอดุเลต ส่องผ่านตัวตัดแสงไปยังแผ่นฟิล์มสารกึ่งตัวนำแกลเลียมอาร์เซไนด์ ทำการแยกแสงจากหลอดไฟทังสเตนออกเป็นแสงที่มีความยาวคลื่น 700 ถึง 1300 นาโนเมตร โดยโมโนโครเมเตอร์และผ่านไปตกกระทบแผ่นฟิล์มสารกึ่งตัวนำ แล้ววัดแสงที่สะท้อนกลับด้วยตัวตรวจวัดซึ่งต่อเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณแบบล็อคอิน สัญญาณที่วัดได้มี 2 ส่วน คือ สัญญาณ a.c. ที่มีความสัมพันธ์กับค่าการเปลี่ยนแปลงรีเฟลกติวิตี (reflectivity ΔR) และสัญญาณ d.c. ที่มีความสัมพันธ์กับค่ารีเฟลกติวิตี (reflectivity R) ทั้งนี้คอมพิวเตอร์ถูกใช้ทำการควบคุมระบบและเก็บข้อมูล พร้อมทั้งหาค่าสเปกตรัมของ $\Delta R/R$ กับพลังงานโฟตอน ที่อุณหภูมิห้องสารกึ่งตัวนำแกลเลียมอาร์เซไนด์มีค่าแถบพลังงานต้องห้าม 1.42 $\pm$0.01 อิเล็กตรอนโวลต์ และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นค่าของแถบพลังงานต้องห้ามลดลง สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิจากสมการของ Varshni $E(T)=E_0-\alpha T^2/(\beta+T)$

ABSTRACT

TE140742

The objective of this research is to construct the prototype of room-temperature photoreflectance (PR) spectroscopy measurement system for studying the energy band structures of GaAs semiconductor. The system is set up on an optical table and modulation light is provided by He-Ne laser. The chopped laser light is irradiated onto GaAs sample. Light from a tungsten lamp passed through a monochromator, acts as a probe light. The reflected probe light from the sample is detected for each wavelength from 700 nm to 1300 nm. The detected signal has two parts: The ac part measured by the lock-in amplifier synchronizing to the modulating frequency is related to the change in reflectivity, ΔR, while its dc part is related to the reflectivity, R. Using a computer for control system and data acquisition, a spectrum of $\Delta R/R$ versus photon energy can be obtained. The band gap of GaAs was about 1.42 $\pm$0.01 eV at room temperature The band gap of GaAs decreases with increasing temperature. The Vashni thermal coefficient has been determined from the Varshni empirical equation $E(T)=E_0-\alpha T^2/(\beta+T)$