สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

เอกสารความรู้ (knowledge documents)

ประเภทเอกสาร

- ☑ TR: รายงานเชิงเทคนิค (TECHNICAL REPORT)
- ☐ TN: รายงานเชิงเทคนิค (ฉบับย่อ) (TECHNICAL NOTE)
- ☐ MN: คู่มือการดำเนินงาน (Operation Manual) / คู่มือการใช้งาน (Instruction Manual) / แผนปฏิบัติการ (Operation Plan)

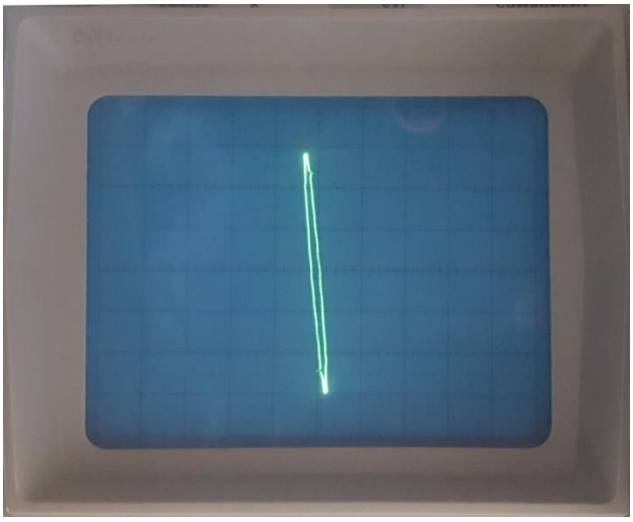
หมายเลขเอกสาร(For QDS) **KM Document No.**	SLRI-TR-2025-075
ชื่อเรื่อง **Title**	สร้างเครื่อง Component Tester Tool
ชื่อฝ่าย **Department**	ฝ่ายพัฒนาเทคนิคและวิศวกรรม
วันที่เผยแพร่ **Release date**	30 ตุลาคม 2568
ระดับการเปิดเผยข้อมูล **Level of Disclosure**	☐ ข้อมูลในรายงานเป็นความลับ (Undisclosed)
	☐ เปิดเผยข้อมูลเฉพาะภายในฝ่ายหรือส่วนงาน (Information can be disclosed within department/section)
	☑ เปิดเผยข้อมูลได้สำหรับพนักงานของสถาบันฯ และอนุญาตให้บันทึกข้อมูลเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Knowledge Management ภายในสถาบันฯ (Information can be disclosed for SLRI staffs and can be part of SLRI's Knowledge Management System)
	☑ เปิดเผยข้อมูลได้เพื่อเป็นองค์ความรู้สาธารณะ เช่นเว็บไซต์ของสถาบันฯ (Information is available for public)
คำสำคัญ **Keyword**	Component tester, Electronic repair, เทคนิคการสร้างเครื่องมือทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

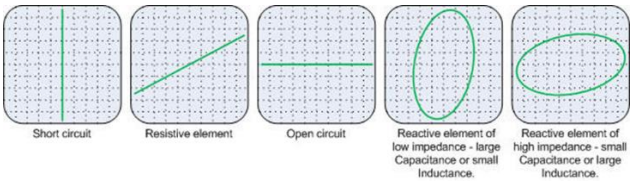
รายชื่อผู้จัดทำรายงานหรือผู้ดำเนินโครงการ (Name)	**ส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในโครงการ Responsible tasks in the project**
สราวุฒิ หงวนกระโทก	ช่างเทคนิคสร้างเครื่อง Component tester

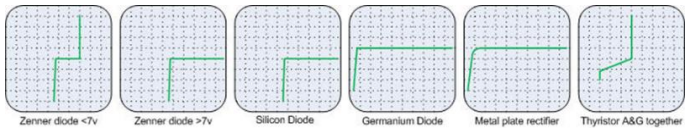
Customer : Thai Synchrotron National Lab

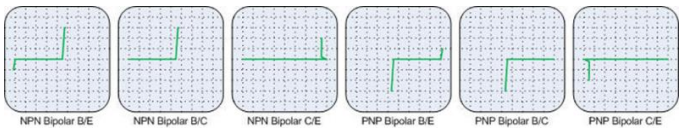
Nakhon Ratchasima, Thailand

COMPONENT TESTER TOOL









October 30, 2025

ผู้จัดทำ นายสราวุฒิ หงวนกระโทก

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (Component Tester) ที่สามารถตรวจสอบและแสดงผลคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ, ไดโอด และทรานซิสเตอร์ ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแกนหลักในการควบคุมการทำงาน พร้อมทั้งแสดงผลผ่านหน้าจอ Oscilloscope เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

เครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความคลาดเคลื่อนต่ำ และสามารถระบุชนิดของอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง การออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรมควบคุมได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานทั่วไป ทั้งในด้านการซ่อมบำรุงและการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีศักยภาพในการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อรองรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่น ๆ ในอนาคต

1.**บทนำ**

ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน (Resistor), ตัวเก็บประจุ (Capacitor), ไดโอด (Diode), ทรานซิสเตอร์ (Transistor) และอุปกรณ์อื่น ๆ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในกระบวนการซ่อมแซมและออกแบบวงจร การใช้เครื่องมือที่สามารถทดสอบและแสดงผลคุณสมบัติของอุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วจึงมีความสำคัญ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่อง Component Tester ที่สามารถตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้หลากหลายประเภท โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแกนหลักในการควบคุมการทำงาน พร้อมทั้งแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD หรือ OLED ของ Oscilloscope เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถอ่านค่าต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เครื่องมือดังกล่าวจะช่วยลดเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์ เพิ่มความแม่นยำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานซ่อมบำรุงหรือการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.วัตถุประสงค์

2.1เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ, ไดโอด, ทรานซิสเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ได้อย่างแม่นยำ

2.2เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถแสดงผลค่าทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ตรวจสอบได้ เช่น ค่าความต้านทาน, ค่าความจุ, ค่ากระแสไบอัส ฯลฯ ผ่านหน้าจอแสดงผล

2.3เพื่อเพิ่มความสะดวกและลดเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานซ่อมบำรุงและการเรียนการสอน

2.4เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.5เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์

3. แนวคิด/ทฤษฎี/หลักการ

1. หลักการวัดค่าทางไฟฟ้า

ตัวต้านทาน (Resistor): ใช้หลักการวัดแรงดันตกคร่อมและกระแสไฟฟ้าเพื่อคำนวณค่าความต้านทานตามกฎของโอห์ม (Ohm’s Law: R=VIR = \frac{V}{I}R=IV)

ตัวเก็บประจุ (Capacitor): ใช้การชาร์จและดิสชาร์จผ่านวงจร RC เพื่อคำนวณค่าความจุจากเวลาในการเปลี่ยนแปลงแรงดัน

ไดโอด (Diode): ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เริ่มนำกระแส (Forward Voltage) และการทำงานในทิศทางย้อนกลับ

ทรานซิสเตอร์ (Transistor): ตรวจสอบชนิด (NPN หรือ PNP) และวัดค่าการขยายกระแส (Gain หรือ hFE)

2. การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino, STM32 หรือ AT mega328P ทำหน้าที่ควบคุมการวัดสัญญาณไฟฟ้า, ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลผ่านหน้าจอ โดยใช้ ADC (Analog-to-Digital Converter) ในการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลเพื่อวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ

3. การประมวลผลและแสดงผล

ข้อมูลที่ได้จากการวัดจะถูกประมวลผลด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นในไมโครคอนโทรลเลอร์ และแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD, OLED หรือ Serial Monitor เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถอ่านค่าได้อย่างสะดวก

4. หลักการออกแบบวงจร

การออกแบบวงจรต้องคำนึงถึงความปลอดภัย, ความแม่นยำในการวัด, และความสามารถในการรองรับอุปกรณ์หลายประเภท โดยใช้วงจรพื้นฐาน เช่น วงจรแบ่งแรงดัน, วงจรชาร์จ-ดิสชาร์จ, และวงจรตรวจสอบการนำกระแส

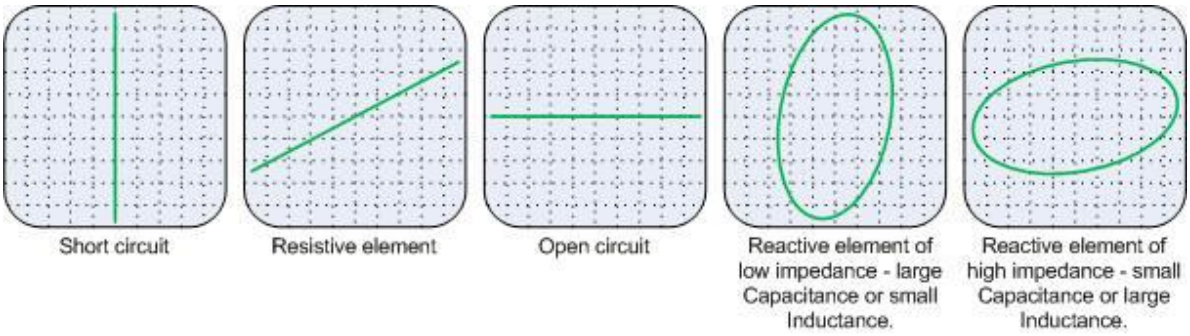
4.วิธีการดำเนินงาน

ข้อกำหนดด้านการออกแบบ

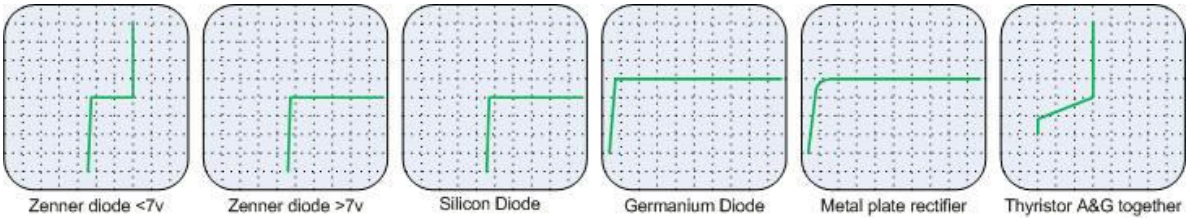
- ออสซิลโลสโคปพื้นฐาน รองรับสองช่องสัญญาณ X-Y
- แหล่งจ่ายไฟ 12Vac
- ตัวต้านทาน 10k,4.4k สำหรับการจำกัดกระแส
- กล่องหุ้ม ขั้วต่อ สายเคเบิล ฯลฯ ที่เหมาะสม

รูปแบบของสัญญาณทางทฤษฎีของการวัดอุปกรณ์กึ่งตัวนำหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการวัดทดสอบ

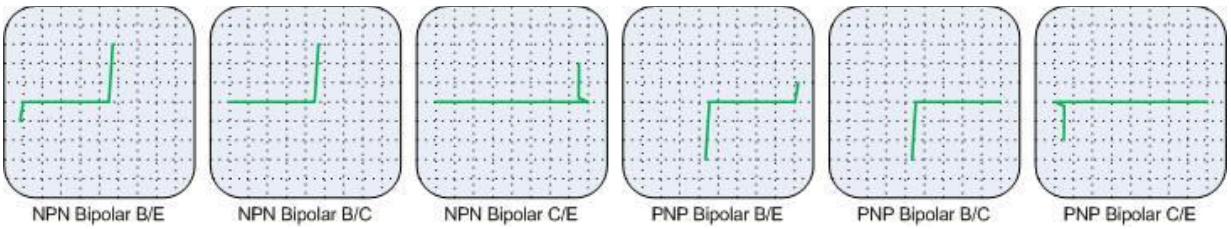
Expected results for passive components



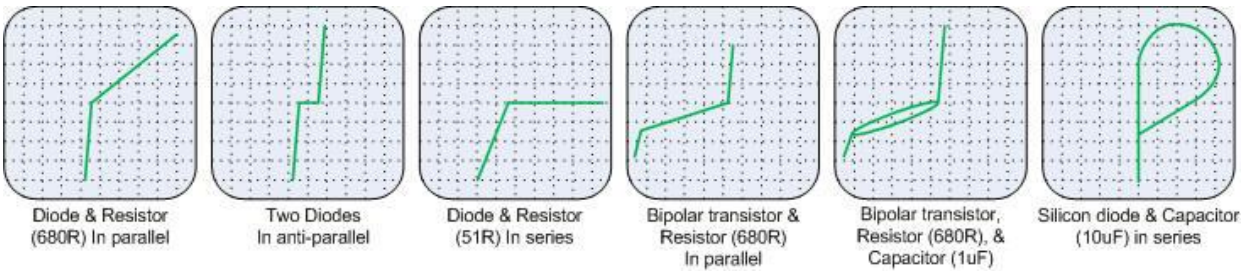
Expected results for semiconductor diodes



Expected results for semiconductor bipolar transistors



Expected results for mixed component types



5.ขั้นตอนการดำเนินงาน

จัดเตรียมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับทำเครื่อง Component Tester ดังรายการดังต่อไปนี้

1.หม้อแปลง 220V-12V/AC จำนวน 1 อัน

2.ตัวต้านทาน 10K จำนวน 1 ตัว

3.ตัวต้านทาน 4.7K จำนวน 1 ตัว

4.กล่องเอนกประสงค์ จำนวน 1 กล่อง

5.สายสัญญาณ BNC พร้อมสายจำนวน 2 เส้น

6.Connecter BNC Female จำนวน 2 ตัว

7.Connecter Banana Jack จำนวน 2 ตัว

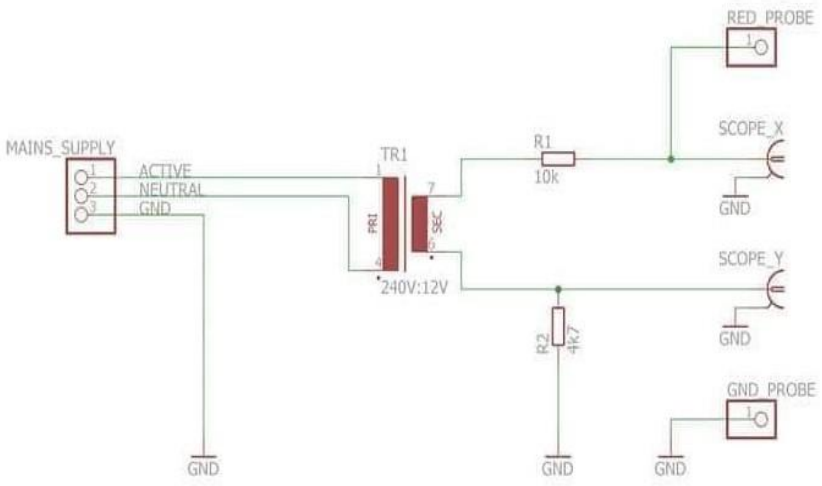
8.สายมัลติมิเตอร์ ดำ-แดง จำนวน 2 เส้น

9.สาย AC 220V

10.สวิตช์เปิด-ปิด

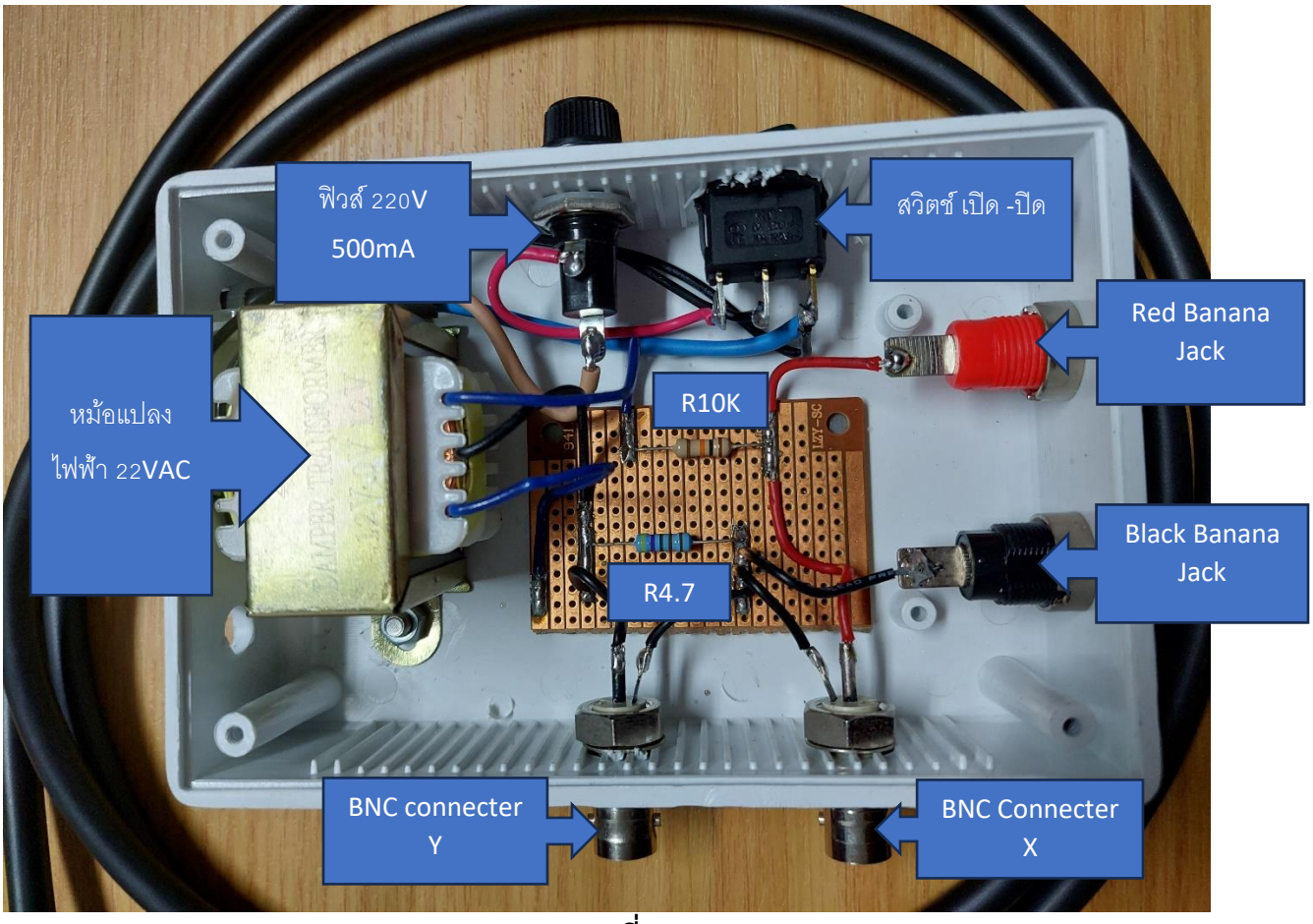
11.ฟิวส์

หลังจากได้ทำการจัดหาอุปกรณ์ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว เริ่มทำการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามวงจรตามรูปที่1นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดลงกล่องโดยการลองจัดวางอุปกรณ์ให้วางได้ภายในกล่องอย่างเหมาะสมและต่อวงจรตามแบบดังแสดงตามวงจรรูปที่ 2



รูปที่ 1

รูปที่ 1 เป็นวงจรของเครื่อง Component tester จะเห็นได้ว่ามีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่กี่ตัว หลักการทำงานของวงจรนี้คือ เมื่อเราจ่ายไฟฟ้า 220VAC หม้อแปลงจะทำการลดระดับแรงไฟลงเหลือ 12VAC ไฟออกขาที่ 1 ของหม้อแปลงไฟฟ้าวิ่งเข้าตัวต้านทาน 10 kΩ ผ่านไปยัง BNC Connecter กำหนดเป็นขั้ว X ของ Oscilloscope เพื่อนำสัญญาณไปยังฟังก์ชั่น X ที่ Oscilloscope และแยกไปที่ Banana jack สีแดงอีกขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต่อไปยังตัวต้านทาน 4.7Ω ผ่านตัวต้านทานลงการ์วหลังจากต่อขั้วตัวต้านทานต่อไปยัง BNC Connecter เป็นขั้วสำหรับนำสัญญาณทางด้าน Y ส่งไปยัง Oscilloscope เข้าช่องสัญญาณ Y ที่ Oscilloscope หรือช่องที่ 2 จุดเชื่อมการ์วจะเป็นจุดเชื่อมกับ Banana Jack สีดำ



รูปที่ 2

รูปที่ 2 เป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประกอบลงกล่องและต่อวงจรการทำงาน วางอุปกรณ์ให้เหมาะสมตามการออกแบบเพื่อการใช้งานที่สะดวกเคลื่อนย้ายง่ายต่อผู้ที่นำมาใช้งาน

รูปที่ 3 เครื่องที่สร้างเสร็จสมบูรณ์

การนำเครื่อง Component Tester ไปใช้งาน

1.เชื่อมสายสัญญาณจากกล่อง Component Tester ช่อง BNC Connecter X กับ Oscilloscope Connecter CH 1 ดังแสดงตามรูปที่ 4

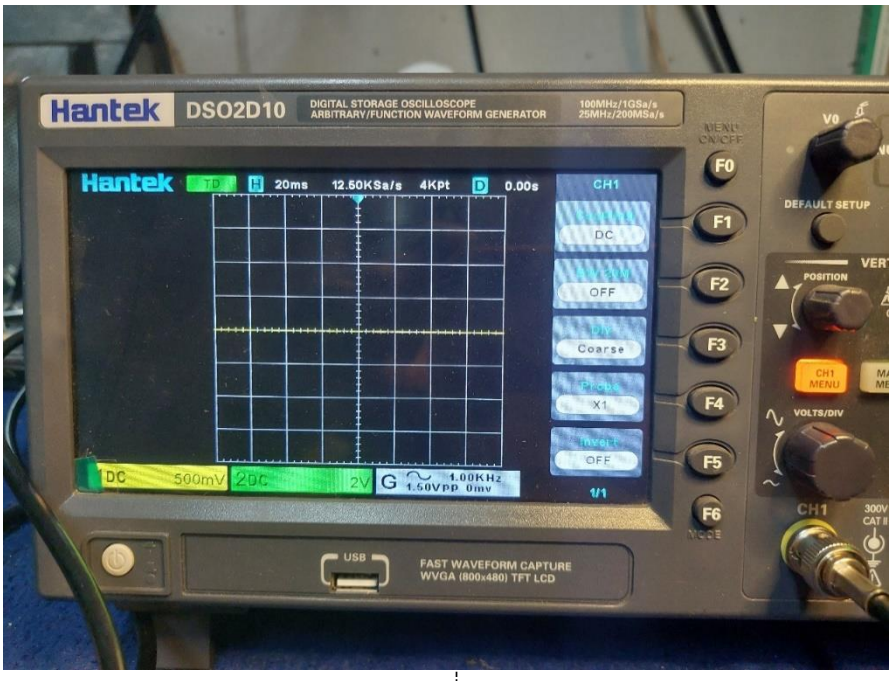
รูปที่ 4

2.เชื่อมสายสัญญาณจากกล่อง Component Tester ช่อง BNC Connecter Y กับ Oscilloscope Connecter CH 2 ดังแสดงตามรูปที่ 5

รูปที่ 5

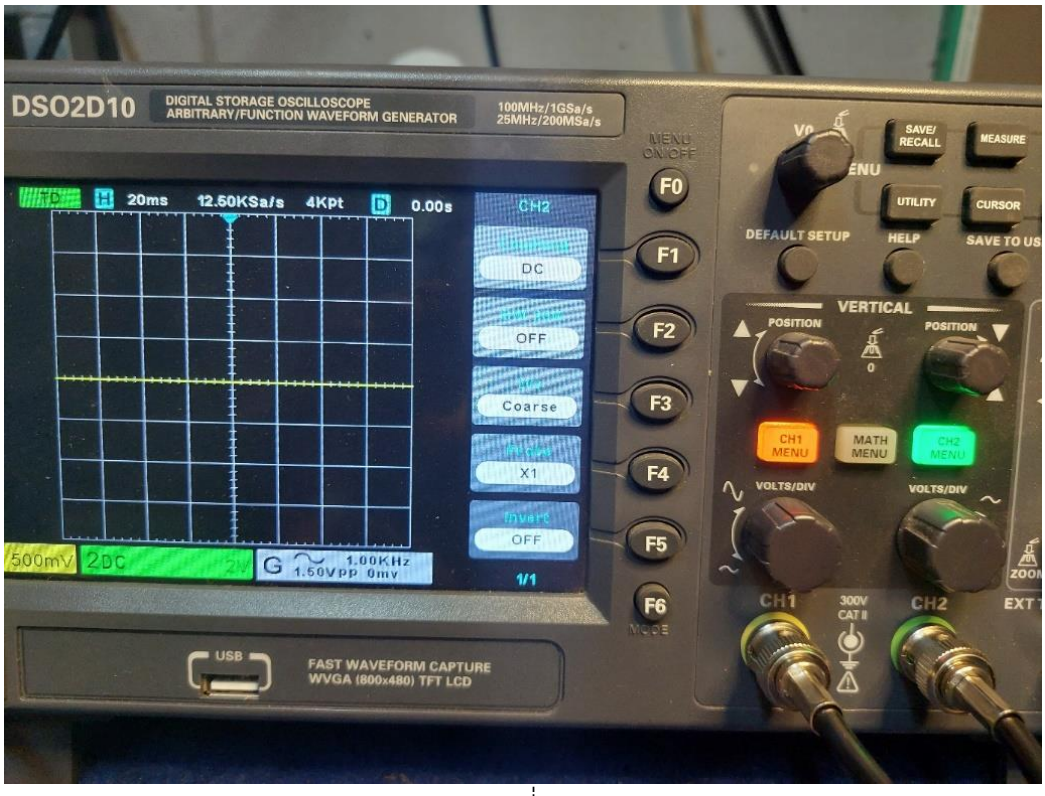
3.ตั้งค่า Oscilloscope ให้เป็นโหมด XY ตามลำดับ ดังต่อนี้

- กดปุ่ม CH 1 เลือก Coupling เลือกเป็น DC ดังแสดงตามรูปที่ 6



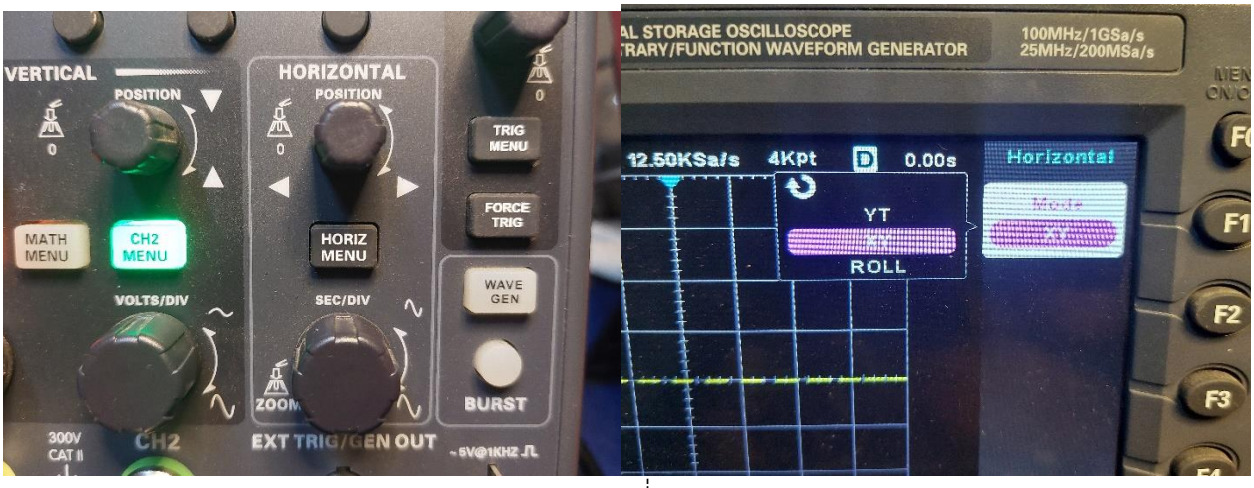
รูปที่ 6

- กดปุ่ม CH 2 เลือก Coupling เลือกเป็น DC ดังแสดงตามรูปที่ 7



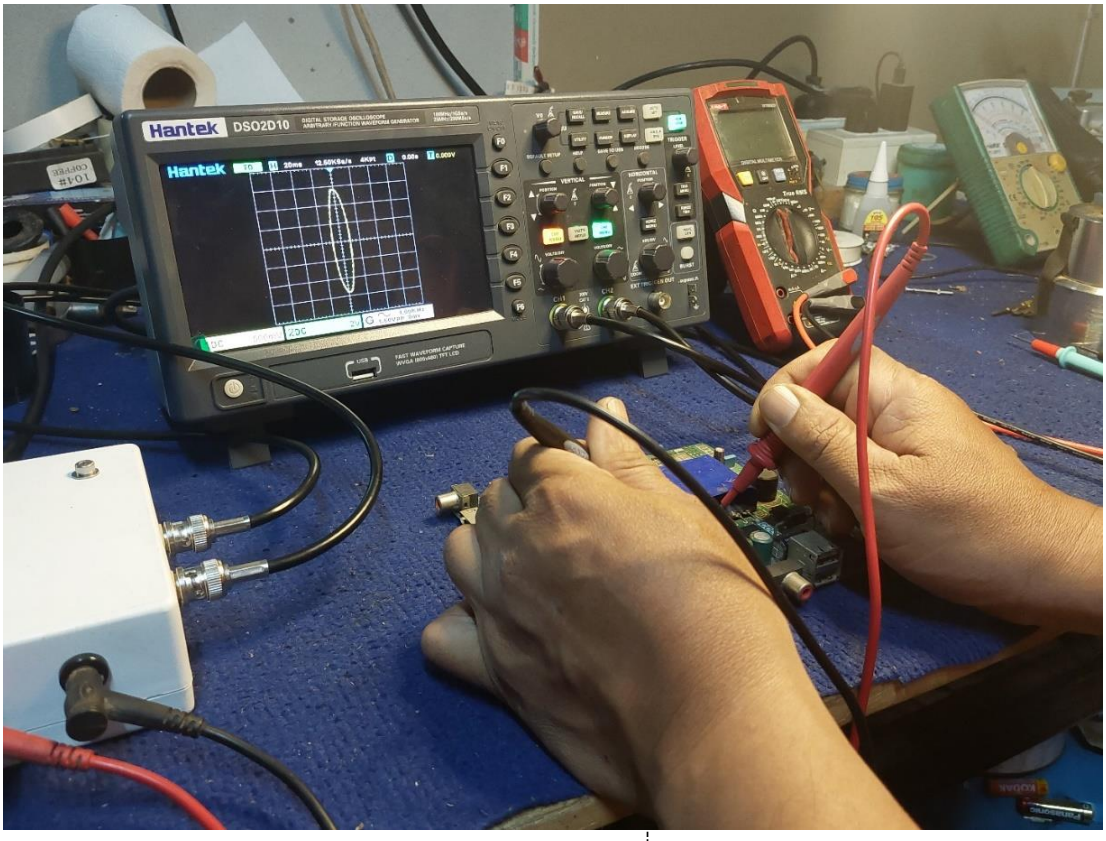
รูปที่ 7

- กดปุ่ม HORIZ MENU ไปที่หน้าต่างเมนู Horizontal ไปที่ Mode กด F1 เลือกเป็น XY ดังแสดงตามรูปที่ 8



รูปที่ 8

4.นำสาย Multimeter สีดำ-แดง ไปวันทดสอบกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงตามรูปที่ 9



รูปที่ 9

6.ผลลัพธ์และอภิปรายผล

ผลลัพธ์ของโครงการ

จากการออกแบบและสร้างเครื่อง Component Tester พบว่าเครื่องสามารถตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถวัดและแสดงผลค่าทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ดังนี้:

- **ตัวต้านทาน (Resistor):** แสดงค่าความต้านทานได้แม่นยำในช่วง 1Ω ถึง 1MΩ
- **ตัวเก็บประจุ (Capacitor):** สามารถวัดค่าความจุได้ในช่วง 1nF ถึง 1000µF โดยมีความคลาดเคลื่อนน้อย
- **ไดโอด (Diode):** ตรวจสอบการนำกระแสในทิศทางเดียวและแสดงค่าแรงดันตกคร่อมได้ชัดเจน
- **ทรานซิสเตอร์ (Transistor):** สามารถระบุชนิด (NPN/PNP) และวัดค่าการขยายกระแส (hFE) ได้อย่างแม่นยำ

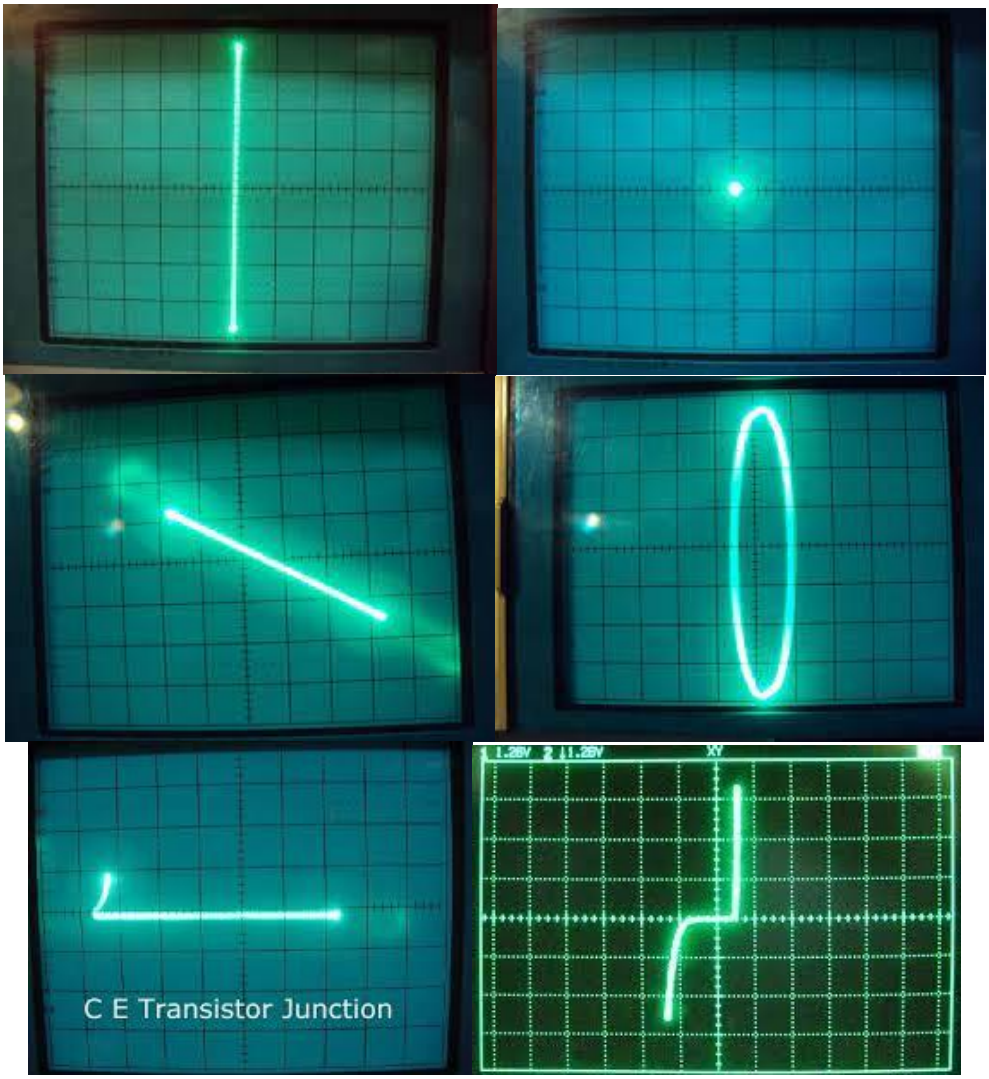
การแสดงผลผ่านหน้าจอ OLED มีความชัดเจนและอ่านง่าย โดยระบบสามารถประมวลผลและแสดงผลได้ภายในเวลาไม่เกิน 2 วินาทีหลังจากเชื่อมต่ออุปกรณ์

อภิปรายผล

จากการทดลองใช้งานจริง พบว่าเครื่องสามารถใช้งานได้สะดวกและตอบสนองต่อการตรวจสอบอุปกรณ์ได้ดี อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม เช่น:

- ความแม่นยำในการวัดอุปกรณ์ที่มีค่าต่ำมากหรือสูงมากอาจมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากข้อจำกัดของวงจรและ ADC ของไมโครคอนโทรลเลอร์
- การตรวจสอบอุปกรณ์ที่มีหลายขา เช่น IC หรือ MOSFET ยังไม่สามารถทำได้ในเวอร์ชั่นปัจจุบัน
- การปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้รองรับการตรวจสอบอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) หรืออุปกรณ์ดิจิทัล จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องในอนาคต

โดยรวมแล้ว เครื่อง Component Tester ที่สร้างขึ้นสามารถตอบโจทย์การใช้งานพื้นฐานได้อย่างดี และมีศักยภาพในการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อรองรับการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น



รูปที่ 9 เป็นรูปจากการใช้งานของเครื่องจริง

7.สรุปผล

จากการดำเนินโครงการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (Component Tester) พบว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ, ไดโอด และทรานซิสเตอร์ ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานร่วมกับวงจรตรวจสอบและหน้าจอแสดงผล ทำให้เครื่องมีความสามารถในการวัดค่าทางไฟฟ้าและแสดงผลได้อย่างชัดเจนและสะดวกต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังช่วยลดเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานซ่อมบำรุงหรือการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แม้ว่าเครื่องจะมีข้อจำกัดบางประการ เช่น การตรวจสอบอุปกรณ์ที่มีค่าต่ำหรือสูงมาก และการรองรับอุปกรณ์ที่มีหลายขา ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด แต่โดยรวมแล้วถือว่าโครงการประสบความสำเร็จ และสามารถต่อยอดพัฒนาให้รองรับอุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคตได้

8. กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

เครื่องทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Component Tester) ที่พัฒนาขึ้นในโครงการนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้กับกลุ่มผู้ใช้งานหลากหลายประเภท ดังนี้:

1. **นักเรียนและนักศึกษา**
   ใช้ในการเรียนรู้และทดลองเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ช่วยให้เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ได้ด้วยตนเอง
2. **ครูและอาจารย์**
   ใช้เป็นสื่อการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิชาไฟฟ้าพื้นฐาน, การออกแบบวงจร, หรือการซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. **ช่างอิเล็กทรอนิกส์และช่างซ่อมบำรุง**
   ใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้งานหรือเปลี่ยนอะไหล่ ช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์ปัญหาและเพิ่มความแม่นยำในการซ่อมแซม
4. **ผู้พัฒนาและนักออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์**
   ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ก่อนนำไปประกอบในวงจรจริง เพื่อความมั่นใจในคุณภาพและความถูกต้องของอุปกรณ์

5. **ผู้สนใจงาน DIY และ Maker**
   ใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการต่าง ๆ เช่น Arduino, IoT, หรือหุ่นยนต์ เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ทำงานได้ตามที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

การสร้างเครื่อง Component Tester ด้วย Oscilloscope

บทความจาก ElectronicsDNA อธิบายการสร้างเครื่องทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ **Digital Storage Oscilloscope (DSO)** ร่วมกับวงจร Octopus Curve Tracer ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์เช่น **ไดโอด, ทรานซิสเตอร์, ตัวต้านทาน** ได้อย่างง่ายดาย

- มีการอธิบายวงจรอย่างละเอียด
- มีลิงก์ไปยังแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น QSL.net และ Jammarcade.net

---

📘 2. หนังสืออ้างอิงการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

หนังสือ **Microcontroller and Sensors for Innovative Applications** จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นแหล่งข้อมูลที่ครอบคลุมการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น:

- การวัดค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- การเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE
- การเชื่อมต่อกับระบบ IoT และ Blynk App

สามารถดาวน์โหลดได้ที่: B2i2019eBookMain.pdf

---

3. คู่มือการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

BONAD ให้ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น:

- การทดสอบ EMC/EMI
- การออกแบบ PCB สำหรับการทดสอบ
- การใช้ Automated Test Equipment (ATE) ในการตรวจสอบคุณภาพ

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: BONAD Test Equipment