18. ไดโอดอินฟราเรด (infrared diode)

18.1 แรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

บทความ แรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

Abstract

Voltage versus time of infrared diode was measured with LabVIEW Program.

Key words : infrared diode, pyroelectric material

คำนำ

สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 เช่น Si และ Ge พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล จำนวนอิเล็กตรอนกับจำนวนโฮลเท่ากัน สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์มี 2 ประเภท คือ สารกึ่งตัวนำชนิด p และสารกึ่งตัวนำชนิด n พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล

สารกึ่งตัวนำชนิด p ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับ อะตอมของธาตุกลุ่ม 3 เช่น Si ผสมกับ B จำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

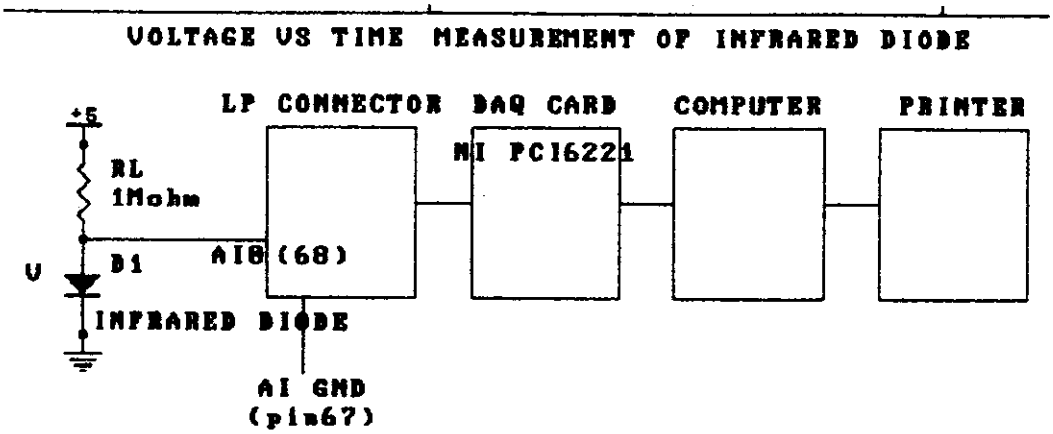
สารกึ่งตัวนำชนิด n ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับอะตอมของธาตุกลุ่ม 5 เช่น Si ผสมกับ As จำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

ตัวส่งอินฟราเรดเป็นไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ n และ p ตัวรับอินฟราเรดเป็นไดโอดอินฟราเรดที่มีโครงสร้างคล้ายกันกับไดโอดเรียงกระแสซึ่งทำมาจากสารกึ่งตัวนำชนิด p ต่อกับสารกึ่งตัวนำชนิด n ไดโอดอินฟราเรดแสดงปรากฏการณ์การเรียงกระแสไฟฟ้าเช่นกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไดโอดได้ทิศทางเดียว ไดโอดอินฟราเรดตอบสนองต่อรังสีอินฟราเรดได้จึงสามารถประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจวัดอินฟราเรด (infrared detector)

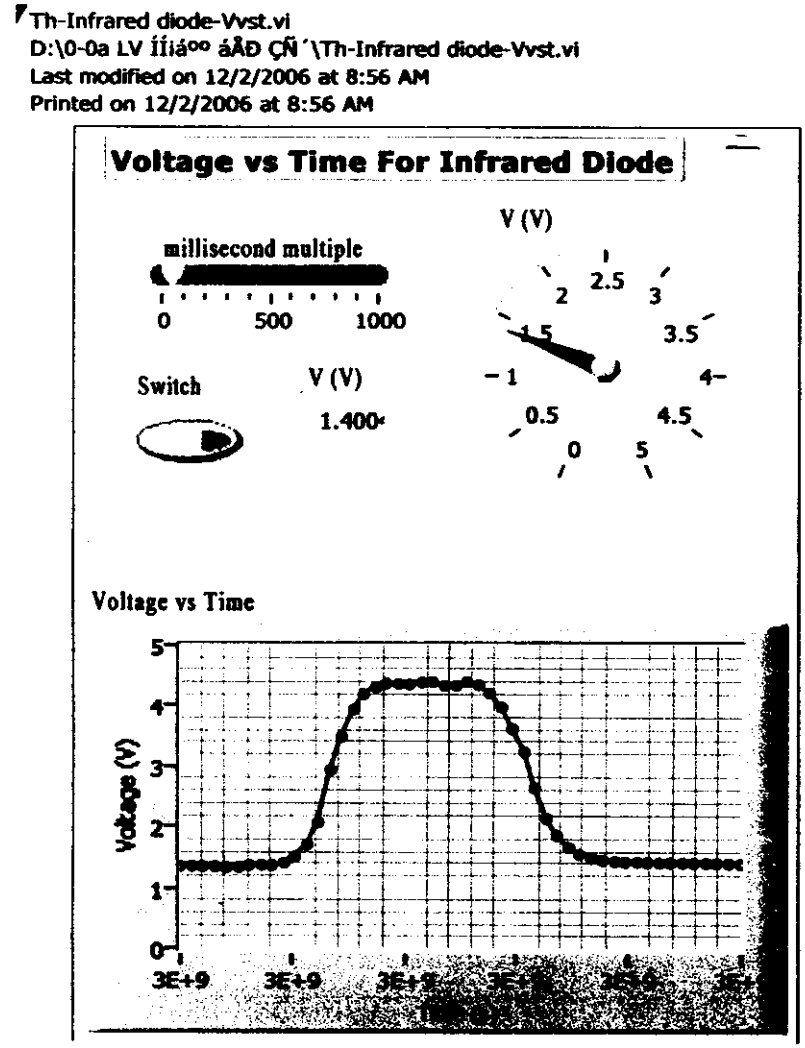
วิธีการทดลอง

จัดชุดทดลองดังรูปที่ 18.1.1 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V จ่ายกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R=1 MΩ และไดโอดอินฟราเรด มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมไดโอดอินฟราเรดเท่ากับ V ให้แรงดันไฟฟ้า V นี้เข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์

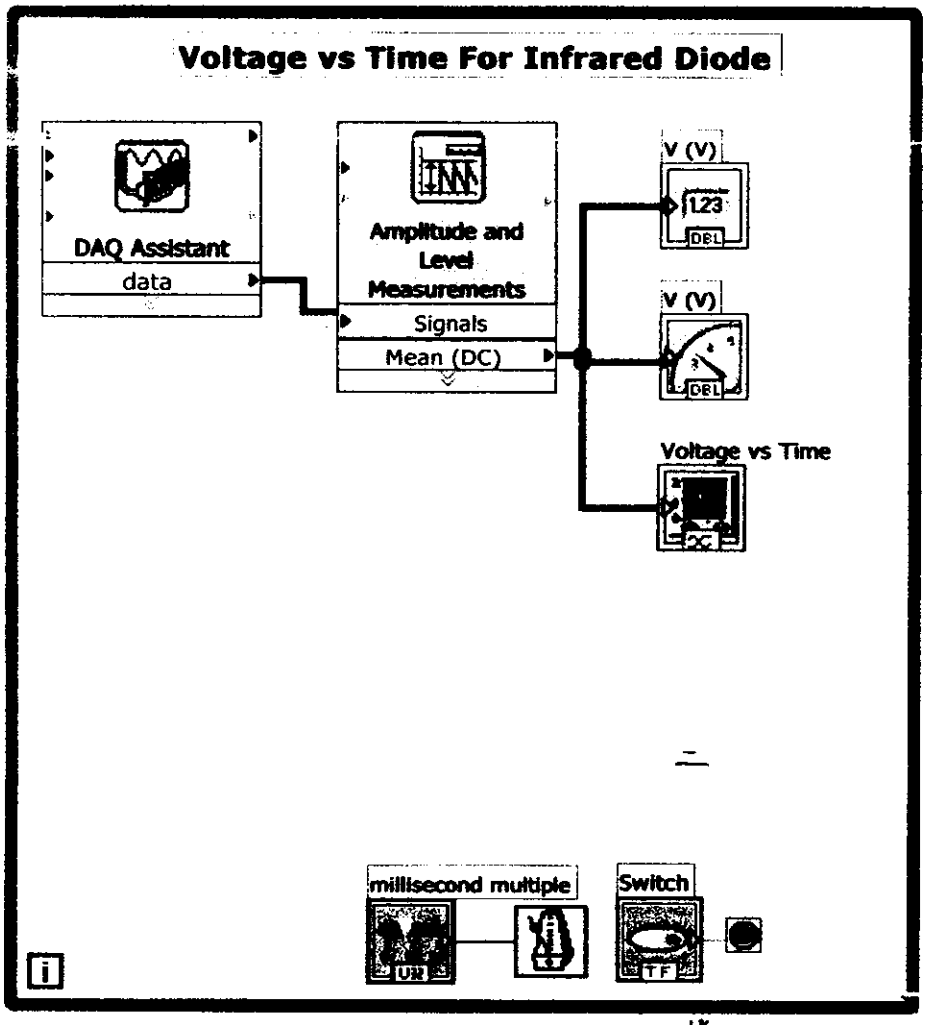
Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 18.1.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) แสดงแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาด้วย Numeric Indicator และ Graph Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Switch Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 18.1.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด



Th-Infrared diode-Vvst.vi
D:\0-0a LV ÍÌiáºº áÅÐ ÇÑ´\Th-Infrared diode-Vvst.vi
Last modified on 12/2/2006 at 8:56 AM
Printed on 12/2/2006 at 8:57 AM



รูปที่ 18.1.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

ผลการทดลอง

ผลการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดแสดงดังรูปที่ 18.1.2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดชี้บอกสมบัติเชิงไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

ระบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

เอกสารอ้างอิง

จิติ หนูแก้ว. 2534. เทคนิคการเชื่อมต่อ IBM PC กับ อุปกรณ์ภายนอกต่างๆ. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพ.

Http:// www.ni.com, LabVIEW ™ Basic I. Introduction Course Manual,

National Instruments Corporation, 1993-2001.

18.2 กระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

บทความกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

Abstract

Current versus time of infrared diode was measured with LabVIEW Program.

Key words : infrared diode, pyroelectric material

คำนำ

สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 เช่น Si และ Ge พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล จำนวนอิเล็กตรอนกับจำนวนโฮลเท่ากัน สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์มี 2 ประเภท คือ สารกึ่งตัวนำชนิด p และสารกึ่งตัวนำชนิด n พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล

สารกึ่งตัวนำชนิด p ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับ อะตอมของธาตุกลุ่ม 3 เช่น Si ผสมกับ B จำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

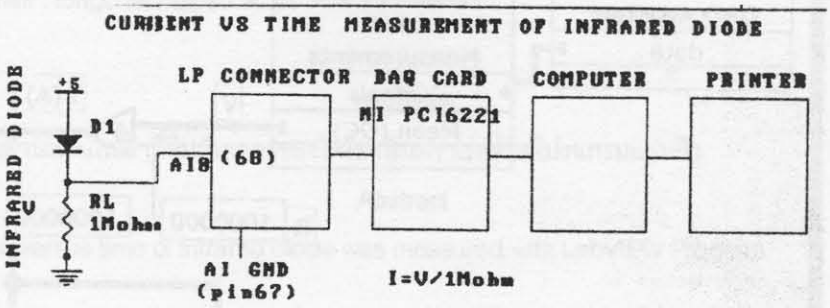
สารกึ่งตัวนำชนิด n ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับอะตอมของธาตุกลุ่ม 5 เช่น Si ผสมกับ As จำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

ตัวส่งอินฟราเรดเป็นไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ n และ p ตัวรับอินฟราเรดเป็นไดโอดอินฟราเรดที่มีโครงสร้างคล้ายกันกับไดโอดเรียงกระแสซึ่งทำมาจากสารกึ่งตัวนำชนิด p ต่อกับสารกึ่งตัวนำชนิด n ไดโอดอินฟราเรดแสดงปรากฏการณ์การเรียงกระแสไฟฟ้าเช่นกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไดโอดได้ทิศทางเดียว ไดโอดอินฟราเรดตอบสนองต่อรังสีอินฟราเรดได้จึงสามารถประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจวัดอินฟราเรด (infrared detector)

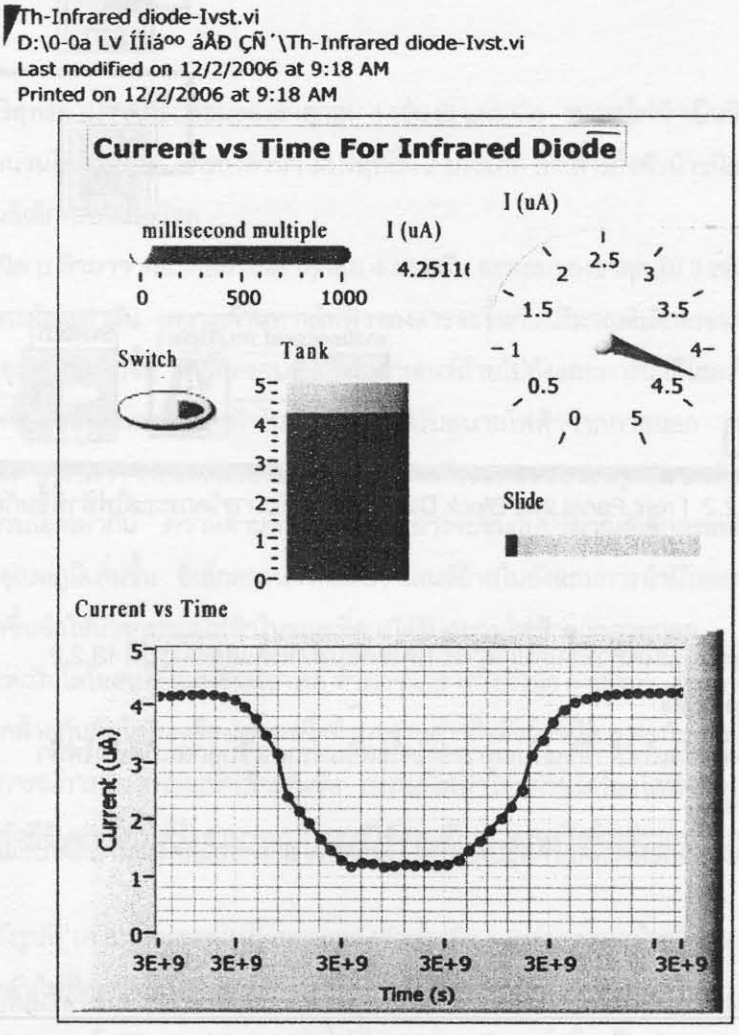
วิธีการทดลอง

จัดชุดทดลองดังรูปที่ 18.2.1 กระแสไฟฟ้า I จากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V จ่ายกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไดโอดอินฟราเรด และ R=1 MΩ มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R=1 MΩ เท่ากับ V ให้แรงดันไฟฟ้า V นี้เข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ คำนวณกระแสไฟฟ้าจากสูตร I/1 MΩ

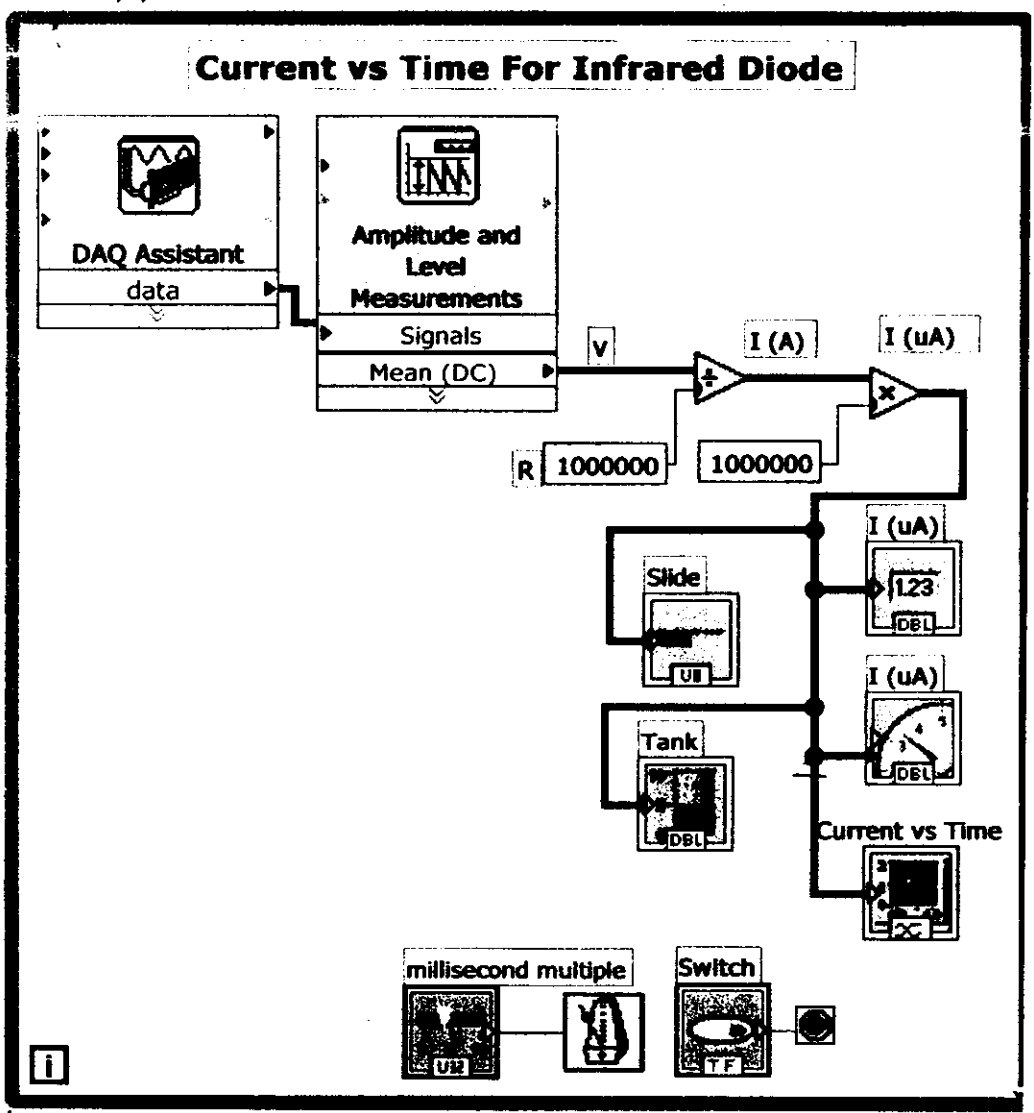
Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 18.2.2 และ 18.2.3 แรงดันไฟฟ้า 5V จาก LP connector ไปยังไดโอด มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมไดโอด DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V ส่งค่า V ไปที่ Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) คำนวณกระแสไฟฟ้า I=V/R ด้วย Divide เมื่อ R=1000000 Ω แปลงหน่วยของกระแสไฟฟ้าจาก A ไปเป็น μA แสดงค่า I ด้วย Numeric Indicator แสดง I vs t ด้วย Waveform graph Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Stop Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ For Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 18.2.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด



Th-Infrared diode-Ivst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´\Th-Infrared diode-Ivst.vi
Last modified on 12/2/2006 at 9:18 AM
Printed on 12/2/2006 at 9:19 AM



รูปที่ 18.2.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

ผลการทดลอง

ผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดแสดงดังรูปที่ 18.2.2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดชี้บอกสมบัติเชิงไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

ระบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

เอกสารอ้างอิง

จิติ หนูแก้ว. 2534. เทคนิคการเชื่อมต่อ IBM PC กับ อุปกรณ์ภายนอกต่างๆ. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพ.

Http:// www.ni.com, LabVIEW ™ Basic I. Introduction Course Manual,

National Instruments Corporation, 1993-2001.

18.3 ความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

บทความ ความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดด้วยโปรแกรมแลปวิว

Abstract

Resistance versus time of infrared diode was measured with LabVIEW Program.

Key words : infrared diode, pyroelectric material

คำนำ

สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 เช่น Si และ Ge พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล จำนวนอิเล็กตรอนกับจำนวนโฮลเท่ากัน สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์มี 2 ประเภท คือ สารกึ่งตัวนำชนิด p และสารกึ่งตัวนำชนิด n พาหะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและโฮล

สารกึ่งตัวนำชนิด p ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับ อะตอมของธาตุกลุ่ม 3 เช่น Si ผสมกับ B จำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

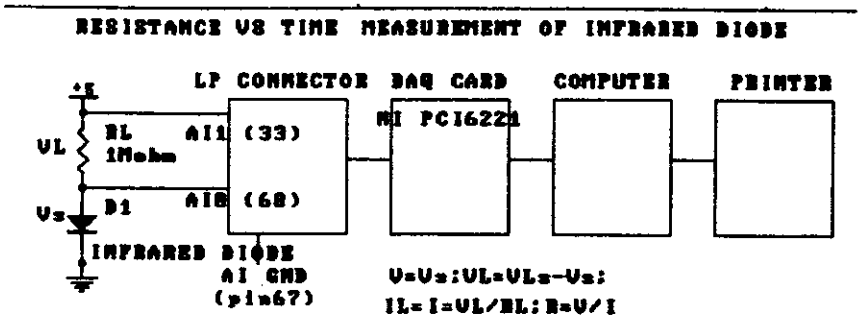
สารกึ่งตัวนำชนิด n ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับอะตอมของธาตุกลุ่ม 5 เช่น Si ผสมกับ As จำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าจำนวนโฮลเท่ากัน ความต้านทานไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับโฮลและช่องว่างแถบพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากแถบวาเลนซ์ย้ายไปยังแถบการนำมีโฮลเกิดขึ้นในแถบวาเลนซ์ อิเล็กตรอนและโฮลที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขณะที่สารได้รับสนามไฟฟ้าจากภายนอก

ตัวส่งอินฟราเรดเป็นไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ n และ p ตัวรับอินฟราเรดเป็นไดโอดอินฟราเรดที่มีโครงสร้างคล้ายกันกับไดโอดเรียงกระแสซึ่งทำมาจากสารกึ่งตัวนำชนิด p ต่อกับสารกึ่งตัวนำชนิด n ไดโอดอินฟราเรดแสดงปรากฏการณ์การเรียงกระแสไฟฟ้าเช่นกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไดโอดได้ทิศทางเดียว ไดโอดอินฟราเรดตอบสนองต่อรังสีอินฟราเรดได้จึงสามารถประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจวัดอินฟราเรด (infrared detector)

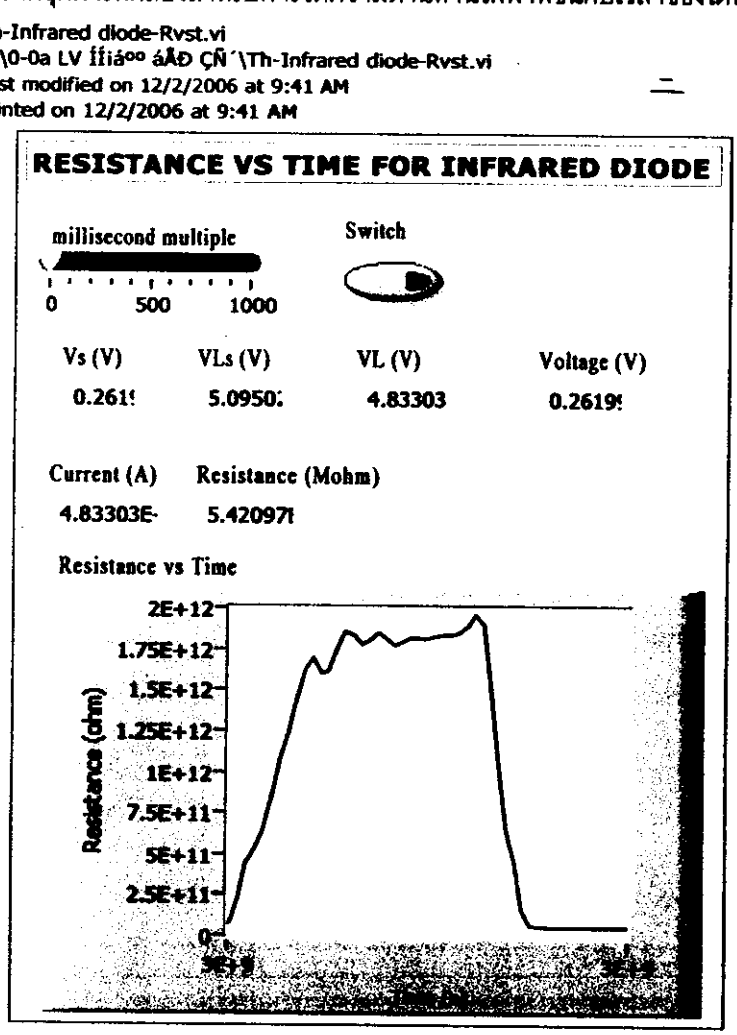
วิธีการทดลอง

จัดชุดทดลองดังรูปที่ 18.3.1 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V จ่ายกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R=1 MΩ และไดโอดอินฟราเรด มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R และไดโอดอินฟราเรดเท่ากับ VL และ Vs ตามลำดับ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R และไดโอดอินฟราเรดเท่ากับ VL และ Vs แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R และไดโอดอินฟราเรดเท่ากับ VLs ให้แรงดันไฟฟ้า Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ตามลำดับ ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์

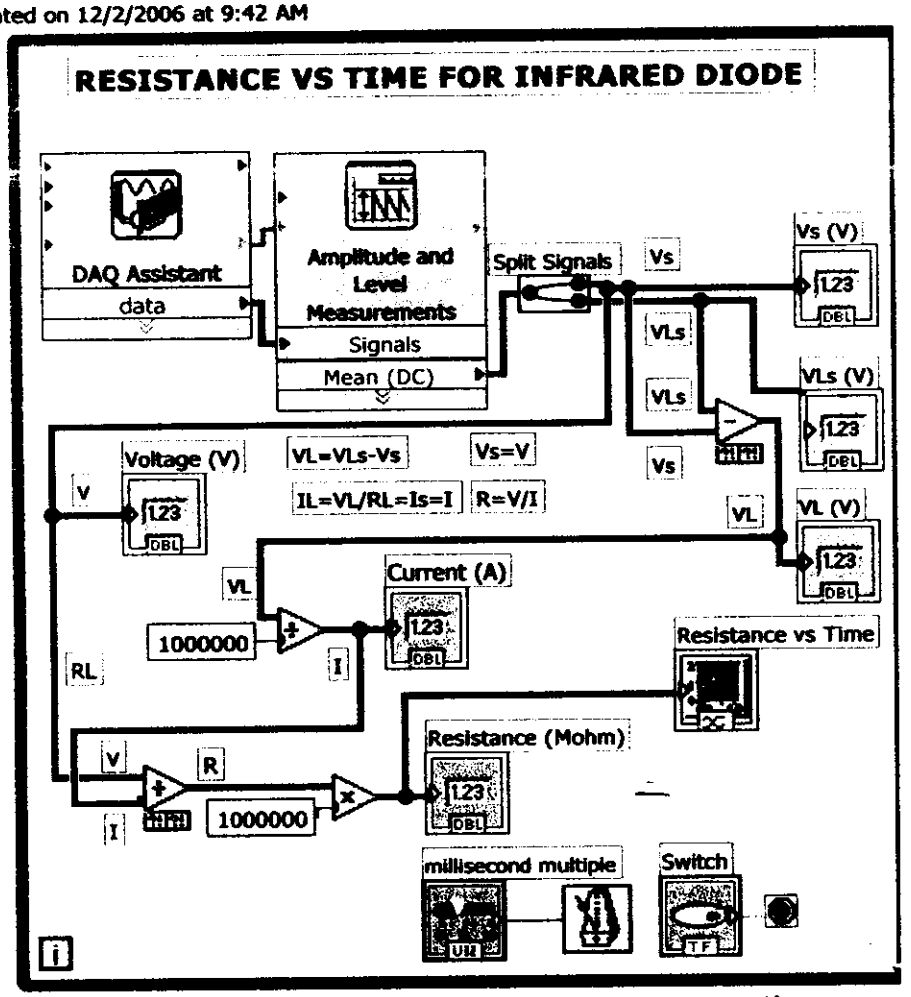
Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 18.3.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า Vs และ VLs ส่งแรงดันไฟฟ้าทั้งสองนี้ไปที่ Amplitude and Level Measurements grjnvจัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) ส่งมาที่ Split signal ซึ่งทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้าทั้งสองค่าออกจากกัน นำแรงดัน Vs และ VLs ลบกันด้วย Substract คำนวณกระแสไฟฟ้า IL=VL/RL=Is ด้วย Divide เมื่อ RL=1000000 Ω คำนวณความต้านทานของอินฟราเรดไดโอด ด้วย Divide (R=Vs/Is) แปลงหน่วยของความต้านทานจาก Ω มาเป็น MΩ ด้วย Multiply x1000000 แสดงค่าความต้านทานนี้เป็นตัวเลขด้วย Numeric Ibdicator และแสดงกราฟ R vs t ด้วย Waveform Graph Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Stop Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 18.3.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด



Th-Infrared diode-Rvst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´\Th-Infrared diode-Rvst.vi
Last modified on 12/2/2006 at 9:41 AM
Printed on 12/2/2006 at 9:42 AM



รูปที่ 18.3.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

ผลการทดลอง

ผลการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดแสดงดังรูปที่ 18.3.2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรดชี้บอกสมบัติเชิงไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

ระบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาของไดโอดอินฟราเรด

เอกสารอ้างอิง

จิติ หนูแก้ว. 2534. เทคนิคการเชื่อมต่อ IBM PC กับ อุปกรณ์ภายนอกต่างๆ. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพ.

Http:// www.ni.com, LabVIEW ™ Basic I. Introduction Course Manual,

National Instruments Corporation, 1993-2001.