รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบเก็บและจัดการข้อมูลของตู้ทดสอบ IC

Data acquisition system for reliability chambers

นายปัณณพัฒน์ คุปตบุตร

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา ระบบเก็บและจัดการข้อมูล

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายปัณณพัฒน์ คุปตบุตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.เกรียงไกร สุขสุด

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อ.ชินภัทร นันทจิวากรชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวศศิมาภรณ์ จันทสุบรรณ

สถานประกอบการ บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี เมนูเฟคเจอริ่ง ไทยแลนด์ จำกัด

บทคัดย่อ

ระบบเก็บและจัดการข้อมูล (Data acquisition) จัดทำขึ้นเพื่อสนับสนุนการทำงานของวิศวะกรในการทดสอบความน่าเชื่อถือของ IC (Reliability stress test) ด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์วัดค่าสภาวะของตู้ ซึ่งก็คือ อุณหภูมิ, ความชื้น, ความดัน และกระแสไฟฟ้า เข้ากับระบบการจัดการข้อมูล ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมที่ใช้ LABVIEW สร้างชุดโปรแกรมควบคุมสำหรับการวัดและแสดงผล โดยระบบนี้สามารถแสดงผลการทำงานของตู้ในขณะนั้น ตรวจสอบสถานะการทำงานของตู้ และสามารถส่งการแจ้งเตือนผ่าน SMS เมื่อสถานะการทำงานของตู้ผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Data acquisition system for reliability chambers

Student intern name: Pannapat Kuptabutra

Faculty: Engineering **Department:** Electronics Engineering

Advisor name: Asst. Prof. Kriangkrai Sooksood

Advisor name: Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Sasimaporn Jantasuban

Company: NXP Manufacturing Thailand LTD.

ABSTRACT

This project, Data acquisition is designed to support Life-test engineer for reliability stress test of IC by connected the physical condition sensors which is Temperature, Humidity, Pressure and Current, with data acquisition system. Create a controlling software by LABVIEW. This system can monitor real-time data, check working status of the test chamber and give notification if test chamber is not working normally.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำสหกิจศึกษาทางวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกสกับบริษัท เอ็นเอ็กซพี แมนูแฟคเจอริ่ง(ไทย แลนด) จำกัดนี้ ทางผูจัดทำไดมีโอกาสทำโครงงานรวมกับแผนก PQC Reliability ไดมีการ มอบหมายโครงงานในการทำโครรงงาน DAQ system for reliability test chamber ให้เสร็จและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในส่วนของ hardware และติดต่อ software engineer ให้แก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงขอขอบคุณพี่ ออม ศศิมาภรณ์ จันทสุบรรณ และพี่ engineer, technician และ operator ทุกคนที่ช่วยสอนความรู้เบื้องต้น และการทำงานในแผนก reliability ทำให้โครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดทายนี้ทางผูจัดทำขอขอบพระคุณทุกฝายที่มีสวนชวยเหลือทำใหการทำโครงงานในครั้งนี้สำเร็จ อยางราบรื่นดวยดี ขอบคุณพี่ๆทุกทานที่ใหการตอนรับและดูแลอยางอบอุน รวมทั้งชวยเหลือจนโครงงาน นี้สำเร็จอยางราบรื่นตามวัตถุประสงค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.6 ระยะเวลาในการศึกษา 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 แนวคิดของระบบ Data acquisition 4

2.1.1 Data acquisition หรือ DAQ system 4

2.2 ทฤษฎี 5

2.2.1 Reliability of IC 5

2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 6

2.3.1 การทำงานของ Current sensor 6

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 8

3.1 การดำเนินการวิจัย 9

3.1.1 การตรวจสอบสายสัญญาณและการทำงานของแต่ละตู้ทดสอบ 9

3.1.2 ประกอบและติดตั้ง Current sensor box 10

3.1.3 เก็บข้อมูลเพื่อสร้างสมการแปลงกระแสและใส่ offset 12

3.1.3.1 การเก็บข้อมูลและการสร้างสมการ 12

3.1.3.2 การหา offset 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การติดต่อ vendor เพื่อแก้ไขโปรแกรม 14

3.1.5 จัดทำเอกสารให้ผู้ใช้งานและฝึกการใช้ 14

บทที่ 4 ผลการทดสอบ 15

4.1 การทดสอบ 15

4.1.1 ทดสอบวัดอุณหภูมิด้วย Thermocouple sensor 15

4.1.2 ทดสอบวัดจาก Chamber's Chart recorder 16

4.1.3 ทดสอบวัดกระแสจาก Current sensor box 16

4.1.4 การแจ้งเตือนด้วย SMS 17

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา 19

5.1 สรุปผลการศึกษา 19

5.2 ข้อเสนอแนะ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพและตาราง

หน้า

บทที่ 1

ตาราง 1.1 ตารางระยะเวลาการสหกิจศึกษา 3

บทที่ 2

รูป 2.1 ระบบ DAQ ของ Reliability labs 4

รูป 2.2 ตัวอย่าง stress test 5

รูป 2.3 accelerate model 6

รูป 2.4 ตัวอย่างวงจรการทำงานของ INA169 7

รูป 2.5 การเชื่อมต่อของ current monitoring system 7

บทที่ 3

รูป 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 8

รูป 3.2 การเชื่อมต่อของระบบ Data acquisition 9

รูป 3.3 Interface หลักในการแสดงการทำงานของตู้ 10

รูป 3.4 Front type current sensor box 11

รูป 3.5 Rear type current sensor box 11

รูป 3.6 รูป hardware ภายใน current sensor box 12

รูป 3.7 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมซัพพลาย 12

รูป 3.8 ตัวอย่างการนำข้อมูลมาพล็อต 13

รูป 3.9 วงจรทดสอบการหา offset 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

รูป 4.1 การเชื่อมต่อ Thermocouple 15

รูป 4.2 การเชื่อมต่อสัญญาณจาก chart recorder 16

รูปที่ 4.3 การแจ้งเตือน SMS 17

ตาราง 4.1 thermocouple table 15

ตาราง 4.2 Chart recorded 16

ตารางที่ 4.3 Current table 17

ตารางที่ 4.4 ตารางตัวย่อ SMS 18

บทที่ 5

5.1 สรุปผลการศึกษา 19

5.2 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวงจรรวม (Integrated Circuit : IC) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นวงจรรวมในเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น โทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ ตลอดจนวงจรความคุมการทำงานของยานพาหนะ และเมื่อวงจรรวมเหล่านี้เกิดความเสียหายไม่ว่าจะเป็นในขั้นตอนการผลิต หรือระหว่างการใช้งาน จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้งาน

บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี (NXP) เป็นหนึ่งในผู้ผลิตวงจรรวมด้านอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องมือสื่อสารที่สำคัญ โดยมีกระบวนการผลิตตั้งแต่ การออกแบบวงจรรวม (IC Design), Fabrication, ประกอบตัวงาน (Assembly), ทดสอบตัวงาน (Test) จนถึงขายให้กับลูกค้า แผนก Reliability : REL เป็นแผนกที่นำวงจรรวม (IC) ที่ผลิต มาดำเนินการทดสอบคุณสมบัติความน่าเชื่อถือ (Reliability) เพื่อยืนยันว่าวงจรรวมจะสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพได้ยาวนานเพียงพอกับความต้องการ

การดำเนินการทดสอบคุณสมบัติความน่าเชื่อถือ (Reliability test) จำเป็นต้องใช้ตู้ทดสอบ (Test chamber) โดยการทดสอบแต่ละแบบจะใช้สภาวะเงื่อนไข (Condition) ที่ต่างกันไปตามการใช้งาน (application) ของตัววงจรรวม ซึ่งมีต้องมีการควมคุม เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, ความดัน, กระแสไฟฟ้า เป็นต้น เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบที่ใช้แสดงและบันทึกข้อมูลการทำงานของตู้ทดสอบต่างๆ ระบบยังสามารถแสดงสถานะผิดปกติต่างๆในระหว่างการทำงานของตู้อบได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาการทำงาน Reliability test

1.2.2 ติดตั้งระบบการแสดงและบันทึกข้อมูล

1.2.3 ติดตั้ง current sensors

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ติดตั้งระบบแสดงและบันทึกผลข้อมูล (อุณหภูมิ ความชื้น ความดัน) เข้ากับตู้ทดสอบไอซี ประดิษฐ์กล่อง current sensors และติดตั้งกับตู้ทดสอบไอซี รวมถึงหาสมการและปรับปรุงการทำงานของ software ที่ใช้บันทึกและแสดงผลข้อมูล

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาการทำงานของ Reliability test เพื่อให้เห็นภาพการทำงาน และความสำคัญของตู้ทดสอบไอซี นำไปสู่การติดตั้งระบบอย่างมีระเบียบและให้ผลที่ถูกต้อง จากนั้นศึกษาการทำงานของ Current sensor เพื่อสร้างสมการที่เหมาะสมกับการใช้ แล้วจึงนำไปติดตั้งกับตู้ที่จำเป็นต้องใช้วัดกระแสไฟฟ้า

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงาน Reliability test
2. ได้ระบบ DAQ ที่ทำให้การเก็บข้อมูลของตู้ทดสอบที่สะดวกและมีประสิทธิภาพ
3. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบ Data acquisition
4. ได้ใช้ชีวิตการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ได้ประสบการณ์ด้านการทำงาน Reliability

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาในการศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2561 ถึงวันที่ 29 พฤศจิกายน 2561

ลำดับ	รายละเอียด	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษา Reliability test																
2	ติดตั้งTemp sensor ให้HTSL																
3	ติดตั้งTemp sensor ให้HTOL																
4	ติดตั้ง Temp/Humid/Pressure sensor ให้HAST																
5	ติดตั้ง Temp/Humid/Pressure sensor ให้UHAST																
6	ศึกษาการทำงานของ Current sensors																
7	สร้างสมการให้ Current sensors																
8	ประดิษฐ์กล่อง Current sensors																
9	ติดตั้งกล่อง Current sensors																
10	ทดสอบและปรับปรุงการทำงานของระบบ																
11	เทรนวิธีการใช้งานให้ผู้ใช้																
12	ทำ report																

ตาราง 1.1 ตารางระยะเวลาการสหกิจศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

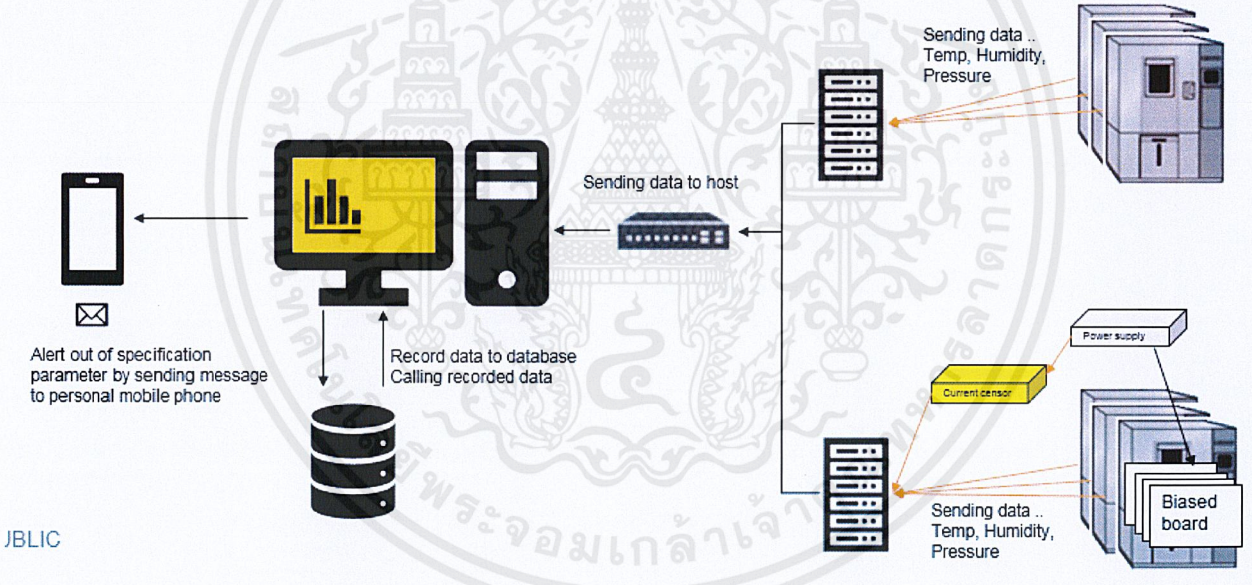
บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดของระบบ Data acquisition

2.1.1 Data acquisition หรือ DAQ system

ระบบ DAQ system คือระบบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงในการทดสอบทางวิศวกรรมเชิงคุณภาพและประมวลผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้ hardware พิเศษเพื่อใช้ในการตรวจจับสัญญาณกายภาพทางวิทย์ศาสตร์ ในระบบนี้จะใช้ Mainframe Agilent ในการวัดและเป็น signal conditioner โดยระบบของ NXP ใช้ในการตรวจจับ อุณหภูมิ ความชื้น ความดัน และกระแสไฟฟ้า สำหรับตู้ทดสอบ IC ของ PQC reliability laboratory



รูปที่ 2.1 ระบบ DAQ ของ Reliability labs

โดยระบบ DAQ ของ Reliability lab นอกจากใช้ตรวจสอบสถานะการทำงานของตู้แล้ว ยังเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล และแจ้งเตือนสถานะผิดปกติของตู้ทดสอบผ่าน SMS ได้

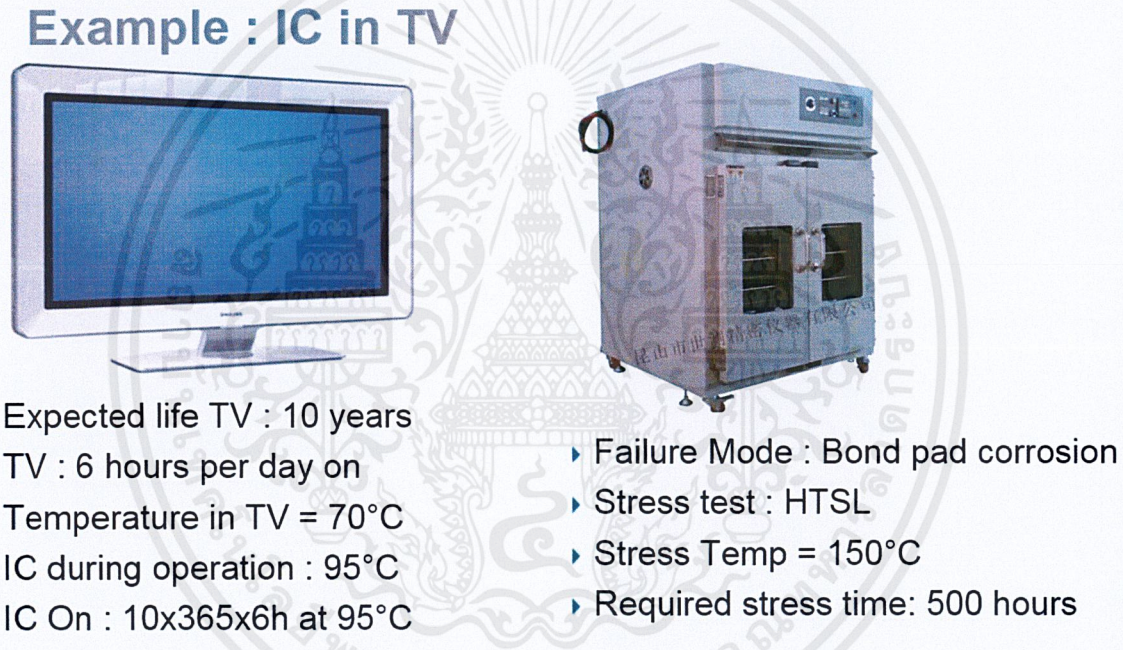
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 Reliability of IC

Reliability ของ IC คือความน่าจะเป็นที่ IC จะสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้ตาม spec โดยไม่เสียหายก่อนถึงเวลาที่คาดไว้ ก่อนที่จะปล่อยขายผลิตภัณฑ์จะต้องผ่านการทำสอบ reliability เพื่อไม่ให้เกิดแน่ใจว่าผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานตามที่คาดไว้

การทดสอบทำเพื่อพิสูจน์ว่าผลิตจะไม่เสียหายก่อนเวลาที่กำหนดด้วย reliability stress test เพื่อเร่งเวลาชีวิตของ IC ให้เกิด failure ที่คาดไว้ เราจะแปลงสภาพแวดล้อมการทำงานของ IC เป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการเข้าตู้อบทดสอบ ด้วย mission profile ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 2.2 ตัวอย่าง stress test

IC ที่ใช้ในโทรทัศน์ ทำงาน 6 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิในโทรทัศน์ 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของตัว IC 95 องศาเซลเซียส ต้องการให้ใช้งานได้อย่างน้อย 10 ปี รวมแล้ว IC ต้องใช้งานได้อย่างน้อย 21,900 ชั่วโมงโดยไม่ fail ก่อน เมื่อแปลงข้อมูลทั้งหมดเป็น mission profile แล้วคำนวณหา Accelerate model แล้ว ต้องทดสอบในตู้ HTSL ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสทั้งหมด 500 ชั่วโมง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Used Acceleration Models**
  (Appl Rel Training modules 4.3, 5.3, 5.4 & 6.2)
  - HTOL: Arrhenius with Ea = 0.7 eV

$$AF = \exp\left[\frac{E_{act}}{k_B}\left(\frac{1}{T_{use}} - \frac{1}{T_{stress}}\right)\right]$$

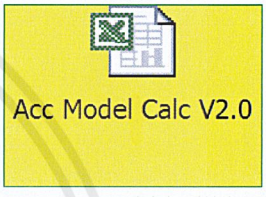
  - LTOL: Arrhenius with Ea = -0.15 eV (not for CMOS < 130 nm)
    Combined with Exp. Voltage
  - DRET: Arrhenius with Ea = 0.6 eV
  - TMCL: Coffin Manson with n = 3

$$AF = \left(\frac{\Delta T_{stress}}{\Delta T_{use}}\right)^{n}$$

  - TFAT: Coffin Manson with n = 2
  - HAST/THB: Peck with Ea = 0.7 eV and n = 2.7

$$AF = \left(\frac{RH_{stress}}{RH_{use}}\right)^{n} \cdot \exp\left[\frac{E_{act}}{k_B}\left(\frac{1}{T_{use}} - \frac{1}{T_{stress}}\right)\right]$$

  - UHST/PPOT: Peck with Ea = 0.7 eV and n = 2.7
  - HTSL: Arrhenius with Ea = 1.0 eV
  - BL-TMCL: Coffin Manson with n = 2.1



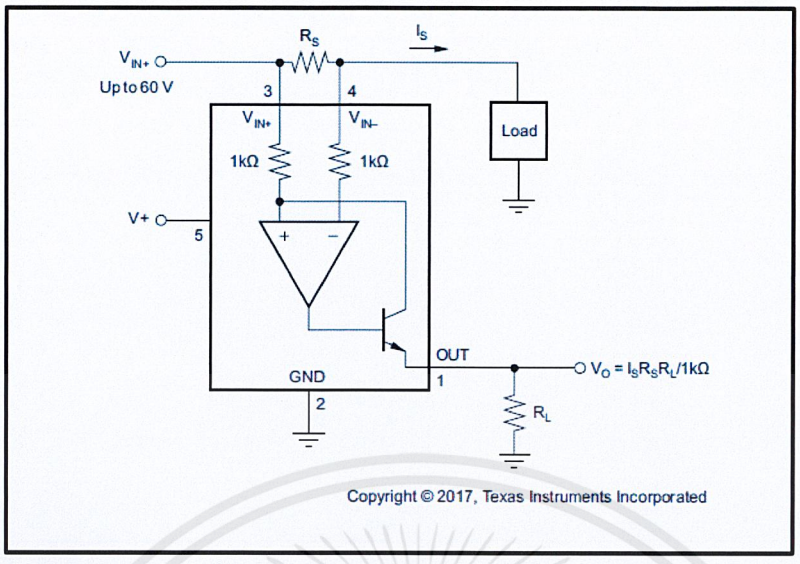
รูป 2.3 accelerate model

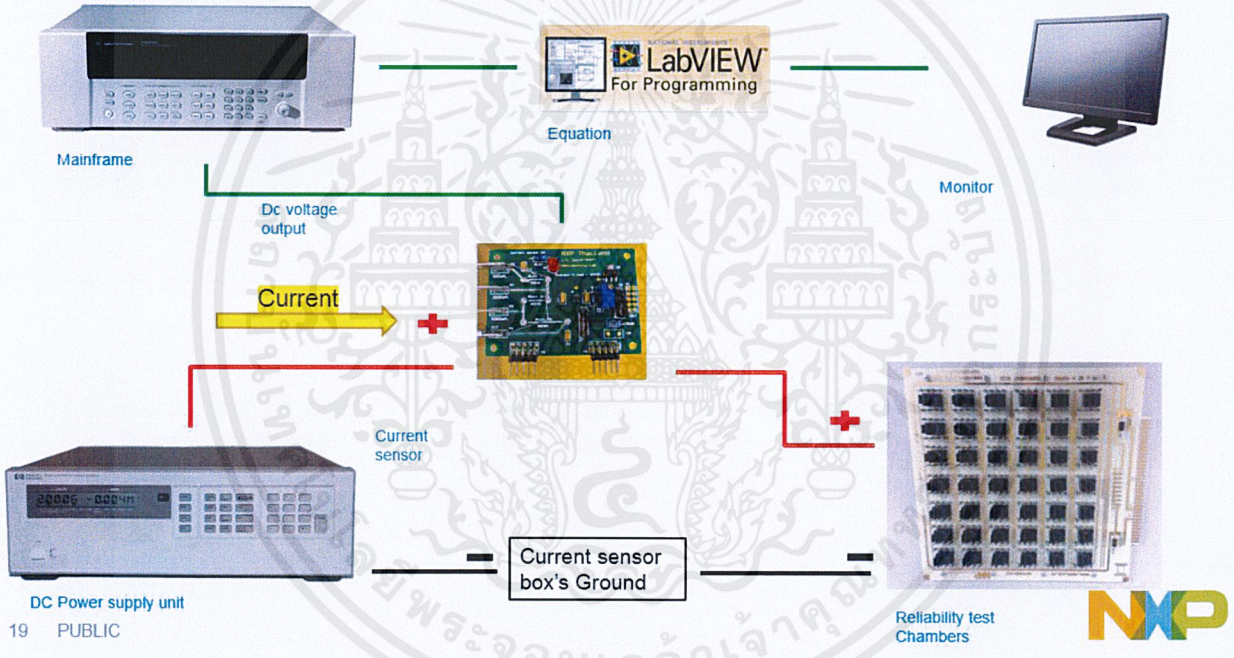
2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 การทำงานของ Current sensor

บอร์ดที่ใช้วัดกระแสของระบบ Current monitoring นั้นใช้ INA169 ทำหน้าที่เป็น Measurement current shunt monitor โดยหลักการทำงานคือต่อ Rs หรือตัวต้านทานอนุกรมระหว่าง power supply กับ LOAD ทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมที่ Rs ทำให้ OP-AMP ภายใน INA169 ทำงานให้กระแสไหลเข้าไปใน transistor ภายใน จากนั้นได้ output เป็นกระแส แล้วแปลงกระแสเป็น แรงดัน output ที่ขา out ด้วย RL ที่อยู่ภายนอก เพื่อกำหนด Gain ของ Vout จากนั้นส่ง output ที่ขา out ไปที่ Mainframe เพื่อเข้าระบบแสดงผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





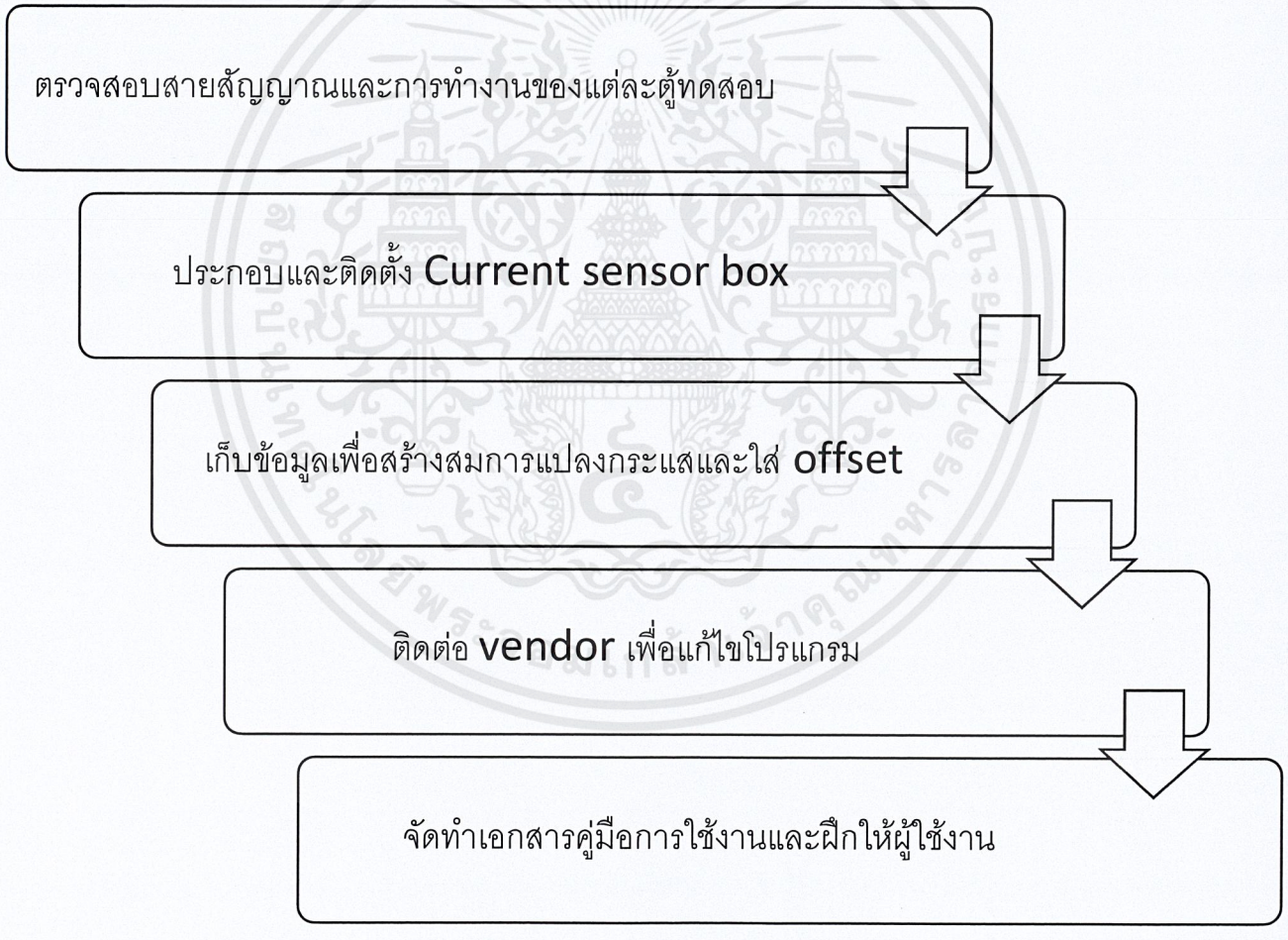
รูปที่ 2.5 การเชื่อมต่อของ current monitoring system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

เนื่องจาก Reliability lab ได้พัฒนาระบบ Data acquisition มาเป็นเวลาหลายปีแล้ว จึงไม่ต้องออกแบบและประกอบใหม่ทั้งหมด เนื่องจากการทำงานของเครื่องส่งผลต่อการทำงานของ Reliability โดยตรง ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบการทำงานของระบบ Data acquisition ให้แน่ใจว่าระบบมีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของแผนก Reliability จึงทำระบบตรวจวัดกระแสเพิ่มเข้าไป รวมถึงการฝึกสอนผู้ใช้งานให้สามารถใช้ระบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

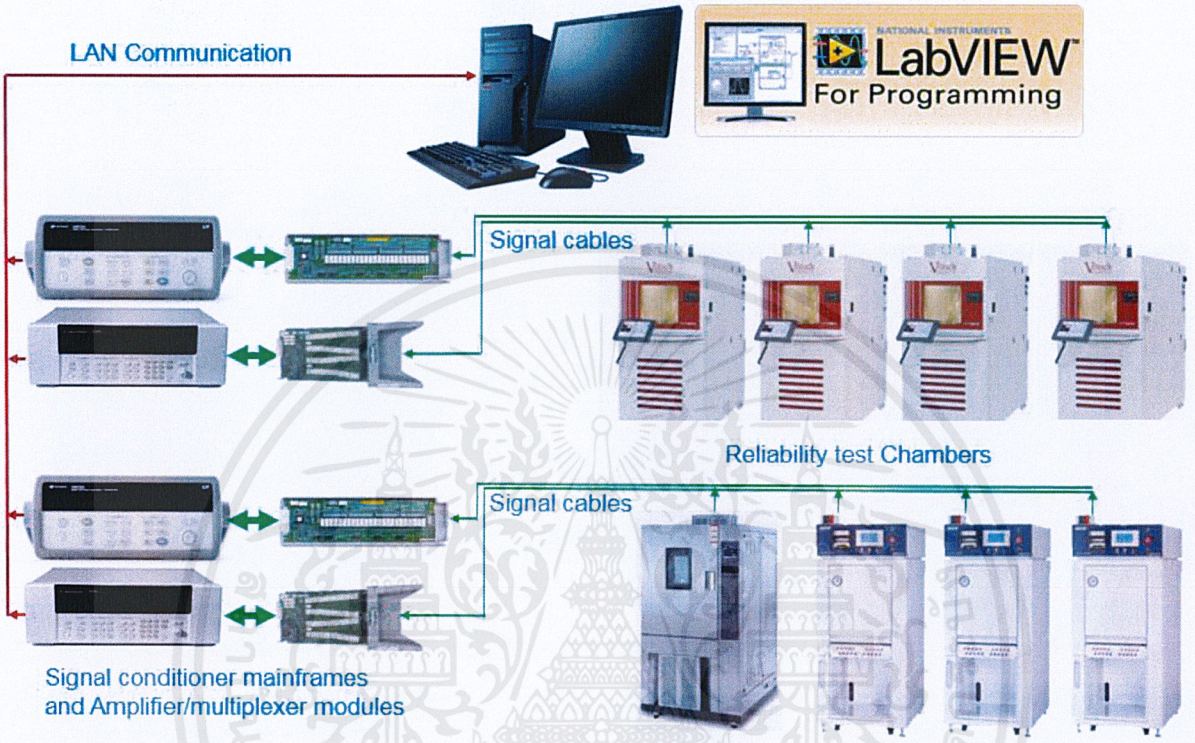


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การดำเนินการวิจัย

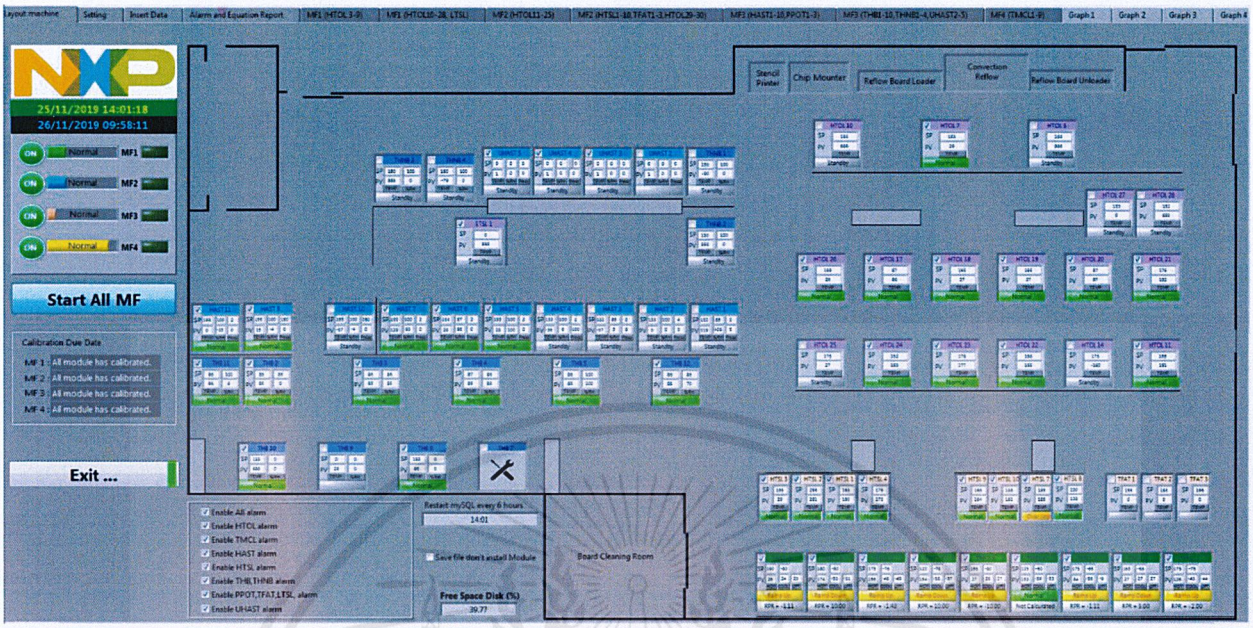
3.1.1 การตรวจสอบสายสัญญาณและการทำงานของแต่ละตู้ทดสอบ



IC

เนื่องจากระบบ Data acquisition เป็นการนำระบบที่มีอยู่แล้วแต่ยังไม่ได้ใช้งานจริง มาปรับปรุงต่อยอด ขั้นตอนแรกจึงต้องตรวจสอบการทำงานของระบบเดิมที่อยู่แล้วให้ถูกต้อง จากรูป 3.2 จะแสดงว่าเชื่อมต่อของระบบ โดยสายสัญญาณต่อจาก Thermocouple และ สายไฟจาก Chart recorder ต่อไปที่ Module และ Multiplexer ภายใน Mainframe ซึ่งเชื่อมต่อแบบ LAN กับซอฟแวร์ควบคุมที่เขียนโดยโปรแกรม LABVIEW ภายในคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 Interface หลักในการแสดงการทำงานของตู้

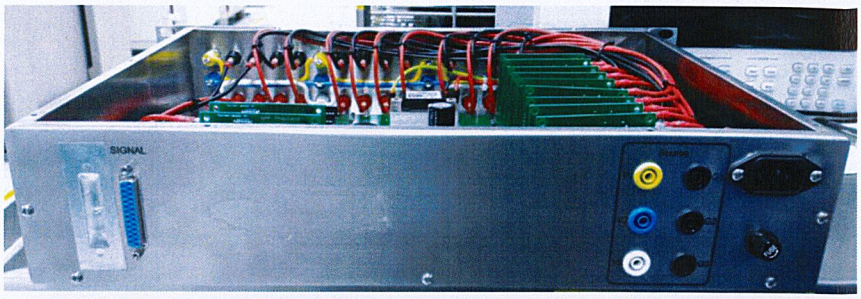
โปรแกรม DAQ system มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Mainframe แสดงค่าที่วัดได้ ตรวจสอบการทำงานของตู้ทดสอบและเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งเราจะตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายสัญญาณ และการแสดงผลของโปรแกรมจาก interface ในรูป3.3 นี้เป็นหลัก

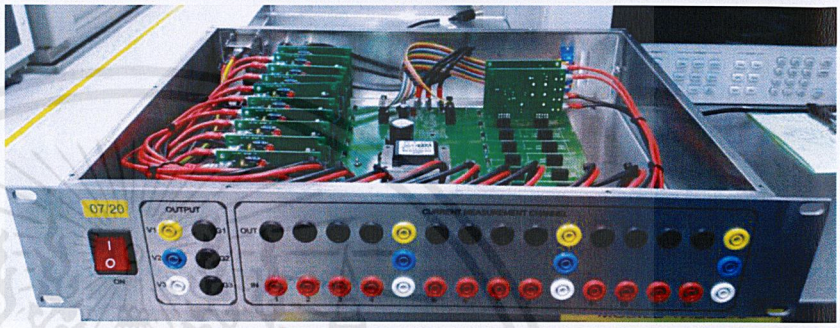
จากรูป 3.3 เป็น layout sheet หลักในการแสดงค่าของตู้ทดสอบ โดยมี layout จากจัดวางตู้เหมือนใน reliability labs ซึ่งมีทั้งหมด 65 ตู้

3.1.2 ประกอบและติดตั้ง Current sensor box

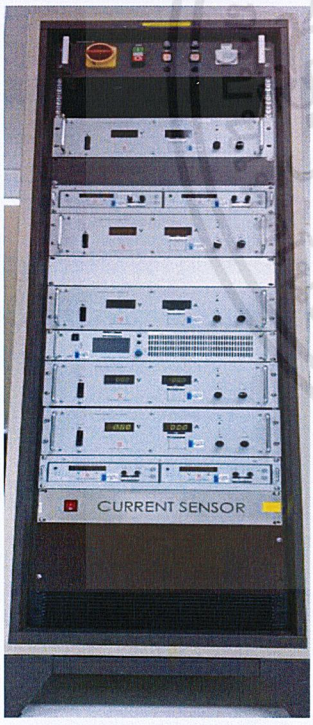
Current sensor box ได้ออกแบบไว้ 2 ประเภทคือแบบ Front type และ Rear type แบบ Front ถูกออกแบบไว้เพื่อติดตั้งกับตู้ HAST (รูป 3.4) Rear type ออกแบบไว้สำหรับติดตั้งใน Power supply rack ที่ตั้งอยู่ข้างตู้ HTOL (รูป 3.5) ภายในกล่องประกอบไปด้วยส่วนหลักสองส่วนคือ Daughter board และ Mother board

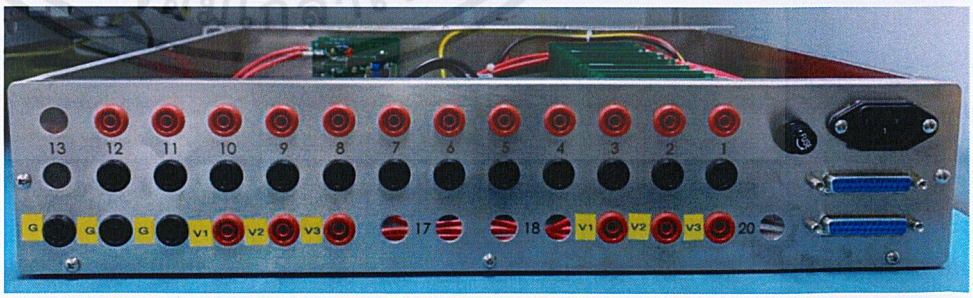
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





3.4 Front type current sensor box

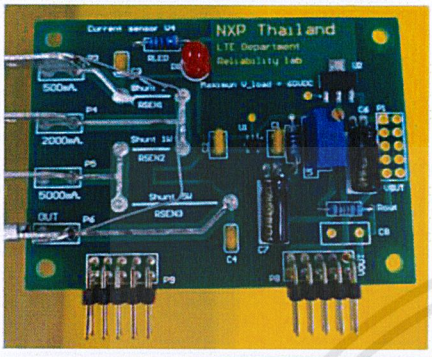


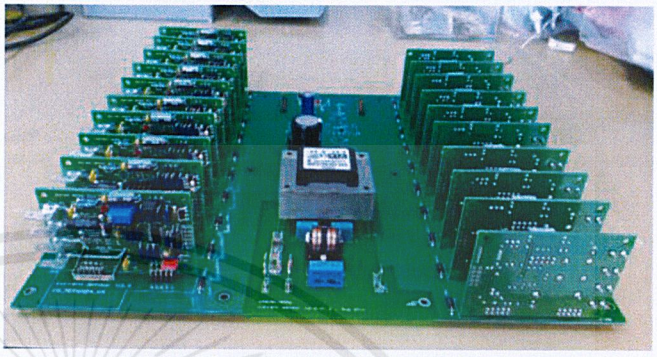


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mother board ทำหน้าที่แปลงไฟ 220V เป็นไฟ DC เพื่อเป็นพลังงานให้ Daughter board ทำงาน รวมถึงมีหน้าที่เชื่อมต่อ Output ของ Daughter board เข้ากับ output connector เพื่อเชื่อมไปยังmainframe

Daughter board ใช้ IC INA169 เป็น Current shunt monitor ในการแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า



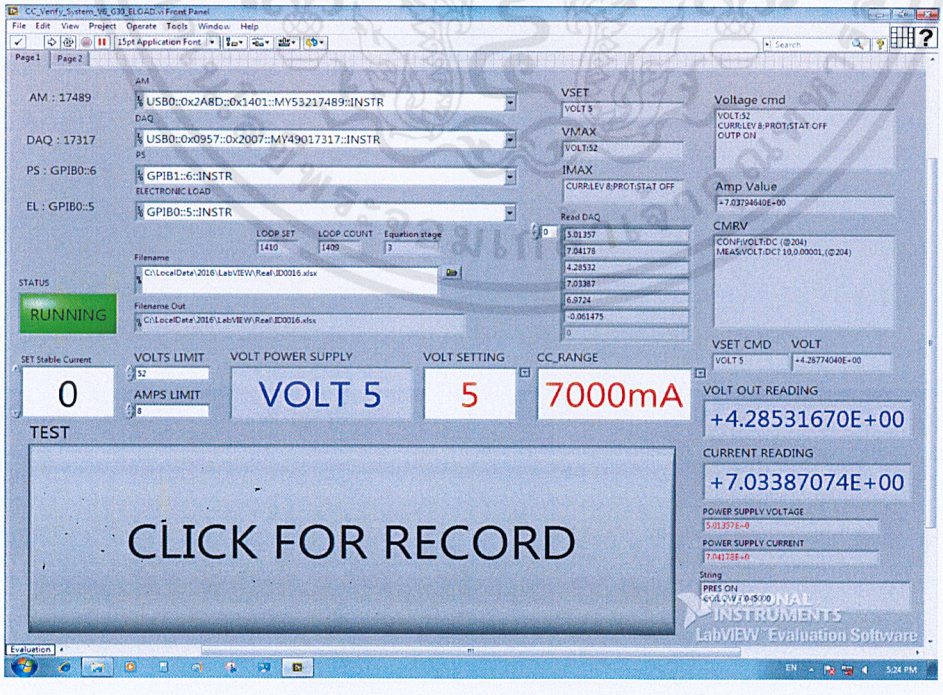


รูป 3.6 รูป hardware ภายใน current sensor box

3.1.3 เก็บข้อมูลเพื่อสร้างสมการแปลงกระแสและใส่ offset

3.1.3.1 การเก็บข้อมูลและการสร้างสมการ

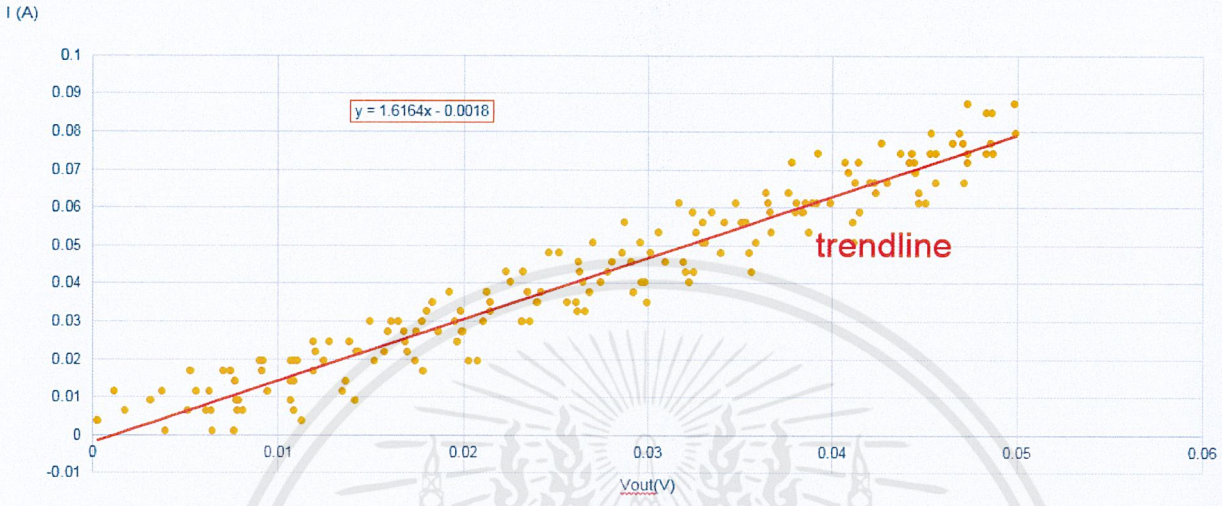
เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสร้างสมการที่ละเอียดและแม่นยำมากที่สุด จึงต้องเก็บข้อมูล Output ของ Current sensor แต่ละตัวด้วยการใช้ LABVIEW สร้างโปรแกรมควบคุมพาวเวอร์ซัพพลาย และเก็บค่ากระแสที่วัดได้จาก programable meter แล้วนำมาจัดเรียงในโปรแกรม MS Excel



รูปที่ 3.7 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมซัพพลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

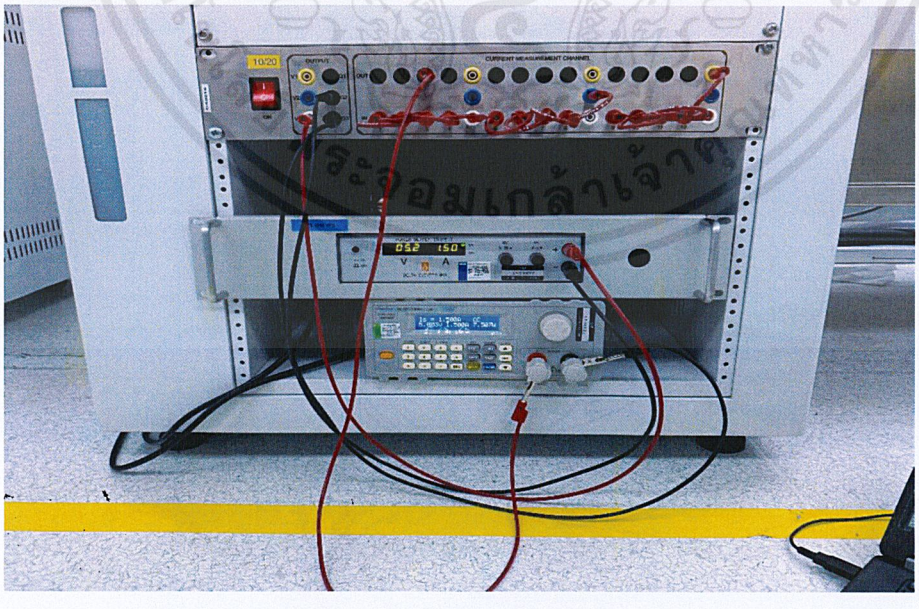
เมื่อได้ข้อมูลที่จัดเรียงในโปรแกรม Excel แล้ว นำมาพล็อตเป็นระหว่าง แรงดัน กับกระแสจะได้กราฟในรูป 3.8 จากนั้นหา trendline เพื่อใช้เป็นสมการมาตรฐาน โดยแบ่งช่วงตั้งแต่ 0-5A เป็น 20 สมการ เพื่อแปลงค่าแรงดันที่ทางออกจาก Current sensor กลับเป็นค่ากระแสที่วัดได้



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการนำข้อมูลมาพล็อต

3.1.3.2 การหา offset

เนื่องจาก Current sensor แต่ละตัวจะมี offset ของแต่ละตัว จึงต้องหา offset ด้วยการใช้ power supply จ่ายไฟให้ Current sensor ที่ต่ออนุกรมกรมทีละ 12 ตัว เข้ากับกับ Active load ดังรูป 3.9 เพื่อส่งค่าแรงดันเอาท์พุตไปผ่านสมการที่โปรแกรม แล้วใส่สมการที่ทำการ offset จากสมการมาตรฐานแล้วให้ current sensor แต่ละ channel



รปที่ 3.9 วงจรทดสอบการหา offset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การติดต่อ vendor เพื่อแก้ไขโปรแกรม

เมื่ออยู่ในช่วงทดลองใช้โปรแกรม พบบัคหรือส่วนที่ต้องการเพิ่มและแก้ไขโปรแกรม เช่น พบว่าโปรแกรมไม่สามารถรีสตาร์ทฐานข้อมูลได้ ไม่เก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล หรือการแสดงผลที่ไม่ถูกต้อง งานวิจัยนี้เลือกโปรแกรมเมอร์จากบริษัท Trinergy มาให้ดูแลในส่วนของโปรแกรม Data acquisition ของ NXP

3.1.5 จัดทำเอกสารให้ผู้ใช้งานและฝึกการใช้

ได้มีการทำคู่มือการใช้งานไว้ให้ส่วนกลางของบริษัท และสอนการใช้งานโปรแกรมให้กับ engineer ในแผนก PQC reliability แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

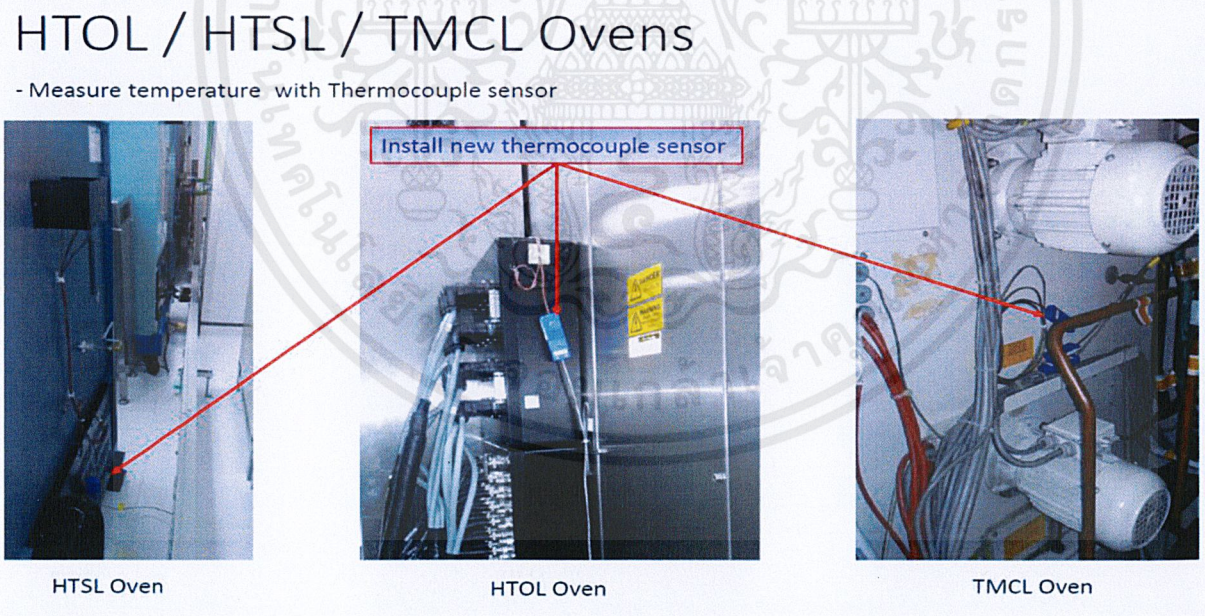
4.1 การทดสอบ

4.1.1 ทดสอบวัดอุณหภูมิด้วย Thermocouple sensor

อุณหภูมิของตู้ TMCL, HTOL, HTSL จะใช้ Thermocouple 1 อันในการต่อออกมาจากตู้ ซึ่งต่างจากอุณหภูมิที่วัดจากหน้าเครื่องที่ใช้ Thermocouple 8-12 อัน วัดจากจุดต่างๆภายในเครื่องแล้วเฉลี่ยอุณหภูมิกันและ mainframe มี function ที่แปลงค่าที่วัดจาก Thermocouple กลับเป็นอุณหภูมิได้โดยไม่ต้องหาสมการแปลงกลับใหม่

Chamber	Maximum temperature error (celsius)
TMCL	3
HTOL	3
HTSL	3

ตาราง 4.1 thermocouple table



รูป 4.1 การเชื่อมต่อ Thermocouple

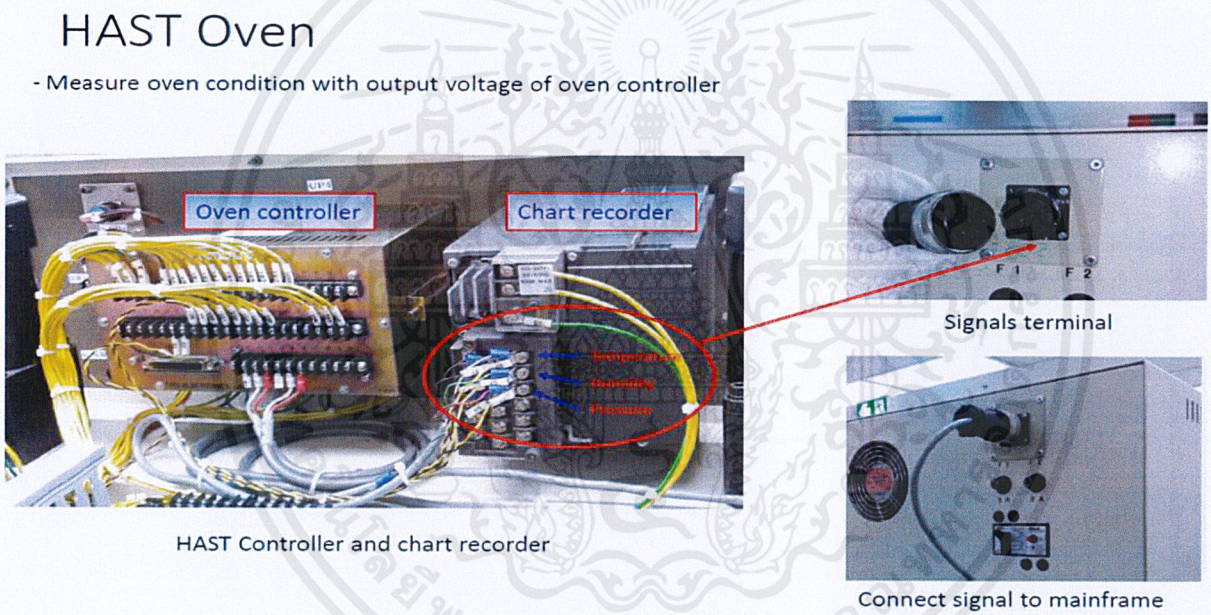
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ทดสอบวัดจาก Chamber's Chart recorder

Chamber's condition (Temperature, Humidity, Pressure) ของตู้ HAST และ UHAST ต่อออกมาจาก Chart recorder ของตู้ทดสอบทำให้ได้วัดได้เท่ากับค่าที่แสดงหน้าตู้

Chamber	Maximum error
HAST	0
UHAST	0

ตาราง 4.2 Chart recorded



รูป 4.2 การเชื่อมต่อสัญญาณจาก chart recorder

4.1.3 ทดสอบวัดกระแสจาก Current sensor box

การทำงานของ Current sensor คือการแปลงค่ากระแสเป็น DC voltage output ทำให้ค่าที่วัดได้จากโปรแกรมเป็น DC voltage เราจะนำมาแปลงกลับเป็น Current value ด้วยสมการที่หาได้จากหัวข้อ 3.1.3.1 มาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Current range	Tolerant	*note
10mA-60mA	+/- 7 mA	จะมีการสวิงของค่าที่วัดอยู่ในช่วง tolerant
60mA-120mA	+/- 5mA	ยังมีการสวิงอยู่แต่น้อยลง
120mA-5A	+/- 5%	ค่าที่วัดได้stable

ตารางที่ 4.3 Current table

จากตารางจะพบบว่า ในช่วงที่กระแสมีค่าน้อย (10-60mA) จะมีการสวิงของกระแสบ้าง จึงแนะนำผู้ใช้ให้ทำการรวมกระแสที่จะวัดตั้งแต่ 60mA ขึ้นไป หากต้องการการวัดที่แม่นยำขึ้น

4.1.4 การแจ้งเตือนด้วย SMS

ในโปรแกรมเมื่อพบค่าที่มากกว่า/น้อยกว่าที่เรากำหนดไว้แต่ละเครื่อง โปรแกรมจะส่งการแจ้งเตือนผ่าน SMS มาให้ โดยส่งแยกเป็นข้อความละ 1 Mainframe จนครบ 4 Mainframe นับเป็น 1 ครั้ง โดยตั้งไว้ว่า 30 นาทีจะส่งมากสุด 3 ครั้ง

Testing SMS (11/4/2019 8:28 AM)

MF3§2019-11-04 08:29:07
HAST1,UL,1,0
HAST1,OL,85,89
HAST3,OL,85,96
HAST4,UL,0,0
THB3,OL,86,100
THB9,UL,0,0

MF2§2019-11-04 08:29:00 Alarm
16 Channel

MF1§2019-11-04 08:29:00
HTOL27,UL,20,0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 การแจ้งเตือน SMS

การแจ้งเตือนในโปรแกรมจะแสดงลายระเอียดทั้งหมด แต่เนื่องจาก SMS 1 ข้อความได้เพียง 160 ตัวอักษร จึงต้องทำการย่อข้อความเพื่อให้ตัวอักษรพอ ตามตัวอย่างดังนี้

Full form	Shorten form
HTOL	HTO
HAST	HAS
LTSL	LTS
HTSL	HTSL
TMCL	TC
Temperature	T
Pressure	P
Humidity	H
Under limit	UL
Over limit	OL

ตารางที่ 4.4 ตารางตัวย่อ SMS

ตัวอย่างเช่นการแจ้งเตือน

Full form : HTOL17_Temperature over limit alarm, limit = 180, reading value = 220

Shorten form : HTO17_T_OL_180_220

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

การทดสอบ trial run ในแผนกพบว่าระบบ DAQ ทำให้การทำงานของ engineer มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการ บันทึกค่าจากการเดินไปหน้าตู้ ทุกค่าสามารถตรวจสอบผ่านโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ อีกทั้งสามารถ remote control มาที่คอมพิวเตอร์ของ DAQ system ได้จากทุกที่ในบริษัท ทำให้ประหยัดเวลา และข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ เพราะมี back up data มาแสดงได้อย่างง่ายดาย

นอกจากนี้การแจ้งเตือนด้วย SMS ทำให้สามารถรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ก่อนที่จะไม่สามารถแก้ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คนในการจดบันทึกหน้าตู้ทดสอบ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบการแจ้งเตือนสามารถพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการนำเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตู้ TMCL (Ramp rate) มาใช้เป็นเงื่อนไขในการแจ้งเตือน เพราะการทดสอบงานของตู้ TMCL จะมี specification ของ Ramp rate ด้วย การเพิ่มเงื่อนไขนี้จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพ และมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลมากขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

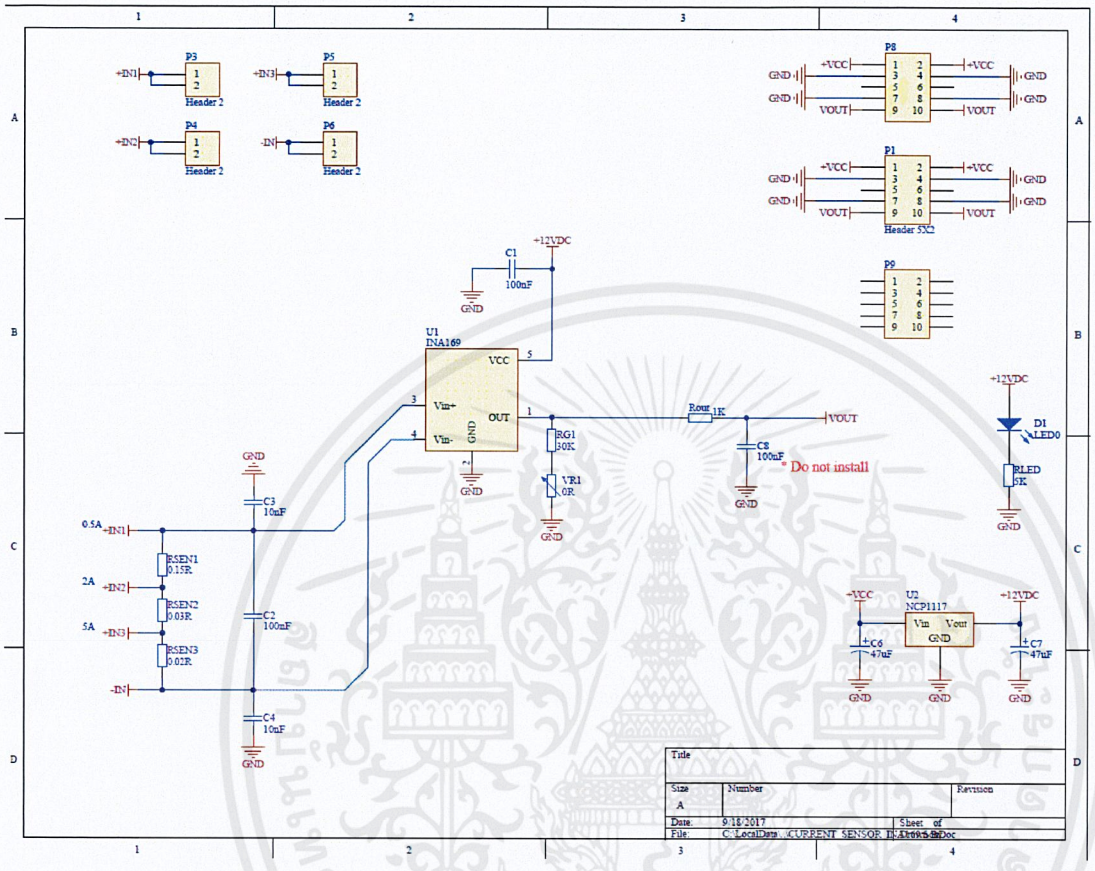
Sasimaporn Jantasuban PQC reliability lab Bangkok Z:\09_Jobs\REL\05 Life test\2019\01 Lifetest Engineering\01-Staff\08-Sasimaporn\01.DAQ Syst

Kittikorn Kasuriya PQC reliability lab Bangkok Z:\07_Rel_Library\03 Rel training material

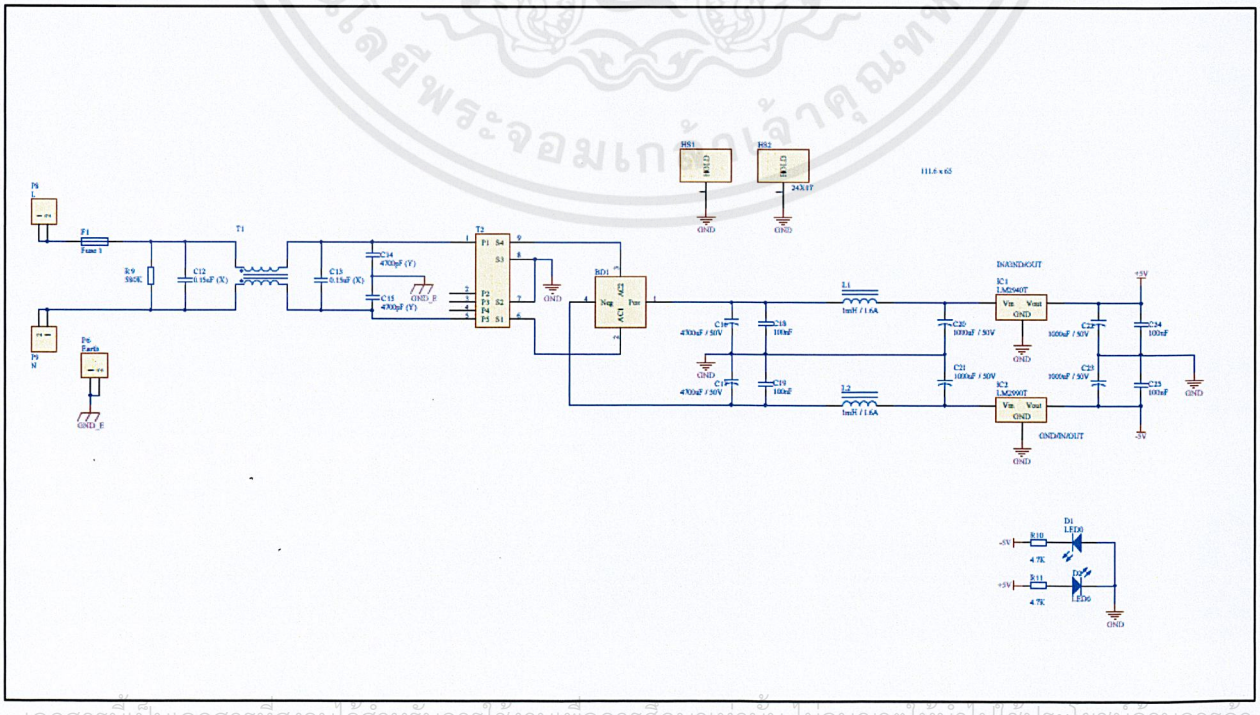
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

1.Schematic ของ Current sensor board (Daughter board)



2. Schmatic ของ Mother board



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.Datasheet ของ INA169

http://www.ti.com/lit/gpn/ina169

4.Datasheet ของ Mainframe Keysight Agilent 34972A

https://www.keysight.com/en/pd-1756491-pn-34972A/lxi-data-acquisition-data-logger-switch-unit?cc=TH&lc=eng

5. Datasheet ของ Mainframe Keysight Agilent 34980A

https://www.keysight.com/en/pc-1000003024%3Aepsg%3Apgr/34980a-multifunction-switch-measure-mainframe-and-modules?cc=TH&lc=eng

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้