รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การควบคุมอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด
Cutting Tool Life Time Control

นางสาวศิรประภา ศิริไสย

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การควบคุมอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด

Cutting Tool Life Time Control

นางสาวศิรประภา ศิริไสย

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การควบคุมอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวศิรประภา ศิริไสย
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	รศ.ดร. สุพรรณ กุลพาณิชย์ และ รศ. วิริยะ กองรัตน์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายวรายุทธ ติระวัฒนศักดิ์
สถานประกอบการ	บริษัทยูแทคไทยจำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาที่กำหนดให้นักศึกษาได้ปฏิบัติโครงงานร่วมกับสถานประกอบการเป็นระยะเวลาหนึ่งภาคการศึกษา ซึ่งรายงานฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวเครื่องมือตัด ซึ่งอยู่ในส่วน Copperclip ของแผนก Equipment Engineering โดยเครื่องมือตัดเป็นตัวตัดคลิป (Clip) ไปติดบนได (Die) เครื่องมือตัดจะมีอายุการใช้งานในการตัดไม่เกิน 5 ล้านครั้ง เมื่อครบกำหนดเราจะต้องทำการเปลี่ยนตัวแม่พิมพ์ตัด (Punch และ Die insert) หรืออาจต้องทำการเปลี่ยนก่อนเนื่องจากเกิดการแตกหักเสียหายขณะตัดคลิป ดังนั้นเราจึงทำการติดตั้งหน่วยความจำไว้ในเครื่องมือตัด เพื่อบันทึกและจดจำจำนวนรอบในการตัด เนื่องจากเครื่องมือตัดของบริษัท A ที่มีการติดตั้งหน่วยความจำ มีราคาค่อนข้างสูง ทางบริษัทยูแทคไทยจึงนำเครื่องมือตัด จากอีกบริษัท B มาติดตั้งหน่วยความจำเพื่อให้สามารถใช้งานได้เทียบเท่ากับเครื่องมือตัด A และมีราคาถูกกว่า จึงเป็นที่มาของโครงงานนี้

คำสำคัญ : เครื่องมือ Cutting Tool, Copperclip, คลิป(Clip), ได(Die), Punch, Die Insert

Cooperative Title	Cutting Tool Life Time Control
Student intern name	Miss Siraprapa Sirisai
Faculty	Engineering
Department	Instrumentation and Control Engineering
Advisor name	Assoc. Prof. Dr. Suphan Gulpanich
	Assoc. Prof. Viriya kongratana
Mentor name	Warayut Tirawattanasuk
Company	Utac Thai Limited

ABSTRACT

This co-operative education report is part of co-operative education that assigned students to do project with establishment for a semester. This report is a study on cutting tool equipment which in copper clip part of equipment engineering department. Cutting tool equipment is used to cut clip for sticking on die which has a life time not over five million times. This equipment has to change cutting tool which are punch and die insert on or before the due date due to breakdown during cutting. Therefore we install the memory into cutting tool equipment to remember the number of cutting times. Since cutting tool equipment that has installed memory of A is quite expensive, to lower the price A have brought cutting tool equipment from other company and install the memory for making the capability of equipment similar to A cutting tool.

Keywords : Cutting Tool, Copperclip, Clip, Die, Punch, Die Insert

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากนายวรายุทธ ติระวัฒน-ศักดิ์ ซึ่งเป็นพนักงานที่ปรึกษาโครงงานในครั้งนี้ โดยให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำและคำปรึกษามาโดยตลอดๆ ตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการทำโครงงานจนโครงงานได้เสร็จสิ้นออกมาอย่างสมบูรณ์ ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้และความเข้าใจในหลักการทำมากยิ่งขึ้น รวมถึงได้สอนเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานกับผู้อื่น เรียนรู้การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ต้องขอบคุณเพื่อนและพี่ๆ ฝ่าย Copperclip ในแผนก Equipment Engineering บริษัทยูแทคไทยจำกัด ที่คอยช่วยเหลือและดูแลข้าพเจ้าเป็นอย่างดีมาโดยตลอด คอยช่วยเหลือข้อผิดพลาดของโปรแกรมของเครื่องจักร เกิดปัญหาในไลน์ผลิต หาสาเหตุและคอยแก้ปัญหาเคียงข้างกันเสมอมา ข้าพเจ้าจึงต้องขอขอบพระคุณทุกๆท่านที่ไม่ได้กล่าวมาในที่นี้อีกมากมาย ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำงาน โครงงานและให้กำลังใจอยู่ตลอดเวลา กระทั่งโครงงานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงดังที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ทุกประการ

ศิรประภา ศิริไสย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูปภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.4 ขั้นตอนการศึกษา	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการของการหาอายุการใช้งานของเครื่องมือ Cutting Tool	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการและการออกแบบ	43
3.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool A	43
3.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ Cutting Tool JMJ เพื่อติดตั้งหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton)	54
3.3 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานของ DS1995 16 Kb memory iButton	56
3.4 ขั้นตอนติดตั้งหน่วยความจำ (DS1995 iButton memory 16Kb) และ Pinsensor ลงในเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ทำการเปลี่ยนแปลงมาแล้วและทดลองปฏิบัติงาน	61
3.5 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool JMJ ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton	65

บทที่ 4 ผลการทดสอบ

4.1 ผลการทดสอบการดำเนินการใช้โปรแกรมการนับจำนวนรอบในการตัด ของเครื่องมือ Cutting Tool A 69

4.2 ผลการทดสอบการใช้งานในการจดจำของหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton 78

4.3 ผลการทดสอบเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงใส่ หน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton ลงไปแล้ว 81

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 91

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 1 ประเภทของผงโลหะที่แบ่งตามขนาดอนุภาคโลหะ 25
ตารางที่ 2 วิธีการผลิตผงโลหะ 26
ตารางที่ 3 ชนิดออกไซด์และพลังงานอิสระการเกิดออกไซด์ 27

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 กระบวนการผลิตแผ่นเวเฟอร์	6
2.2 แสดงไดอะแกรมมการเจียระไนด้านหลังแผ่นเวเฟอร์	7
2.3 แสดงการสุ่มตรวจคุณภาพของได (Die)	8
2.4 (ก) แสดงการยึดแผ่นเวเฟอร์กับเฟรมริง	8
2.4 (ข) แสดงรูปการตัดแผ่นเวเฟอร์ด้วยเครื่องตัด	8
2.5 (ก) แสดงตำแหน่งการติดกาวอีพอกซี่	9
2.5 (ข) แสดงการนำไดไปติดบนลีดเฟรมด้วยกาวอีพอกซี่เงิน	9
2.6 การเชื่อมโดยวิธีการ Ultrasonic Bonding	10
2.7 แสดงลำดับขั้นการเชื่อมโดยวิธี Thermosonic Ball Bond	10
2.8 (ก) แสดงลักษณะการเชื่อมต่อของเส้นลวดทองภายในตัวไอซี	11
2.8 (ข) แสดงวิธีการทดสอบการเชื่อมโดยการดึง	11
2.9 แสดงลักษณะทั่วไปของวงจรรวมคิวเอฟเอ็น(QFN)	11
2.10 (ก) แสดงบรรจุภัณฑ์ Copper clip	12
2.10 (ข) แสดงวงจรการทำงาน	12
2.11 แสดงขั้นตอนการ Screen print Solder	12
2.12 วิธีการตรวจสอบ Solder Paste	13
2.13 แสดงกระบวนการของไลน์การผลิต Copperclip	13
2.14 แสดงกระบวนการ Flux clean	14
2.15 เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ Copper Clip	14
2.16 (ก) แสดงเครื่องจักร Flip Chip	15
2.16 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร	15
2.17 (ก) แสดงเครื่องจักร Clip Bonder	15
2.17 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร	15
2.18 (ก) แสดงเครื่องจักร Die Bonder	16
2.18 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร	16
2.19 (ก) แสดงเครื่องจักร Clip Bonder	16
2.19 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร	16
2.20 รูปเครื่องจักร Reflow Oven	17
2.21 รูปแสดงเวเฟอร์และได (Die)	17

รูปที่	หน้า
2.22 แสดงภาพของลีดเฟรม	18
2.23 แสดง Clip ที่ใช้ในกระบวนการ Copper Clip	18
2.24 วัสดุในการผลิตแผงวงจรพอม์เพื่อเชื่อมต่อชิ้นส่วนยึดพื้นผิวกับแพดบนลีดเฟรม	19
2.25 แสดงกระบวนการ Copper clip (Process Flow Copper clip)	20
2.26 แสดงตัวอย่างการปฏิบัติงาน Copper clip	20
2.27 แสดง Copper Clip Line (D/A + Clip attach + Reflow)	21
2.28 แสดงรูปแบบของเครื่องจักร (The layout of machine)	21
2.29 แสดงที่มาของ Solder Paste	23
2.30 แสดง Solder Paste ที่ใช้ในกระบวนการ Copper Clip	23
2.31 รูปแสดง Solder Paste	24
2.32 กระบวนการติดไดแบบสกรีนโซลเดอร์ฟลิบชิบ	27
2.33 (ก) แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดธรรมดา	29
2.33 (ข) แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดกลับด้าน	29
2.34 แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่องเพื่อตัดแผ่นชิ้นงานเจาะรู	30
2.35 (ก) แบบชิ้นงาน	30
2.35 (ข) การวางตำแหน่งของชิ้นงานบนแผ่นป้อนตัดชิ้นงาน	30
2.35 (ค) สามารถแสดงส่วนประกอบของแม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่อง	30
2.36 แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบผสมรวม (Compound die)	31
2.37 (ก) Punch holder	31
2.37 (ข) Die set	31
2.38 (ก) Punch A	32
2.38 (ข) Punch B	32
2.39 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของแม่พิมพ์	33
2.40 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของชิ้นส่วนเครื่องมือ Cutting Tool	34
2.41 (ก) แสดง Die Set	34
2.41 (ข) แสดง Punch A	34
2.42 (ก) แสดง Punch B	34
2.42 (ข) แสดง Pickup	35
2.43 (ก) แสดง Die Holder	35
2.43 (ข) แสดง Punch Holder	35
2.44 (ก) แสดง Striper Plate & Sensor	35

รูปที่ หน้า

2.44 (ข) แสดง Base Support 35
2.45 (ก) แสดง Bush Bearing 35
2.46 (ก) แสดง Spring & Locator Pin 36
2.46 (ข) แสดง Guide Bush 36
2.47 แสดงคุณสมบัติของหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton 36
2.48 สัญญาณ write สำหรับ ลอจิก 1 40
2.49 สัญญาณ write สำหรับ ลอจิก 0 40
2.50 มาสเตอร์อ่านได้ลอจิก 1 40
2.51 มาสเตอร์อ่านได้ลอจิก 0 41
2.52 สัญญาณ Reset และ Presence 41
2.53 ตัวอย่างมาสเตอร์ส่งข้อมูล b00110011 41
2.54 ตัวอย่างมาสเตอร์อ่านข้อมูล 33H (b00110011) 42
3.1 แสดงวิธีการติดตั้งโปรแกรม 1-Wire Drivers Version 4.03 Setup 43
3.2 แสดงหน้าจอแสดงผลเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool 44
3.3 แสดงการใส่เครื่องมือ Cutting Tool ลงไปในเครื่องจักร Clip Bonder 44
3.4 แสดงการต่อสาย Port กับเครื่องมือ CuttingTool 45
3.5 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อกด Change Tool 45
3.6 (ก) แสดงการถอดรางรองคลิปออก 46
3.6 (ข) แสดงการถอดเซนเซอร์ไฟเบอร์ออก 46
3.6 (ค) แสดงการถอดพอร์ทขั้วต่อออก 46
3.7 แสดงการถอดเครื่องมือ Cutting Tool ออกจากเครื่องจักร Clip Bonder 46
3.8 แสดงวิธีการใส่เครื่องมือ Cutting Tool 47
3.9 แสดงวิธีการ Detect เมื่อเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool 47
3.10 วิธีตรวจสอบว่า EnaToolId=1 หรือไม่ 48
3.11 แสดงการตั้งค่า Tool Pin Sensor 48
3.12 แสดงหน้าจอแสดงผลการไปที่หน้า Tool ID Setup 49
3.13 แสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Tool ID และ Reference ID 49
3.14 แสดงการตั้งชื่อที่ Tool Set และ Remark 50
3.15 (ก) แสดง Punch A และ Punch B 51
3.15 (ข) แสดงส่วนประกอบบนหน้าจอแสดงผล 51
3.16 แสดงการคัดลอกจากฝั่ง Tool ID ไปฝั่ง Refrence ID 52

รูปที่ หน้า

3.17 แสดงการคัดลอกข้อมูลจาก Refrence ไปยัง Tool ID 52
3.18 แสดงวิธการเปิดหน้า Singulator Tool Count. เผื่อดูผลลัพธ์ทั้งหมด 53
3.19 แสดงข้อมูลเมื่อเปิดหน้า Singulator Tool Count 54
3.20 แสดง Drawing ของการModify ของเครื่องมือCutting Tool โดยตรงที่เน้นสีแดงและในส่วนวงกลมไว้ใส่หน่วยความจำ (DS1995 16Kb Memory iButton) 55
3.21 แสดง Drawing ของเครื่องมือ Cutting Tool JMJ ที่รับการ Modify และบอกขนาดของส่วนที่ทำการ Modify 55
3.22 แสดง Drawing 56
3.23 แสดงการนำหน่วยความจำที่บัดกรีต่อกับสาย Pin Sensor และนำเสียบกับสายพอร์ตของเครื่องจักร Clip Bonder 56
3.24 แสดงการตั้งค่าโปรแกรมเพื่อเปิดการติดต่อสื่อสารเครื่องมือ Cutting Tool และเครื่องจักร Clip Bonder ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ 57
3.25 แสดงการเปิดการใช้งานที่ Tool Pin Sensor เพื่อให้ปรากฏเป็น “Enable” 58
3.26 แสดงการวิธีเปิดการตั้งค่า Tool ID Setup 59
3.27 แสดงการตั้งชื่อ Tool Set ฝั่ง Tool ID ที่หน้า Tool Setup 59
3.28 แสดงการส่งข้อมูลจากฝั่ง Tool ID ไปยัง Reference ID 60
3.29 เครื่องมือ Cutting Tool ที่ทำการ Modify เสร็จเรียบร้อย 61
3.30 แสดงตัวหุ้มหน่วยความจำ DS1995 16Kb iButton 61
3.31 แสดงช่องว่างในการติดตั้ง Pinsensor หน่วยความจำ และสายพอร์ต 62
3.32 แสดงการติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton 62
3.33 แสดงการประกอบหน่วยความจำ Pinsensor และต่อสายพอร์ตแล้ว 63
3.34 แสดงส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องมือ Cutting Tool 63
3.35 (ก) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool B ด้านข้างที่มีที่ต่อสายพอร์ต 64
3.35 (ข) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool 64
3.35 (ค) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool 64
3.35 (ง) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool 64
3.36 แสดงเครื่องมือ Cutting Tool วางในเครื่องจักรและต่อสายพอร์ตเรียบร้อย 65
3.37 แสดงวิธการ Detect เมื่อเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool 65
3.38 แสดงวิธีตรวจสอบว่า EnaToolId=1 หรือไม่ 66
3.39 แสดงการตั้งค่า Tool Pin Sensor 66
3.40 แสดงหน้าจอแสดงผลการไปที่หน้า Tool ID Setup 67

รูปที่ หน้า
3.41 แสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Tool ID และ Reference ID 67
3.42 แสดงวิธีการเริ่มต้นปฏิบัติงานจริง 68
4.1 แสดงการตั้งค่าหน้า Tool ID Setup 70
4.2 (ก) แสดงหน้า Setup 70
4.2 (ข) แสดงหน้า Process Setup 70
4.2 (ค) แสดงหน้า Singulator 70
4.3 แสดงหน้า Singulator Setup Page เพื่อกด manual 71
4.4 แสดงวิธีการหมุนไขควงเพื่อปรับค่า Pinsensor 71
4.5 (ก) แสดงการกดที่ Singulatate Level 72
4.5 (ข) แสดง Pinsensor 72
4.6 (ก) แสดงการกดที่ Pre-Sing Level 72
4.6 (ข) แสดง Pinsensor 72
4.7 (ก) แสดงการกดที่ Standby Level 73
4.7 (ข) แสดง Pinsensor 73
4.8 แสดงสถานะของ Pinsensor เมื่ออยู่ในสถานะ Standby Level และ Pre-sing Level 73
4.9 แสดงวิธีตั้งค่า Clip Feeder 74
4.10 แสดงว่าโปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดได้ 74
4.11 แสดงผลโปรแกรมนับจำนวนรอบที่หน้า Process Counter Page 75
4.12 แสดงผลโปรแกรมหน้า Singulator Tool Count 75
4.13 แสดงว่าเครื่อง Cutting Tool ตัดครบจำนวนรอบที่เรากำหนดไว้ 76
4.14 แสดงว่าเมื่อเรานำเครื่องมือ Cutting Tool ตัวอื่นมาใส่ที่ไม่ตรงกับเครื่องจักร Clip Bonder 76
4.15 แสดงวิธีการตั้งค่า Tool Pin Sensor ให้เป็น Enable 77
4.16 แสดงการนำหน่วยความจำเสียบต่อกับสายพอร์ตเข้าเครื่อง Clip Bonder 78
4.17 แสดงหน้า Tool ID Setup 78
4.18 แสดงการส่งข้อมูลจากฝั่ง Tool ID จาก Reference ID 79
4.19 แสดงการดึงหน่วยความจำออกจากสายพอร์ตของเครื่องจักร Clip Bonder 79
4.20 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup 80
4.21 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup 80
4.22 (ก) แสดงด้านหน้าเครื่องมือ Cutting Tool 81
4.22 (ข) แสดงด้านหลังของเครื่องมือ Cutting Tool 81

รูปที่ หน้า
4.23 (ก) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool B 82
4.23 (ข) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool B 82
4.24 (ก) แสดงการ Detect เครื่องมือ Cutting Tool 82
4.24 (ข) แสดงการต่อสายพอร์ตเข้าเครื่องมือ Cutting Tool 82
4.25 แสดง การตั้งค่า Tool ID Sensor ให้เป็น Enable 83
4.26 แสดงการตั้งค่าหน้า Tool ID Setup 83
4.27 แสดงการทดลอง Test Bond 84
4.28 แสดงโปรแกรม Error เมื่อทดลองปฏิบัติงาน 84
4.29 แสดงหน้าจอการตั้งค่า Clip Feeder 85
4.30 การตั้งค่า Clip Feeder 85
4.31 แสดงหน้าจอทดลอง Test manual Singulator ของ Pinsensor 86
4.32 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup 86
4.33 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มทดลองปฏิบัติงาน 87
4.34 แสดงหน้าจอเมื่อโปรแกรมเริ่มปฏิบัติงาน 87
4.35 โปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดโดยแสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup 88
4.36 แสดงโปรแกรมนับจำนวนในการตัดแสดงที่หน้า Process Counter Page 88
4.37 แสดงโปรแกรมแจ้งเตือน Error เมื่อโปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดครบ
กำหนดแล้ว 89
4.38 แสดงวิธีการเปิดการ Detect เครื่อง 89
4.39 แสดงหน้าจอแสดงผลจำนวนรอบในการตัดทั้งหมดที่หน้า Tool ID Setup 90

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท ยูแทคไทย (UTAC Group)จำกัด เป็นบริษัทรับจ้างประกอบและทดสอบแผงวงจรรวม (Integrated Circuit) แบบต่างๆอาทิเช่น ไอ.ซี. ตระกูล Memory, mixed-signal/RF และ Analog & logic ซึ่งผลิตภัณฑ์ของบริษัทยูแทคไทย จำกัด มีกลุ่มวงจรรวมชนิดคิวเอฟเอ็น (QFN/DFN) กลุ่ม Non QFN /DFN (Non Quad Flat No Lead/Non Dual Flat No Lead) บริษัทมีการแบ่งความรับผิดชอบตามลักษณะงานอยู่หลายส่วน สำหรับในส่วนของโครงงานนี้จะเป็นความรับผิดชอบของแผนก Equipment Engineering โดยหน้าที่ของแผนก Equipment Engineering ส่วนใหญ่จะทำการซ่อมบำรุง รักษาและป้องกันเครื่องจักรทั้งหมดไม่ให้เกิดความเสียหาย หาจุดที่ทำให้เครื่องจักรชำรุดเพื่อแก้ไขให้ทันท่วงทีก่อนจะหยุดการทำงานเพื่อป้องกันความสูญเสียที่จะเกิดกับธุรกิจ งานของแผนกจะทำเกี่ยวกับงานด้าน Copper Clip (CuClip) ซึ่งเป็นไลน์การผลิตใหม่ที่เพิ่งเริ่มใช้งานในบริษัท มีทั้งหมด 6 ขั้นตอนคือ Screen Print, LS (Low Side) Die Attach (เครื่องจักร Flip Chip), LS(Low Side) Clip Attach (เครื่องจักร Clip Bonder), HS(High Side) Die Attach (เครื่องจักร Flip Chip), HS(High Side) Clip Attach (เครื่องจักร Clip Bonder) และ ReFlow Oven โดยโครงงานที่ทำนี้ ดูแค่ขั้นตอน LS และ HS Clip Attach (เครื่องจักร Clip Bonder) เป็นการหาอายุการใช้งาน (Life Time) ของเครื่องมือตัด (Cutting Tool) โดยเครื่องมือที่บริษัทได้จัดหามาจาก 2 บริษัท คือ บริษัท A ซึ่งจะเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องจักร และ บริษัท B ซึ่งเป็น Secondsource โดยเครื่องมือตัดมีหน้าที่ตัดคลิป (Clip) และ Pick Head จะหยิบคลิปไปติดบนไดย์ (Die) เนื่องจากเมื่อก่อนทางช่างเทคนิคหน้าเครื่องต้องจดบันทึกจำนวนรอบในการตัดคลิปของเครื่องตัดลงกระดาษและบางคนอาจจะไม่ได้จดไว้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของจำนวนรอบในการตัดได้ เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานมากขึ้นจึงทำการออกแบบการใส่ตัวหน่วยความจำในเครื่องตัด B ที่เป็น Secondsource ซึ่งต้องไม่กีดขวางต่อเมื่อนำไปใส่ในเครื่องจักร Clip Bonder และสามารถใช้งานควบคู่กับระบบซอฟต์แวร์ของเครื่องจักรต้นแบบ A ได้ ซึ่งจะประยุกต์จากตัวเครื่องมือตัดของทางบริษัทที่ผลิตตัวเครื่องจักรก็คือ A โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเสนอเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการจดจำจำนวนรอบการ

ตัดของเครื่องมือตัดเพื่อหาอายุการใช้งานของตัว Punch และ Die insert ของเครื่องมือตัด B ของ SecondSource และสามารถนำไปใช้กับโปรแกรมซอฟต์แวร์ของเครื่องจักรต้นแบบได้ เพื่อลดต้นทุนการสั่งซื้อเครื่องมือตัดลง

ปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจและสังคมในโลกปัจจุบัน ทำให้ผู้ประกอบอาชีพต้องทำงานในสภาพการแข่งขัน เร่งรีบทำงานแข่งกับเวลา ไม่ว่าจะเป็นงานอาชีพใดก็ตาม ทุกคนต้องพยายามปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการหรือเจ้าของกิจการ ก็จะต้องหาสิ่งที่ดีขึ้นมาทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยทางแผนก Equipment Engineering ได้เริ่มดำเนินการจัดตั้ง Copper Clip (CuClip) Process ขึ้นมาใหม่ในกระบวนการผลิต เพื่อลดกระบวนการผลิตการเชื่อมลวด (Wire Bond) ให้น้อยลงโดยลดบางส่วนที่ใช้เทคโนโลยีเชื่อมลวด (Wire Bond Technology) เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากเทคโนโลยีเชื่อมลวดจะต้องใช้ทองคำ 99.99% ในการเชื่อมลวด ซึ่งก็คือการเชื่อมวงจรจากบนแพด (Pad) ของตัวไดด์(die) ไปสู่ขาใช้งานของตัวไอซีกระบวนการเชื่อมลวดทองคำจากวงจรบนชิปไปสู่ขาลีดเฟรม (Leadframe) ลวดจะขาดได้ง่ายๆ การไหลกระแสไฟฟ้าผ่านลวดทำได้น้อย ถ้าอยากให้กระแสไหลได้ดีและเร็วขึ้นก็ต้องเชื่อมลวดหลายๆยูนิต ดังนั้นทางบริษัทจึงนำเทคโนโลยีคอปเปอร์คลิป (Technology Copper Clip) มาใช้งานเนื่องจากอุปกรณ์คอปเปอร์คลิป (Copper Clip device) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานในย่านไฟฟ้าแรงสูง สามารถดำเนินงานที่อุณหภูมิต่ำ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน อีกทั้งมีประสิทธิภาพการใช้งานสูงมาก ทางบริษัทจึงใช้เทคโนโลยีคอปเปอร์คลิป CopperClip Technology (CuClip) แทนเทคโนโลยีเชื่อมลวดเพื่อนำไฟฟ้าและกระแสที่สูงๆ แต่ไม่ได้แทนทั้งหมด เพราะเราต้อง bond เพื่อเชื่อม Controller มาสั่งงานที่ตัวคลิปอยู่ดี โดยกระบวนการ CopperClip (CuClip) จากที่กล่าวมาข้างต้น โครงงานที่ทำนั้นเราสนใจเฉพาะขั้นตอน LS และ HS Clip Attach (เครื่องจักร Clip Bonder) เป็นขั้นตอนที่เครื่องมือตัดคลิปและตัวPick Head หยิบคลิปไปติดบนไดโดยทำการควบคุมอายุการใช้งานของจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือตัดทางบริษัทมีเครื่องมือตัดจาก 2 บริษัท โดยบริษัท A เป็นบริษัท ที่ผลิตเครื่องจักร Clip bonder ซึ่งจะมีตัวหน่วยความจำเพื่อบันทึกและจดจำข้อมูลรอบในการตัดของคลิปอยู่ภายใน Mainboard ประเด็นหลักคือมีราคาค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นทางบริษัทจึงสั่งซื้อเครื่องมือตัดจากบริษัท B ซึ่งราคาถูกลงกว่า 80% แต่ไม่มีตัวหน่วยความจำในการบันทึกและจดจำข้อมูลรอบในการตัดคลิปของเครื่องมือตัดทางบริษัทจึงนำตัวเครื่องมือตัดมาประยุกต์ใช้กับตัวหน่วยความจำของทางบริษัท A เนื่องด้วยทางบริษัท A มีระบบซอฟต์แวร์ที่ดูการนับจำนวนรอบในการตัดแล้ว ดังนั้นจึงนำหน่วยความจำ มาประกอบเข้ากับเครื่องมือตัด B ซึ่งมีต้นทุนทางด้านราคาที่ต่ำกว่า เพื่อให้สามารถใช้งาน Tool Write Control กับระบบซอฟต์แวร์ของ

เครื่องจักร A ได้เหมือนกับเครื่องมือตัด A โดยตัวเครื่องมือตัดเวลาผลิตจะต้องอ้างอิงกับของ Clip ปัญหาที่พบคือ เราไม่ได้ Control tool Write เราไม่ได้ควบคุมอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ (Punch และ Die insert) ซึ่งเราไม่ได้ควบคุมว่าการเสียหายนี่เกิดจากการเจอปัญหาอะไรบ้าง ดังนั้นทางบริษัทจึงต้องการควบคุมอายุการใช้งาน (Life Time Control) ของเครื่องมือตัด B หรือ Secondsource และลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องมือตัดเพื่อให้ได้ผลกำไรกับทางบริษัทให้ได้มากที่สุด จึงเป็นที่มาของโครงงานนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหลักการควบคุมอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด (Cutting Tool)
2. เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรมของเครื่องมือตัด A (Cutting Tool A)
3. เพื่อศึกษาวิธีการติดตั้งหน่วยความจำในตัวเครื่องมือตัด B (Cutting Tool B)
4. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้หน่วยความจำของตัวเครื่องมือตัด A (Cutting Tool A) มาใช้กับเครื่องมือตัด B (Cutting Tool B)
5. เพื่อควบคุมการนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting tool เพื่อบ่งบอกอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ (Punch และ Die Insert)
6. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมของ A มาใช้กับเครื่องมือตัด B (Cutting Tool B)

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้จะศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือตัดจาก 2 บริษัทคือ A และ B เพื่อจำกัดอายุการใช้งานของเครื่องตัดโดยนำ เครื่องมือตัดจากบริษัท B มาเปลี่ยนแปลงใส่หน่วยความจำเข้าไป อีกทั้งยังต้องทดลองใช้โปรแกรมของเครื่องมือตัด A (Cutting Tool A) เพื่อเฝ้ามองสถานะการทำงาน

1.3.1 สถานที่ทำโครงงาน

แผนก Equipment Engineering บริษัท ยูแทคไทย จำกัด กรุงเทพมหานคร (UTL1)

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.ศึกษาการใช้งานเครื่องมือตัดบริษัท A

2.ศึกษาวิธีการใช้งานและหลักการทำงานของเครื่องจักร Clip Bonder

3.ศึกษาวิธีการติดตั้งหน่วยความจำเข้ากับเครื่องมือตัดบริษัท B

4.ศึกษาวิธีการเฝ้ามองสถานะโปรแกรมของการนับรอบในการตัดคลิปของเครื่องมือตัด A

5.ศึกษาขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือตัดบริษัท B เพื่อเปลี่ยนแปลงในการติดตั้งหน่วยความจำ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เข้าใจหลักการทำงานและการเฝ้ามองสถานะของเครื่องมือตัดทั้งบริษัท A และ B

2.เข้าใจหลักการทำงานและการคุมคุมเครื่อง Clip Bonder

3.เข้าใจกระบวนคอปเปอร์คลิป (Copper Clip Process) ในไลน์การผลิต

4.ได้รับประสบการณ์ในการทำงาน

5.ทำให้สามารถจำกัดอายุการใช้งานแม่พิมพ์ (punch และ Die insert) ในเครื่องมือตัด

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการของการหาอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด (Cutting Tool)

โดยภาพรวมของโครงงานในครั้งนี้ ประกอบได้ด้วยองค์ความรู้ใหญ่ๆอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 ส่วน คือ ส่วนการประกอบไอซีและบรรจุภัณฑ์ ส่วนการประกอบส่วนผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า “Copper Clip หรือ CuClip” ส่วนองค์ประกอบและอธิบายรูปแบบการทำงานของเครื่องมือตัด A และเครื่องมือตัด B และส่วนของคุณสมบัติหน่วยความจำและการสื่อสารของหน่วยความจำ

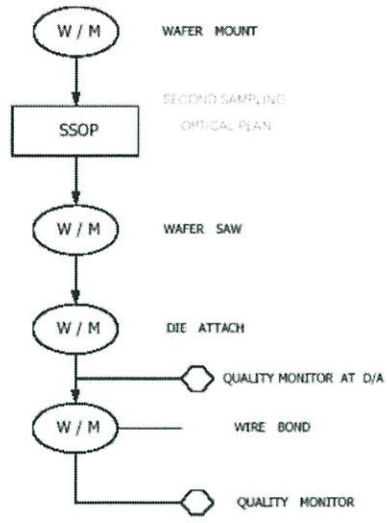
2.1 การประกอบไอซีและบรรจุภัณฑ์

2.1.1 กระบวนการประกอบไอซี (IC ASSEMBLY)

กระบวนการการประกอบ (Assembly) และกระบวนการบรรจุไอซี (IC Packaging) ในขบวนการประกอบตัวไอซีสามารถแบ่งการทำงานเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการผลิต FOL (Front of line)ส่วนของการผลิต EOL (End of Line) จากโครงงานนี้สนใจเพียงส่วนของการผลิต FOL (Front of line)

- ส่วนของการผลิตส่วนหน้า FOL (Front of line)

เป็นกระบวนการผลิตตั้งแต่การนำแผ่นเวเฟอร์ไปวัดความหนาและเจียระไนด้านหลังแผ่นให้ได้ขนาดความหนาตามต้องการไปจนถึงขบวนการเชื่อมลวดทอง (Wire Bond) ลงระหว่างได (Die)กับขาไอซี ซึ่งสามารถเขียนไดอะแกรมขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 2.1



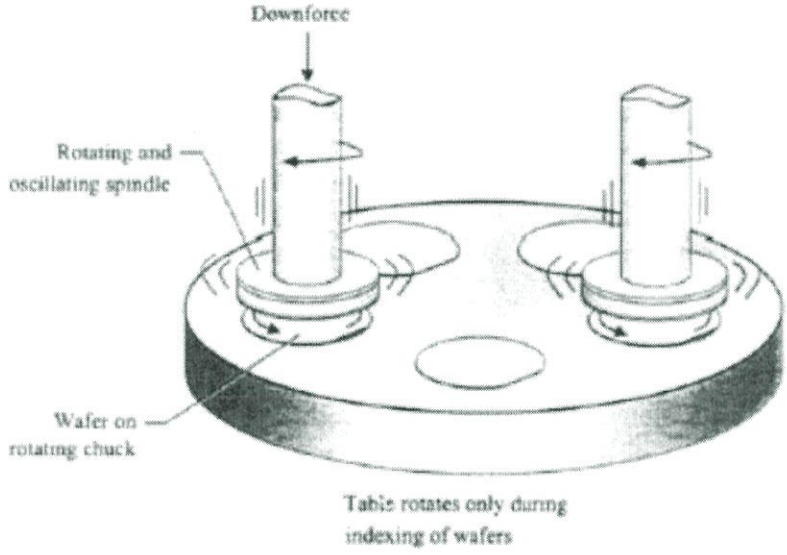
รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตแผ่นเวเฟอร์

ในกระบวนการประกอบไอซีในส่วนของการผลิตไอซีในส่วนของการผลิตส่วนหน้า (Front ofline) หรือเรียกว่ากระบวนการ FOL กระบวนการประกอบไอซี จะกระทำในห้อง Clean Room ซึ่งห้องดังกล่าวจะต้องมีการควบคุมความสะอาด ฝุ่นละออง ความชื้น และอุณหภูมิ ภายในห้องประกอบไอซี โดยทางโรงงานมีการกำหนดเขตพื้นที่ Clean Area พนักงานที่จะเข้าไปในเขตดังกล่าวต้องสวมชุด Bunny Suit และใช้ผ้าครอบปากและจมูก Bunny Suit เป็นชุดป้องกันประจุไฟฟ้าสถิตย์ (Electro Static Discharge) ที่เกิดขึ้นที่ตัวมนุษย์ หรือตัวย่อคือ ESD ซึ่งชุด Jump Suit จะทำจากผ้าที่ทำจากใยคาบอนด์ เพื่อช่วยในการส่งถ่ายประจุไฟฟ้าสถิตย์จากตัวมนุษย์ลงกราวด์ลักษณะการสวมชุด Bunny Suit จะมีการสวมตั้งแต่เท้าขึ้นไปถึงศีรษะคล้ายชุดหมี และในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการประกอบไอซีทุกครั้งต้องใส่สายกราวด์ที่ข้อมือ (Wrist Trap) ทุกครั้ง เพื่อป้องกันประจุไฟฟ้าสถิตย์หรือ ESD ที่เกิดจากมนุษย์ไปทำอันตรายต่อโครงสร้างภายในตัวไอซีจากรูปที่ 2.1 เป็นบล็อคไดอะแกรมแสดงลำดับขั้นการประกอบไอซีพอสรุปได้ดังนี้

-ขั้นการทำ Wafer Mount (W / M)เป็นกระบวนการนำแผ่นเวเฟอร์มาติดแผ่นพลาสติกเหนียว โดยใช้พลาสติกติดที่ด้านหน้าของแผ่นเวเฟอร์ เพื่อป้องกันเศษของซิลิกอนลงไปอุดร่องของไดบนแผ่นเวเฟอร์ในขณะเจียระไนแผ่นเวเฟอร์ เมื่อติดแผ่นพลาสติกเหนียวเสร็จแล้วจะนำไปผ่านขบวนการเจียรไนต่อไป

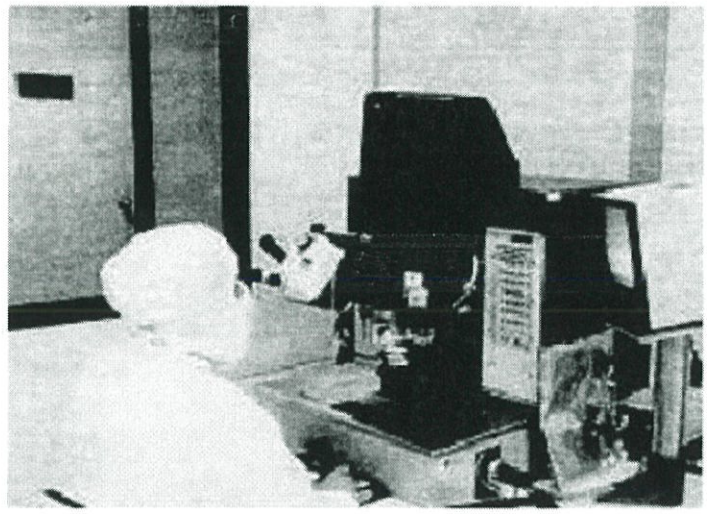
-ขั้นการเจียรนัยด้านหลังของแผ่นเวเฟอร์ (Backgrinding)ในการผลิตแผ่นเวเฟอร์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นกว้างขนาด 12" จำเป็นอย่างยิ่งที่ทางโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ต้องเพิ่มความหนาของแผ่น เพื่อสะดวกในการขนส่ง เพราะว่าแผ่นเวเฟอร์ที่มีความบางมากประมาณ 10 ไมครอน จะเกิดการแตกหักระหว่างการขนส่งได้ ดังนั้นทางโรงงานผลิดแผ่นเวเฟอร์จึงมีการเพิ่มความหนาของแผ่นเวเฟอร์เป็น 24 ไมครอน เพื่อความสะดวกในการขนส่ง เมื่อขนส่งแผ่นเวเฟอร์มาถึงโรงงานผลิตไอซี จะมีกระบวนการ

เจียระไนแผ่นเวเฟอร์ ให้มีขนาดบางลงตามมาตรฐานโรงงาน คือ มีความหนาประมาณ 10 ไมครอน โดยก่อนจะทำการเจียระไนด้วยหินเจียระไนที่ทำด้วยกากเพชร ซึ่งกระบวนการเจียระไนแผ่นเวเฟอร์จะมีขั้นตอนการเจียระไนหยาบและเจียระไนละเอียด โดยในขบวนการเจียระไนจะต้องมีการฉีดน้ำ DI (Deionized) หรือน้ำที่ผ่านกระบวนการดึงเอาสารแขวนลอยและสิ่งเจือปนออกจากน้ำให้น้ำมีสภาวะเป็นฉนวนไฟฟ้า เพื่อทำความสะอาดชิ้นงานตลอดเวลา เมื่อทำการเจียระไนแผ่นเวเฟอร์เสร็จแล้วจะนำแผ่นเวเฟอร์มาลอกแผ่นพลาสติกเหนียวออก โดยใช้เครื่องลอกแผ่นพลาสติกเหนียว โดยใช้สติ๊กเกอร์ที่มีความเหนียวของกาวมากกว่าแผ่นพลาสติกเหนียวที่ติดอยู่บนแผ่นเวเฟอร์ จะทำให้แผ่นพลาสติกเหนียวลอกออกจากแผ่นเวเฟอร์ ลักษณะของเครื่องเจียระไนแผ่นเวเฟอร์ดังแสดงในรูปที่ 2.2



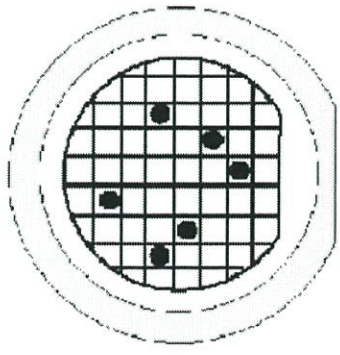
รูปที่ 2.2 แสดงไดอะแกรมการเจียระไนด้านหลังแผ่นเวเฟอร์

-กระบวนการ SSOP (Second Sampling Optical Plan)เป็นขั้นตอนการสุ่มตรวจคุณภาพครั้งที่ 2 หลังจากมีการเจียระไนแผ่นเวเฟอร์แล้วว่ามีไดี(DIE) ตัวใดบ้างที่ชำรุดเนื่องจากการเจียระไนแผ่นเวเฟอร์จะมีการสุ่มตรวจด้วยกล้องขยายที่แผ่นเวเฟอร์และตรวจแผ่นเวเฟอร์ในรูปแบบตัว Z ถ้าไม่พบไดชำรุดถือว่าผ่านการตรวจ แต่ถ้าตรวจพบไดชำรุดเสียหายตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปจะมีการตรวจไดที่แผ่นเวเฟอร์ 100 % เพื่อวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของการผลิตดังแสดงในรูปที่ 2.3

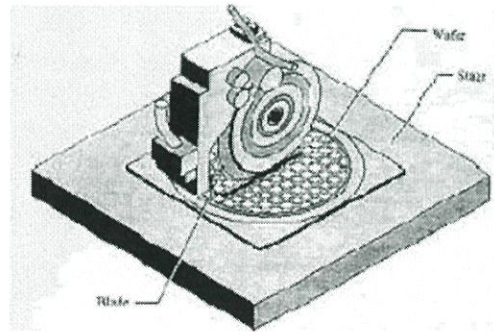


รูปที่ 2.3 แสดงการสุ่มตรวจคุณภาพของไดย (Die)

-กระบวนการตัดแยกไดย (Die Saw)การตัดแยกไดย (Die) ทำได้โดยการใช้เครื่องเลื่อยแผ่นเวเฟอร์ (Dimond Bladedicing Saw) ใบเลื่อยที่ใช้ตัดแผ่นเวเฟอร์จะทำจากกากเพชร ในขั้นตอนนี้จะต้องนำแผ่นเวเฟอร์ไปติดกับเฟรมริง(Frame Ring) โดยใช้แผ่นพลาสติกเหนียว เพื่อสะดวกในการจับยึดชิ้นงาน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า Wafer Mount (W / M) ดังแสดงในรูปที่ 3-4 (ก) และเมื่อติดแผ่นเวเฟอร์และเฟรมริงเข้าด้วยกันด้วยพลาสติกเหนียวแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะนำแผ่นเวเฟอร์ที่จะติดอยู่บนเฟรมริงไปตัดโดยใช้เครื่องตัดแผ่นเวเฟอร์ ซึ่งการตัดแผ่นเวเฟอร์จะตัดทางด้านแกน X และแกน Y ขณะที่ตัดจะมีการฉีดน้ำ DI เพื่อล้างเศษผงซิลิกอนที่ติดอยู่บนชิ้นงานออกให้หมด เพื่อให้ชิ้นงานสะอาด โดยการตัดแผ่นเวเฟอร์ จะตัดเฉพาะแผ่นเวเฟอร์เท่านั้น ไม่ตัดลึกลงถึงแผ่นพลาสติกเหนียวที่ยึดแผ่นเวเฟอร์กับเฟรมริง ในขบวนการต่อไปจะเป็นขบวนการไดแอดแทค (DIE ATTACH) การตัดแผ่นเวเฟอร์ได้ดังแสดงในรูปที่ 3-5 (ก) และ (ข)

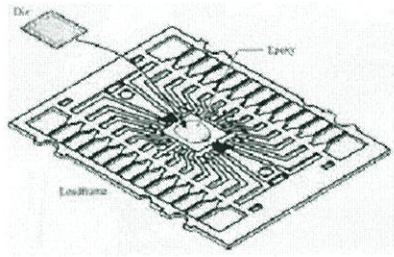


รูปที่ 2.4 (ก) แสดงการยึดแผ่นเวเฟอร์กับเฟรมริง

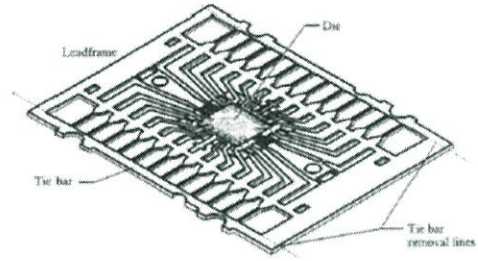


รูปที่ 2.4 (ข) แสดงรูปการตัดแผ่นเวเฟอร์ด้วยเครื่องตัด

-กระบวนการไดแอดแทค (DIE ATTACH) เป็นกระบวนการนำแผ่นเวเฟอร์ ที่ผ่านการตัดแล้วมาผ่านกระบวนการแยกไดไปติดบนลีดเฟรม (Lead Frame) ด้วยกาวอีพอกซี่เงิน (Silver Epoxy) จุดที่นำไดไปติดกับลีดเฟรมนี้เรียกว่าเดป (DAP) เมื่อติดไดเสร็จแล้วก็จะนำไปอบด้วยเครื่องอบให้กาวอีพอกซี่แห้ง ดังแสดงในรูปที่



รูปที่ 2.5 (ก) แสดงตำแหน่งการติดกาวอีพอกซี่



รูปที่ 2.5 (ข) แสดงการนำไดไปติดบนลีดเฟรมด้วยกาวอีพอกซี่เงิน

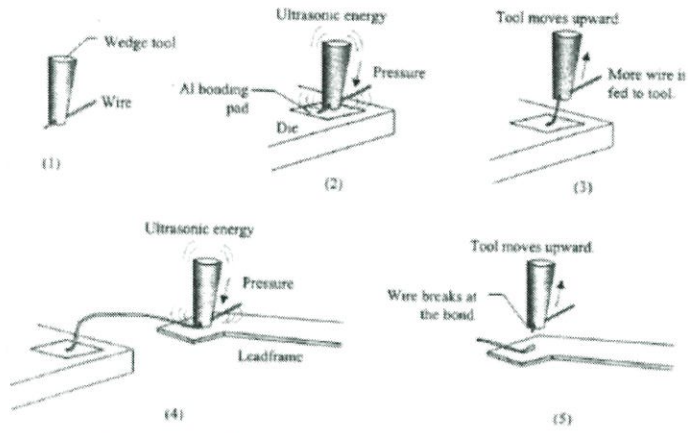
กระบวนการ Wire Bond เป็นกระบวนการเชื่อมลวดทองระหว่างไดกับขาลีดเฟรม โดยการเชื่อมต่อลวดทองจะมีการต่อตามไดอะแกรมที่ทางโรงงานกำหนด (Bonding Diagram) วิธีการเชื่อมลวดทอง ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตไอซีมี 3 วิธี ดังต่อไปนี้

- Thermocompression Bonding
- Ultrasonic Bonding
- Thermosonic Ball Bonding

➢ การเชื่อมโดยวิธีการ Thermocompression เป็นวิธีการเชื่อมลวดทองระหว่างไดกับขาลีดเฟรมโดยใช้ความร้อนและแรงกดของหัวเชื่อมกดลวดทอง ให้ติดกับแพด (PAD) หรือจุดต่อที่ไดและลีดเฟรม โดยสอดลวดทองผ่านด้านในของหัวเชื่อม ซึ่งมีความร้อนแล้วกดหัวเชื่อมลงไปที่แพดที่อยู่บนไดและโยงลวดทองไปหาขาของลีดเฟรมทำการกดและตัดลวดทอง และทำการเริ่มเชื่อมแพดจุดอื่นต่อไป

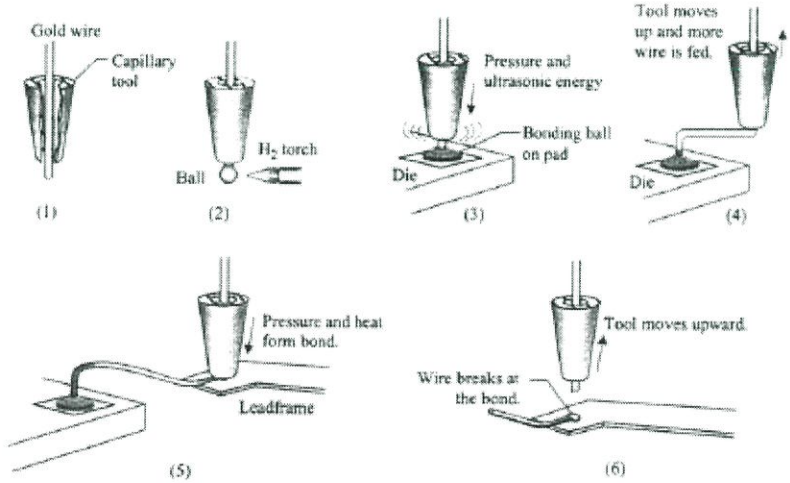
➢ การเชื่อมโดยวิธีการ Ultrasonic Bonding เป็นกระบวนการเชื่อมลวดทองโดยใช้พลังงานคลื่นอัลตร้าโซนิคสั่นและแรงกดของหัวเชื่อมเชื่อมลวดทองให้ติดกับแพดบนไดและลีดเฟรม โดยจะมีการสอดลวดทองผ่านหัวเชื่อมเมื่อกดหัวเชื่อมลงที่ได พลังงานอัลตร้าโซนิคก็จะทำให้เกิดการสั่นที่ปลายหัวเชื่อมด้วยความถี่ 60 KHz จะทำให้ลวดทองติดกับได เลื่อนหัวเชื่อมไปที่

ขาของลีดเฟรม แล้วทำการเชื่อมโดยพลังงานอัลตร้าโซนิค เมื่อยกหัวเชื่อมขึ้นเส้นลวดทองจะขาดดังแสดงในรูปที่ 2.6



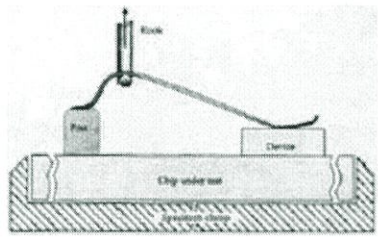
รูปที่ 2.6 การเชื่อมโดยวิธีการ Ultrasonic Bonding

- การเชื่อมโดยวิธีการ Themosonic Ball Bonding เป็นวิธีการเชื่อมลวดทองโดยใช้เทคนิคในการเชื่อมแบบ Ultrasonic Vibration เป็นการเชื่อมลวดทองโดยความร้อนเป่าให้ลวดทองหลอมละลายจนเป็นลูกบอลแล้วใช้แรงกดและการสั่นของคลื่นอัลตร้าโซนิคเพื่อให้ลวดทองติดกับแพดและลีดเฟรม การเชื่อมแบบนี้จะใช้ลวดทองสอดเข้าตรงกลางปลายหัวเชื่อม ในขณะที่ลวดทองเคลื่อนที่ออกมาจะมีความร้อนไปเป่าที่ลวดทอง ให้ลวดทองหลอมละลายเป็นลูกบอลที่มีขนาดเท่ากับ 20 ไมครอน หรือตามขนาดของแพด แล้วกดลงไปยังตำแหน่งจุดต่อสายที่แพด จะทำให้ลวดทองติดที่แพดเป็นแผ่นวงกลมแล้วเคลื่อนหัวเชื่อมไปที่ลีดเฟรม พร้อมกับตัดลวดทอง โดยการยกหัวเชื่อมขึ้นเพื่อที่จะเชื่อมที่แพดถัดไป ดังแสดงในรูปที่ 2.7

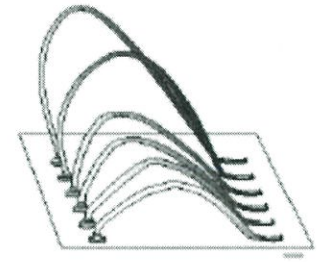


รูปที่ 2.7 แสดงลำดับขั้นการเชื่อมโดยวิธี Thermosonic Ball Bond

เมื่อเราเชื่อมลวดทองที่ขาไดและลีดเฟรม แล้วจะมีการทดสอบแรงดึง (Wire Pull Test) เพื่อทดสอบความแข็งแรงของการเชื่อมการทดสอบแรงดังแสดงในรูปที่



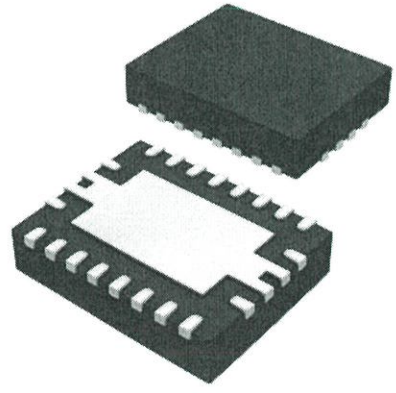
รูปที่ 2.8 (ก) แสดงลักษณะการเชื่อมต่อของเส้นลวดทองภายในตัวไอซี



รูปที่ 2.8 (ข) แสดงวิธีการทดสอบการเชื่อมโดยการดึง

2.1.2 ลักษณะทั่วไปของบรรจุภัณฑ์คิวเอฟเอ็น (Quad flat no lead, QFN)

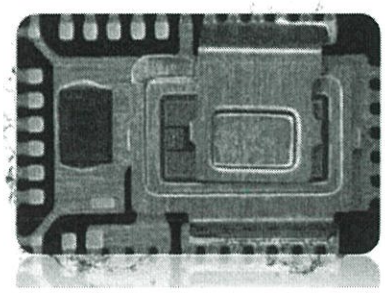
วงจรรวมคิวเอฟเอ็น (QFN) เป็นวงจรรวมประเภทไม่มีขาในการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่างวงจรรวมกับแผงวงจรพิมพ์ (PCB : print circuit board,) โดยจะใช้เทคโนโลยีเซอร์เฟสเม้าท์ (surface mount technology) ซึ่งแตกต่างจากวงจรรวมประเภทมีขา ซึ่งจะใช้วิธีการบัดกรีเชื่อมต่อระหว่างขาของวงจรรวมและแผ่นปริ้นท์ให้ทะลุ ซึ่งเรียกว่า เทคโนโลยีทรูโฮล (through hole technology) จึงทำให้วงจรรวมประเภทนี้มีขนาดเล็กและบางลงได้ตามลักษณะการออกแบบ และมีน้ำหนักเบาสารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่มีแนวโน้มว่าต้องการให้มีขนาดเล็กและมีประสิทธิเพิ่มขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือขนาดเล็ก เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะการออกแบบของบรรจุภัณฑ์ชนิดคิวเอฟเอ็นยังมีส่วนของแพด (Pad) ที่ช่วยในการกระจายความริ้น (heat transfer) ออกสู่ด้านนอกของบรรจุภัณฑ์อีกด้วย



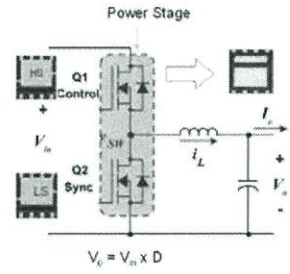
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะทั่วไปของวงจรรวมคิวเอฟเอ็น (QFN)

2.2 การประกอบส่วนผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า “Copper Clip หรือ CuClip

Copper Clip Product คือ Power Device ซึ่งมีความสามารถในการทนกระแสไฟฟ้าได้สูง อุณหภูมิในการทำงานต่ำ อายุการใช้งานยาวนาน แพคเกจที่ค่อนข้างบาง และมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูง โดยกระบวนการคอปเปอร์คลิป (Copper Clip Process) เป็นกระบวนการที่อยู่ในการผลิตส่วนหน้าของบริษัท



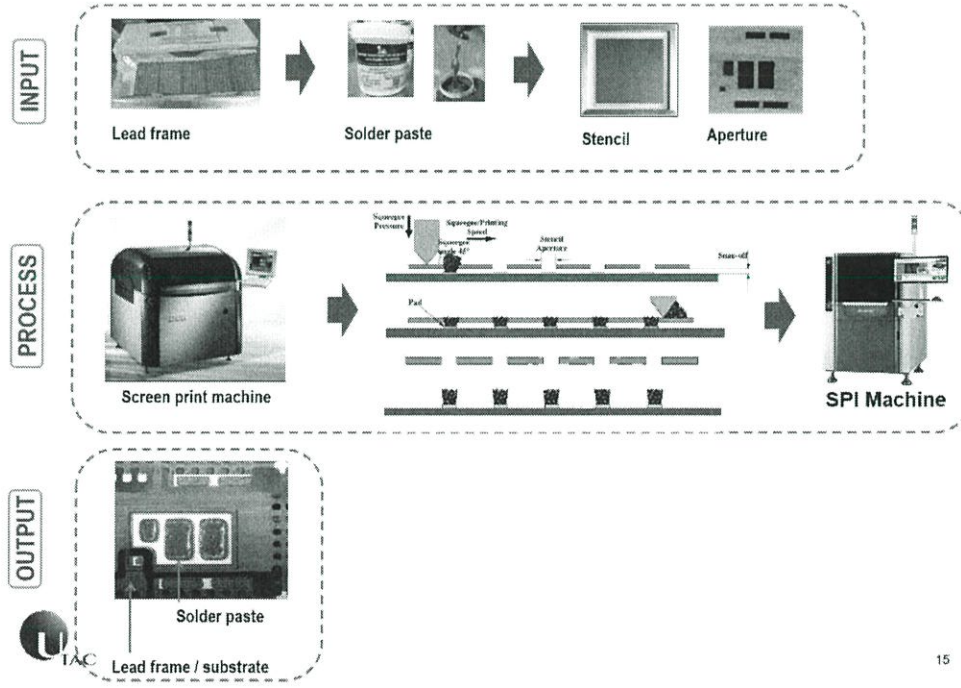
รูปที่ 2.10 (ก) แสดงบรรจุภัณฑ์ Copper clip



รูปที่ 2.10 (ข) แสดงวงจรการทำงาน

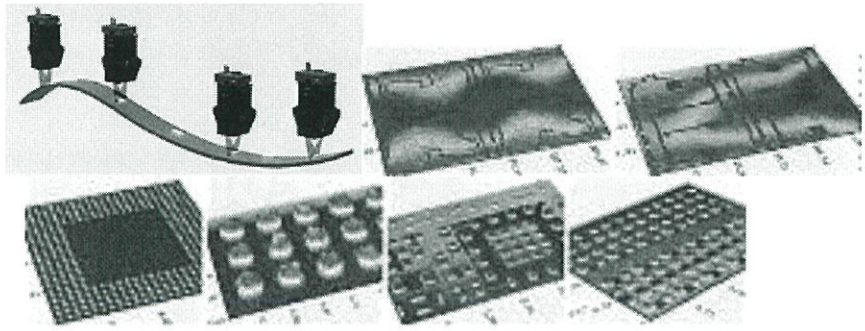
2.2.1 เครื่องจักรในกระบวนการ Copper Clip

- Solder Screen Print + SPI Machine



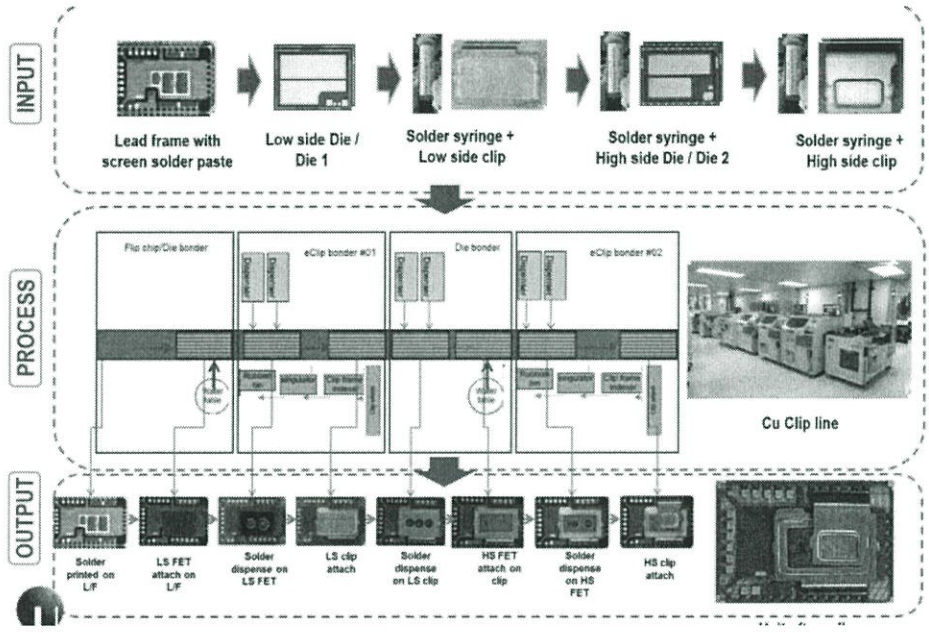
รูปที่ 2.11 แสดงขั้นตอนการ Screen print Solder

หมายเหตุ : SPI (Solder paste inspection) machine คือ เครื่องตรวจสอบ Solder Paste



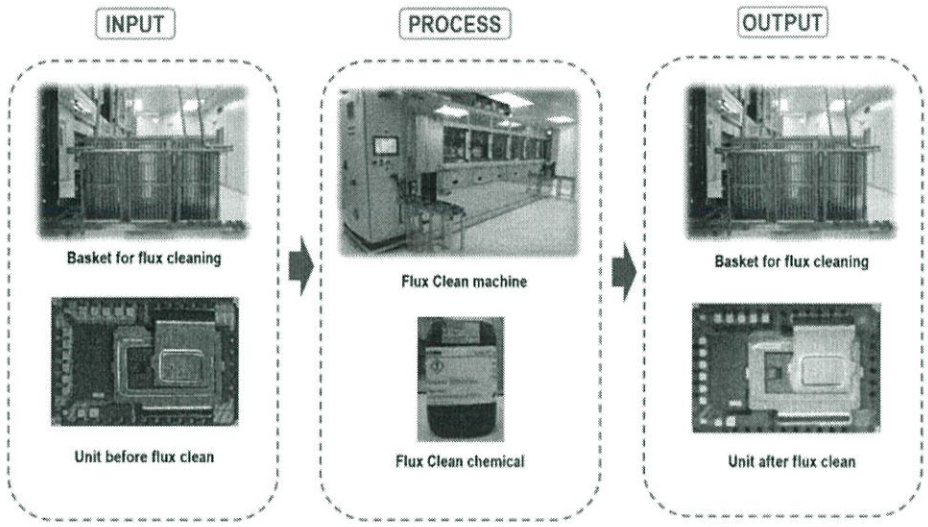
รูปที่ 2.12 วิธีการตรวจสอบ Solder Paste

- Copper Clip Line (D/A + Clip attach + Reflow)



รูปที่ 2.13 แสดงกระบวนการของไลน์การผลิต Copperclip

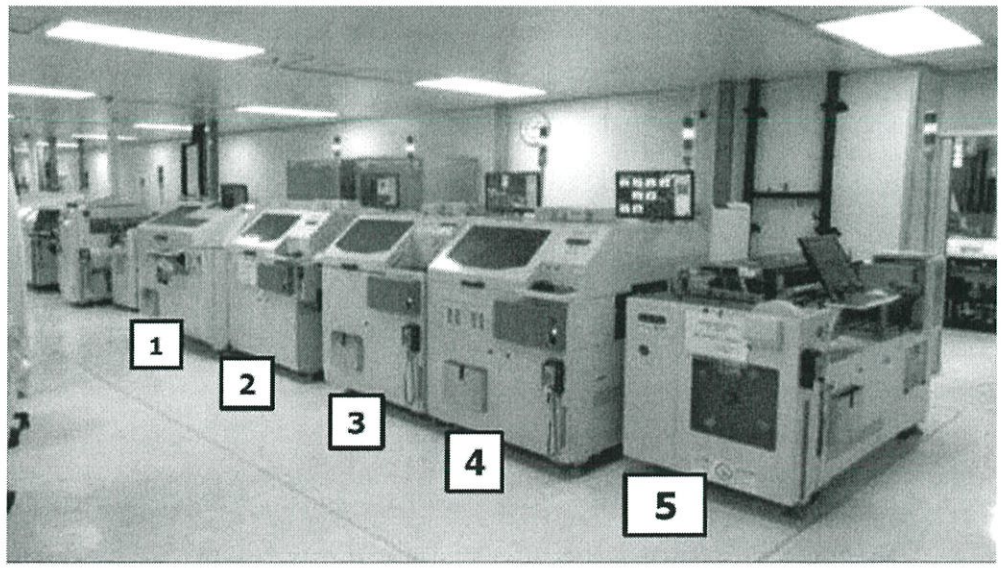
- Flux Clean



รูปที่ 2.14 แสดงกระบวนการ Flux clean

2.2.2 เครื่องจักรในไลน์การผลิต Copper Clip

1. Flip Chip : กระบวนการ Low Side (LS) Die Attach
2. Clip Bonder : กระบวนการ Low Side (LS) Clip Attach
3. Die Bonder : กระบวน High Side (HS) Die Attach
4. Clip Bonder : กระบวน High Side (HS) Clip Attach
5. Reflow Oven

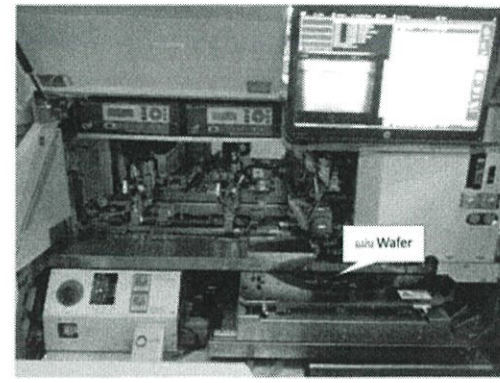


รูปที่ 2.15 เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ Copper Clip

2.2.3 อธิบายหลักการและการทำงานของเครื่องจักรแต่ละตัว

- เครื่องจักร Flip Chip กระบวนการ Low Side (LS) Die Attach เป็นเครื่องจักรที่ทำการติด Die บนแผ่น Lead frame with screen solder paste โดย Die จะถูกหยิบมาจากแผ่น Wafer

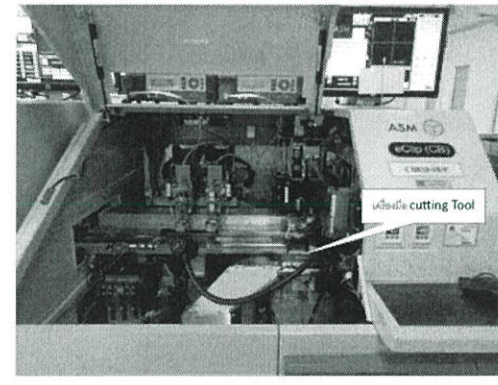
รูปที่ 2.16 (ก) แสดงเครื่องจักร Flip Chip



รูปที่ 2.16 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร

- เครื่องจักร Clip Bonder กระบวนการ Low Side (LS) Clip Attach เป็นเครื่องจักรที่ Stamp Solder ลงบน Die ที่ส่งจากเครื่อง Flip Chip และจากนั้น Head จะหยิบ Clip ที่เครื่องมือ Cutting Tool ไปติดบน Die Pickup

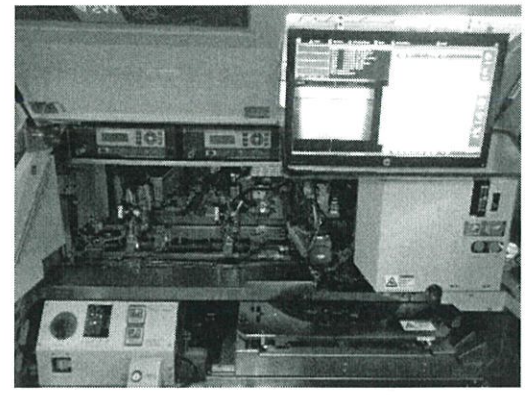
รูปที่ 2.17 (ก) แสดงเครื่องจักร Clip Bonder



รูปที่ 2.17 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร

➢ เครื่อง Die Bonder เป็นกระบวนการ High Side (HS) Die Attach เป็นเครื่องที่ Stamp Solder ลงบน Clip Low Side (LS) ที่ส่งมาจากเครื่อง Clip Bonder จากนั้นหยิบ Die จากแผ่น Wafer ไปติดบน Clip Low Side (LS)

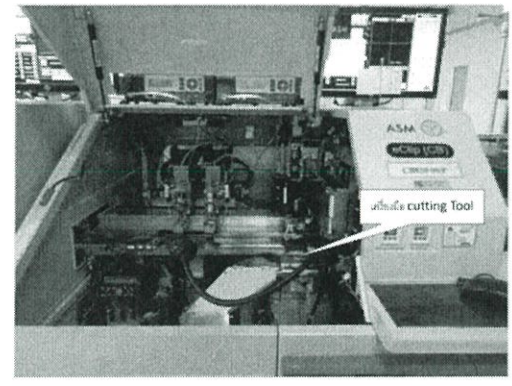
รูปที่ 2.18 (ก) แสดงเครื่องจักร Die Bonder



รูปที่ 2.18 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร

➢ เครื่อง Clip Bonder เป็นกระบวนการ High Side (HS) Clip Attach เป็นเครื่องที่ Pickup Head หยิบ Clip ที่เครื่องมือ Cutting Tool ไปติดบน High Side (HS) die จากเครื่อง Die Bonder

รูปที่ 2.19 (ก) แสดงเครื่องจักร Clip Bonder



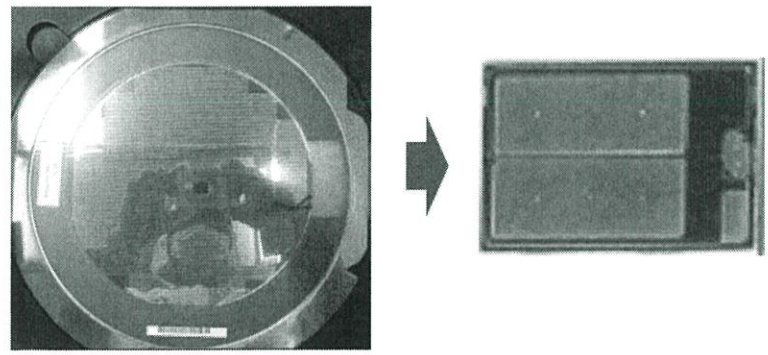
ที่ 2.19 (ข) แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องจักร

➢ Reflow Oven เป็นเครื่องอบแพคเกจชิ้นงานที่เราทำตามขั้นตอนทั้ง4ขั้นก่อนหน้านี้มา เพื่อหลอมตัวเชื่อม Solder Paste

รูปที่ 2.20 รูปเครื่องจักร Reflow Oven

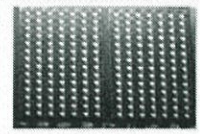
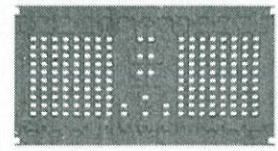
2.2.4 อธิบายคำศัพท์เฉพาะในกระบวนการ Copper Clip

Wafer คือ กระบวนการCopper Clip จะใช้ FET die และ field-effect transistor (FET) เป็นทรานซิสเตอร์ที่ใช้กับสนามไฟฟ้าเพื่อควบคุมพฤติกรรมทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ FETs เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า unipolar transistors เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการดำเนินการแบบ single-carrier-type operation ปัจจุบันกระบวนการ Copper Clip มีความสามารถในการประมวลผลบางเฉียบเท่ากับความหนาของเวเฟอร์ 2 ล้านแผ่น



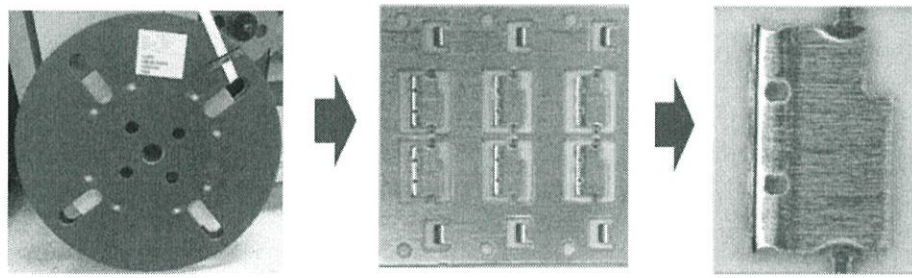
รูปที่ 2.21 รูปแสดงเวเฟอร์และได (Die)

ลีดเฟรม (Lead frames)เป็นโครงสร้างโลหะภายในชุดชิป (Chip Package)ที่นำสัญญาณจากตัวไดไปด้านนอกไดภายในแพคเกจโดยทั่วไปจะประสานไปที่ลีดเฟรมและการบอนด์(bond) คลิปและลวดเพื่อแนบแผ่นรองบนตะกั่ว

Lead frame Type	Photos	Special Requirement
1. Selective Ag		➢Normally used for standard Copper clip products ➢L/F needed to be STL with no post clean
2. PPF		➢Under development ➢L/F needed to be STL with no post clean

รูปที่ 2.22 แสดงภาพของลีดเฟรม (Lead frame)

Copper clip มาแทนที่ Wire Bond แบบดั้งเดิมสำหรับ MOSFET ประสิทธิภาพสูงโดยให้ความต้านทานและความเหนี่ยวนำต่ำกว่าพันธบัตรลวดหลายชนิดและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อน



รูปที่ 2.23 แสดง Clip ที่ใช้ในกระบวนการ Copper Clip

Solder paste เป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตแผงวงจรพิมพ์เพื่อเชื่อมต่อชิ้นส่วนยึดพื้นผิวกับแพดบนลีดเฟรม การยึดติดครั้งแรกจะยึดติดกับชิ้นส่วนโดยการเหนียวเป็นความร้อน (พร้อมกับส่วนที่เหลือของโครงนำ) ละลายวางและสร้างการเชื่อมต่อทางกลเช่นเดียวกับการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า วางจะถูกนำไปใช้กับลีดเฟรมโดยการพิมพ์ลายฉลุหรือการจ่ายบัดกรีและส่วนประกอบจะวางในตำแหน่งโดยเครื่องรับและวาง

Solder paste Type	Photos	Special Requirement
1. Pb92.5 Sn5 Ag2.5 NC-SMQ75 TYPE 4 Jar		➢ Use for solder printing (Screen print process) ➢ Reflow peak temp = 360 degrees Celsius
2. Pb95 Sn5 NC-SMQ75 TYPE 4 Jar		➢ Use for solder printing (Screen print process) ➢ Reflow peak temp = 380 degrees Celsius
3. Pb92.5 Sn5 Ag2.5 NC-SMQ75 TYPE 4 Syringe		➢ Use for solder dispensing ➢ Reflow peak temp = 360 degrees Celsius
4. Pb95 Sn5 NC-SMQ75 TYPE 4 Syringe		➢ Use for solder dispensing ➢ Reflow peak temp = 380 degrees Celsius

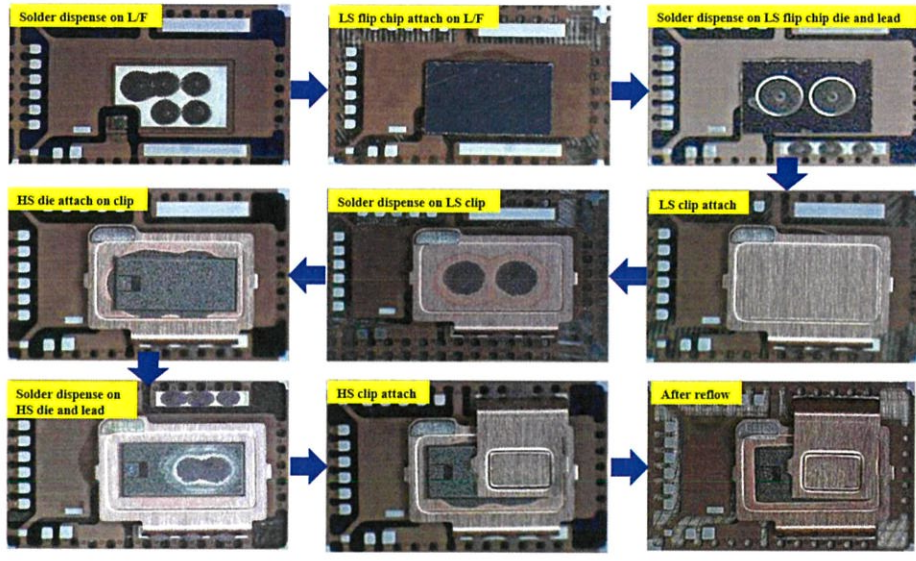
รูปที่ 2.24 วัสดุในการผลิตแผงวงจรพอม์เพื่อเชื่อมต่อชิ้นส่วนยึดพื้นผิวกับแพดบนลีดเฟรม

2.2.5 กระบวนการของผลิตภัณฑ์ Copper clip (Process Flow Copper clip product)

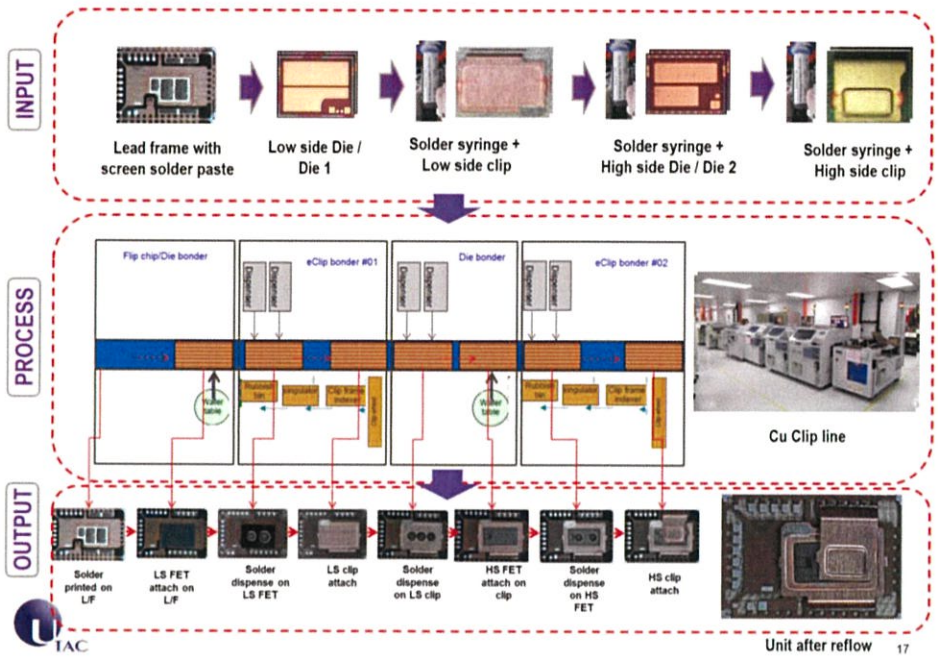
เป็นกระบวนการดำเนินงานฝ่าย Copper clip ของแผนกEquipment Engineering โดยหลักๆ คือ

- Screen solder on Leadframe (L/F) เป็นการ Screen solder ลงบนแผ่นลีดเฟรม(Leadframe)
- Solder Flip Chip เป็นการหยิบตัว Die จากแผ่น Wafer ไปติดบนแผ่น Leadframe
- Solder Dispend on LS FET Die เป็นการ Stamp Solder ลงบน Die ที่เครื่อง Clip Bonder Low Side (LS)
- LS Clip Attach เป็นการติด Clip บน Die ที่เครื่อง Low Side (LS) Clip Bonder
- Solder Dispend on LS clip เป็นการ Stamp Solder ลงบน Low Side (LS) Clip
- Solder Die Attach เป็นการติด Die ลงบน Low Side (LS) Clip
- Solder Dispend on HS FET Die เป็นการ Stamp Solder ลงบน Die ที่เครื่อง High Side (HS) Clip Bonder
- HS Clip Attach เป็นการติด High Side (HS) Clip ลงบน Die ที่มีการ Stamp Solder แล้ว
- Reflow เป็นการนำเอา Product ทั้งหมดไปเข้าเตาอบ

รูปที่ 2.25 แสดงกระบวนการ Copper clip (Process Flow Copper clip)

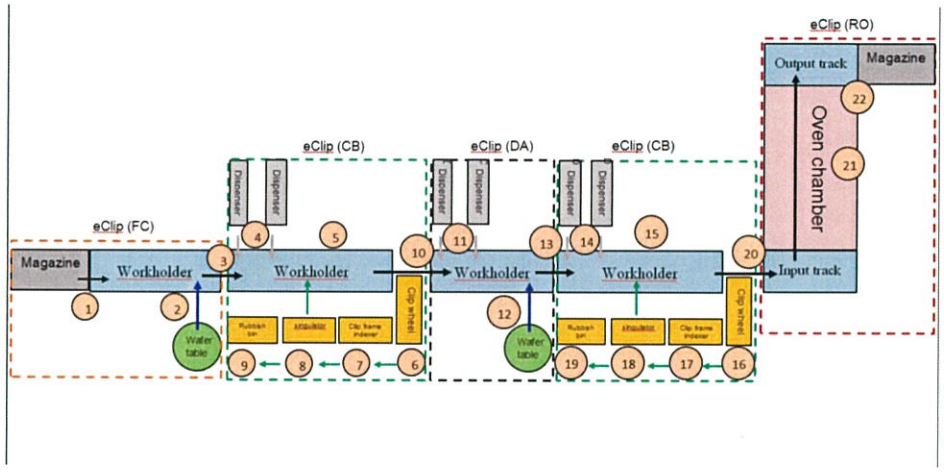


รูปที่ 2.26 แสดงตัวอย่างการปฏิบัติงาน Copper clip



รูปที่ 2.27 แสดงCopper Clip Line (D/A + Clip attach + Reflow)

2.2.6 รูปแบบของเครื่องจักร (The layout of machine)

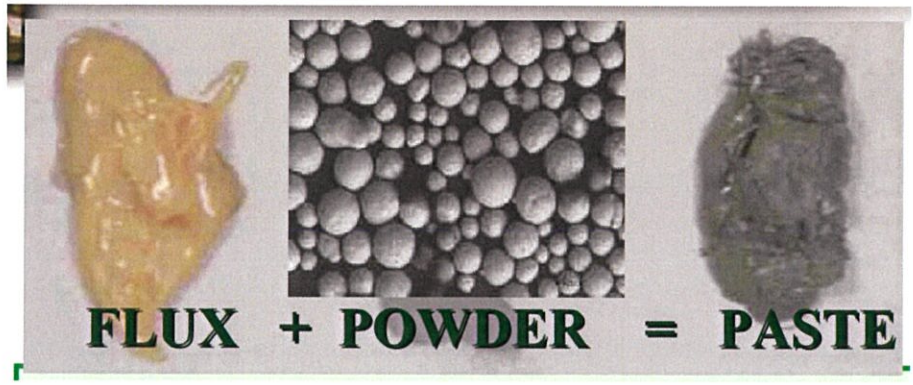


รูปที่ 2.28 แสดงรูปแบบของเครื่องจักร (The layout of machine)

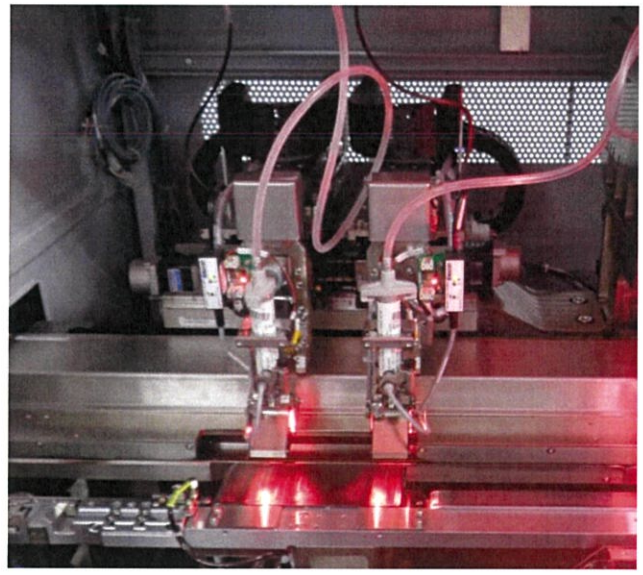
1. ลีดเฟรมขาเข้าจากแม็กกาซีน ไปที่ workholder บนเครื่อง Flip Chip
2. ไดจะถูกโอนมาจาก wafer table เพื่อติดไดบนลีดเฟรมสกรีนปริ้นท์ ที่โซน bond
3. ลีดเฟรมที่ติดได จะถูกส่งไปที่ workholder ของเครื่อง Clip Bonder (LS)
4. หัว dispense ทั้งสอง บนเครื่อง Clip Bonder (LS) สามารถ dispense บนไดและลีดที่ต่างกันได้
5. หัวหยิบ(Pickup Head)ของClip Bonder (LS)ย้ายคลิปที่ตัด และติดลงบนลีด-เฟรมที่มีการบัดกรี (Solder) วางบนได (Die)

6. เฟรมคลิปคลายออกจากล้อ ป้อนไปยังรางเฟรมคลิปบนเครื่อง
7. เฟรมคลิปจะ index โดยรางเฟรมคลิป เข้าไปในเครื่องมือตัด (cutting tool) ที่เหมาะสมกับคลิป
8. คลิปถูกตัดออกจากเฟรมคลิป และหยิบขึ้นโดยหัวหยิบ
9. เฟรมคลิปที่ถูกตัดแล้วจะย้ายมายังช่องเก็บขยะในเครื่องสำหรับการจัดเก็บ
10. คลิปที่ติดบนลีดเฟรมจะถูกส่งไปที่ workholder ของเครื่อง Die Bonder
11. หัว dispense ทั้งสอง บนเครื่อง Die Bonder สามารถ dispense บนคลิปและลีดที่ต่างกันได้
12. Die จะถูกโอนมาจาก wafer table เพื่อติดไดบนลีดมีโซลเดอร์วางบนคลิปที่โซน bond
13. ลีดเฟรมที่ติดDie จะถูกส่งไปที่ workholder ของเครื่อง Clip Bonder (HS)
14. หัว dispense ทั้งสอง บนเครื่อง Clip Bonder สามารถ dispense บนไดและลีดที่ต่างกันได้
15. หัวหยิบของ Clip Bonder ย้ายคลิปที่ตัด และติดลงบนลีดเฟรมที่มีโซลเดอร์วางบน Die
16. เฟรมคลิปคลายออกจากล้อ ป้อนไปยังรางเฟรมคลิปบนเครื่อง
17. เฟรมคลิปจะ index โดยรางเฟรมคลิป เข้าไปในเครื่องมือตัดที่เหมาะสมกับคลิป
18. คลิปถูกตัดออกจากเฟรมคลิป และหยิบขึ้นโดยหัวหยิบ
19. เฟรมคลิปที่ถูกตัดแล้วจะย้ายมายังช่องเก็บขยะในเครื่องสำหรับการจัดเก็บ
20. ลีดเฟรมที่ workholder ของ Clip Bonder (HS) จะถูกย้ายไปที่แทร็กขาเข้าของ Reflow Oven
21. ลีดเฟรมที่แทร็กขาเข้าจะ index ตลอดในตู้อบเพื่อ reflow หลังจาก reflow ลีดเฟรมจะ index ไปที่แทร็กขาออก
22. ลีดเฟรมจะถูกย้ายไปที่แม็กกาซีนเพื่อจัดเก็บ

2.2.7 Solder Paste คืออะไร



รูปที่ 2.29 แสดงที่มาของ Solder Paste



รูปที่ 2.30 แสดง Solder Paste ที่ใช้ในกระบวนการ Copper Clip

-Solder paste ในอุตสาหกรรมประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปในบ้านเราส่วนใหญ่มักเป็นยี่ห้อที่มาจากต่างประเทศ อาทิเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊ก โทรศัพท์มือถือ กล้องถ่ายรูป เครื่องเล่นดีวีดี สมาร์ทการ์ด แต่ท่านทราบหรือไม่ว่าก่อนที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะประกอบเป็นชิ้นงานสำเร็จนั้นได้ผ่านมือคนไทยมาแล้ว ที่กล่าวเช่นนี้เพราะส่วนประกอบบางส่วนได้ผ่านการประกอบจากโรงงานในประเทศไทย โดยเฉพาะส่วนประกอบที่เรียกว่าแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed circuit board, PCB) และแผ่นวงจรพิมพ์แบบยืดหยุ่น (Flexible printed circuit, FPC) ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เพราะเป็นชิ้นส่วนที่ติดตั้งของไอซี (IC) ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ตัวต้านทานไฟฟ้า (Resistance) ชิป

(Chip) และอื่นๆ โดยชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องทำการบัดกรีให้ยึดติดกับ PCB และ FPC ด้วยวัสดุที่เรียกว่าโลหะบัดกรี รูปแบบของโลหะบัดกรีที่ใช้กันทั่วไปเป็นของแข็งของโลหะผสมของตะกั่ว (Pb)และดีบุก (Sn) แต่ในงานอุตสาหกรรมที่ต้องผลิตชิ้นงานจำนวนมากจะใช้โลหะบัดกรีเป็นโลหะหลอมเหลวที่นิยมใช้ในการประกอบ PCB หรือโลหะบัดกรีแบบกึ่งของเหลวของแข็ง (Solder paste)

รูปที่ 2.31 รูปแสดง Solder Paste

ซึ่งนิยมใช้ในการผลิต FPC แบบ SMT (Surface mount technology) โดยเมื่อพิมพ์ Solder paste ลงบนตำแหน่งที่ต้องการ แล้วจึงวางไอซีหรือตัวเก็บประจุลงบน Solder paste จากนั้นจึงให้ความร้อนเพื่อให้ Solder paste หลอมตัวและประสานยึดติดไอซีหรือตัวเก็บประจุกับแผ่นวงจรพิมพ์

ถึงแม้ Solder paste เป็นส่วนประกอบเพียงเล็กน้อยแต่มีความสำคัญอย่างมากต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ โดยทั่วไป Solder paste เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยโลหะสารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์หลายชนิดเพื่อให้ได้สมบัติขณะการปฏิบัติงานและสมบัติการยึดติดที่ต้องการ

Solder paste เป็นวัสดุที่มีลักษณะคล้ายยาสีฟัน โดยมีส่วนประกอบที่เป็นผงโลหะผสมกับฟลักซ์ (Flux) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้วัสดุผสมนี้มีลักษณะคล้ายครีม ตัวแปรที่มีผลต่อสมบัติของ Solder paste ได้แก่ ส่วนประกอบของโลหะผสม ขนาดและการกระจายตัวอนุภาคของโลหะผสม สัดส่วนของผงโลหะ ชนิดของฟลักซ์ (Flux) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนประกอบของโลหะผสม (Solder alloy) โดยปัจจุบันโลหะบัดกรีแบ่งเป็นประเภทมีโลหะตะกั่วและไม่มีโลหะตะกั่ว โดยโลหะผสมที่ปราศจากตะกั่ว (Lead free) มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าของโลหะบัดกรีของโลหะผสมตะกั่วและดีบุก (Pb-Sn solder) ที่มีจุดหลอมเหลวต่ำที่สุดประมาณ 183 °C ดังนั้นจึงมีความพยายามวิจัยเพื่อปรับปรุงให้โลหะผสมที่ปราศจากตะกั่วที่มีจุดหลอมเหลวต่ำลงและมีสมบัติการบัดกรีดีเทียบเท่ากับโลหะผสมของตะกั่วและดีบุก โลหะบัดกรีปราศจากตะกั่วที่ใช้ทั่วไปคือ โลหะบัดกรี Sn-Ag-Cu มีสัดส่วนการใช้ร้อยละ 66 โลหะบัดกรี Sn-Ag-Cu-Bi มีสัดส่วนการใช้ร้อยละ 19 โลหะบัดกรี Sn-Ag-Bi-In มีสัดส่วนการใช้ร้อยละ 9 และโลหะบัดกรี Sn-Zn-Bi มีสัดส่วนการใช้ร้อยละ 6 โดย The Japanese Electronic Industry Association (JEIDA) แนะนำให้ใช้โลหะบัดกรีที่มีส่วนประกอบโดยน้ำหนักเป็น 96.5Sn–3.0Ag–0.5Cu (SAC305) ส่วน National Electronic Manufacturing Initiative (NEMI) แนะนำให้ใช้โลหะบัดกรีที่มีส่วนประกอบโดยน้ำหนักเป็น 95.5Sn–3.9Ag–0.6Cu และ 96.5Sn–3.5Ag สำหรับกระบวนการบัดกรีแบบ reflow soldering โดยทางยุโรปก็มีคำแนะนำการใช้คล้ายกับข้างต้นเช่นกัน แต่ถึงอย่างไรการนำโลหะผสมเหล่านี้ไปใช้งานจริงต้องได้รับการประเมินให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตนั้นๆ

- ผงโลหะ (Solder powder) การผลิตผงโลหะทำให้ได้ผงโลหะที่มีขนาดในช่วงที่กำหนดในแต่ละแบบที่แสดงดังตารางที่ 1 โดยใช้วิธีการต่างๆ ที่แสดงตารางที่ 2

ชนิด	ขนาดใหญ่ไม่เกิน	ขนาดใหญ่กว่าไม่เกิน 1%	มีขนาด 80% อยู่ในช่วง	ขนาดเล็กไม่เกินกว่า 10%
Type 1	160 µm	150 µm	150-75 µm	20 µm
Type 2	80 µm	75 µm	75-45 µm	20 µm
Type 3	50 µm	45 µm	45-25 µm	20 µm
Type 4	40 µm	38 µm	38-20 µm	20 µm
Type 5	30 µm	25 µm	25-15 µm	15 µm
Type 6	20 µm	15 µm	15-5 µm	5 µm

ตารางที่ 1 ประเภทของผงโลหะที่แบ่งตามขนาดอนุภาคโลหะ

วิธีการเชิงพาณิชย์	วิธีการที่กำลังพัฒนาเป็นเชิงพาณิชย์	วิธีการอื่นๆ
Water atomization	Ultrasonic gas atomization	Centrifugal shot casting process
Oil atomization	Rotating disk atomization	Spinning cup atomization
Gas atomization	Electron beam rotating disk process	Centrifugal impact atomization
Vacuum atomization Rotating electrode atomization	Roller atomization	Laser spin atomization Durarc process Vibrating electrode atomization Solder jetting

ตารางที่ 2 วิธีการผลิตผงโลหะ

สมบัติของผงโลหะที่สำคัญคือ ต้องเป็นทรงกลม เกิดโลหะออกไซด์น้อย มีการกระจายขนาดของอนุภาคในช่วงที่กำหนด การที่ผงโลหะต้องเป็นทรงกลมเพราะจะทำให้มีสมบัติการไหลที่ดีขณะพิมพ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ ความเรียบของผิวผงโลหะยังบอกถึงการเกิดออกไซด์บนผิวน้อยมาก โดยทั่วไปผงโลหะที่มีตะกั่วเป็นส่วนผสมจะมีความเรียบของผิวอนุภาคมากกว่าผงโลหะที่ไม่มีตะกั่วเป็นส่วนผสมและผงโลหะที่มีโลหะดีบุกเป็นส่วนประกอบสูง

การเกิดออกไซด์บนผิวของผงโลหะควรเกิดขึ้นน้อยที่สุด เพราะจะส่งผลต่อการบัดกรีโดยตรง ดังนั้นขณะที่ผลิตผงโลหะต้องควบคุมอย่างดีไม่ให้เกิดออกไซด์ของโลหะ จากตารางที่ 3 พบว่าโลหะเงิน ทองแดง และตะกั่วเป็นโลหะที่เกิดออกไซด์ได้ยาก เพราะมีค่าพลังงานอิสระการเกิดออกไซด์สูง ตัวแปรที่มีผลทำให้เกิดออกไซด์ได้ง่ายคือ การใช้อุณหภูมิสูง มีความเข้มข้นของออกซิเจนในบรรยากาศการผลิตสูง ขนาดอนุภาคของผงโลหะที่มีขนาดเล็กเพราะทำให้พื้นที่ผิวที่สัมผัสกับออกซิเจนมากกว่าอนุภาคของผงโลหะที่มีขนาดใหญ่ และส่วนประกอบของผงโลหะ เช่น การผลิตของผงโลหะ Pb-Sn หรือ Sn-Ag-Cu ส่วนประกอบที่เป็นโลหะดีบุกจะเกิดออกไซด์ขึ้นแต่โลหะอื่นยังไม่เกิดออกไซด์

ผงโลหะหลังจากกระบวนการผลิตจะเกิดชั้นของออกไซด์มากขึ้น ดังนั้นเพื่อลดการเกิดออกไซด์ของผงโลหะควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำๆ

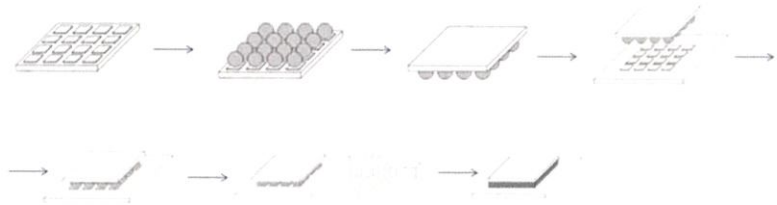
ชนิดออกไซด์	พลังงานอิสระการเกิดของออกไซด์ Gibb's free energy (ΔG° kJ/mol)	ชนิดออกไซด์	พลังงานอิสระการเกิดของออกไซด์ Gibb's free energy (ΔG° kJ/mol)
Ag_2O	- 11.2	SnO_2	- 515.8
Bi_2O_3	- 493.7	PbO	- 187.9 (yellow), - 188.9 (red)
Cu_2O	- 146	PbO_2	-217.3
CuO	- 157.3	Sb_2O_4	- 796.3
In_2O_3	- 830.7	Sb_2O_5	- 829.8
SnO	- 251.9	ZnO	- 320.5

ตารางที่ 3 ชนิดออกไซด์และพลังงานอิสระการเกิดออกไซด์

-ฟลักซ์ (Flux) เป็นส่วนประกอบที่มีหน้าที่สำคัญหลายอย่าง โดยหน้าที่หลักคือการกำจัดออกไซด์บนผิวทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนบริเวณที่ทำการบัดกรี และทำให้โลหะบัดกรีหลอมเหลวไหลตัวได้ดีขึ้น โดยทั่วไปฟลักซ์เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรดทั้งกรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์

2.2.8 กระบวนการติดไดแบบสกรีนโซลเดอร์ฟลิบชิบ (flip chip screen solder)

กระบวนการติดไดด้วยวิธีการนี้จะเป็นการเชื่อมไดกับวงจรภายนอกโดยการใช้โซลเดอร์บั้ม (solder bump)หรือบั้มฟิวลาร์ทองแดง (cu pillar bump) โดยจะทำการประดิษฐ์ลงบนแพดของเวเฟอร์ในกระบวนการสุดท้ายของการประดิษฐ์แผ่นเวเฟอร์ก่อนโดยในการเชื่อมต่อจะทำการพลิกได (flip chip) เพื่อให้ตำแหน่งของบั้มตรงกับแพดของลีดเฟรม และหลังจากนั้นจะผ่านกระบวนการรีโฟร์ (Reflow) โลหะเพื่อให้เสร็จสิ้นกระบวนการติดได แสดงไดอะแกรมของกระบวนการติดไดแบบสกรีนโซลเดอร์ฟลิบชิบดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.32 กระบวนการติดไดแบบสกรีนโซลเดอร์ฟลิบชิบ

กระบวนการเริ่มต้นจากสกรีนโซลเดอร์ (Solder paste) ลงบนลีดเฟรม โดยการใช้เครื่องสกรีนลีดเฟรม (screen C/F machine) โดยเครื่องฟลิบชิบ (flip chip machine) จะทำการหยิบและพลิกได (pick die/ flip chip) จากเทปที่ใช้ในการตัด และนำมาเชื่อมกับลีดเฟรม หลังจากนั้นเครื่องรีโฟร์ (Reflow machine) จะทำการอบ (cure) โซลเดอร์ที่มีการเชื่อมต่อที่สมบูรณ์ระหว่างบั๊ม (bump) และลีดเฟรม

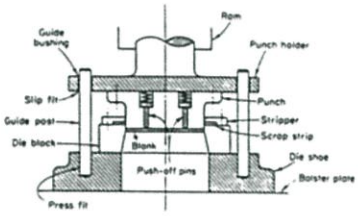
อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในกระบวนการฟลิบชิบจะประกอบไปด้วยส่วนของการสกรีนโซลเดอร์ลงบนลีดเฟรม คือตัวกวาด (squeegee) และสเตนซิล (stencil) ซึ่งใช้สำหรับควบคุมความหนาของโซลเดอร์

นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์สำคัญในการฟลิบชิบ คือ รับเบอร์ทิบ (rubber tip) ใช้ในการหยิบได และคอลเล็ค (collect) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวางและเชื่อมไดลงบนลีดเฟรม เข็มอีเจคเตอร์ (ejector needle) เป็นเข็มที่ใช้ในการหยิบได และเป็ปเปอร์พอท (pepper pot) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึดไดระหว่างหยิบ

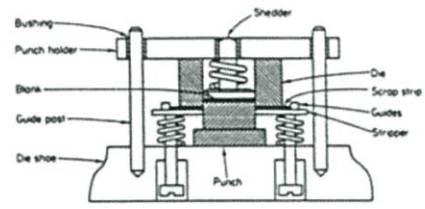
วัสดุในการเชื่อมต่ออาจจะเป็นโซลเดอร์เพท (solder paste) หรือฟลักซ์ (flux) โดยตะกั่วจะแบ่งเป็น 2 ชนิด คือแบบไม่มีตะกั่ว (Pb-free) และแบบตะกั่ว (Pb-type) และฟลักซ์จะไม่ต้องการการสกรีนแต่สามารถจุ่ม (dip) โดยใช้กับเครื่องฟลิบชิบ

2.3 ส่วนองค์ประกอบและอธิบายรูปแบบการทำงานของเครื่องมือ Cutting Tool Aและ B

เครื่องมือ Cutting Tool เป็นแม่พิมพ์ตัด โดยแม่พิมพ์ตัดจะจัดแบ่งตามลักษณะการทำงานของแม่พิมพ์ เช่น แม่พิมพ์ตัดแผ่นชิ้นงาน (Blank die) แม่พิมพ์ตัดรูชิ้นงาน (Punch die) แม่พิมพ์ลากขึ้นรูปชิ้นงาน (Draw die) อีกวิธีหนึ่งจัดแบ่งตามโครงสร้างของแม่พิมพ์ ได้แก่การตัดขาด (Cut off) การยกตัวกลับ (Subpress) การหล่นผ่าน (Drop through) แบบต่อเนื่องที่มีสองสถานีการทำงาน (Followdie)การดันกลับ(Returntype)แบบผสมรวม(Compound)แบบ ต่อเนื่อง (Progressive) แบบผสมแยกส่วน (Combination) การเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างสถานีงาน (Transfer)แบบง่ายๆ (Continental)การเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร (Shuttle) และเครื่องมือ Cutting Tool ที่เราใช้จะเป็นแม่พิมพ์ตัดรูชิ้นงาน (Punch die)



รูปที่ 2.33(ก.) แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดธรรมดา

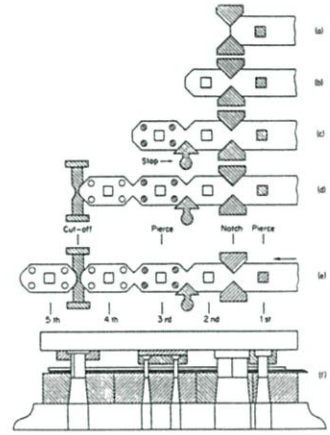


รูปที่ 2.33(ข.) แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดกลับด้าน

2.3.1 การออกแม่พิมพ์

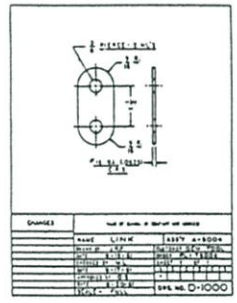
แม่พิมพ์ตัดที่นิยมใช้กันทั่วไป แบ่งเป็นประเภทหลัก ๆ ได้ 3 ประเภทคือ

1. แม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยว (Single die) ซึ่งเป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ตัดชิ้นงาน ที่มีเส้นคมตัดเส้นเดียว (Cut off die) หรือเส้นคมตัดสองเส้น (Parting die) หรือเส้นคมตัดเหมือนกับรูปแบบของชิ้นงานที่ถูกตัด (Blanking die) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ แม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยว (Conevntional single die) และแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดกลับด้าน (Inverted single die) แม่พิมพ์ตัดแบบเดียวชนิดธรรมดาจะมีพันช์อยู่ด้านบนและดายอยู่ด้านล่าง ส่วนแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวชนิดกลับด้านจะมีพันช์อยู่ด้านล่างและดายอยู่ด้านบน
2. แม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่อง (Progressive die) แม่พิมพ์ชนิดนี้จะเป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการตัดขึ้นรูปชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง โดยชิ้นงานที่ถูกตัดจะอยู่บนแผ่นป้อนชิ้นงาน (Strip) ตลอดเวลาที่มีการตัด จนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้ายขอการตัดจึงจะถูกตัดหลุดออกมาเป็นชิ้นงาน ซึ่งเป็นแม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่องเพื่อตัดแผ่นชิ้นงานเจาะรู โดยมีสถานีงานอยู่ 5 สถานีได้แก่สถานีที่ 1 คือ การเจาะรูสี่เหลี่ยมตรงกลางแผ่นชิ้นงาน (Pierce) สถานีที่ 2 คือการตัดขอบของแผ่นป้อนชิ้นงานจำนวน 2 ด้าน (Notch) สถานีที่ 3 คือการเจาะรูปกลมเล็ก ๆ จำนวน 4 รู (Pierce) สถานีที่ 4 คือไม่มีการตัดปล่อยว่างไว้ และสถานีที่ 5 คือการตัดชิ้นงานให้หลุดออกจากกัน (Parting)

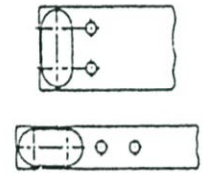


รูปที่ 2.34 แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่องเพื่อตัดแผ่นชิ้นงานเจาะรู

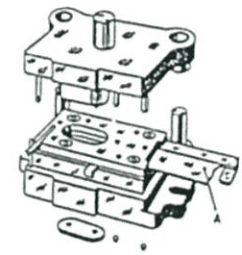
3. แม่พิมพ์ตัดแบบผสมรวม (Compound die) ซึ่งเป็นแม่พิมพ์ตัดชนิดนำเอาแม่พิมพ์ตัดแบบเดี่ยวจำนวน 2 ชุดมาวางอยู่ในศูนย์กลางเดียวกันและตัดเพียงครั้งเดียวได้ชิ้นงานออกมา จากรูปที่ 2.31 จะเห็นได้ว่าเป็นการตัดแผ่นชิ้นงานกลมมีรูภายในเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแม่พิมพ์ ในรูปที่แสดงจะเป็นแม่พิมพ์ร่วมศูนย์ พันช์ตัดรูปสี่เหลี่ยมและดายตัดแผ่นชิ้นงานกลมจะติดอยู่กับชุดของพันช์ ส่วนดายตัดรูปสี่เหลี่ยมและพันช์ตัดรูกลมจะตัดอยู่กับชุดของดาย



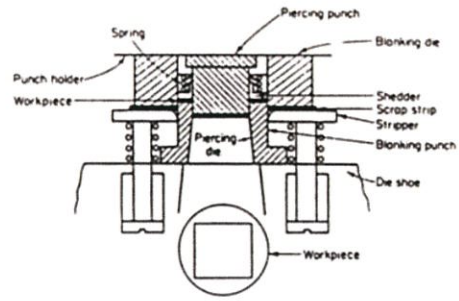
รูปที่ 2.35 (ก) แบบชิ้นงาน



รูปที่ 2.35 (ข) การวางตำแหน่งของชิ้นงานบนแผ่นป้อนตัดชิ้นงาน



รูปที่ 2.35 (ค) สามารถแสดงส่วนประกอบของแม่พิมพ์ตัดแบบต่อเนื่อง

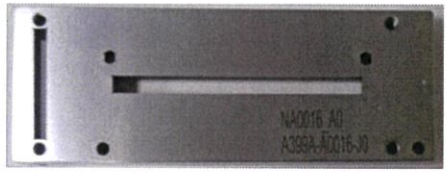


รูปที่ 2.36 แสดงแม่พิมพ์ตัดแบบผสมรวม (Compound die)

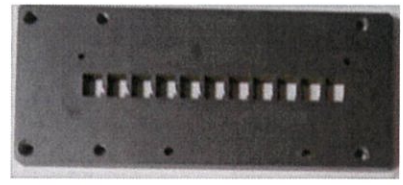
2.3.2 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ตัด

ในการตัดแผ่นชิ้นงานด้วยแม่พิมพ์ตัด จะต้องมีแบบชิ้นงานก่อนดังแสดงในรูปที่ 2.33(ก) จึงจะสามารถออกแบบแม่พิมพ์ได้ ซึ่งแม่พิมพ์ที่ออกแบบจะเป็นแม่พิมพ์ตัดต่อเนื่องแบบง่าย ๆ ซึ่งมีสถานีงานสองสถานี โดยผู้ออกแบบจะต้องเลือกว่าจะวางชิ้นงานไว้บนแผ่นป้อนตัดชิ้นงานอย่างไร จะวางตั้งหรือวางนอน โดยพิจารณาว่าการวางโดยวิธีไหนจะประหยัดวัสดุมากว่ากัน โดยแสดงวิธีการวางตำแหน่ง (Layout) ของชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.33 (ข) และรูปแบบแม่พิมพ์ที่สมบูรณ์แล้วในรูปที่ 2.36

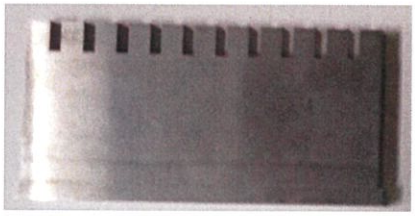
- แผ่นยึดจับชุดพันช์ (Punch holder of die set) เป็นแผ่นยึดจับชุดพันช์ ซึ่งเป็นแผ่นบนของดายเซ็ท (Die set) ซึ่งมีหน้าที่ในการยึดจับพันช์ และชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่อยู่บนส่วนของแม่พิมพ์ด้านบน โดยบนแผ่นยึดจับพันช์จะมีสลักเพลา (Shank) ซึ่งทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ยึดจับกับชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลง (Ram) ของเครื่องปั้มโลหะและมีรูอยู่สองข้างของแผ่นยึดจับชุดพันช์ เพื่อติดปลอกสวมซึ่งเมื่อประกอบแผ่นยึดจับชุดพันช์เข้ากับแผ่นยึดจับดายแล้วปลอกนี้จะลงสวมในเพลาที่อยู่ทั้งสองข้างของแผ่นยึดจับดาย



รูปที่ 2.37 (ก) Punch holder



รูปที่ 2.37 (ข) Die set

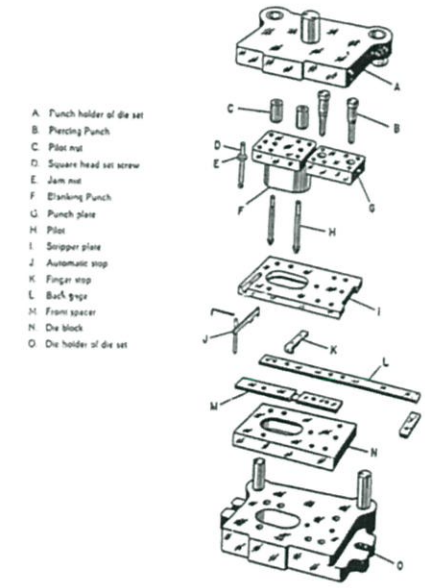


รูปที่ 2.38 (ก) Punch A

รูปที่ 2.38 (ข) Punch B

- พันช์ตัดรู (Pierving pumch) เป็นพันช์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก มีไว้เพื่อตัดรูของชิ้นงาน
- แป้นเกลียวยึดไพล็อต (Pilot nut) เป็นแป้นเกลียวที่ใช้ในการยึดไพล็อตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- สลักเกลียว (Square head set screw) ทำหน้าที่ในการกระทุ้งอุปกรณ์หยุดตำแหน่งอัตโนมัติ (Automatic stop) ซึ่งที่สลักเกลียวนี้จะมีแป้นเกลียวหกเหลี่ยม (Jam nut) สวมอยู่เพื่อเอาไว้ปรับระดับความสูงต่ำของสลักเกลียว
- พันช์ตัดแผ่นชิ้นงาน (Blanking punch) เป็นพันช์ที่มีรูปร่างเหมือนแผ่นชิ้นงาน เอาไว้เพื่อตัดแผ่นชิ้นงานพันช์ชนิดนี้จะมีหัวขนาดใหญ่ เพื่อเอาไว้เพื่อตัดแผ่นชิ้นงาน พันช์ชนิดนี้จะมีหัวขนาดใหญ่ เพื่อเอาไว้เจาะรูใส่สลัก และสลักเกลียวยึดติดกับแผ่นยึดจับชุดพันช์
- แผ่นยึดพันช์ (Punch plate) อุปกรณ์ชนิดนี้มีไว้สำหรับยึดจับพันช์ตัดรู ซึ่งมีหัวขนาดเล็กโดยจะใส่ลำตัวของพันช์เข้าไปในแผ่นยึดพันช์ จากนั้นจะนำแผ่นยึดพันช์ไปยึดติดกับแผ่นยึดจับชุดพันช์อีกทีหนึ่ง
- ไพล็อต (Pilot) จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่กำหนดตำแหน่งของรูที่ได้ตัดมาแล้ว ก่อนที่พันช์ตัดแผ่นชิ้นงานเคลื่อนที่ลงตัดแผ่นป้อนตัดชิ้นงาน
- แผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) จะเป็นอุปรณ์ที่ทำหน้าที่ในการปลดแผ่นป้อนตัดชิ้นงานซึ่งถูกตัดเป็นรูแล้ว ไปตัดอยู่ในลำตัวของพันช์ ดังนั้นเมื่อชุดพันช์ยกตัวขึ้น แผ่นปลดชิ้นงานก็จะทำหน้าที่ปลดแผ่นป้อนตัดชิ้นงานให้หลุดออกจากลำตัวของพันช์
- ตัวหยุดตำแหน่งอัตโนมัติ (Automatic stop) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หยุดตำแหน่งชิ้นงานเมื่อตัดชิ้นงานหลุดออกไปแล้ว โดยจะหยุดตำแหน่งชิ้นงานอย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้ระยะตัดชิ้นงานมีขนาดห่างเท่าๆ กัน อุปกรณ์นี้เหมาะที่จะใช้กับการป้อนตัดชิ้นงานอย่างอัตโนมัติ

- ตัวหยุดตำแหน่งเริ่มแรกการตัด (Finger stop) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หยุดตำแหน่งชิ้นงานที่สถานีแรกของตัด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการตัดรูแผ่นชิ้นงาน
- แผ่นประคองชิ้นงานด้านหลัง (Back gage) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการประคองแผ่นป้อนตัดชิ้นงาน เพื่อให้การป้อนชิ้นงานอยู่ในแนวตรงตลอดระยะเวลาที่มีการตัดแผ่นชิ้นงาน
- แผ่นรองรับแผ่นปลดชิ้นงานหรือแผ่นประคองชิ้นงานด้านหน้า (Front gage) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รองรับแผ่นปลดชิ้นงาน เพื่อให้มีระยะห่างระหว่างผิวหน้าด้านล่างของแผ่นปลดชิ้นงานกับผิวหน้าดายมีระยะห่างที่แผ่นป้อนตัดชิ้นงานจะยกตัวได้ นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เป็นแผ่นประคองแผ่นป้อนตัดชิ้นงานให้เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วย
- ดาย (Die block) เป็นอุปกรณ์ที่เป็นคมตัดชิ้นงานด้านล่างเพื่อให้ชิ้นงานหลุดออกมาจากการตัด
- แผ่นยึดจับดาย (Die block of die set) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึดจับดาย (Die) และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่อยู่ส่วนล่างของชุดแม่พิมพ์ และอุปกรณ์ชนิดนี้จะถูกนำไปยึดติดกับฐานของเครื่องปั้มโลหะด้วย



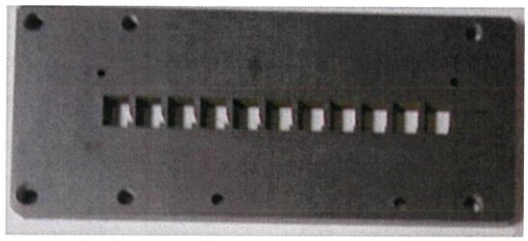
รูปที่ 2.39 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของแม่พิมพ์

2.3.3 อธิบายส่วนประกอบของเครื่อง Cutting Tool

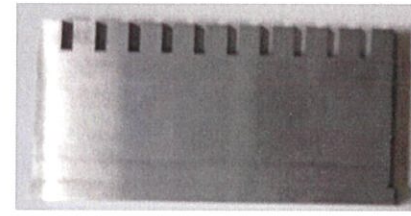
โดยเครื่องมือ Cutting Tool มีหน้าที่ในการตัด Clip ซึ่งในทุกๆรอบการตัดจะเชื่อมกับโปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดคลิป และแสดงผลบนจอเครื่องจักร ASM โดยข้อแตกต่างของเครื่องมือ Cutting Tool ASM และ JMJ ในตอนนี้เครื่องมือ Cutting

Tool A มี หน่วยความจำในการจดจำข้อมูล แต่ทางด้วยเครื่องมือ Cutting Tool B ไม่มีโดยส่วนประกอบของเครื่องมือ Cutting Tool มีดังนี้

รูปที่ 2.40 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของชิ้นส่วนเครื่องมือ Cutting Tool โดยจะแยกย่อยๆดังนี้

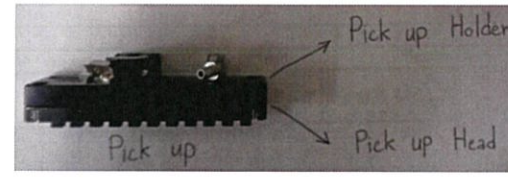


รูปที่ 2.41 (ก) แสดง Die Set

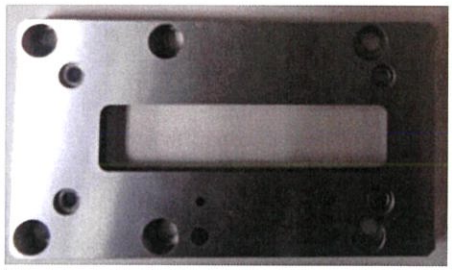


รูปที่ 2.41 (ข) แสดง Punch A

รูปที่ 2.42 (ก) แสดง Punch B

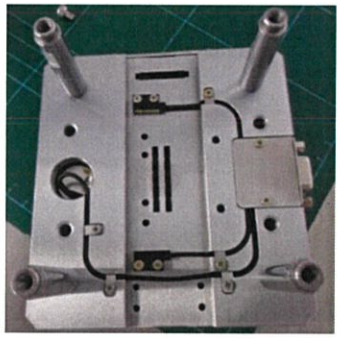


รูปที่ 2.42 (ข) แสดง Pickup

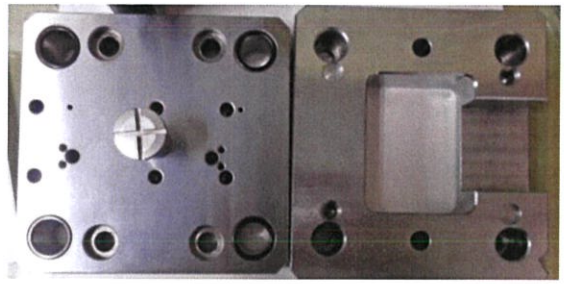


รูปที่ 2.43 (ก) แสดง Die Holder

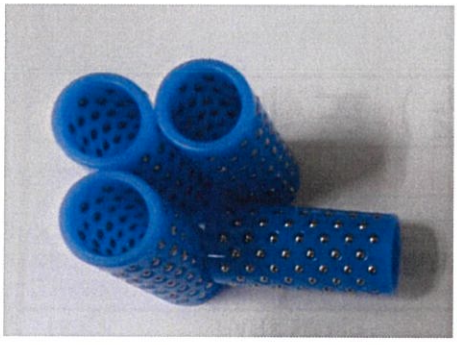
รูปที่ 2.43 (ข) แสดง Punch Holder



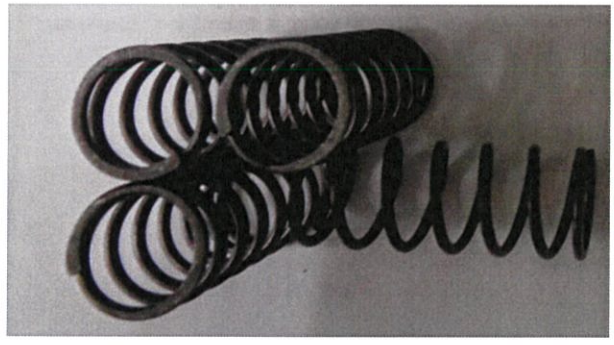
รูปที่ 2.44 (ก) แสดง Striper Plate & Sensor



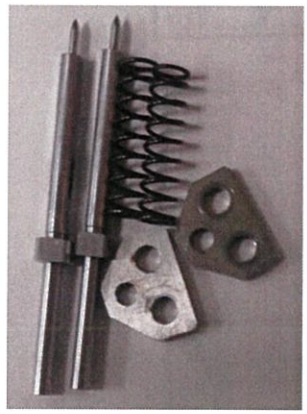
รูปที่ 2.44 (ข) แสดง Base Support



รูปที่ 2.45 (ก) แสดง Bush Bearing



รูปที่ 2.45 (ข) แสดง Spring



รูปที่ 2.46 (ก) แสดง Spring & Locator Pin

รูปที่ 2.46 (ข) แสดง Guide Bush

2.4 ประเภทและคุณสมบัติของหน่วยความจำที่เลือกนำมาใช้งาน

จากการจดจำรอบในการตัดคลิปของเครื่องมือ Cutting Tool ASM จะใช้ตัวหน่วยความจำ (memory) ของทางบริษัท Maxim ซึ่งก็คือ DS1995 16Kb memory iButton ดังนั้นจึงนำหน่วยความจำของเครื่องมือ Cutting tool ASM มาประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ Cutting tool JMJ โดยเราจะต้องมาทำความเข้าใจกับคุณสมบัติของหน่อยความจำที่เลือกใช้การสื่อสารในหน่วยความจำกับตัวเครื่องมือและโปรแกรมที่เลือกใช้ DS1995 เป็นชิพหน่วยความจำ 16Kb โดยจัดอยู่ในกลุ่ม “iButton” โดยใช้การติดต่อสื่อสารแบบ 1-wire ซึ่งโครงสร้างภายในจะบรรจุ NV SRAM ขนาด 16 Kb ไว้

2.4.1 คุณสมบัติของหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton

Part Number	Technology	Applications	Memory Type	Memory Size	Unique Ware	Real Time Clock
DS1995	iButton	Asset Management	NV SRAM	16K bits	No	No

รูปที่ 2.47 แสดงคุณสมบัติของหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton

1. คุณสมบัติพิเศษ ของ DS1995 16Kb memory iButton

- 16384 bits สำหรับ อ่าน/เขียน nonvolatile memory
- 256 - bit scratchpad ช่วยให้มั่นใจได้ถึงความสมบูรณ์ของการถ่ายโอนข้อมูล (Scratchpad เป็นหน่วยความจำใช้เก็บค่าต่างๆเวลาทำงาน)
- โหมด Overdrive ช่วยเพิ่มการสื่อสารให้ได้ถึง 142 kbits ต่อวินาที

- Memory partitioned into 256-bit pages for packetizing data
- Data integrity assured with strict read/write protocols
- ข้อมูลถูกเก็บข้อมูลเกินกว่า 10 ปี

2. อธิบายคุณสมบัติทั่วไปของ iButton

- Unique, factory-lasered and tested 64-bit registration number (รหัส 8 บิต ครอบครัว + serial number 48 บิต + 8 บิต CRC tester) มั่นใจตรวจสอบย้อนกลับที่แน่นอนเนื่องจากไม่มีสองส่วนเหมือนกัน
- ควบคุมการเชื่อมโยงแบบหลายจุดสำหรับไมโครแลนด์
- รหัสดิจิตอลและข้อมูลที่ติดต่อขณะหนึ่ง
- ชิปตามผู้ให้บริการข้อมูลเก็บข้อมูลแบบกะทัดรัด
- ข้อมูลสามารถเข้าถึงได้ในขณะที่อยู่กับวัตถุ
- สามารถสื่อสารกับ bus master ด้วยสัญญาณดิจิตอลเดี่ยว ที่ 16.3 kbits
- ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. มาตรฐานและ 1-wire 1โปรโตคอลสามารถเชื่อมต่อกันได้กับ ibutton
- Button shape is self-aligning with cup-shaped probes
- เคสเหล็กสเตนเลสมีความทนทาน สลักด้วยหมายเลขทะเบียนที่ทนทนต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรง
- สามารถติดได้ง่ายๆกับ self-stick ติดได้อย่างง่ายดายด้วยการสนับสนุนกาวตนเองติดยึดโดยแปลนหรือล็อคด้วยแหวนกดลงบนขอบ

2.4.2 อธิบายชนิดของหน่วยความจำ NV SRAM

หน่วยความจำ (memory unit) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญบนเมนบอร์ดที่ทำงานร่วมกับซีพียูโดยตรง หน่วยความจำแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) หน่วยความจำแบบไม่สามารถลบเลือนได้ (non volatile memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูลได้ แม้ว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยง ตัวอย่างของหน่วยความจำชนิดนี้ เช่น รอม และหน่วยความจำแบบแฟรช

- รอม (Read Only Memory : ROM) เป็นหน่วยความจำแบบอ่านได้อย่างเดียวไม่สามารถลบและเขียนข้อมูลใหม่ได้
- หน่วยความจำแบบแฟรช (flash memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถลบและเขียนข้อมูลใหม่ได้

ในเครื่องคอมพิวเตอร์มีการใช้รอมในการเก็บไบออส (Basic Input Output System : BIOS) ไบออส (Bios)ทำหน้าที่เก็บข้อมูล โปรแกรมและคำสั่งพื้นฐานที่สำคัญในการเริ่มต้นกระบวนการบูต (boot) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้หน่วยความจำแบบแฟรชในการเก็บไบออสแทน

2) หน่วยความจำแบบลบเลือนได้ (volatile memory) เป็นหน่วยความจำที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยงเพื่อเก็บข้อมูล หากเกิดไฟฟ้าดับ ข้อมูลและโปรแกรมคำสั่งจะสูญหายไป หน่วยความจำชนิดนี้ เช่น แรม

- แรม (Random Access Memory : RAM) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - สแตติกแรม หรือเอสแรม (Static RAM : SRAM) มักพบในตัวซีพียูทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำภายในซีพียูที่เรียกว่าหน่วยความจำแคช ซึ่งจะมีความเร็วสูงกว่าไดนามิกแรม
  - ไดนามิกส์แรม หรือ ดีแรม (Dynamic RAM : DRAM) เป็นหน่วยความจำที่ใช้ในการจดจำข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ ที่อยู่ระหว่างการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ เป็นหน่วยความจำที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซีมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพงและมีความจุสูง

NVSRAM เป็นหน่วยความจำแบบ random-access non-volatile (NVRAM) มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของหน่วยความจำเข้าถึงแบบสุ่ม (SRAM) ตลาดปัจจุบันสำหรับหน่วยความจำที่ไม่ระเหยถูกครอบงำโดย BBSRAMs หรือหน่วยความจำแบบสุ่มเข้าถึงโดยใช้แบตสำรองจากแบตเตอรี่ อย่างไรก็ตาม BBSRAMs ทำงานช้าและต้องประสบปัญหาการปฏิบัติตาม RoHS NVSRAMs ให้ระยะเวลาการเข้าถึง 20ns หรือน้อยกว่า

NVSRAM เป็นหนึ่งในเทคโนโลยี NVRAM ขั้นสูงที่สามารถเปลี่ยน BBSRAMs ได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับแอพพลิเคชันที่ต้องการโซลูชันที่ไม่มีแบตเตอรี่และการเก็บข้อมูลระยะยาวด้วยความเร็ว SRAM NVSRAMs ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายเช่นเครือข่ายการบินและ

อวกาศการแพทย์และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งการเก็บรักษาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญและไม่สามารถใช้แบตเตอรี่ได้

NVSRAM สามารถใช้งานได้จากความหนาแน่น 16 กิโลกรัมถึง 8M จาก Simtek Corporation [2] และ Cypress Semiconductor [3] มีผลิตภัณฑ์ NVSRAM อื่นจาก Maxim ซึ่งเป็น BBSRAMs เป็นหลัก พวกเขามีแบตเตอรี่ลิเธียมที่ติดตั้งไว้ในชุด SRAM เป็นการทดแทนที่มีประสิทธิภาพสำหรับ BBSRAM, EPROM หรือ EEPROM มันเร็วกว่าโซลูชั่น EPROM และ EEPROM จะดีกว่าโซลูชัน BBSRAM เนื่องจากไม่มีปัญหา ROHS ที่เชื่อมโยงกับหน่วยความจำชนิดนี้ ไม่มีแบตเตอรี่ภายนอกใช้

2.4.3 อธิบายอุปกรณ์ i-Button

อุปกรณ์iButton เป็นชิปคอมพิวเตอร์ที่บรรจุอยู่ในสแตนเลสหนา 16 มม. เนื่องจากภาชนะที่ไม่ซ้ำกันและทนทานนี้ข้อมูลที่ทันสมัยจึงสามารถพกพาไปกับบุคคลหรือวัตถุได้ทุกที่ อุปกรณ์ Steel iButton สามารถติดตั้งได้ทุกที่เพราะทนทานพอที่จะทนต่อสภาพแวดล้อมที่เลวร้ายในร่มหรือกลางแจ้ง มีขนาดเล็กและพกพาได้มากพอที่จะแนบคีย์เฟรม แหวน นาฬิกาหรือของใช้ส่วนตัวอื่น ๆ และใช้งานได้ทุกวันเพื่อการใช้งานเช่นการควบคุมการเข้าถึงอาคารและคอมพิวเตอร์การจัดการสินทรัพย์และการบันทึกข้อมูลต่างๆ

2.4.4 ส่วนประกอบของ iButton (CAN & Grommet)

อุปกรณ์ iButton ใช้สแตนเลส 'can' เป็นอินเทอร์เฟซการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ แต่ละอันสามารถมีข้อมูลติดต่อเรียกว่า 'ฝา' และพื้นติดต่อเรียกว่า 'ฐาน' แต่ละรายชื่อเหล่านี้เชื่อมต่อกับชิปซิลิกอนภายใน ฝาปิดอยู่ด้านบนของกระป๋อง ฐานรูปแบบด้านข้างและด้านล่างของกระป๋องและรวมถึงหน้าแปลนเพื่อง่ายติดปุ่มเพียงเกี่ยวกับอะไร ที่ติดต่อทั้งสองจะถูกคั่นด้วย grommet โพรพิลีน

2.4.5 อินเทอร์เฟซแบบ 1-wire

การเชื่อมต่อแบบ 1-wire โดยการสัมผัสอุปกรณ์ iButton กับรายชื่อติดต่อทั้งสองที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นคุณสามารถสื่อสารกับโปรโตคอลได้โดยใช้โปรโตคอล 1 Wire® อินเทอร์เฟซแบบ 1-wire มีความเร็วในการสื่อสารสองแบบคือโหมดมาตรฐานที่ 16kbps และโหมด Overdrive ที่ 142kbps

2.5 การสื่อสารแบบ 1-Wire

การสื่อสารแบบ 1-Wire จะกระทำผ่านสาย Data เพียงเส้นเดียวดังนั้นทั้งมาสเตอร์และ DS1995 ต้องทำ หน้าที่เป็นทั้งผู้รับและผู้ส่ง เพียงแต่ต้องผลัดกันรับ-ผลัดกันส่ง ไม่สามารถทำพร้อมกันได้ ดังนั้น ปัจจัย ที่ต้องคำนึงถึงคือ

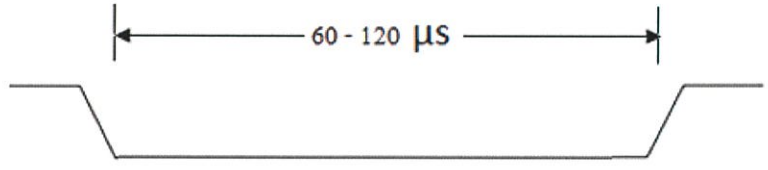
-เวลาตรงตามข้อกำหนด

-มาสเตอร์ต้องเป็นอุปกรณ์เริ่มต้นการสื่อสาร ด้วยสัญญาณรีเซ็ต

- สัญญาณ มาสเตอร์ Write ลอจิก 1 มาสเตอร์ต้องดึงให้ขา Data เป็นลอจิก 0 ระหว่าง 1 ถึง 15 µs แล้วก็ปล่อยให้ขา Data กลับเป็น 1 จนกว่าจะครบเวลา

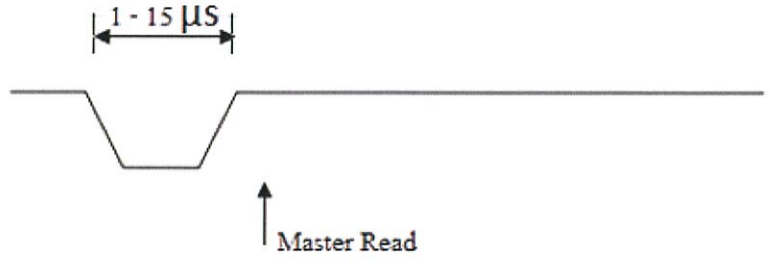
รูปที่ 2.48 สัญญาณ write สำหรับ ลอจิก 1

- สัญญาณมาสเตอร์ Write ลอจิก 0 มาสเตอร์ต้องดึงให้ขา Data เป็นลอจิก 0 อย่างน้อยสุด 60 µs แต่ ไม่เกิน 120 µs แล้วก็ปล่อยให้ขา Data กลับเป็น 1 จนกว่าจะครบเวลา



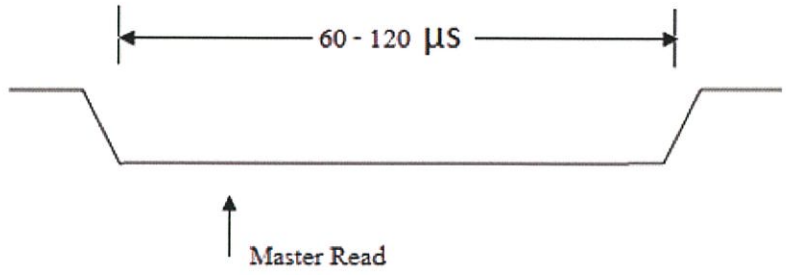
รูปที่ 2.49 สัญญาณ write สำหรับ ลอจิก 0

- สัญญาณมาสเตอร์ Read ลอจิก 1



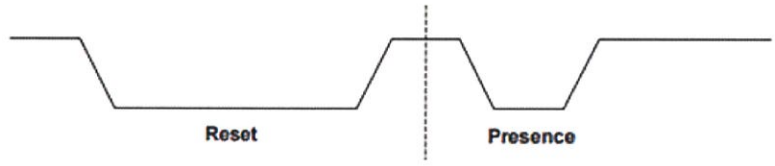
รูปที่ 2.50 มาสเตอร์อ่านได้ลอจิก 1

➢ สัญญาณมาสเตอร์ Read ลอจิก 0



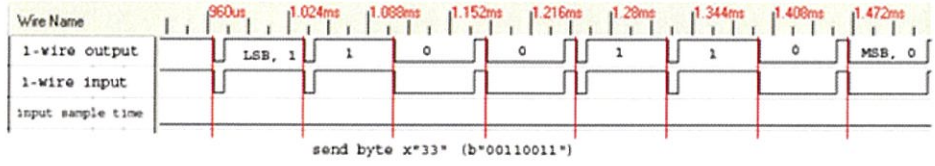
รูปที่ 2.51 มาสเตอร์อ่านได้ลอจิก 0

➢ สัญญาณรีเซ็ต และ Presence เมื่อมาสเตอร์ ต้องการจะรีเซ็ต DS1820 มาสเตอร์จะทาให้สัญญาณ Data เป็น 0 ไม่น้อยกว่า 8 time slot หรือ 480 µs แล้วก็ปล่อยให้สัญญาณ Data กลับเป็น 1 ช่วงนี้ เรียกว่ารีเซ็ตอุปกรณ์ ถ้ามีอุปกรณ์ต่ออยู่ อุปกรณ์ต้องตอบกลับโดยทำให้ขา Data เป็น 0 ภายใน 60 µs และเป็น 0 ไม่น้อยกว่า 60 µs ช่วงนี้เรียกว่า Presence ถ้าไม่มีสัญญาณ Presence ตอบกลับ Master ก็จะทราบได้ว่าไม่มีอุปกรณ์ต่ออยู่



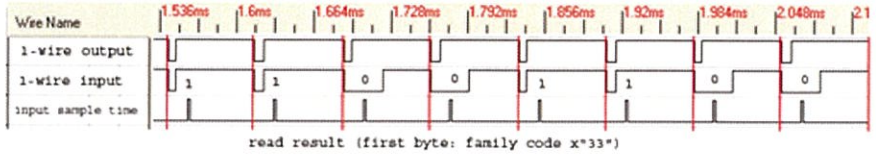
รูปที่ 2.52 สัญญาณ Reset และ Presence

➢ ตัวอย่างมาสเตอร์ส่งข้อมูล b00110011



รูปที่ 2.53 ตัวอย่างมาสเตอร์ส่งข้อมูล b00110011

➢ ตัวอย่างมาสเตอร์อ่านข้อมูล 33H (b00110011)



รูปที่ 2.54 ตัวอย่างมาสเตอร์อ่านข้อมูล 33H (b00110011)

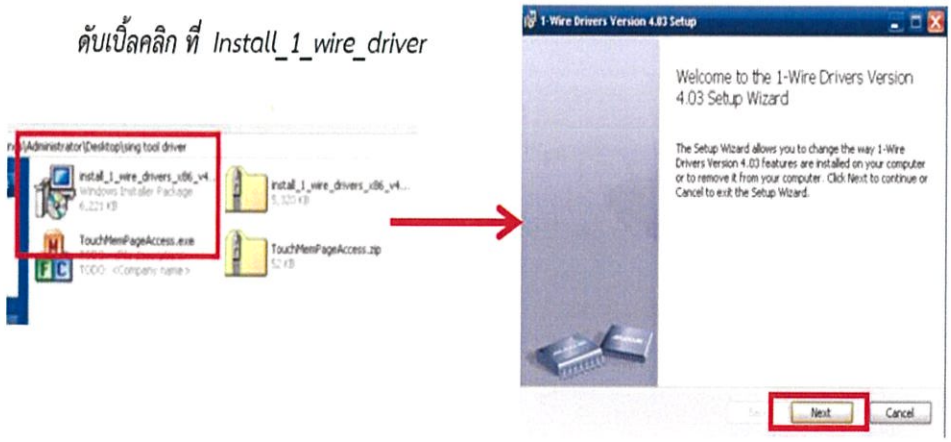
บทที่3

วิธีการดำเนินการและการออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินการและการออกแบบการใส่หน่วยความจำในเครื่องมือตัด(Cutting Tool) ซึ่งได้อธิบายตั้งแต่การทดสอบการใช้งานโปรแกรมนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือตัด A (Cutting Tool A) ที่มีหน่วยความจำติดตั้งอยู่แล้ว เพื่อตรวจสอบความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมว่าสามารถใช้งานได้จริงและมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่จุดใดได้บ้าง อีกทั้งยังรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือตัด B (Cutting Tool B) ให้สามารถติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton ลงไปเพื่อช่วยในการบันทึกและจดจำข้อมูลการนับรอบในการตัดของเครื่องมือตัด B (Cutting Tool B)

3.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool ASM

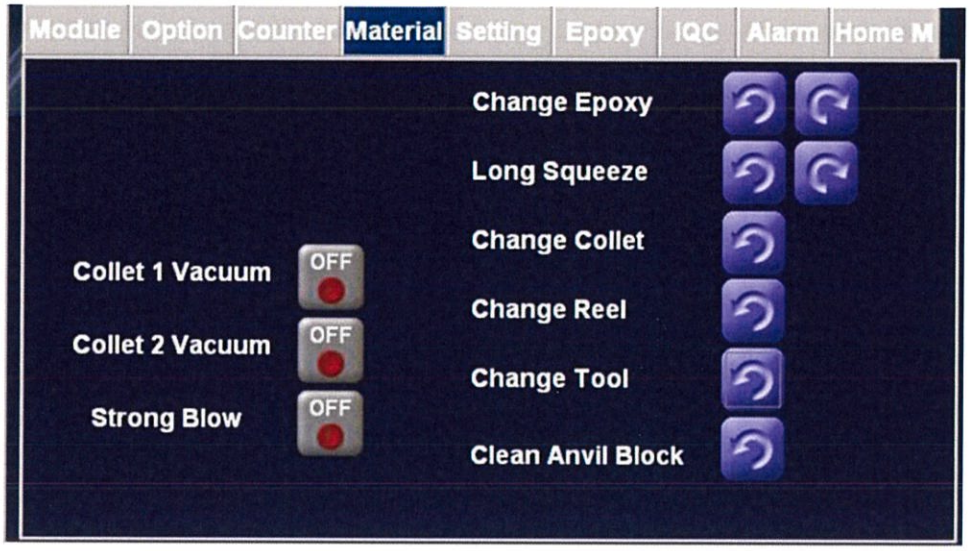
3.1.1 Install tooling ID Driver เป็นการการติดตั้งโปรแกรม 1-Wire Drivers Version 4.03 Setup ลงเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.1 แสดงวิธีการติดตั้งโปรแกรม 1-Wire Drivers Version 4.03 Setup

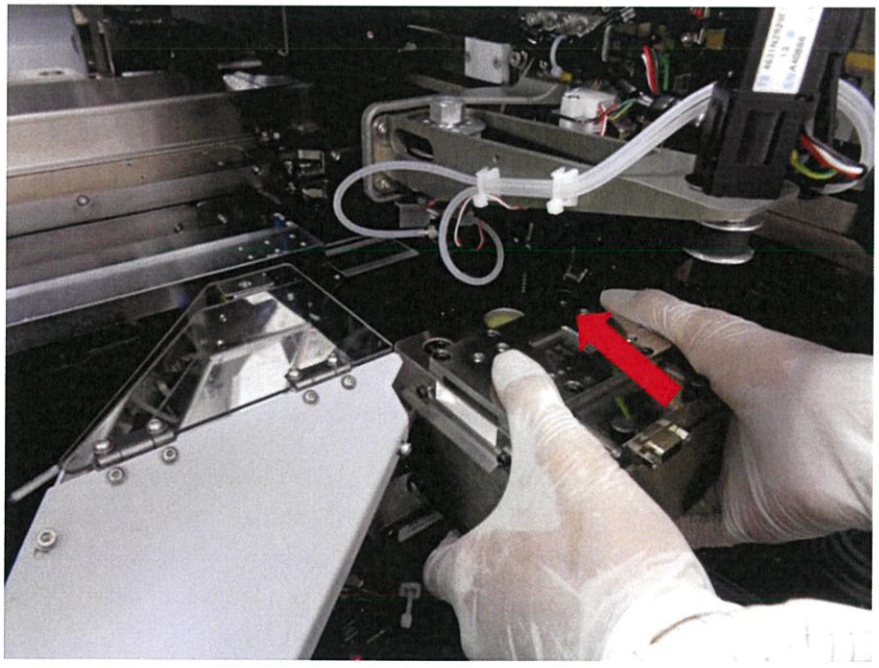
3.1.2 วิธีการเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Cutting Tool)

1. ไปที่เมนู “Bond > Material > Change Tool” ดังรูปที่ 3.2



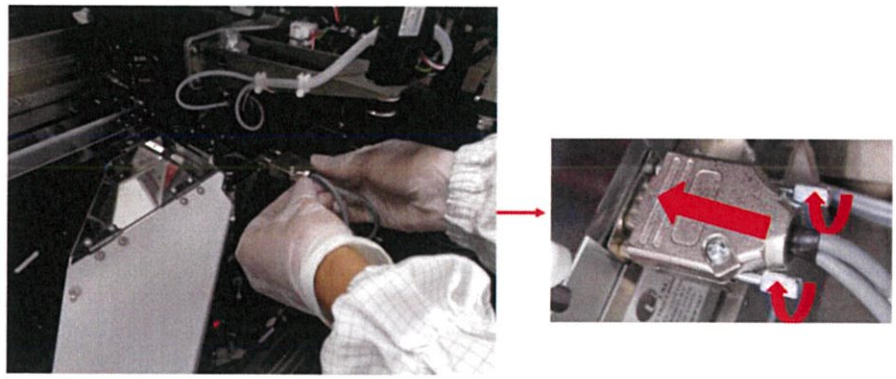
รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอแสดงผลเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Cutting Tool)

2. เลื่อน Cutting Tool เข้าไปในเครื่อง ดังรูปที่ 3.3



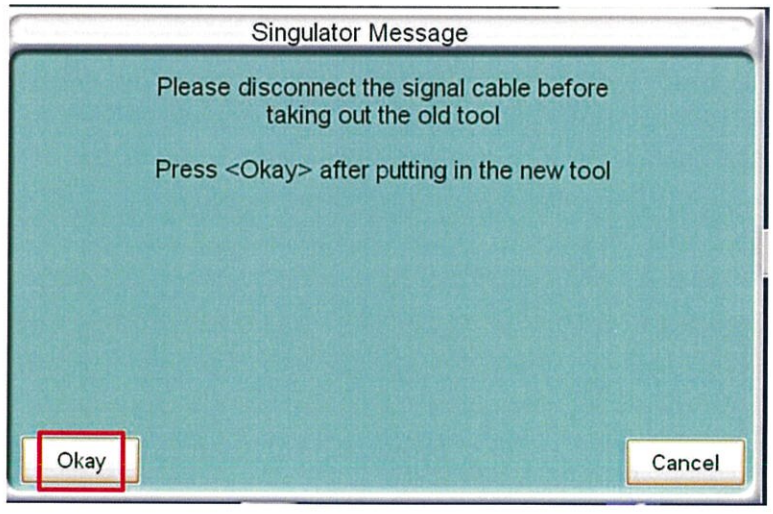
รูปที่ 3.3 แสดงการใส่เครื่องมือตัด (Cutting Tool) ลงไปในเครื่องจักร Clip Bonder

3. เชื่อมปลั๊กขั้วต่อกับสาย Port ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการต่อสาย Port กับเครื่องมือตัด

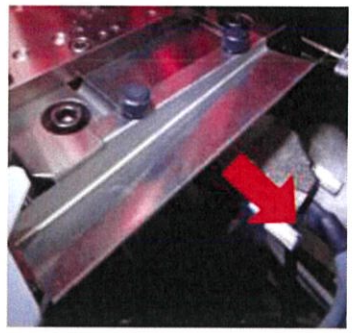
4. ใส่ Cutting Tool เสร็จ แล้วกด “Okay” ดังรูปที่ 3.5



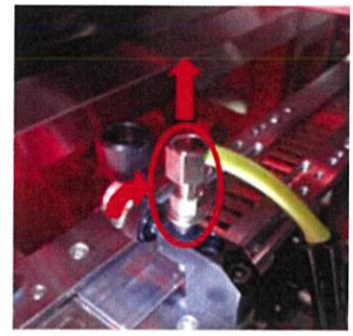
รูปที่ 3.5 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อกด Change Tool

3.1.3 วิธีการถอดเครื่องมือตัด

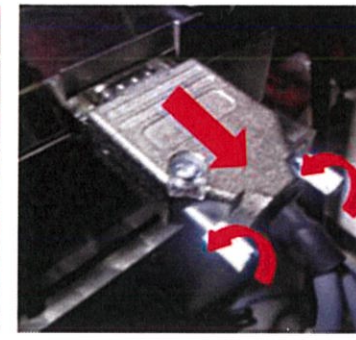
1. ถอดถาดรองคลิปออก จากนั้นถอดปลั๊กขั้วต่อและเซนเซอร์ไฟเบอร์ ดังรูปที่ 3.6(ก) ถึง (ค)



รูปที่ 3.6 (ก)



รูปที่ 3.6(ข)



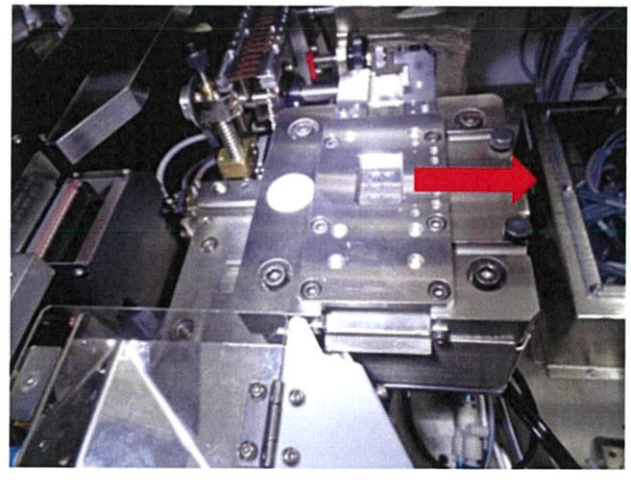
รูปที่ 3.6(ค)

รูปที่ 3.6 (ก) แสดงการถอดรางรองคลิปออก

รูปที่ 3.6 (ข) แสดงการถอดเซนเซอร์ไฟเบอร์ออก

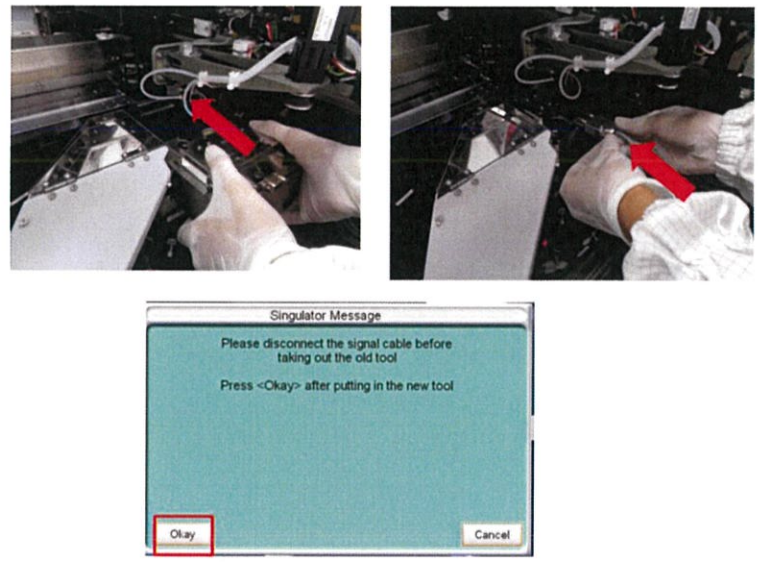
รูปที่ 3.6 (ค) แสดงการถอดพอร์ทขั้วต่อออก

2. เลื่อนเครื่องมือตัดออกจากเครื่อง ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงการถอดเครื่องมือตัดออกจากเครื่องจักร Clip Bonder

3. ใส่เครื่องมือ Cutting tool ตัวใหม่ และ กด “Okay”

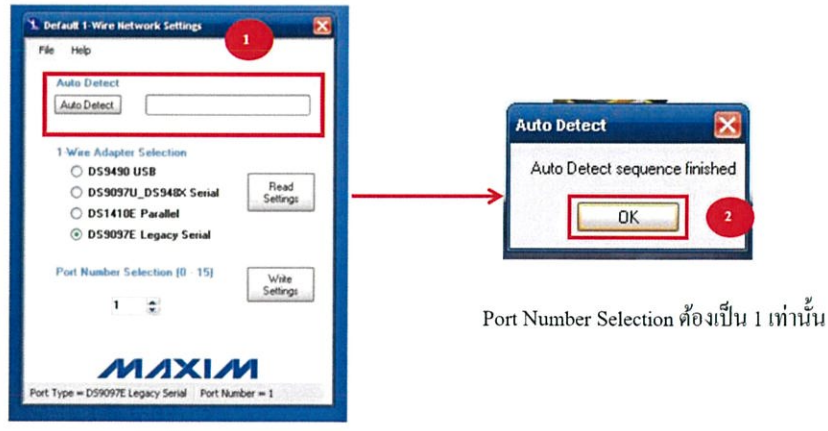


รูปที่ 3.8 แสดงวิธีการใส่เครื่องมือตัด

3.1.4 การเชื่อมต่อเครื่องมือตัดกับซอฟต์แวร์

เปิดโปรแกรม Default 1-Wire Network Setting และทำการ Open Default เพื่อ Detect การเปิดใช้งาน ซึ่งให้กด Auto detect โดยการ Detect นั้นเพื่อให้เครื่องรู้จักกันกับเครื่องมือตัดคล้ายๆการอ่านเครื่องมือตัดนอกโปรแกรม

หมายเหตุ : เมื่อทำการเปลี่ยนเครื่องมือตัดต้องทำการ Auto Detect ทุกครั้ง

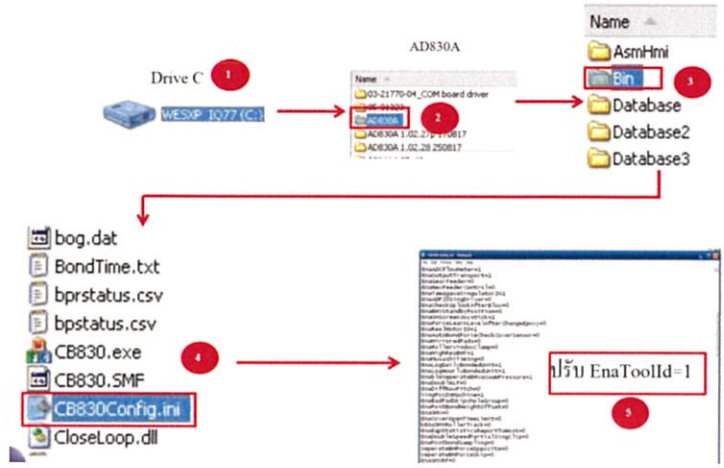


รูปที่ 3.9 แสดงวิธีการ Detect เมื่อเปลี่ยนเครื่องมือตัด

3.1.5 เปลี่ยน Machine Config

ต้องตรวจสอบทุกครั้งว่า EnaToolId=1 หรือไม่

โดยไปที่ Drive C > AD830A > Bin > CB830Config.ini > ปรับ EnaToolId=1

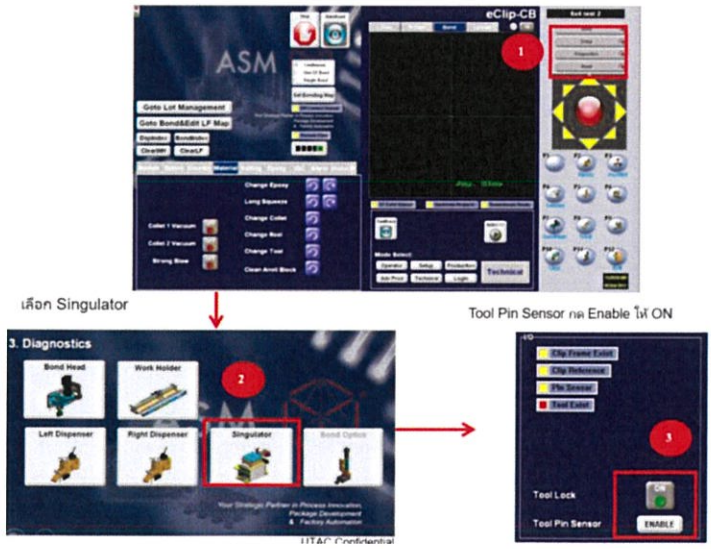


รูปที่ 3.10 วิธีตรวจสอบว่า EnaToolId=1 หรือไม่

3.1.6 เปิดใช้งาน Tool ID Sensor

ไปที่หนักหลักโปรแกรม > Diagnostics > Singulator > Enable

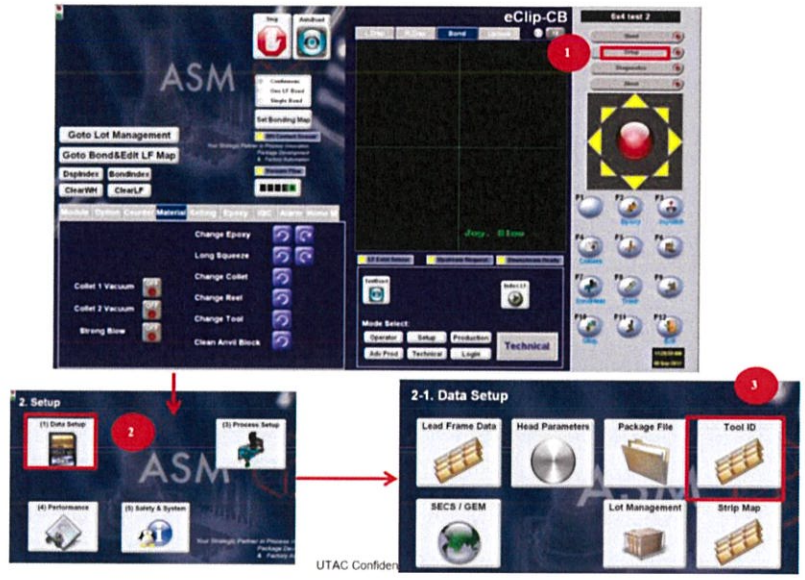
หมายเหตุ : ต้องตั้ง Tool Pen Sensor ให้เป็น Enable เสมอ



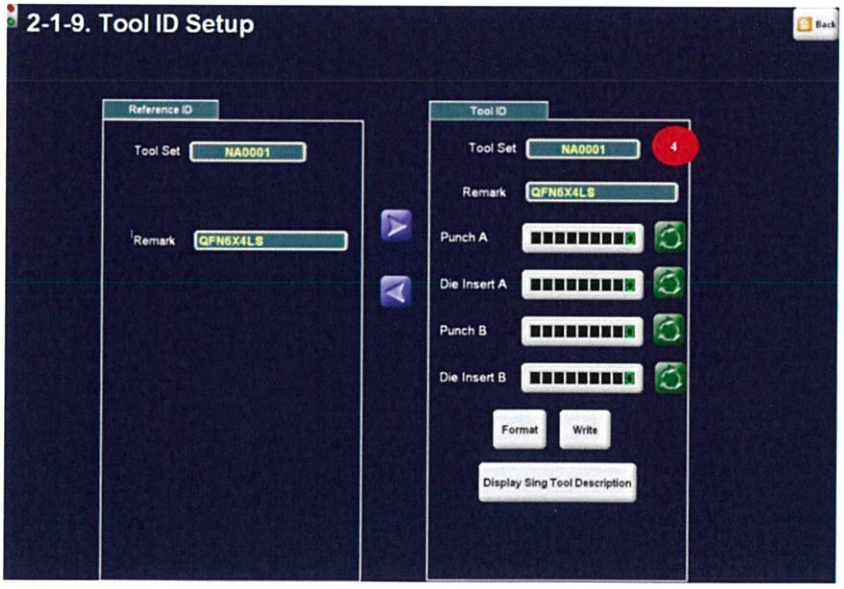
รูปที่ 3.11 แสดงการตั้งค่า Tool Pin Sensor

3.1.7 วิธีการตั้งค่า Tool ID Setup เป็นการตั้งชื่อหน่วยความจำของเครื่องมือตัด

ไปที่หน้าหลักของโปรแกรม > Setup > Data Setup > Tool ID > Tool Set , Remark



รูปที่ 3.12 แสดงหน้าจอแสดงผลการไปที่หน้า Tool ID Setup



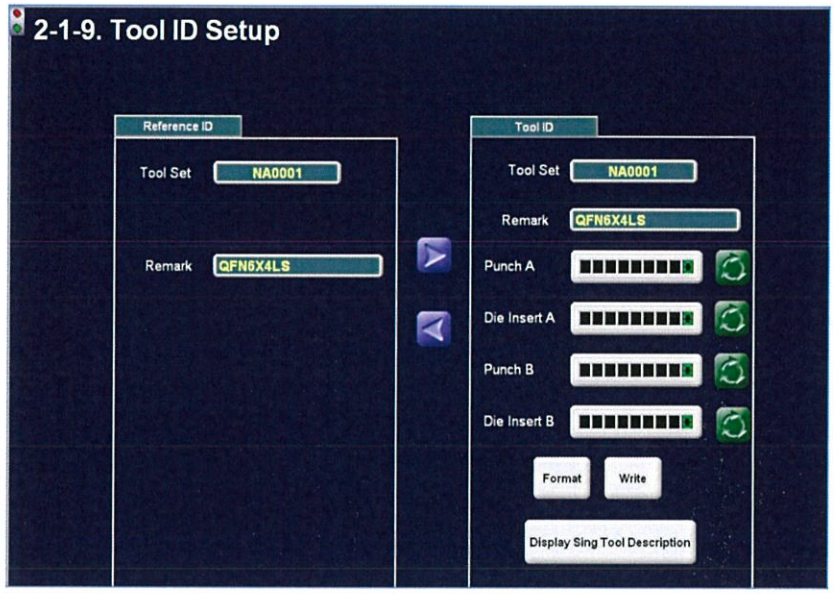
รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Tool ID และ Reference ID

3.1.8 การตั้งชื่อ Tool Set และ Remark ฝั่ง Tool ID

Tool Set คือการตั้งชื่อของตัวMemory ของเครื่องมือตัดซึ่งจะใช้ NA0001, NA0002,... ซึ่งได้มาจาก Clip Stock

Remark : จะใช้แทน Cutting Tool Device เช่น QFN5X6LS, QFN5X6HS,...

หมายเหตุ : Tool Set ที่ Reference ID และ Tool ID ต้องตรงกัน



รูปที่ 3.14 แสดงการตั้งชื่อที่ Tool Set และ Remark

➢ Press “Write” to save the ID name in the tool ID chip

เมื่อเราตั้งค่า Tool Set , Remark เสร็จต้องกด Write เพื่อให้เครื่องมือ Cutting tool จดจำข้อมูลที่ได้ใส่ลงไป กดเพียงครั้งแรกที่ตั้งค่าเครื่องเพียงครั้งเดียว

Punch A : ตัวตัดคลิป

Die Insert A : ตัวที่อยู่ด้านบนตัวตัดคลิป

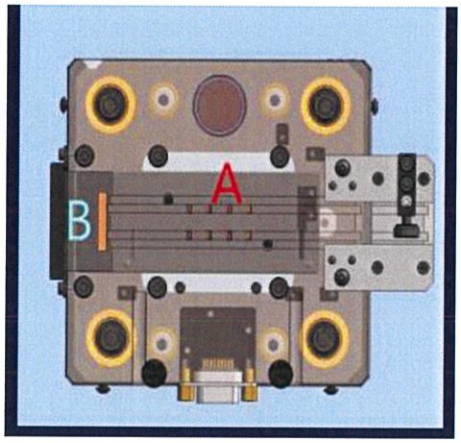
Punch B : ตัวตัดคลิปด้านข้างที่ปล่อยคลิปที่ตัดแล้วออกมา

Die Insert B : ตัว Pick Head

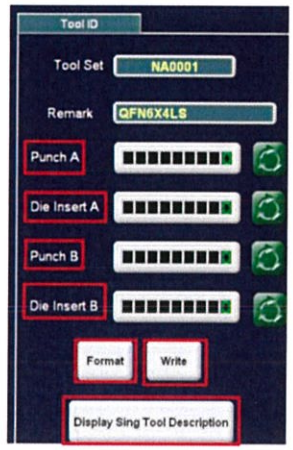
Format : การลบข้อมูลทั้งหมด

Write : เป็นการจำข้อมูล ซึ่งจะกดเพียงครั้งแรกครั้งเดียว

: เป็นการ Reset ค่าแต่ละตัว



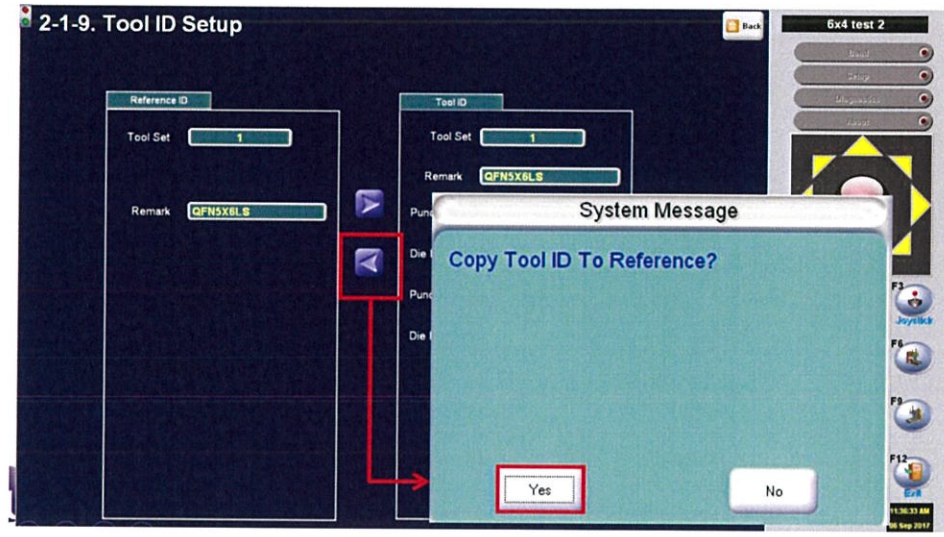
รูปที่3.15 (ก) แสดง Punch A และ Punch B



รูปที่ 3.15(ข) แสดงส่วนประกอบบนหน้าจอแสดงผล

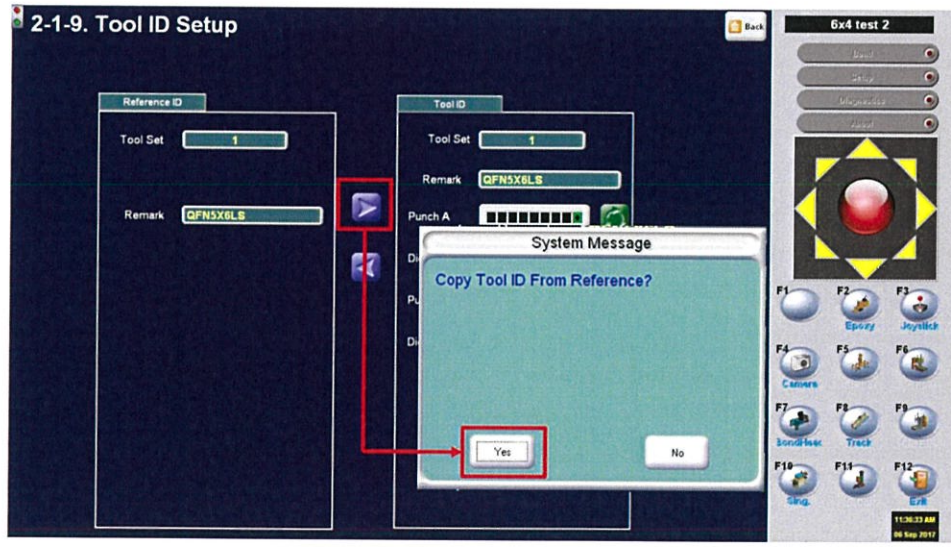
3.1.9 คัดลอก Tool ID name ไปยัง Reference ID แล้ว ชื่อใน Reference ID จะเปลี่ยนตาม Tool ID name

ไปที่หน้า Tool ID Setup > > OK



รูปที่ 3.16 แสดงการคัดลอกจากฝั่ง Tool ID ไปฝั่ง Refrence ID

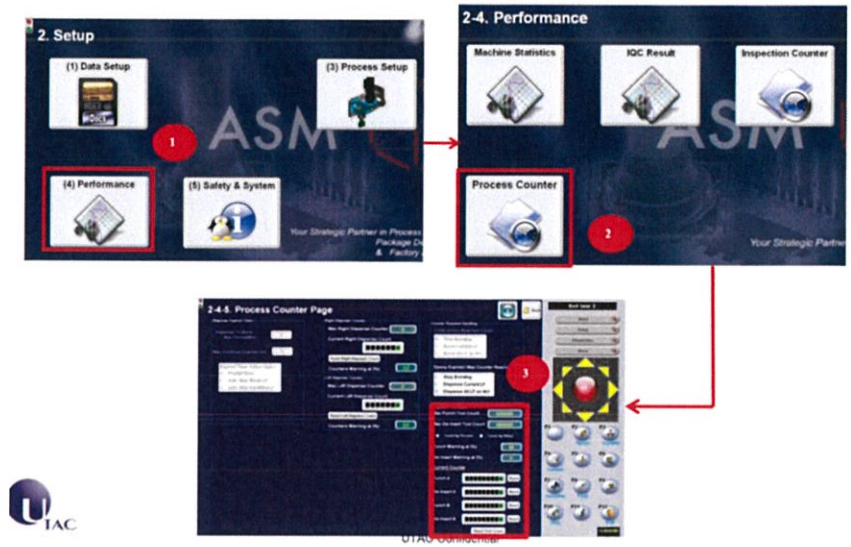
แต่ถ้าจะส่งจาก Refence ไปยัง Tool ID name ต้องทำดังนี้



รูปที่ 3.17 แสดงการคัดลอกข้อมูลจาก Refrence ไปยัง Tool ID

3.1.10 วิธีการดูผลเมื่อปฏิบัติงานแล้ว

ไปที่หน้าหลักโปรแกรม > Setup > กด Performance > Process Counter > ขึ้นหน้า Process Counter Page > ดูที่ Singulator Tool Count.



รูปที่ 3.18 แสดงวิธการเปิดหน้า Singulator Tool Count. เผื่อดูผลลัพธ์ทั้งหมด

- Max Punch Tool Count คือ ค่า Maximum อายุการใช้งานของ Punch ที่กำหนดเองได้Max Die Insert Tool Count คือ ค่า Maximum อายุการใช้งานของ Die Punch ที่กำหนดเองได้

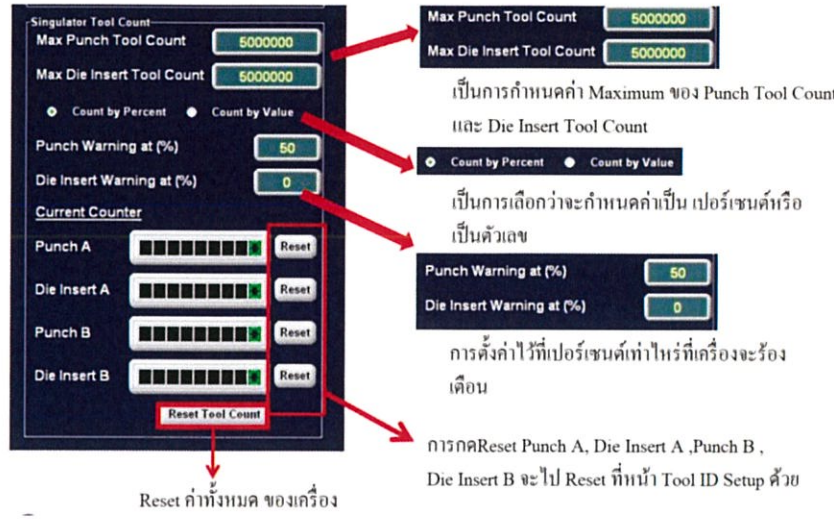
- Count by Percent คือการกำหนดค่า Maximum เป็นเปอร์เซ็นต์

- Count by Value คือการกำหนดค่า Maximum เป็นค่าตัวเลข

- Punch Warning at (%) เป็นการตั้งค่าเปอร์เซ็นที่จะเตือนไว้

- Die insert Warning at (%) เป็นการตั้งค่าเปอร์เซ็นที่จะเตือนไว้

- Reset Tool Count คือการเคลียร์ค่าจำนวนรอบในการนับที่แสดงบนหน้าจอไว้ทั้งหมด

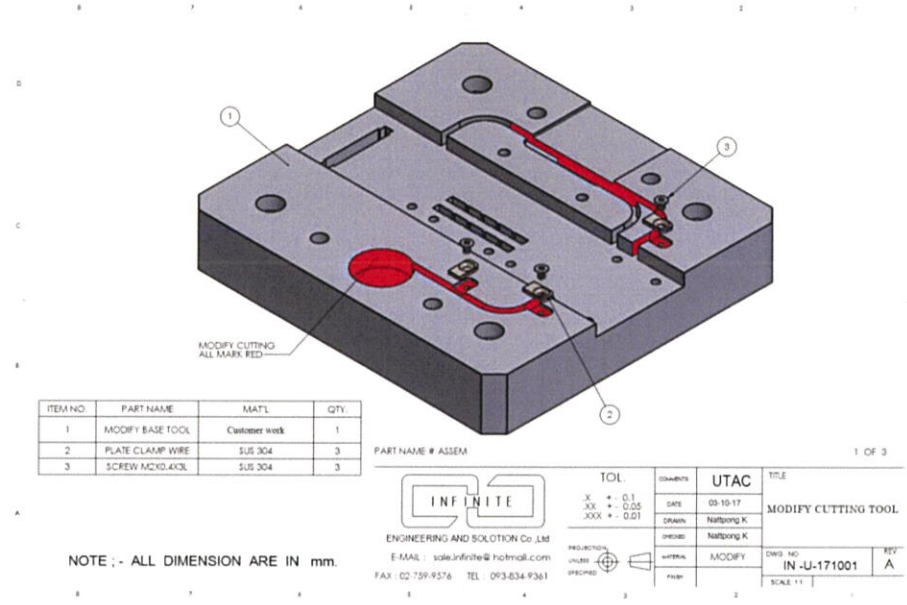


รูปที่ 3.19 แสดงข้อมูลเมื่อเปิดหน้า Singulator Tool Count.

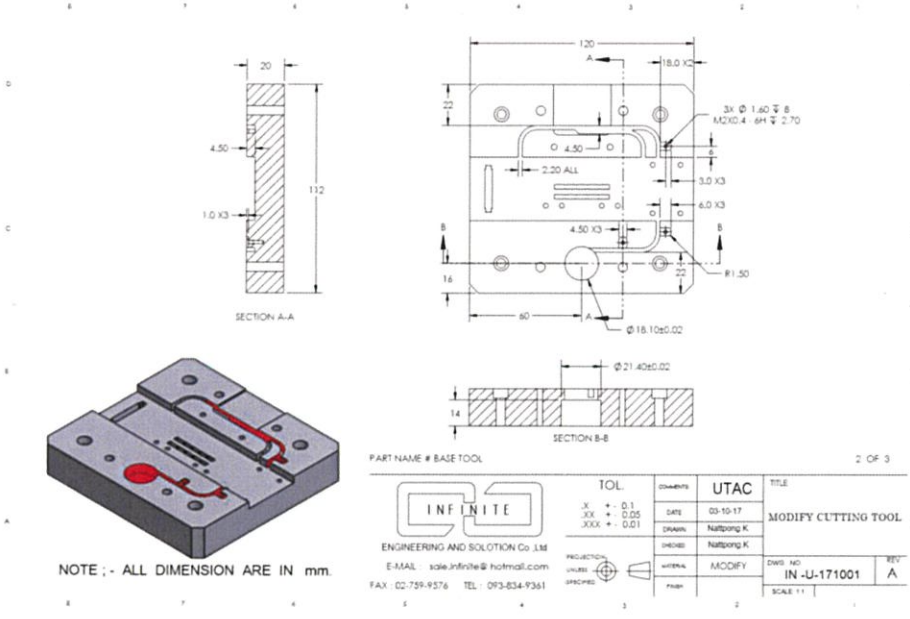
3.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ Cutting Tool B เพื่อติดตั้งหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton)

หลังจากที่ศึกษาโปรแกรมของการนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือตัด A เราจึงนำมาประยุกต์กับเครื่องมือตัด B เพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมือนต้นแบบของเครื่องมือตัด A เพื่อลดต้นทุนของกระบวนการผลิตลง และสร้างกำไรต่อบริษัทให้มากขึ้น

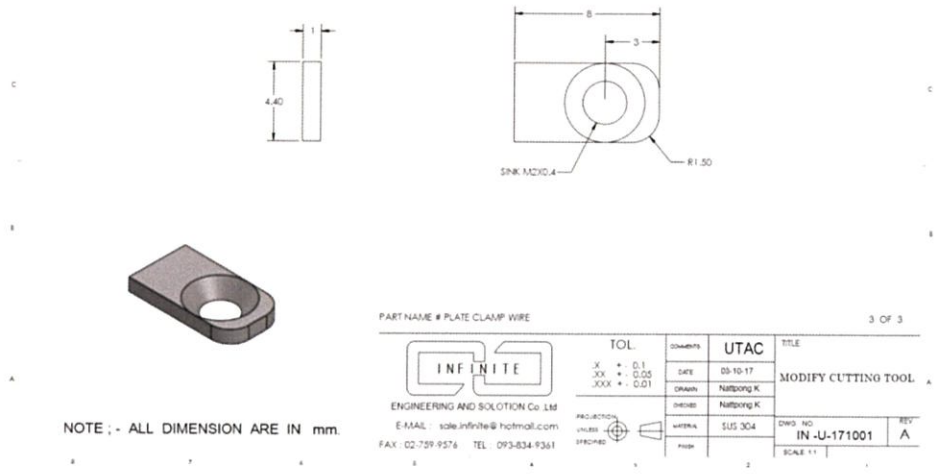
3.2.1. วัดเครื่องมือตัด B เพื่อนำมาออกแบบ Drawing ลงกระดาษ A4 เพื่อส่งให้ทางบริษัท Vendor ทำแบบ Drawing เครื่องมือตัด B และนำเครื่องมือตัด B ไปตัดให้ตรงตามแบบที่เราต้องการ



รูปที่ 3.20 แสดง Drawing ของการModify ของเครื่องมือCutting Tool B โดยตรงที่เน้นสีแดง และในส่วนวงกลมไว้ใส่หน่วยความจำ (DS1995 16Kb Memory iButton)



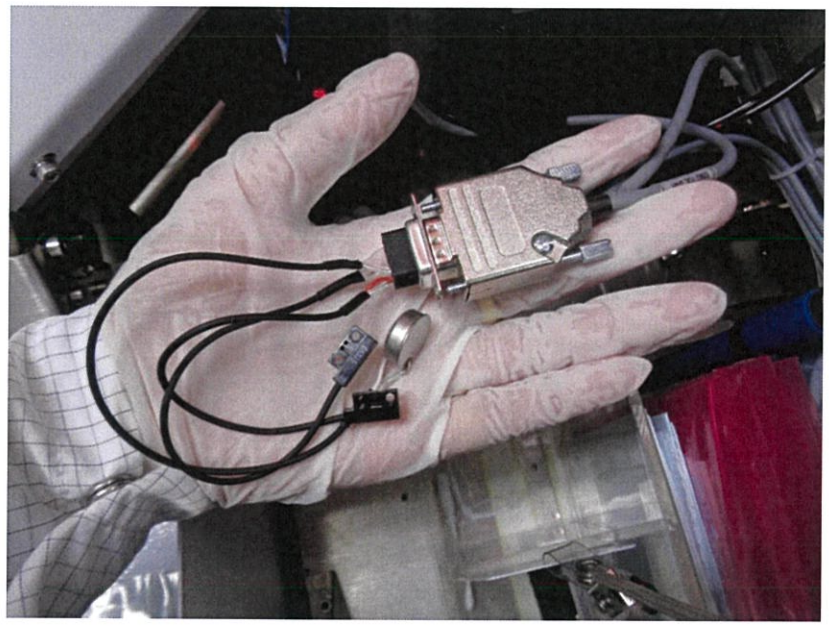
รูปที่ 3.21 แสดง Drawing ของเครื่องมือ Cutting Tool B ที่รับการ Modify และบอกขนาดของส่วนที่ทำการ Modify



รูปที่ 3.22 แสดง Drawing

3.3 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานของ DS1995 16 Kb memory iButton

3.3.1 นำหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton) มาต่อเข้ากับเครื่องจักร Clip Bonder โดยต่อกับสายพอร์ต RS232



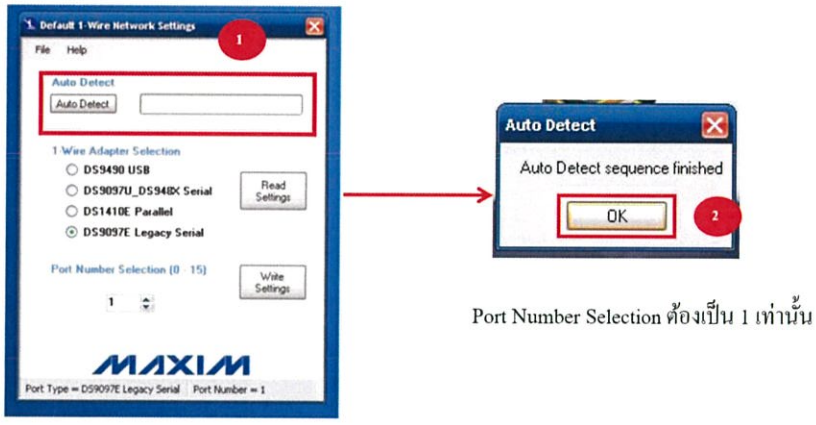
รูปที่ 3.23 แสดงการนำหน่วยความจำที่บัดกรีต่อกับสาย Pin Sensor และนำเสียบกับสายพอร์ตของเครื่องจักร Clip Bonder

3.3.2 เชื่อมต่อหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton) กับ Software

-Open Default เพื่อ Detect การเปิดใช้งาน โดยกด Auto detect

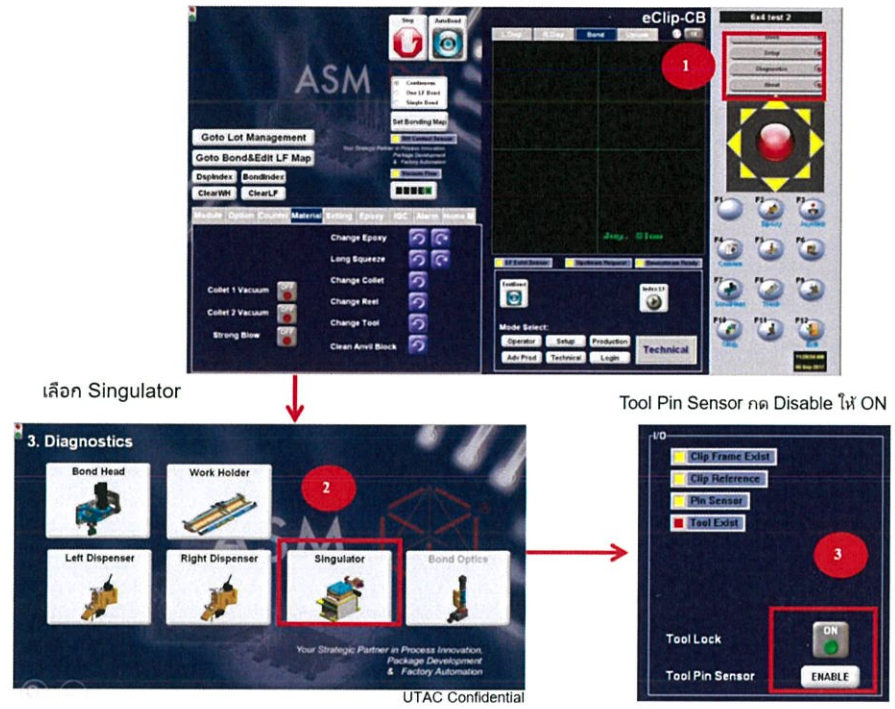
การ Detect เพื่อให้เครื่องจักรรู้จักกันกับหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton) คล้ายๆการอ่านข้อมูลหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton นอกโปรแกรม

หมายเหตุ : เมื่อทำการเปลี่ยนเครื่องมือตัดต้องทำการ Auto Detect ทุกครั้ง



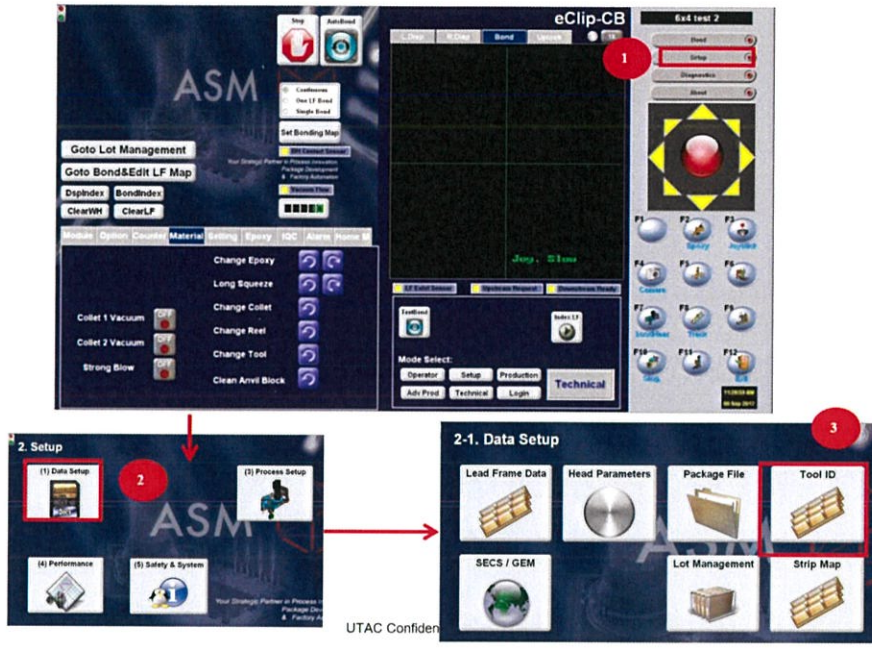
รูปที่ 3.24 แสดงการตั้งค่าโปรแกรมเพื่อเปิดการติดต่อสื่อสารเครื่องมือตัดและเครื่องจักร Clip Bonder ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้

3.3.3 ไปที่หน้าหลักโปรแกรม > Diagnostics > Singulator > Enable เป็นการเปิดการใช้งาน Tool Pin Sensor

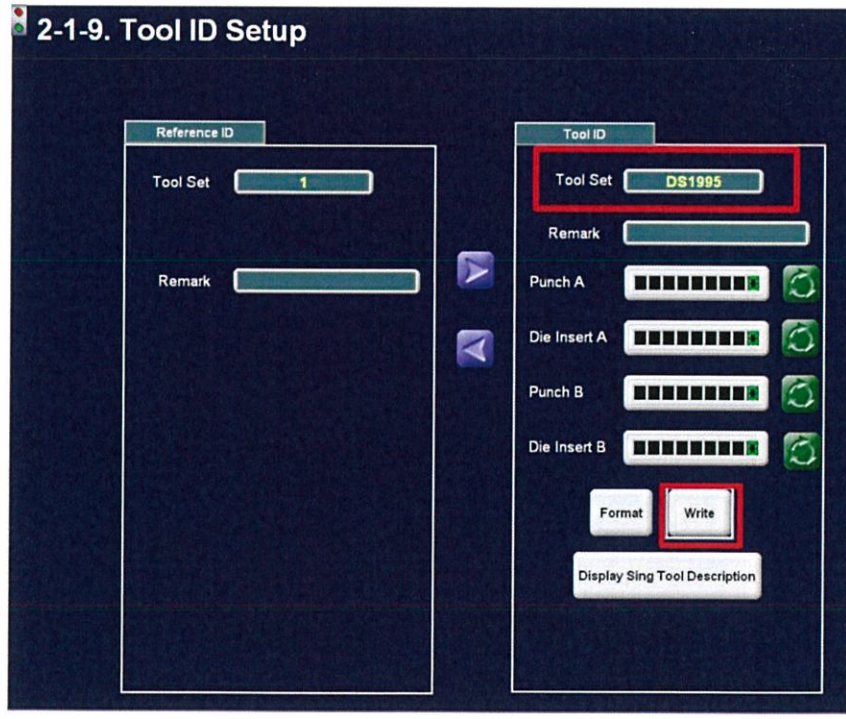


รูปที่ 3.25 แสดงการเปิดการใช้งานที่ Tool Pin Sensor และให้ปรากฏเป็น “Enable”

3.3.4 ไปที่หน้าหลักของโปรแกรม > Setup > Data Setup > Tool ID ตั้งชื่อที่ Tool Set และกด Write



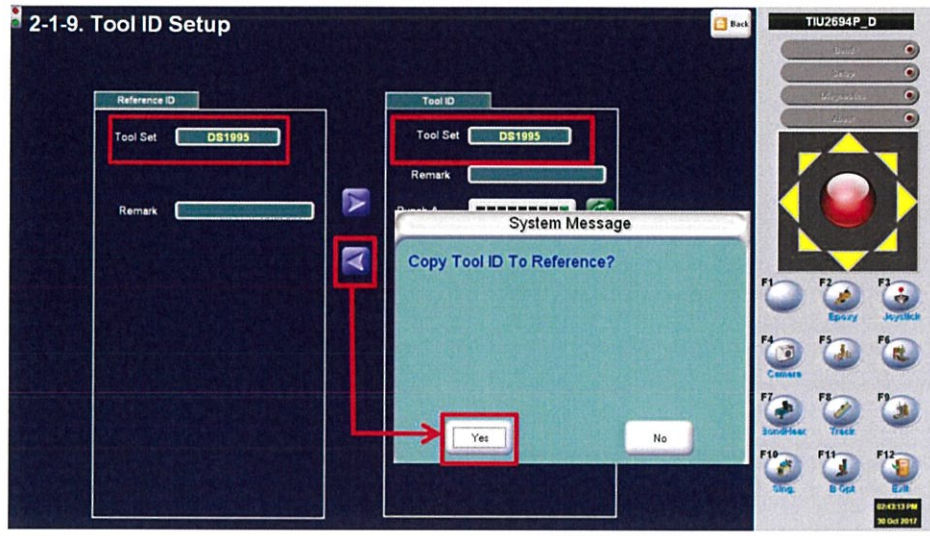
รูปที่ 3.26 แสดงการวิธีเปิดการตั้งค่า Tool ID Setup



รูปที่ 3.27 แสดงการตั้งชื่อ Tool Set ฝั่ง Tool ID ที่หน้า Tool Setup

3.3.5 คัดลอก Tool ID name ไปยัง Reference ID แล้ว ชื่อใน Reference ID จะเปลี่ยนตาม Tool ID name

ไปที่หน้า Tool ID Setup > > OK



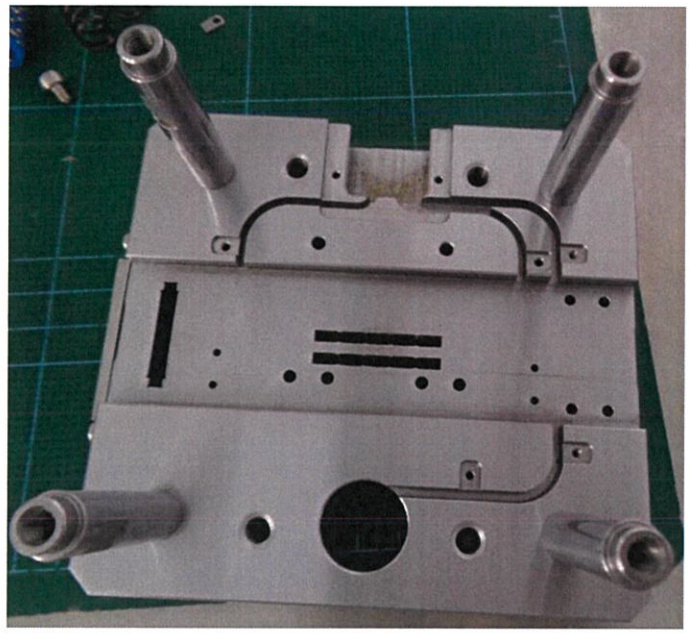
รูปที่ 3.28 แสดงการส่งข้อมูลจากฝั่ง Tool ID ไปยัง Reference ID

3.3.6 ถอดหน่วยความจำ(DS1995 16Kb memory iButton)ออก และดูที่หน้า Tool Id Setup ว่าที่ Tool Set

3.3.7 นำหน่วยความจำ (DS1995 16Kb memory iButton) ต่อกับสายพอร์ต RS232 อีกครั้ง

3.3.8 ตรวจสอบดูที่หน้า Tool Id Setup ว่าที่ Tool Set ขึ้นว่าอย่างไร

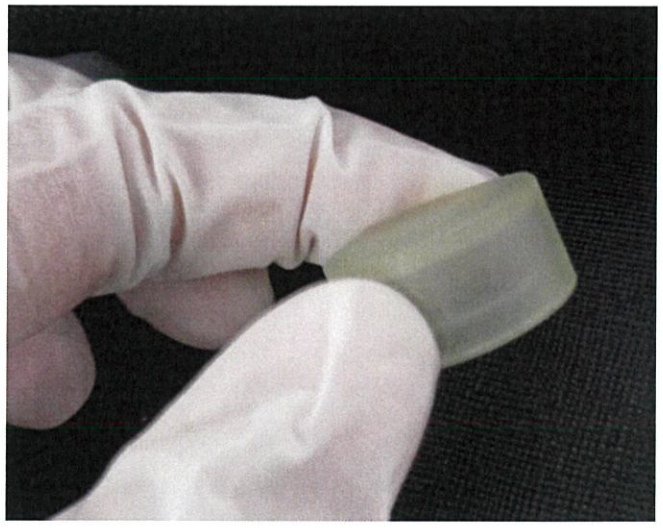
3.4 ขั้นตอนติดตั้งหน่วยความจำ (DS1995 iButton memory 16Kb) และ Pinsensor ลงในเครื่องมือ Cutting Tool A ที่ทำการ Modify มาแล้วและทดลองปฏิบัติงาน



รูปที่ 3.29 เครื่องมือ Cutting Tool ที่ทำการ Modify เสร็จเรียบร้อย

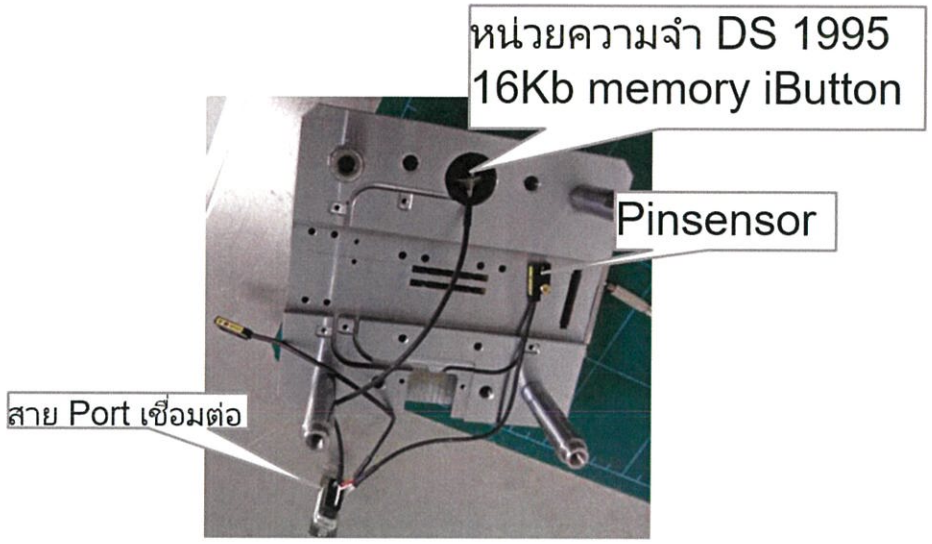
3.4.1 นำหน่วยความจำDS1995 16Kb memory iButtonและสาย Pinsensor มาใส่ในช่องว่างที่ทำการเจาะรูไว้ดังรูปที่ 3.30 โดยหุ้มหน่วยความจำด้วยตัวหุ้มพลาสติก

-ตัวหุ้มหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton

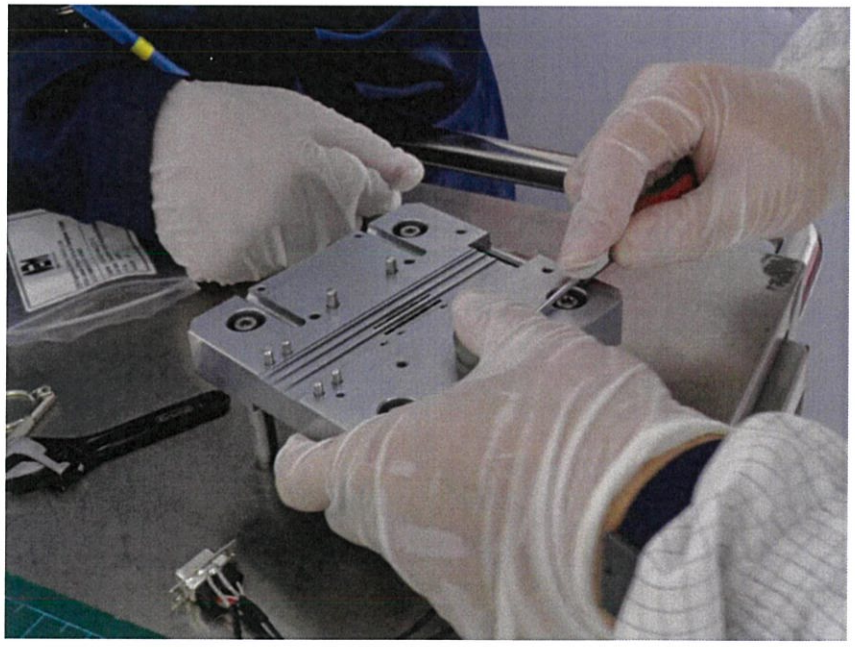


รูปที่ 3.30 แสดงตัวหุ้มหน่วยความจำ DS1995 16Kb iButton

- ประกอบหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton ที่หุ้มด้วยพลาสติกแล้ว สาย Pinsensor และขั้วต่อสายพอร์ต เข้ากับเครื่องมือ Cutting Tool ตามรูเจาะที่ทำการ Modify ไว้

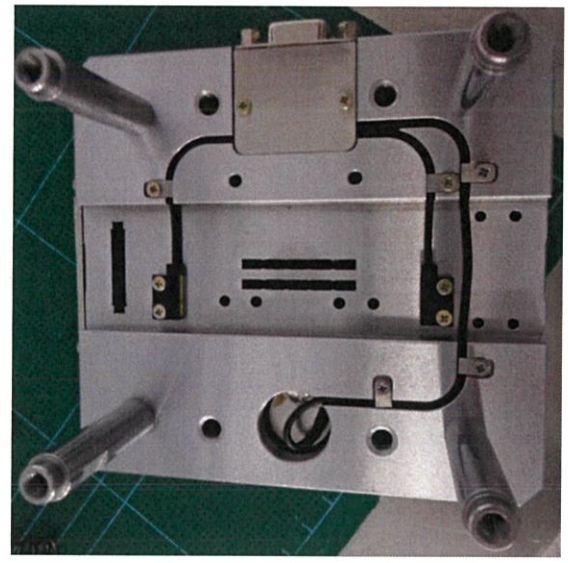


รูปที่ 3.31 แสดงช่องว่างในการติดตั้ง Pinsensor หน่วยความจำ และสายพอร์ต



รูปที่ 3.32 แสดงการติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton

- เครื่องมือ Cutting Tool ที่ประกอบหน่วยความจำ Pinsensor และขั้วต่อสายพอร์ตเรียบร้อยแล้ว

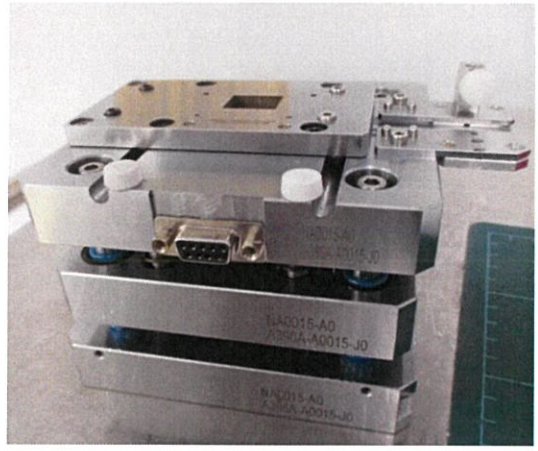


รูปที่ 3.33 แสดงการประกอบหน่วยความจำ Pinsensor และต่อสายพอร์ตแล้ว

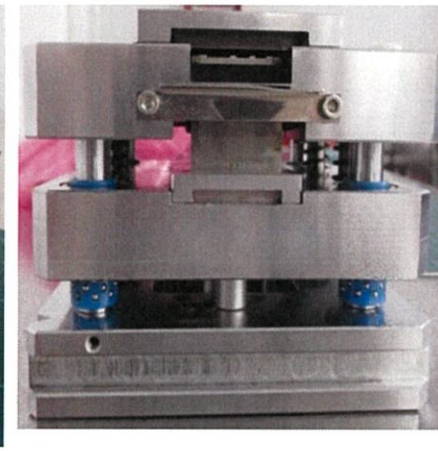
3.4.2 ประกอบเครื่อง Cutting Tool ให้เสร็จสมบูรณ์ดังเดิม

-ส่วนประกอบของเครื่องมือ Cutting Tool ทั้งหมด ก่อนจะนำมาประกอบ

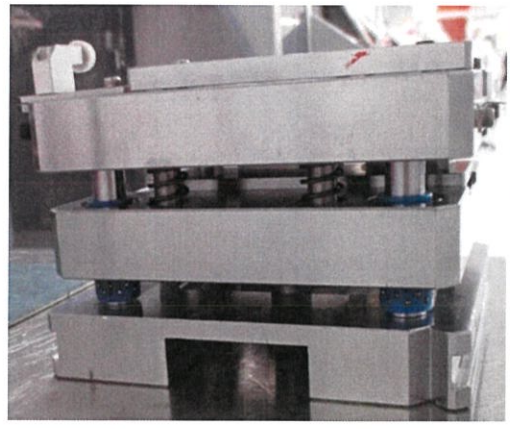
รูปที่ 3.34 แสดงส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องมือ Cutting Tool



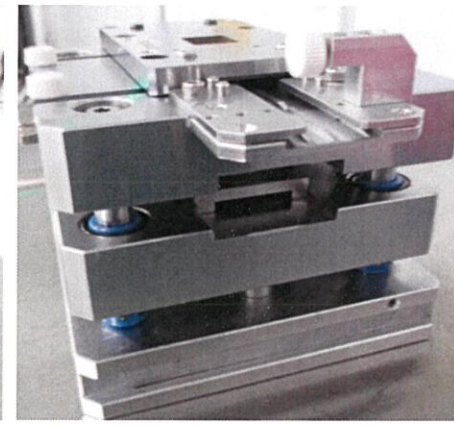
รูปที่ 3.35 (ก)



รูปที่ 3.35 (ข)



รูปที่ 3.35 (ค)



รูปที่ 3.35 (ง)

รูปที่ 3.35 (ก) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool JMJ ด้านข้างที่มีที่ต่อสายพอร์ต

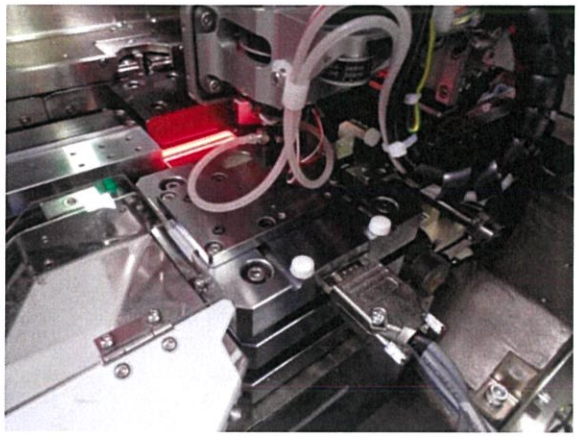
รูปที่ 3.35 (ข) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool JMJ

รูปที่ 3.35 (ค) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool JMJ

รูปที่ 3.35 (ง) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool JMJ

3.5 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมนับจำนวนรอบการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ได้รับการ Modify ติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton

3.5.1 นำเครื่องมือ Cutting Tool B ที่เราทำการ Modify แล้ว ไปใส่ในเครื่องจักร Clip Bonder ทำตามหัวข้อ 3.1.2 จะได้ดังรูป

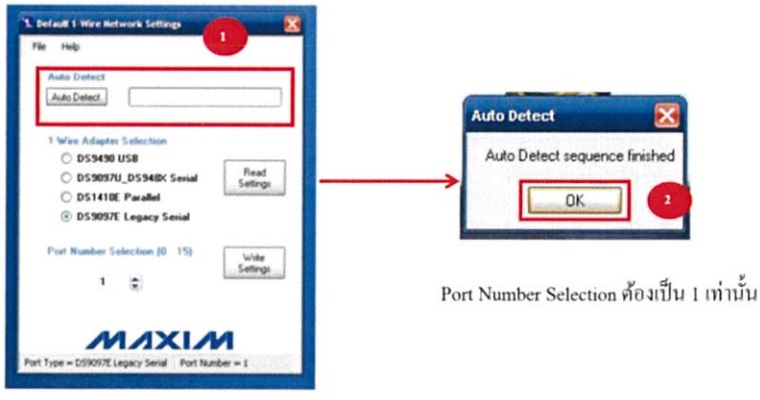


รูปที่ 3.36 แสดงเครื่องมือ Cutting Tool วางในเครื่องจักรและต่อสายพอร์ตเรียบร้อย

3.5.2 การเชื่อมต่อเครื่องมือCutting tool กับ Software

Open Default เพื่อ Detect การเปิดใช้งาน ซึ่งมันจะ Auto detect การ Detect เพื่อให้เครื่องรู้จักกันกับ Cutting Tool คล้ายๆการอ่าน Cutting Tool นอกโปรแกรม

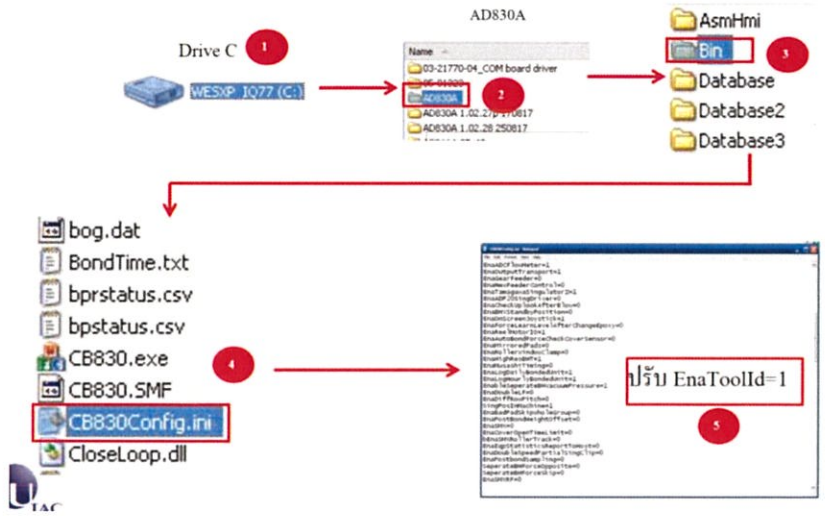
หมายเหตุ : เมื่อทำการเปลี่ยน Cutting tool ต้องทำการ Auto Detect ทุกครั้ง



รูปที่ 3.37 แสดงวิธการ Detect เมื่อเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool

3.5.3 Change Machine Config.

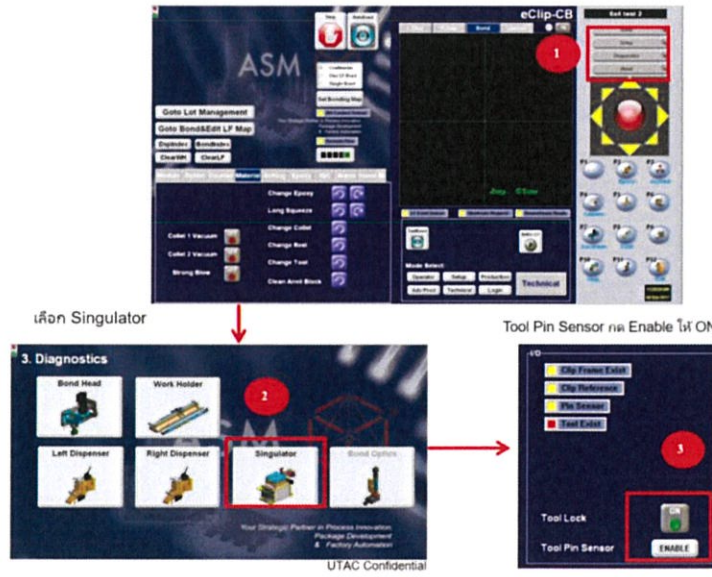
ไปที่ Drive C > AD830A > Bin > CB830Config.ini > ปรับ EnaToolId=1



รูปที่ 3.38 แสดงวิธีตรวจสอบว่า EnaToolId=1 หรือไม่

3.5.4 เปิดใช้งาน Tool ID Sensor

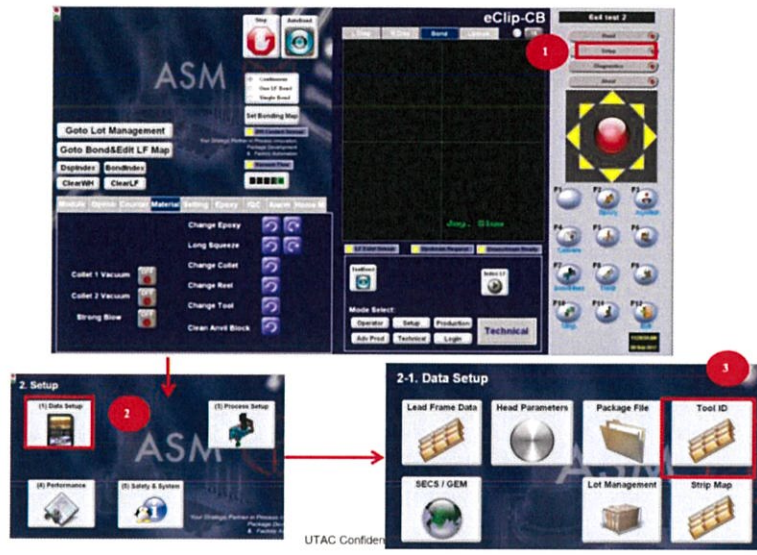
ไปที่หน้าหลักโปรแกรม > Diagnostics > Singulator >Tool Pinsensor> Enable



รูปที่ 3.39 แสดงการตั้งค่า Tool Pin Sensor

3.5.5 วิธีการตั้งค่า Tool ID

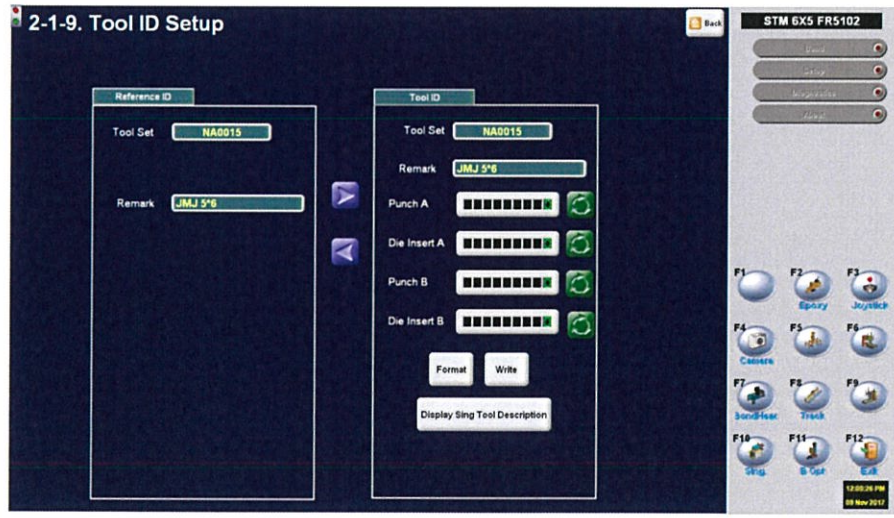
ไปที่หน้าหลักของโปรแกรม > Setup > DataSetup > ToolID



รูปที่ 3.40 แสดงหน้าจอแสดงผลการไปที่หน้า Tool ID Setup

3.5.6 วิธีตั้งชื่อ Tool ID Setup

ตั้งชื่อ Tool Set ที่หน้า Tool ID Setup กด Write เพียงครั้งแรกครั้งเดียวและทำการส่งข้อมูลจาก Tool ID ไปที่ Reference ID



รูปที่ 3.41 แสดงหน้าจอแสดงผลการตั้งค่า Tool ID และ Reference ID

3.5.7 ทดลองปฏิบัติงานจริงของเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ติดตั้งหน่วยความจำ หน้าหลักโปรแกรม > Bond > TestBond

รูปที่ 3.42 แสดงวิธีการเริ่มต้นปฏิบัติงานจริง

3.5.8 มาดูที่หน้า Tool ID Setup ว่าโปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool ได้หรือไม่

3.5.9 มาดูที่หน้า Performance >Process Countor > Singulator Tool Count. เพื่อดูโปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินการของการใช้งานโปรแกรมในเครื่อง Clip Bonder บริษัท A ของการนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool A เพื่อควบคุมอายุการใช้งาน Punch และ Die รวมถึงการออกแบบติดตั้งหน่วยความจำ (DS1995 iButton memory 16Kb)ในเครื่องมือ Cutting Tool B และทดลองใช้งานร่วมกับโปรแกรมในเครื่อง Clip Bonder A ของการนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool B ทั้งนี้เพื่อควบคุมอายุการใช้งานของ Punch และ Die ของเครื่อง Cutting

4.1 ผลการทดสอบการดำเนินการใช้โปรแกรมการนับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool A

4.1.1 ทำการติดตั้งโปรแกรม1-Wire Drivers Version 4.03 Setup ลงเครื่องเรียบร้อยแล้ว

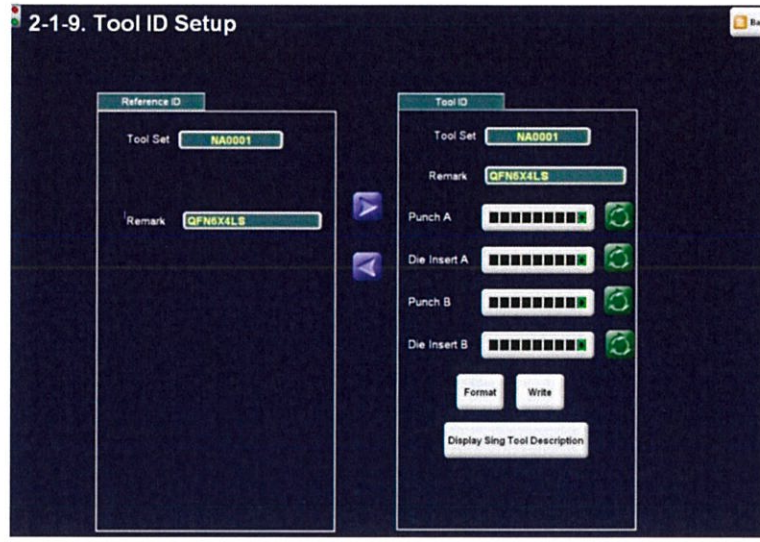
4.1.2 ทำการกด Auto Detect ทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool

4.1.3 ปรับ Machine Config. โดย EnaToolID ต้องเท่ากับ 1

4.1.4 ตั้งค่า Tool Pin Sensor ให้เป็น Enable

4.1.5 ตั้งค่า Tool ID คือตั้งชื่อ Tool Set และ Remark กด “Write” และทดลองให้เครื่องมือ Cutting Tool ตัด Clip ตามวิธีที่อธิบายไปในบทที่ 3โปรแกรมกลับไม่นับจำนวนรอบในการตัดของเครื่องมือ Cutting Tool

Tool B



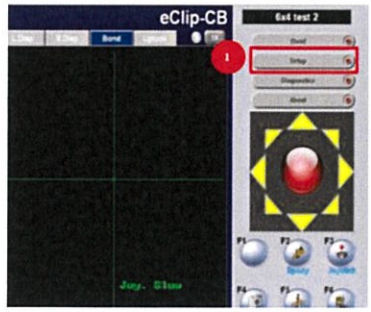
รูปที่ 4.1 แสดงการตั้งค่าหน้า Tool ID Setup

4.1.6 ตั้งค่า Pinsensor และตั้งค่า Clip Feeder เพื่อให้โปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดได้

1. ตั้งค่า Pinsensor

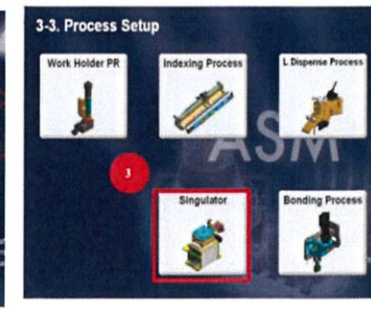
-Test ด้วย manual ให้ได้ก่อน โดยต้อง Set Pin Sensor ให้ต่างกัน เพื่อให้โปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัด

-ไปที่หน้าหลักโปรแกรม > “Setup” > Process Setup > Singulator > Singulator Setup Page > ดูที่ Singulator



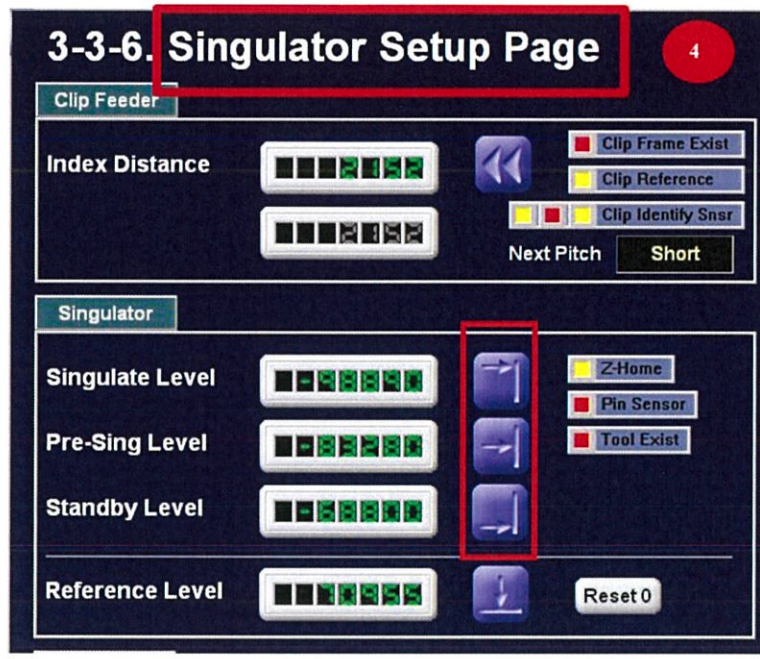
รูปที่ 4.2 (ก) แสดงหน้า Setup

รูปที่ 4.2 (ข) แสดงหน้า Process Setup



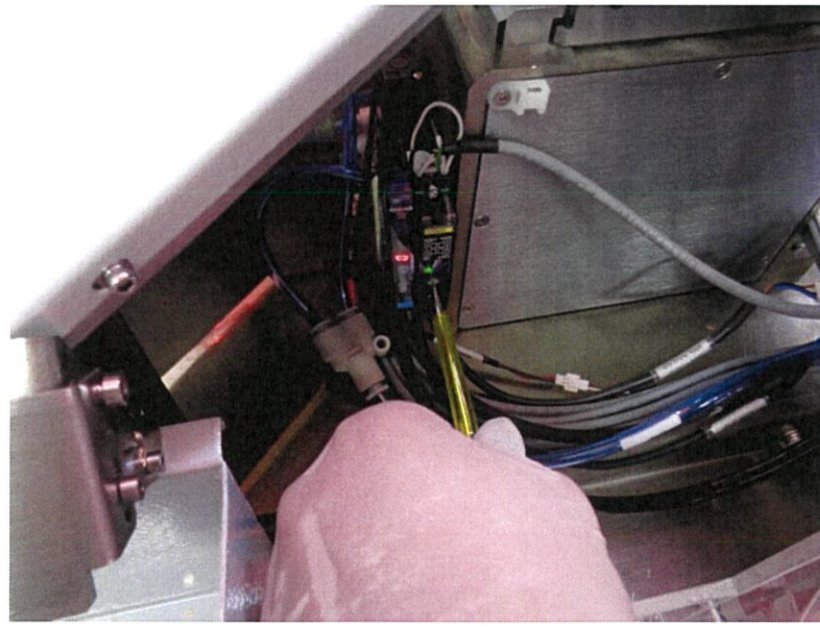
รูปที่ 4.2 (ค) แสดงหน้า Singulator

Singulator Setup Page



รูปที่ 4.3 แสดงหน้า Singulator Setup Page เพื่อกด manual

-วิธีการหมุนไขควงเพื่อปรับค่า Pinsensor



รูปที่ 4.4 แสดงวิธีการหมุนไขควงเพื่อปรับค่า Pinsensor

-กด Singulate Level เพื่อดูว่า Pinsensor จะปรากฏสีแดงและสีเขียวหรือไม่

ถ้าไม่ให้หมุนไขควงตามรูปที่ 1 จนเมื่อกดที่ Singulate และปรากฏสีแดงและสีเขียว

รูปที่ 4.5 (ก) แสดงการกดที่ Singulatate Level

รูปที่ 4.5 (ข) แสดง Pinsensor

-กดที่ Pre-Sing Level เพื่อดูว่า Pinsensor ปรากฏเป็นสีแดงหรือไม่

ถ้าไม่ให้หมุนไขควงตามรูปที่ 1 จนเมื่อกดที่ Pre-sing แล้ว ปรากฏเป็นสีแดง

รูปที่ 4.6 (ก) แสดงการกดที่ Pre-Sing Level

รูปที่ 4.6 (ข) แสดง Pinsensor

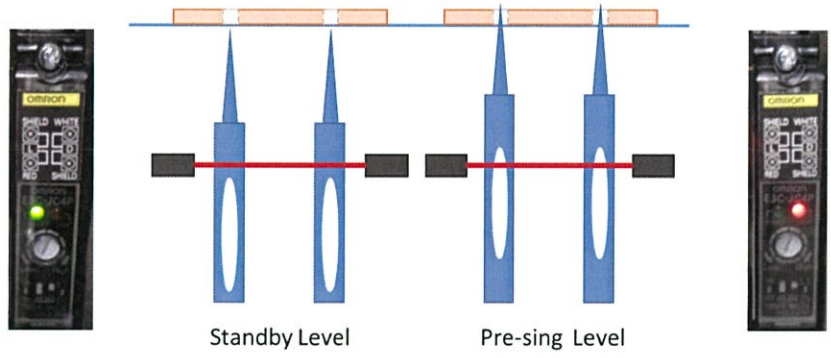
-กดที่ Standby Level เพื่อดู Pinsensor จะปรากฏสีเขียวหรือไม่

ถ้าไม่ให้หมุนไขควงตามรูปที่ 1 จนเมื่อกดที่ Singulate และปรากฏสีเขียว

รูปที่ 4.7 (ก) แสดงการกดที่ Standby Level

รูปที่ 4.7 (ข) แสดง Pinsensor

2.หลักการของ Pin Sensor



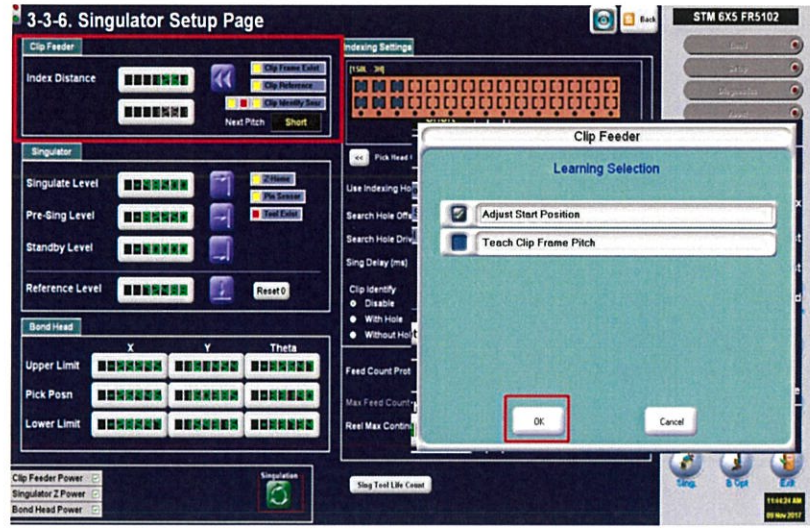
รูปที่ 4.8 แสดงสถานะของ Pinsensor เมื่ออยู่ในสถานะ Standby Level และ Pre-sing Level

Standby Level คือ Punch A คงสถานะไว้ที่ตรงนั้น ทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณหากันได้

Pre-sing Level คือ Punch A จะดันขึ้นไปที่ล็อคคลิป แล้ว ตัว Pinsensor สามารถส่งสัญญาณหากันได้

3.ตั้งค่า Clip Feeder ให้กด

เมื่อปรากฏจอสี่เหลี่ยมสีฟ้าขึ้นให้เลือก Adjust Start Position และกด “OK”

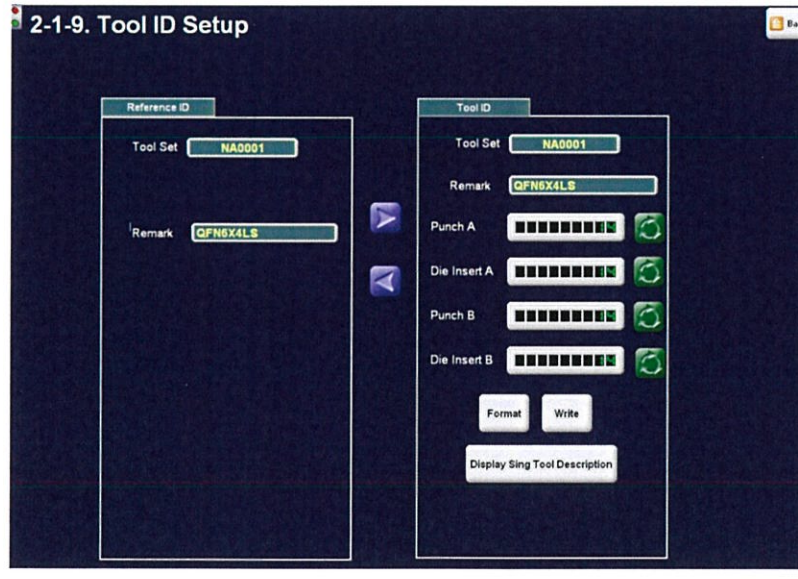


รูปที่ 4.9 แสดงวิธีตั้งค่า Clip Feeder

4.1.7 ทดลองปฏิบัติงานจริงเพื่อวัดผลของโปรแกรมการนับจำนวนรอบในการตัดและการจดจำ

จำนวนรอบในการตัดของหน่วยความจำในเครื่องมือ Cutting Tool ได้ผลดังนี้

-เครื่องมือ Cutting Tool สามารถนับจำนวนรอบในการตัดได้ และจดจำข้อมูลไว้ใน หน่วยความจำ

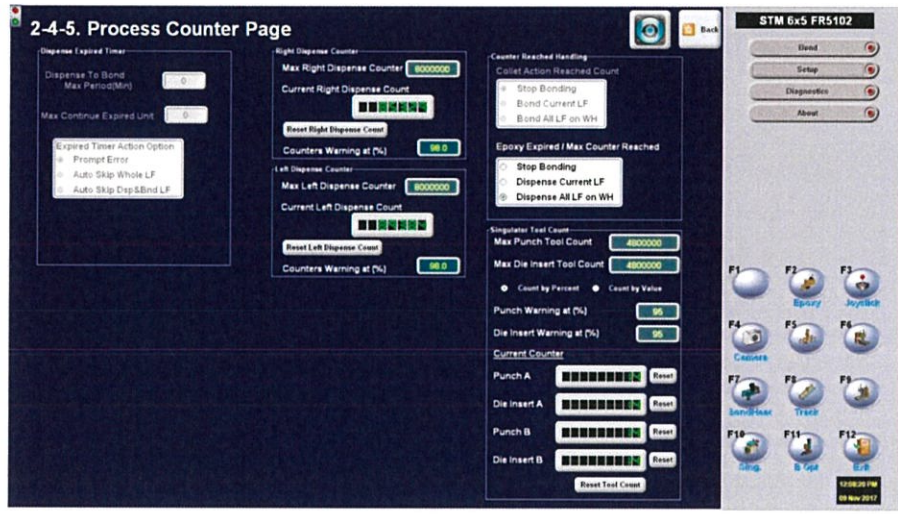


รูปที่ 4.10 แสดงว่าโปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดได้

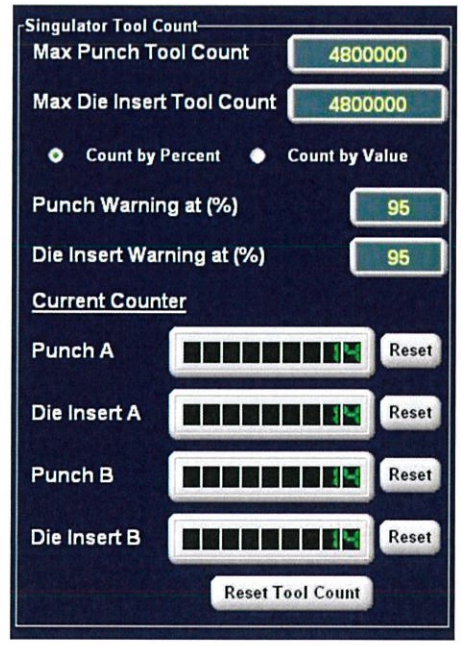
4.1.8 มาดูที่หน้า Process Counter Page > Singulate Tool Count ซึ่งก็จะได้ผลว่าตรงกันกับหน้า Tool ID Setup ก็คือโปรแกรมนับได้ 14 เท่ากัน

หมายเหตุ : Reset Tool Count

กดที่ปุ่มนี้จะเป็นการเคลียร์ค่าทั้งหมดที่ทำการนับจำนวนรอบในการตัดไว้ และกดที่หน้านี้ก็จะไปเคลียร์ที่หน้า Tool ID Setup

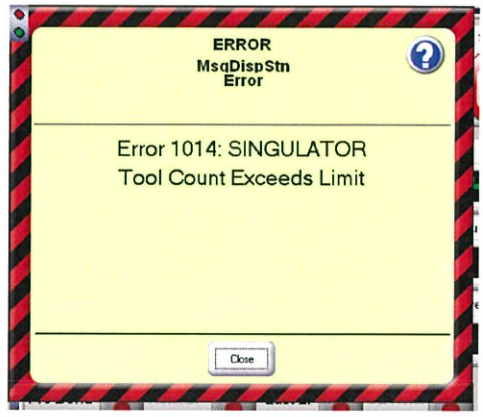


รูปที่ 4.11 แสดงผลโปรแกรมนับจำนวนรอบที่หน้า Process Counter Page



รูปที่ 4.12 แสดงผลโปรแกรมหน้า Singulator Tool Count

4.1.9 จากหน้า Singulator Tool Count ถ้าสมมุติเราตั้ง Maximum ของ Punch กับ Die Insert ไว้ที่ 14 และตั้ง % warning ไว้ที่ 95% มันจะหยุดทำงานเมื่อ เครื่องตัดไปแล้วครั้งที่ 14 หมายความว่า จะไม่สามารถตัดตัวที่ 15 ได้อีก หรือตัดแต่อาจไม่ขาด เครื่องจะโชว์เป็นภาพข้างล่าง



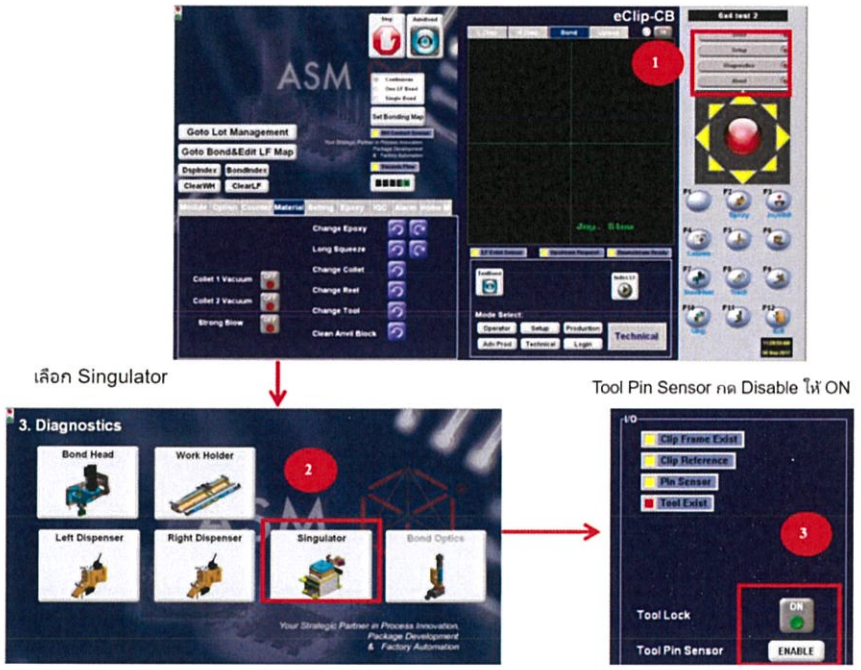
รูปที่ 4.13 แสดงว่าเครื่องมือตัด ตัดครบจำนวนรอบที่เรากำหนดไว้

4.1.10 จากการทดลองเมื่อเราเปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool ไปใส่เครื่องจักรตัวอื่นหรือนำเครื่องCutting toolไปใส่ ถ้าไม่ตรงกับเครื่องจักรจะแสดงดังรูป เนื่องจากว่า Recipe ที่ดึงออกมาจากเครื่อง Reference ไม่ตรงกับ Tool ID

หมายเหตุ : Recipe คือ การที่เราเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องและสามารถดึงข้อมูลนั้นออกมาเมื่อเราต้องการได้ที่หน้า Tool ID Setup

รูปที่ 4.14 แสดงว่าเมื่อเรานำเครื่องมือตัดตัวอื่นมาใส่ที่ไม่ตรงกับเครื่องจักร Clip Bonder

4.1.11 เมื่อเราถอดเครื่องมือตัดออกเครื่องจักร Clip Bonder และนำไปใส่เครื่องจักร Clip Bonder ตัวใหม่ ตัวเครื่องมือ Cutting Tool จะสามารถปฏิบัติงานโดยโปรแกรมจะสามารถนับจำนวนรอบในการตัดต่อได้เลย โดยไม่ต้องทำการกด “Write” อีกครั้ง แต่ต้องทำการ Detect เครื่องใหม่ทุกครั้งที่เปลี่ยนเครื่องมือตัดและต้องตั้งค่าที่ Diagnostics > Singulator > “Enable”



รูปที่ 4.15 แสดงวิธีการตั้งค่า Tool Pin Sensor ให้เป็น Enable

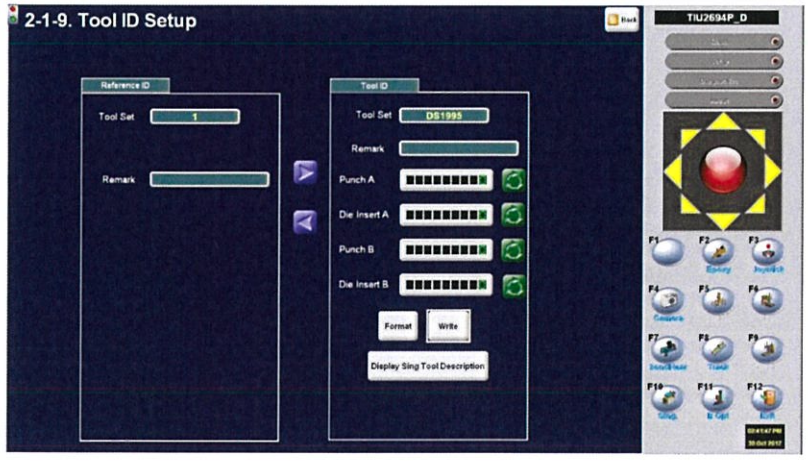
4.2 ผลการทดสอบการใช้งานในการจดจำของหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton

4.2.1 นำเอาหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton มาต่อเข้ากับเครื่องจักรผ่านสาย Port RS232 ตามรูปที่ 4.15 และทำการ Detect เครื่องเพื่อให้เครื่องจักรรู้จักกับหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton

รูปที่ 4.16 แสดงการนำหน่วยความจำเสียบต่อกับสายพอร์ตเข้าเครื่อง Clip Bonder

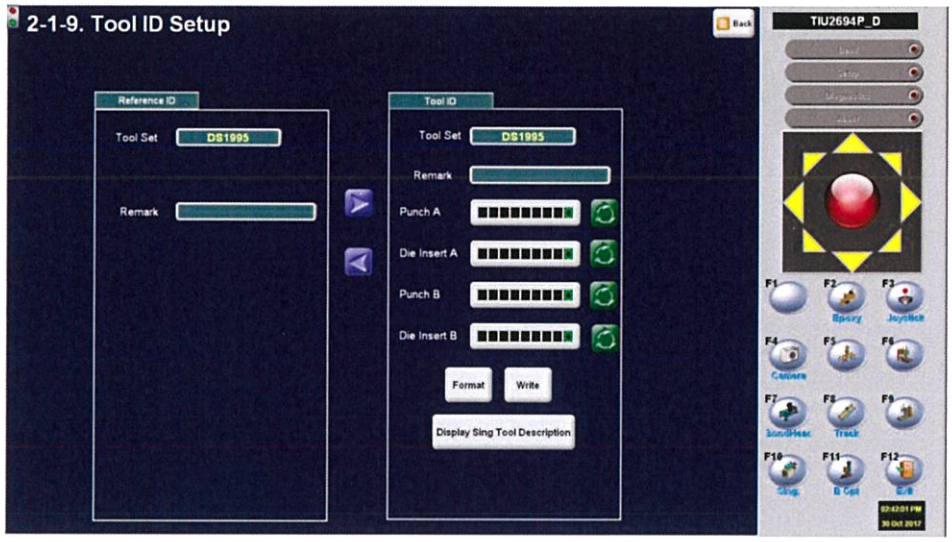
4.2.2 เปิดไปที่หน้า Tool ID Setup และตั้งชื่อที่ Tool Set และกด Write และ กดที่ ส่งข้อมูลจาก Tool ID ไปที่เครื่องจักร ซึ่งก็คือ Reference ID จะได้ผลดังนี้

-ตั้งชื่อ Tool Set เป็น DS1995



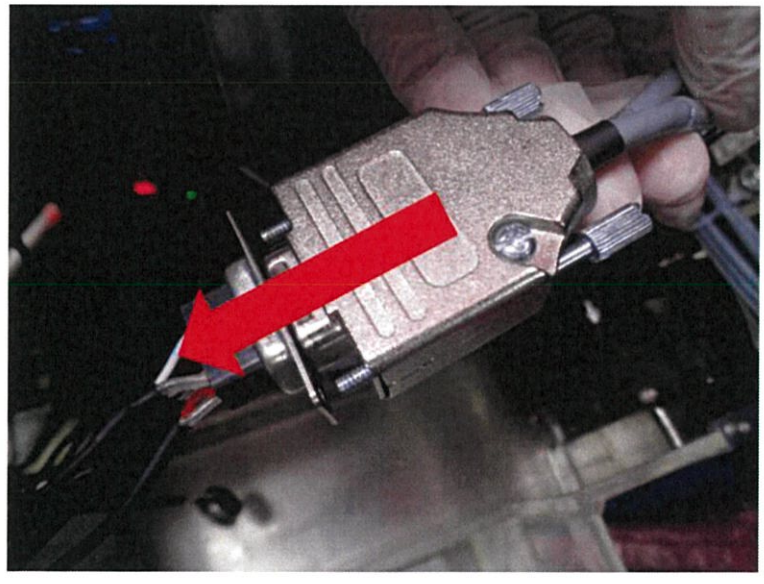
รูปที่ 4.17 แสดงหน้า Tool ID Setup

-ส่งค่าข้อมูลชื่อที่ Tool Set จาก Tool ID ไปยัง Reference ID ของเครื่องจักร



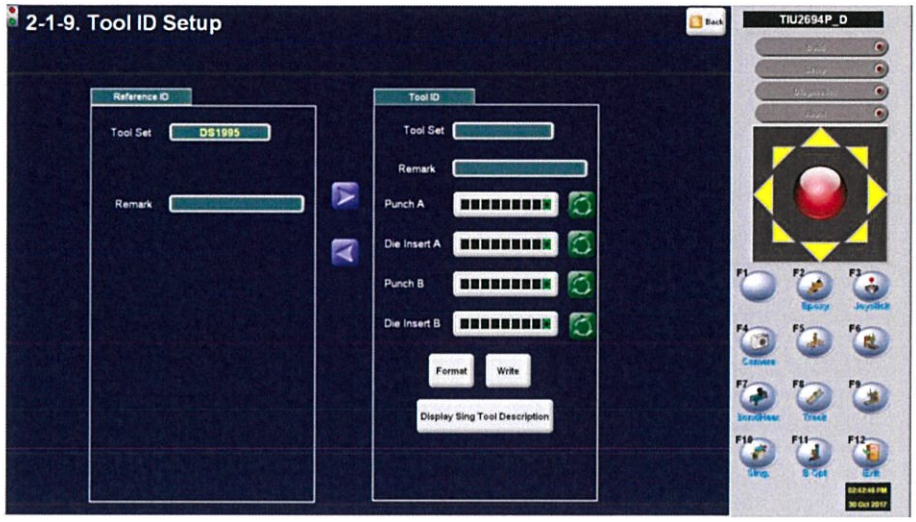
รูปที่ 4.18 แสดงการส่งข้อมูลจากฝั่ง Tool ID จาก Reference ID

4.2.3 จากนั้นถอดสายPort ที่ต่อจากเครื่องจักร Clip Bonder กับตัวหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton ที่เราบัดกรีสายต่อ



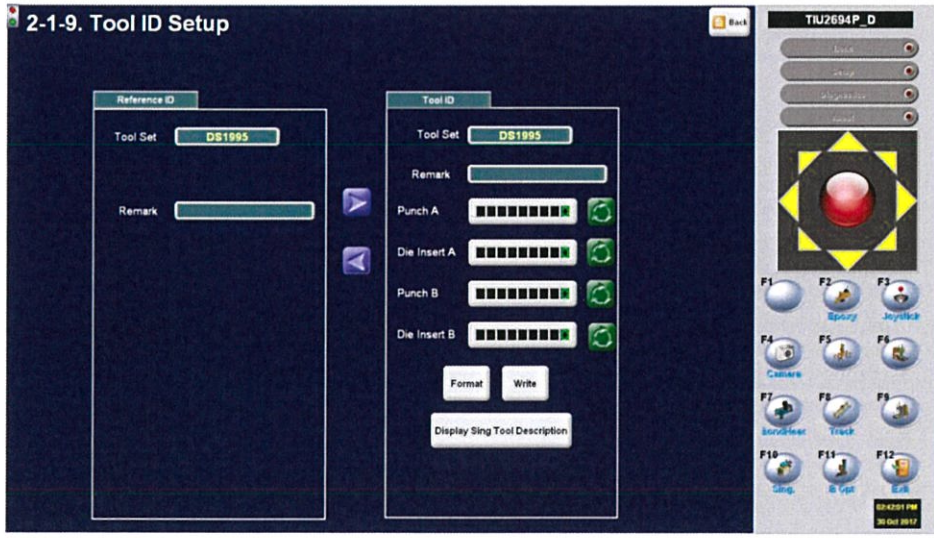
รูปที่ 4.19 แสดงการดึงหน่วยความจำออกจากสายพอร์ตของเครื่องจักร Clip Bonder

4.2.4 ดูที่จอแสดงผล Tool ID Setup ตรง Tool Set ผลปรากฏดังรูปที่ 4.20 คือไม่มีชื่อตรง Tool Set ที่เรารู้จักฝั่ง Tool ID เนื่องจากเราถอดหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton ออกแล้ว



รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup

4.2.5 ทดลองนำหน่วยความจำ DS1995 16Kb Memory iButton ที่บัดกรีสายต่อมาเสียบกับเครื่อง Clip Bonder อีกครั้งและดูที่จอแสดงผล Tool ID Setup และดูที่ Tool Set ปรากฏดังรูป

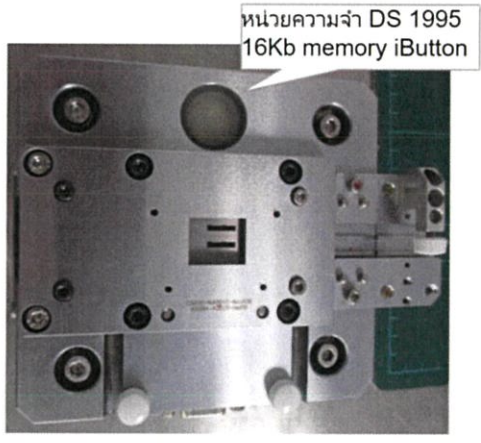


รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup

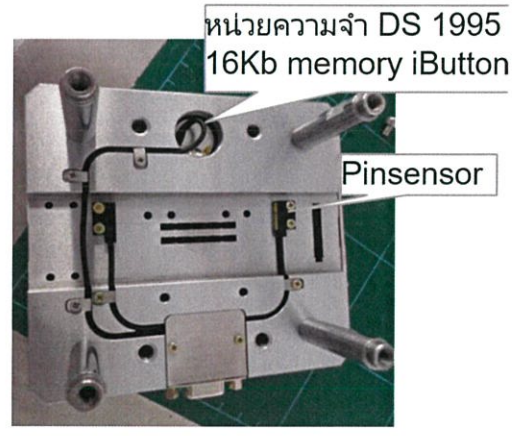
จากการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อเรานำตัวหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton มาต่อเข้ากับเครื่องจักร Clip Bonder และทดลองตั้งชื่อที่ Tool Set และกด “write” (เพียงครั้งแรกของการใช้งาน) เพื่อจดจำข้อมูลที่เราป้อนเข้าไป พอเราเอาหน่วยความจำที่เสียบออก ปรากฏว่าที่ Tool Set ไม่มีชื่อ เหมือนว่าเครื่องจักรไม่รู้จักกับหน่วยความจำ แต่พอเอาหน่วยความจำมาเสียบอีกครั้งมันจะขึ้นชื่อที่เราตั้งไว้ตอนแรก แต่ต้องทำการ Auto Detect เครื่องทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวหน่วยความจำที่ใส่ (ต้องทำการ Detect โปรแกรมทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวเครื่องมือ Cutting Tool)

ดังนั้นหน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton ที่เราเลือกใช้สามารถที่จะจดจำข้อมูลที่เราป้อนลงไปได้ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมข้อมูลกับโปรแกรมของเครื่องจักร Clip Bonder ได้

4.3 ผลการทดสอบเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ได้ทำการ Modify ใส่หน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton ลงไปแล้ว

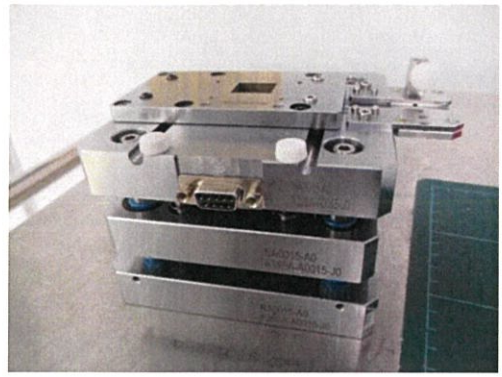


รูปที่ 4.22 (ก) แสดงด้านหน้าเครื่องมือ Cutting Tool

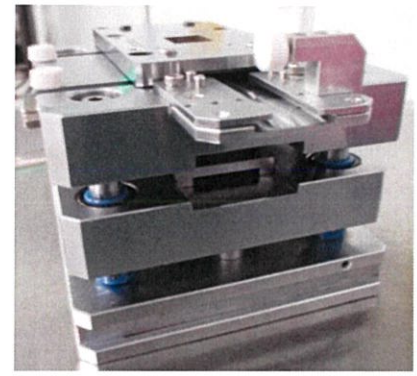


รูปที่ 4.22 (ข) แสดงด้านหลังของเครื่องมือ Cutting Tool

4.3.1 ทำการประกอบเครื่องมือ Cutting Tool B ให้สมบูรณ์เหมือนดังเดิม



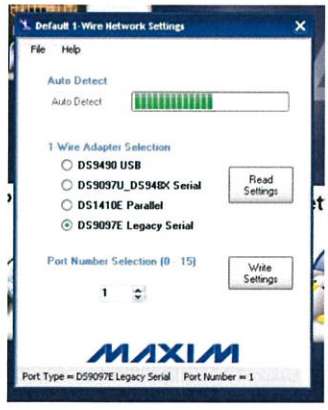
รูปที่ 4.23 (ก) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool B



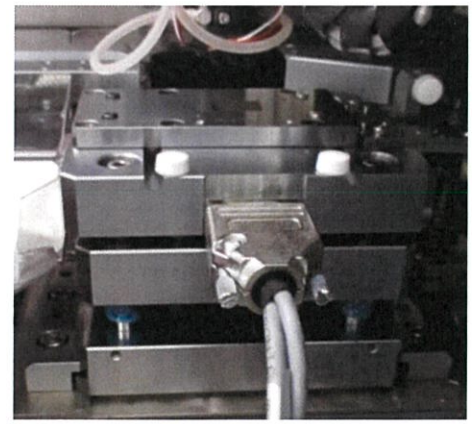
รูปที่ 4.23 (ข) แสดงเครื่องมือ Cutting Tool B

4.3.2 นำเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ทำการ Modify แล้วไปทดลองรันงานจริงกับเครื่องจักร Clip Bonderและทดลองใช้งานกับโปรแกรมการนับจำนวนรอบการตัดคลิปของเครื่องมือ Cutting Tool

หมายเหตุ : เมื่อเราใส่เครื่องมือ Cutting Tool B ที่ทำการ Modify แล้วไปที่เครื่องจักร Clip Boder ต้องทำการ Detect เครื่องก่อน ในทุกๆครั้งที่เปลี่ยนเครื่องมือ Cutting Tool

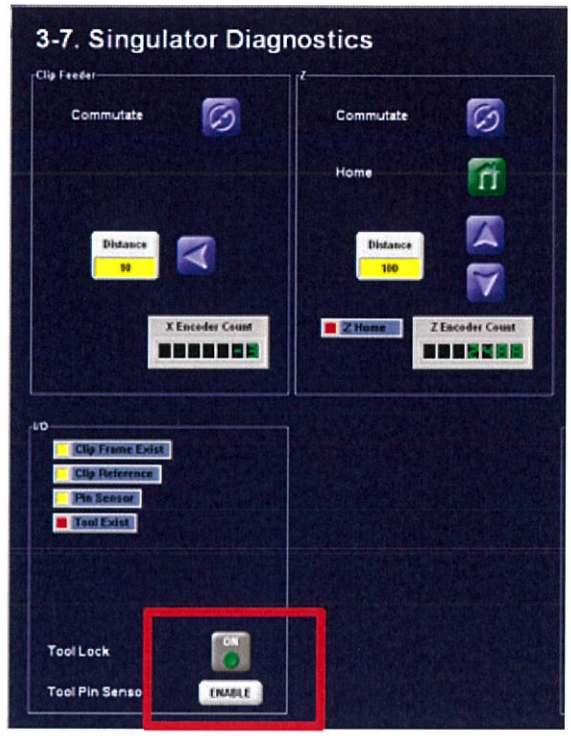


รูปที่ 4.24 (ก) แสดงการ Detect เครื่องมือ Cutting Tool



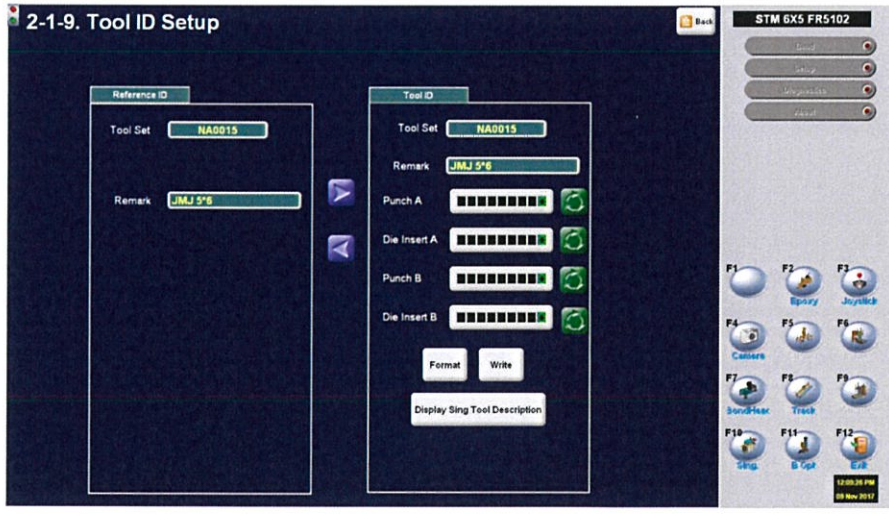
รูปที่ 4.24 (ข) แสดงการต่อสายพอร์ตเข้าเครื่องมือ Cutting Tool

- ตั้ง Tool ID Sensor ให้เป็น Enable



รูปที่ 4.25 แสดง การตั้งค่า Tool ID Sensor ให้เป็น Enable

- ตั้งชื่อ Tool Set ที่หน้า Tool ID Setup กด Write เพียงครั้งแรกครั้งเดียวและทำการส่งข้อมูลจาก Tool ID ไปที่ Reference ID



รูปที่ 4.26 แสดงการตั้งค่าหน้า Tool ID Setup

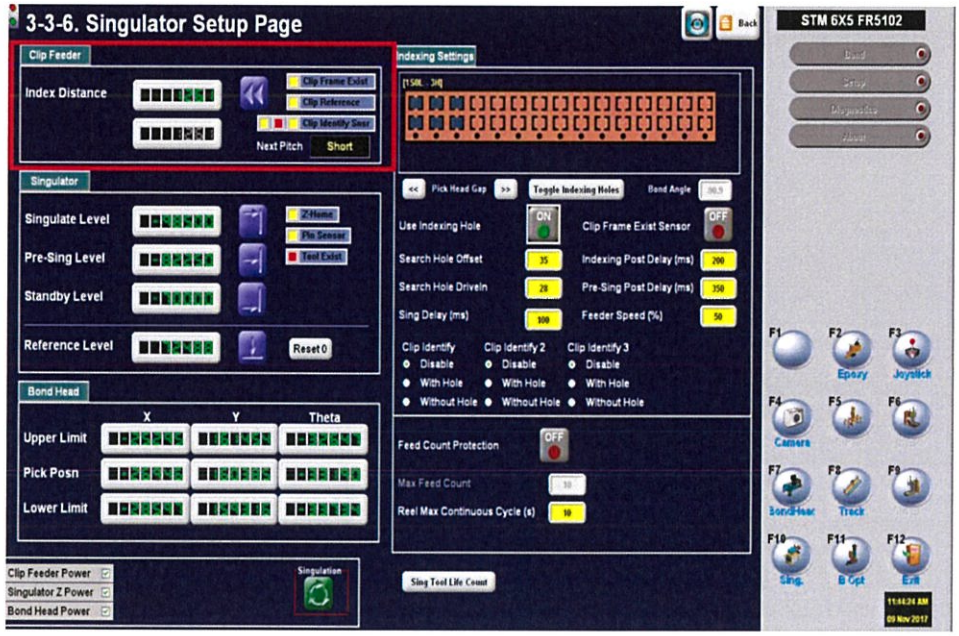
- ทดลองปฏิบัติงานจริง โดยกด Test Bond ที่หน้าหลักของโปรแกรม อีกทั้งต้องตั้งSingulator และ Clip Feeder เป็น “ON” เท่านั้น

รูปที่ 4.27 แสดงการทดลอง Test Bond

- แต่พอกด Test Bond โปรแกรมปรากฏ Error ขึ้นมา จึงต้องทดลอง Test manualและตั้งค่า ClipFeeder

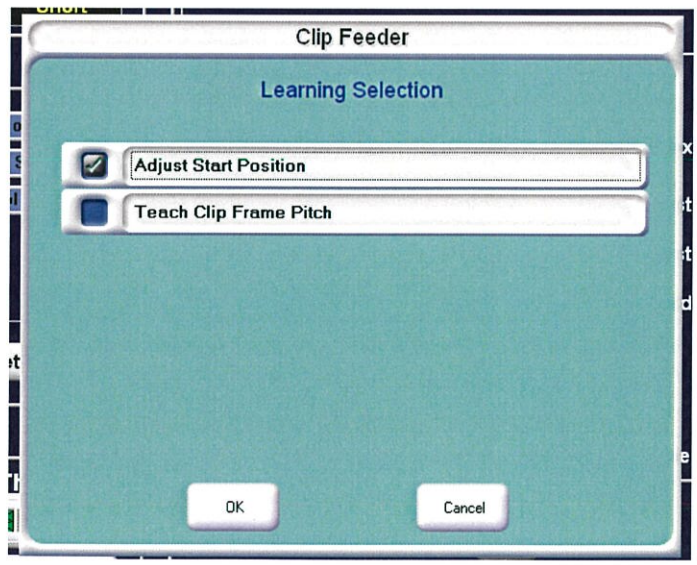
รูปที่ 4.28 แสดงโปรแกรม Error เมื่อทดลองปฏิบัติงาน

- ทดลองTest ด้วย manual ก่อนโดยไปที่หน้า Singulator Setup Page และตั้งค่า Clip Feeder ให้กด



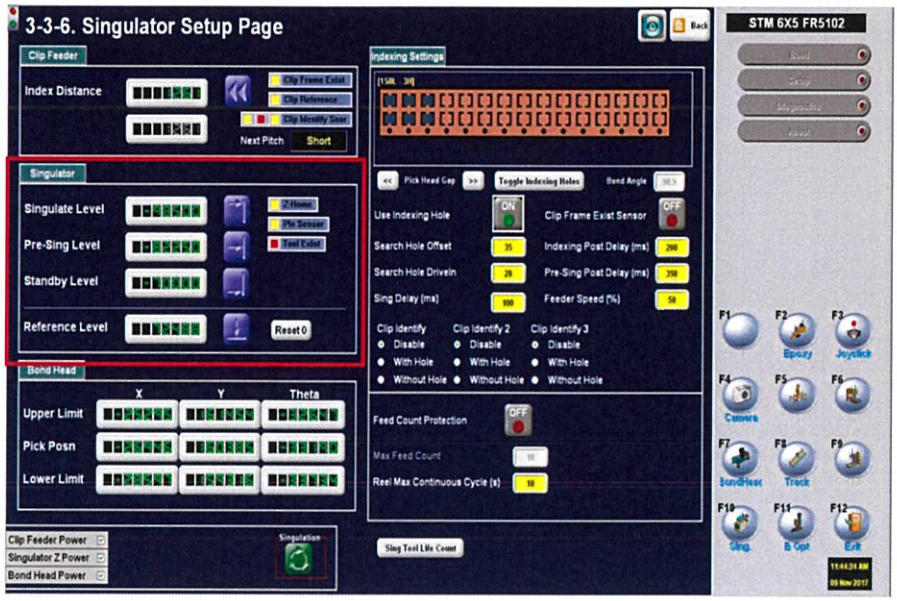
รูปที่ 4.29 แสดงหน้าจอการตั้งค่า Clip Feeder

- จากนั้นปรากฏสี่เหลี่ยมสีฟ้าให้เลือก Adjust Start Position และกด OK



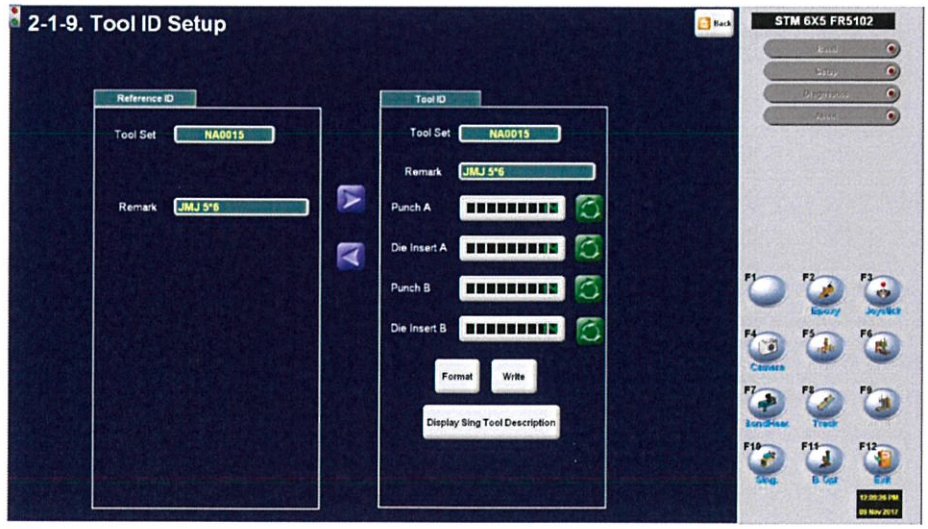
รูปที่ 4.30 การตั้งค่า Clip Feeder

- ทดลอง Test manual โดยดูที่ Singulator ที่หน้าจอ Singulator Setup Page โดยถ้ากด Singulator Level และ Pre-Sing Level สลับกันไป



รูปที่ 4.31 แสดงหน้าจอทดลอง Test manual Singulator ของ Pinsensor

- มาดูที่หน้า Tool ID Setup ว่าโปรแกรมนับรอบการตัด Clip ของเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ Modify แล้ว ปรากฏว่านับจำนวนรอบในการตัดได้



รูปที่ 4.32 แสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup

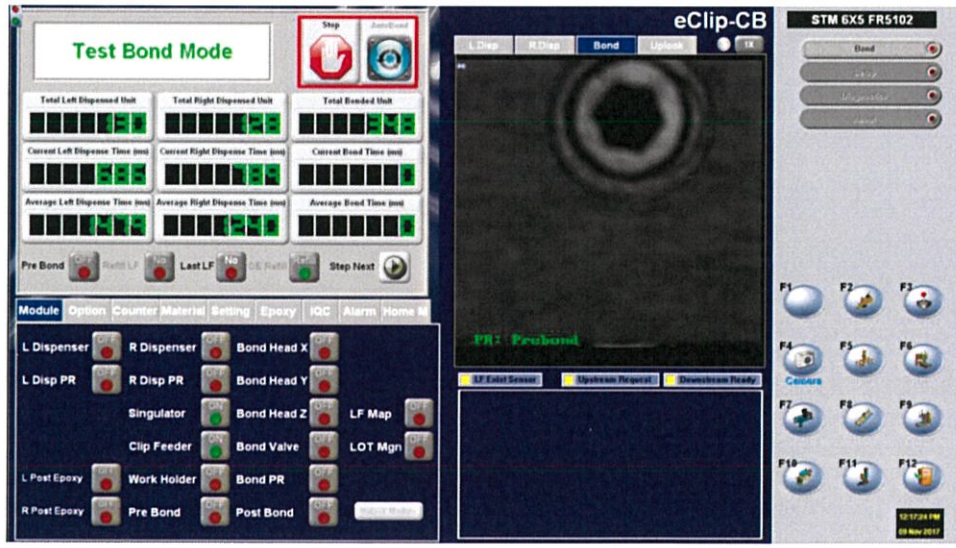
- เริ่มทดลองรันงานจริง โดยกด Test Bond

ที่หน้าหลักของโปรแกรม

รูปที่ 4.33 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มทดลองปฏิบัติงาน

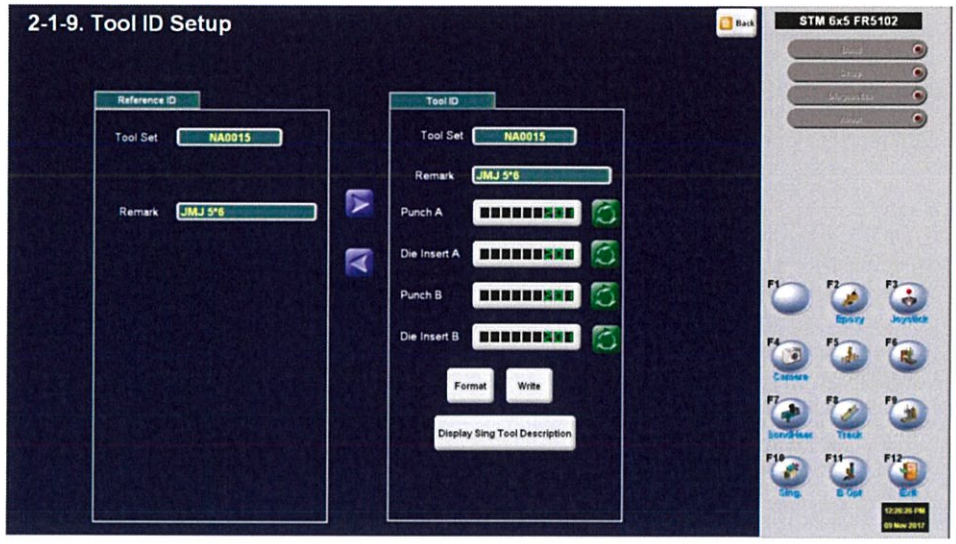
- เริ่ม Test Bond โปรแกรมจะขึ้นจอแสดงผลดังนี้

หมายเหตุ : หยุดรันงานให้กด Stop และ จะรันงานต่อให้กด AutoBond



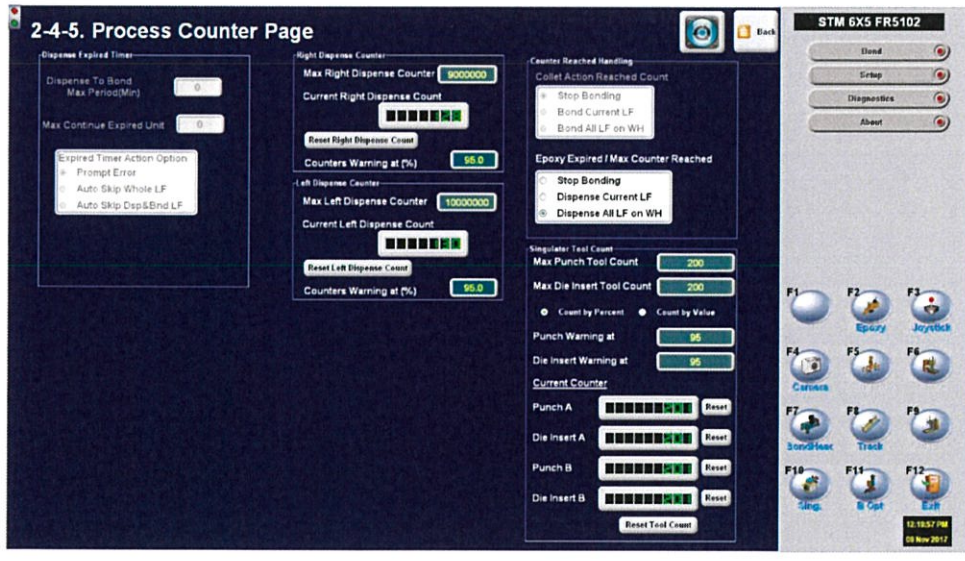
รูปที่ 4.34 แสดงหน้าจอเมื่อโปรแกรมเริ่มปฏิบัติงาน

- ดูที่หน้า Tool ID Setup ปรากฏว่า โปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดได้



รูปที่ 4.35 โปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดโดยแสดงหน้าจอแสดงผล Tool ID Setup

- ที่หน้า Process Counter Page > Singulator Tool Count ก็จะปรากฏจำนวนรอบในการตัดเท่ากับที่หน้า Tool ID Setup



รูปที่ 4.36 แสดงโปรแกรมนับจำนวนในการตัดแสดงที่หน้า Process Counter Page

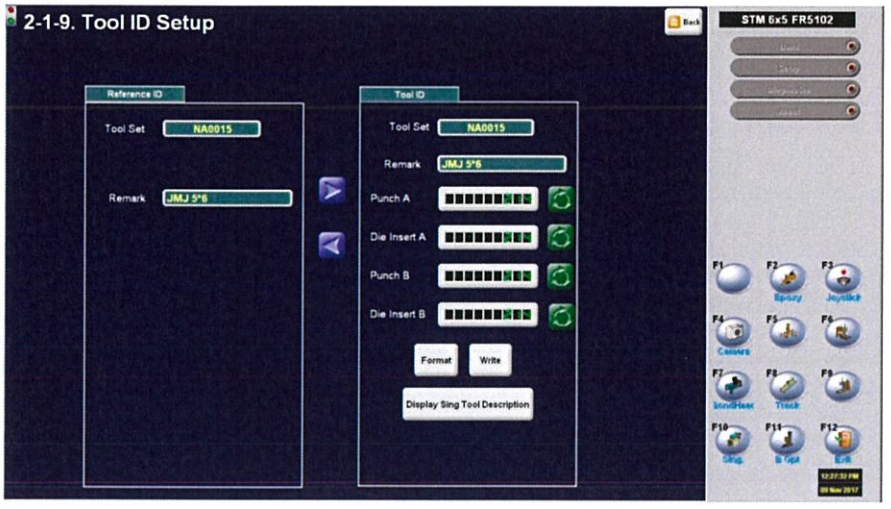
- จากหน้า Singulator Tool Count ถ้าสมมุติเราตั้ง Maximum ของ Punch กับ Die Insert ไว้ที่ 200 และตั้ง % warning ไว้ที่ 95% มันจะหยุดทำงานเมื่อ เครื่องตัดไปแล้วครั้งที่ 200 หมายความว่า จะไม่สามารถตัดตัวที่ 201 ได้อีก หรือตัดแต่อาจไม่ขาด และโปรแกรมจะนับจำนวนรอบในการตัดไปที่201 และแจ้งเตือน Error ขึ้น ซึ่งเครื่องมือ Cutting Tool ไม่ได้ตัด Clip เมื่อ Countครั้งที่201

รูปที่ 4.37 แสดงโปรแกรมแจ้งเตือน Error เมื่อโปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดครบกำหนดแล้ว

- ทดลองถอดเครื่องมือ Cutting Tool B ที่ทำการ Modify แล้วไปใส่เครื่องจักรตัวอื่นดู และต้องทำการ Detect เครื่องก่อน

รูปที่ 4.38 แสดงวิธีการเปิดการ Detect เครื่อง

- เปิดที่หน้าจอแสดงผลที่หน้า Tool ID Setup ปรากฏว่าโปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดต่อจากเครื่องจักรที่แล้วได้ แต่ต้องตั้งค่าที่ Diagnostic > Singulator ให้เป็น “Enable”



รูปที่ 4.39 แสดงหน้าจอแสดงผลจำนวนรอบในการตัดทั้งหมดที่หน้า Tool ID Setup

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบในโครงงานเรื่องนี้ เราสามารถแบ่งการทดสอบได้เป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นผลการทดสอบการดำเนินการใช้โปรแกรมการนับจำนวนรอบในการตัดและการจดจำข้อมูลในหน่วยความจำของเครื่องมือตัด A ได้ผลว่าโปรแกรมสามารถนับจำนวนรอบในการตัดคลิปของเครื่องมือตัด A และแสดงค่าบนจอแสดงผลได้ อีกทั้งหน่วยความจำในเครื่องมือตัด A สามารถจดจำจำนวนรอบในการตัดClip ได้ แต่เราต้องตั้งค่าโปรแกรมโดยให้ Tool Pin Sensor เป็น Enable ตั้งค่า Pinsensor และตั้งค่าที่ Clip Feeder ตามที่อธิบายในบทที่ 4 โปรแกรมจึงจะสามารถนับจำนวนรอบในการตัดคลิปและเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำของเครื่องมือตัด A โดยการเก็บข้อมูลในหน่วยความจำเราจะต้องกด “Write” ที่หน้า Tool ID Setup ที่จอแสดงผลเพียงครั้งแรกที่เราเริ่มต้นใช้งาน และในโปรแกรมจะสามารถตั้งค่า % warning ให้หน้าจอแสดงผลของเครื่อง Clip Bonder สามารถแจ้งเตือน Error ขึ้นว่าครบกำหนดการใช้งานของแม่พิมพ์ (Punch และ Die) ได้อีกด้วย

ส่วนที่สองเป็นผลการทดสอบหน่วยความจำ DS 1995 16 Kb memory iButton ที่จะนำมาใส่กับเครื่องมือตัดB ที่ทำการเปลี่ยนแปลงติดตั้งหน่วยความจำได้ผลว่าหน่วยความจำสามารถจดจำข้อมูลในโปรแกรมลงไปได้ และสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมนับจำนวนรอบในการตัดคลิปของเครื่องจักร Clip Bonder B ได้

ส่วนที่สามเป็นผลการทดสอบเครื่องมือตัด B ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงติดตั้งหน่วยความจำ DS1995 16 Kb memory iButton แล้วได้ผลว่าสามารถใช้งานของโปรแกรมได้จริงเหมือนเครื่องมือตัด A ทุกประการ

ข้อเสนอแนะ

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่เราได้ ตั้งไว้
- การเข้าใจถึงระบบการทำงานของส่วนโปรแกรมการใช้งานเครื่อง Clip Bonder ที่ทำงานสัมพันธ์กับเครื่องมือตัดจะสามารถแก้ไขปัญหา ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเกิดความผิดพลาดได้
- การเข้าใจกระบวนการการตัดของเครื่องมือตัดและมี Procedure ให้อ่านจะสามารถเข้าใจมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เว็บไซต์บริษัท แมคซิม. หน่วยความจำ DS1995 16Kb memory iButton. สืบค้นวันที่ 29 ตุลาคม 2560,เข้าถึงได้จาก : https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1995.pdf

[2] อีเลิร์นนิ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. การออกแบบแม่พิมพ์. สืบค้นวันที่ 5 พฤศจิกายน 2560, เข้าถึงได้จาก : http://eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/TEN437/main/e-learning/lessen/10/main.htm

[3] อีเลิร์นนิ่งมหาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. รูปแบบโครงสร้างของแม่พิมพ์. สืบค้นวันที่ 5 พฤจิกายน 2560,เข้าถึงได้จาก : http://eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/TEN437/main/e-learning/lessen/lessen09/lessen09.html

[4] อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์(IC และ PCB). สืบค้นวันที่ 20 พฤศจิกายน 2560,เข้าถึงได้จาก : http://www2.diw.go.th/I_Standard/Web/pane_files/Industry25.asp

[5] คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีแห่งที่ 1. IC ASSEMBLY AND PACKAGING. สืบค้นวันที่ 29 พฤศจิกายน 2560,เข้าถึงได้จาก : http://sanong2003.tripod.com/icm1-04.htm

[6] ผศ.ดร.เกษรารัตน์ อักษรรัตน์. กระบวนการบรรจุภัณฑ์วงจรรวม. เข้าถึงได้จาก : เอกสารประกอบการเรียนเทคโนโลยีการประกอบบรรจุภัณฑ์วงจรรวม

ภาคผนวก

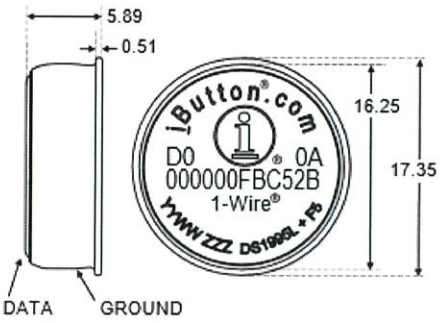
19-4895; Rev 8/09

DS1995
16Kb Memory iButton

SPECIAL FEATURES
- 16384 bits of read/write nonvolatile memory
- 256-bit scratchpad ensures integrity of data transfer
- Overdrive mode boosts communication to 142 kbits per second
- Memory partitioned into 256-bit pages for packetizing data
- Data integrity assured with strict read/write protocols
- Operating temperature range from -40°C to +70°C
- Over 10 years of data retention

COMMON iButton FEATURES
- Unique, factory-lasered and tested 64-bit registration number (8-bit family code + 48-bit serial number + 8-bit CRC tester) assures absolute traceability because no two parts are alike
- Multidrop controller for MicroLAN
- Digital identification and information by momentary contact
- Chip-based data carrier compactly stores information
- Data can be accessed while affixed to object
- Economically communicates to bus master with a single digital signal at 16.3 kbits per second
- Standard 16 mm diameter and 1-Wire® protocol ensure compatibility with iButton family
- Button shape is self-aligning with cup-shaped probes
- Durable stainless steel case engraved with registration number withstands harsh environments
- Easily affixed with self-stick adhesive backing, latched by its flange, or locked with a ring pressed onto its rim
- Presence detector acknowledges when reader first applies voltage

F5 MICROCAN



All dimensions are shown in millimeters.

ORDERING INFORMATION

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS1995L-F5+	-40°C to +70°C	F5 MicroCan

+Denotes a lead(Pb)-free/RoHS-compliant package.

EXAMPLES OF ACCESSORIES

DS9096P	Self-Stick Adhesive Pad
DS9101	Multi-Purpose Clip
DS9093RA	Mounting Lock Ring
DS9093F	Snap-In Fob
DS9092	iButton Probe

iButton DESCRIPTION

The DS1995 Memory iButton operates nearly identically to the DS1996. The main differences are: 16 Kbits of memory organized as 64 pages of 32 bytes and a family code of 0A hexadecimal. For further details, refer to the DS1996 data sheet.

iButton and 1-Wire are registered trademarks of Maxim Integrated Products, Inc.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศิรประภา ศิริไสย
วัน เดือน ปีเกิด	22 กุมภาพันธ์ 2539
ที่อยู่	134 ถ.ภักดีชุมพล ต.ในเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000
Email	siraprapa.noon@gmail.com
โทรศัพท์	063-8963666

ประวิตการศึกษา

- พ.ศ. 2554-2556 ระดับมัธยมตอนปลาย โรงดรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์
- พ.ศ.2557-ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์ทำงาน

-นักศึกษาฝึกงาน แผนก Instrument Engineering
บริษัท เทคนิปเอฟเอ็มซีเอนจิเนียริ่ง จำกัด

-นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก Equipment Engineering
บริษัท ยูแทคไทย จำกัด