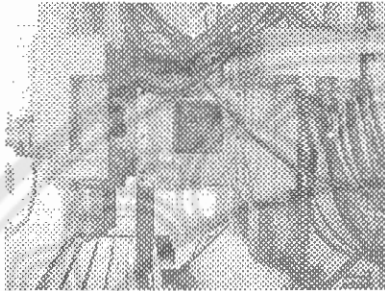


บทที่ 4

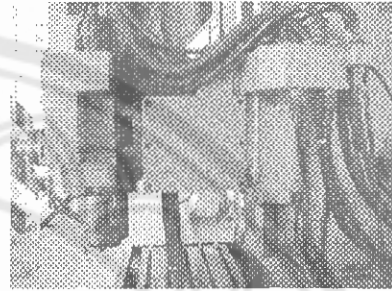
ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการแก้ไข ดัดแปลงด้านเครื่องจักร

1. ติดตั้งฝาปิดชุดลอกสาย (Copy Set) โดยทำการนำเหล็กมาทำการวัดให้ได้ขนาดของช่องที่ยึดติดกับ ชุดลอกสาย แล้วยึดติดกับบริเวณเดิมที่ทำการถอดออกไป



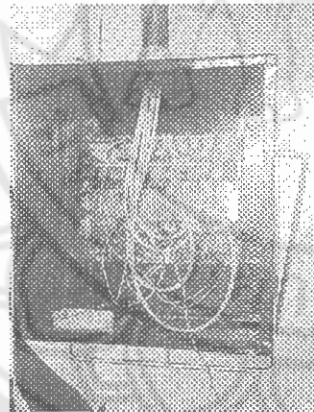
ก. บริเวณที่ทำการถอดชุดลอกสาย



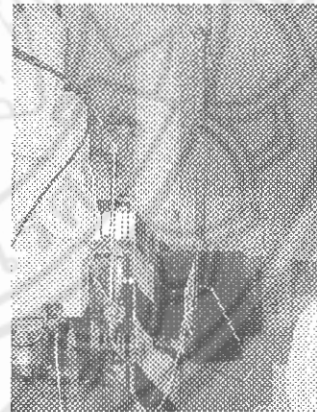
ข. แสดงด้านที่ทำการติดตั้งฝาปิดชุดลอกสาย

รูปที่ 4.1 แสดงบริเวณก่อนและหลังทำการติดตั้งฝาปิดชุดลอกสาย

2. ผลการออกแบบและสร้างตู้สำหรับ ชุด Controller Heidenhain TNC 310 (Drawing แสดงในภาคผนวก ค.)



(ก) แสดงด้านหลังของตู้ Controller

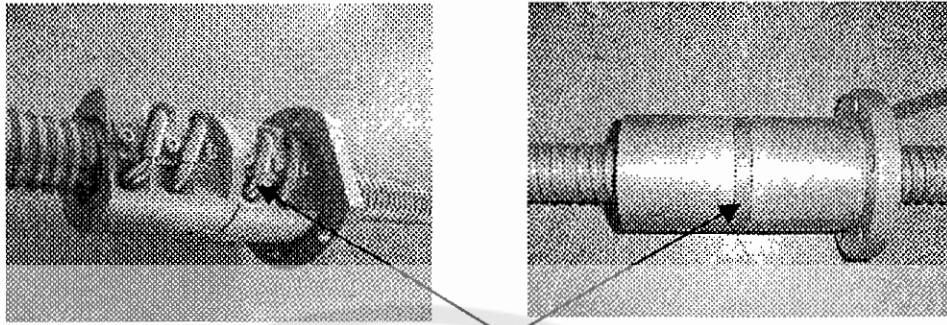


(ข) แสดงการติดตั้งของตู้ Controller

รูปที่ 4.2 แสดงตู้ Controller TNC 310 ที่ออกแบบและสร้างขึ้น

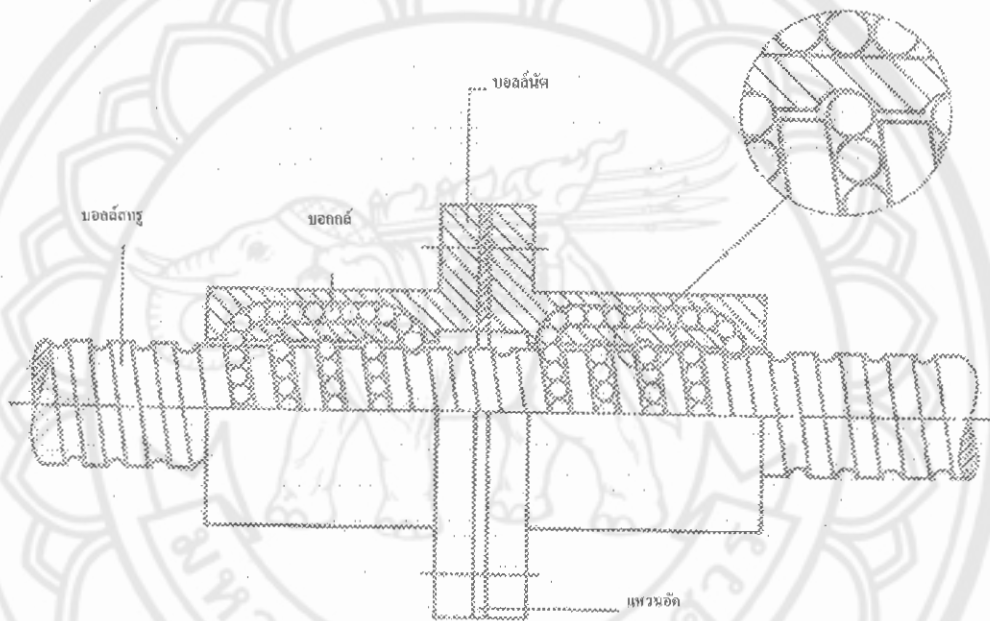
3. การแก้ไขค่า Backlash

ค่า Backlash สามารถแก้ไขได้โดยการ Fit Ball Screw คือ การอัดบอลสกรูให้แน่นซึ่งใช้วิธีการเสริมแผ่นอลูมิเนียม (แหวนอัด) ให้กับบอลสกรูเพื่อให้เกิดการอัดกันระหว่างชุด Ball กับแกนเพลา และบอลดัด



บริเวณที่ได้ทำการจัดแผ่นลูมึเนียม (แหวนอัด)

รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งการ Fit Ball screw ball



รูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างภายในตำแหน่งการอัด Ball Screw

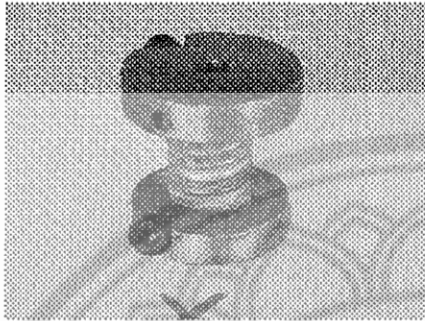
วิธีการ Fit ballscrew

โดยจะทำการเสริมแผ่นลูมึเนียมเข้าไปประกอบเสริมกับแหวนอัดเดิมที่มีอยู่ เพื่อให้แน่นขึ้นระหว่างบอลล์นัทกับแกนเพลลา โดยจะทำการเสริมแผ่นลูมึเนียมบางให้มากที่สุด เท่าที่จะสามารถประกอบชุด ball screw ได้ โดยผลการทดสอบในการแก้ไขแสดงได้ดังในตารางด้านล่าง

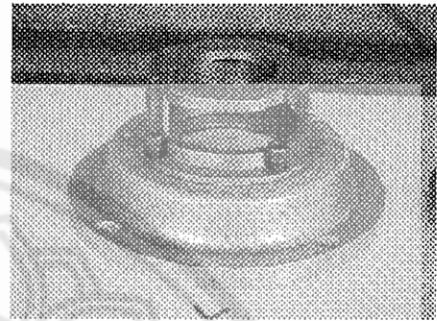
แกน	ความหนาของแผ่นลูมึเนียมที่เสริมไป (mm.)
X	3
Y	2
Z	3

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการ Fit ball screw

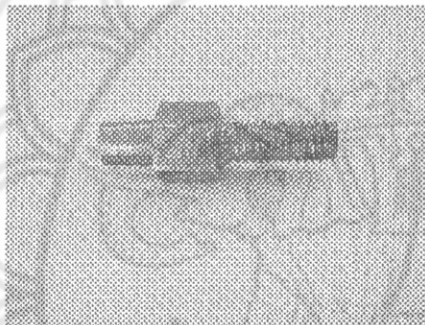
4. ผลการออกแบบชุดคลัตช์ปดิ่ง โดยทำการออกแบบและทำชิ้นงาน เพื่อให้สำหรับชุดคลัตช์ปดิ่ง คือ ตัวคลัตช์ปดิ่ง, ฐานยึดมอเตอร์, นัตต่อแกนมอเตอร์กับชุดคลัตช์ปดิ่ง



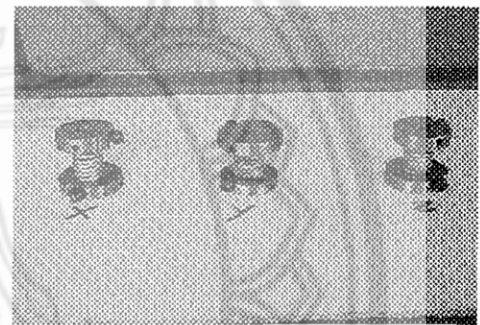
ก.คลัตช์ปดิ่ง



ข.ฐานยึดมอเตอร์

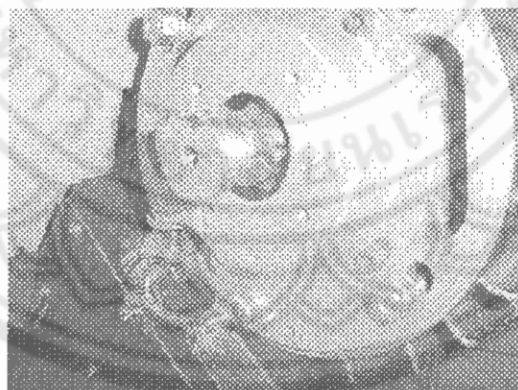


ค.Nut ต่อ แกนมอเตอร์



ง.คลัตช์ปดิ่งทั้ง 3 แกน

รูปที่ 4.5 แสดงอุปกรณ์ที่ออกแบบและทำขึ้น



รูปที่ 4.6 แสดงการประกอบชุดคลัตช์ปดิ่งเข้ากับมอเตอร์

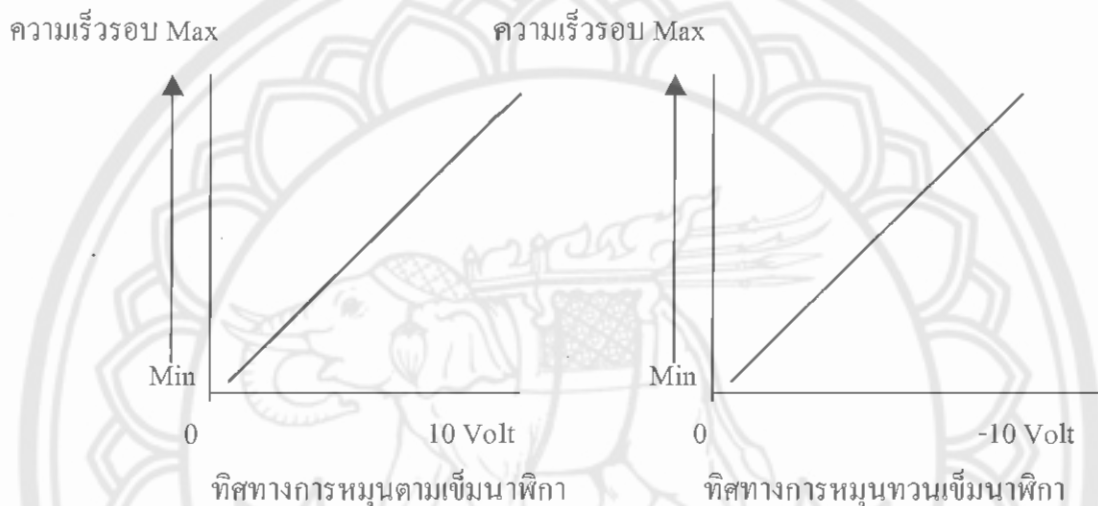
4.2 ผลการแก้ไข ดัดแปลงด้านระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของ Connector โดยการต่อวงจร Enable แล้วทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ Drive ทั้ง 3 แกนคือ X, Y, Z ผลปรากฏว่าวงจร Enable ยังสามารถทำงานได้ มีไฟฟ้าเข้ามาเลี้ยงที่ Drive

2. ผลการทดสอบการควบคุมความเร็วและการกลับทิศทางการหมุนของ Motor ของ Drive โดยการป้อนไฟฟ้า 610 Volt จาก Power Supply เข้าที่ขา Speed Command ของ Drive และต่อวงจรไฟฟ้า ระหว่าง Drive กับ Motor ผลการทดสอบ ปรากฏว่าสามารถควบคุมการกลับทิศทางและความเร็วของ Motor ได้ทั้ง 3 แกน โดยกระแสไฟฟ้าที่ป้อนคือตั้งแต่ช่วง -10 ถึง $+10$ Volt

ช่วง 0 ถึง $+10$ Volt Motor หมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ความเร็วแปรผันตรงตามจำนวน Volt ที่ป้อน

ช่วง 0 ถึง -10 Volt Motor หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ความเร็วแปรผันตรงตามจำนวน Volt ที่ป้อน



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเร็วรอบกับค่า Volt ที่ป้อน



ก. อุปกรณ์การทดสอบการทำงานของ Drive



ข. ขณะทดสอบควบคุมความเร็วมอเตอร์

รูปที่ 4.8 แสดงการทดสอบ Drive X, Y, Z

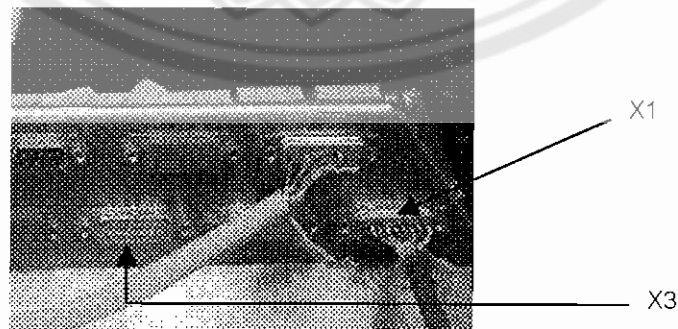
3. ผลการติดตั้ง Encoder เข้ากับ Coupling และชุดฐานรองรับที่แกนหมุนของ Motor ได้
ตามรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงการต่อ Encoder กับ Connector X1, X2, X3 ของ Controller

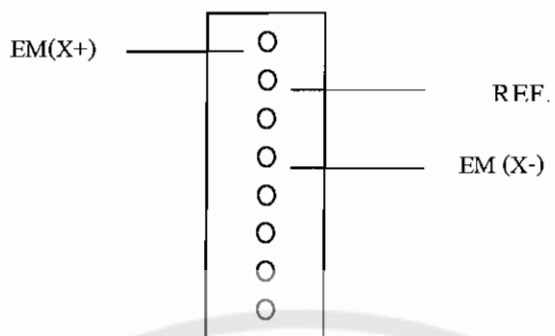
แล้วจึงเดินสัญญาณจาก Encoder ทั้ง 3 แกนไปต่อเข้ากับ Connector ที่ Controller โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Connector X1 ต่อเข้ากับ Encoder แกน X
- Connector X2 ต่อเข้ากับ Encoder แกน Y
- Connector X3 ต่อเข้ากับ Encoder แกน Z

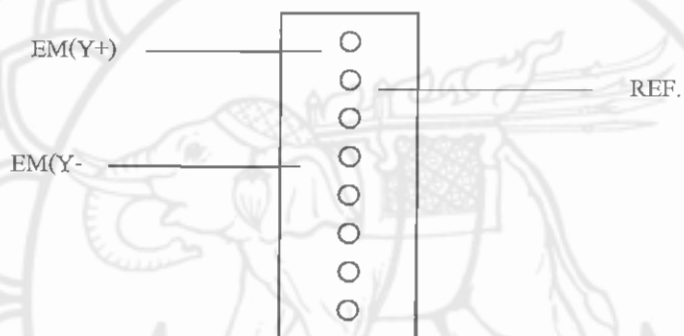


รูปที่ 4.10 แสดง Connector ของ Encoder ที่ Controller

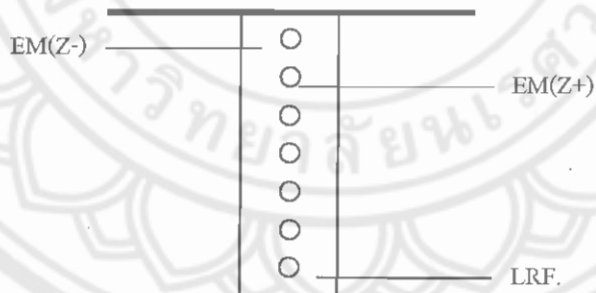
4. ผลศึกษาการทำงานและสัญญาณของ Limit Switch ของแกน X, Y, Z



Limit Switch (X-axis)



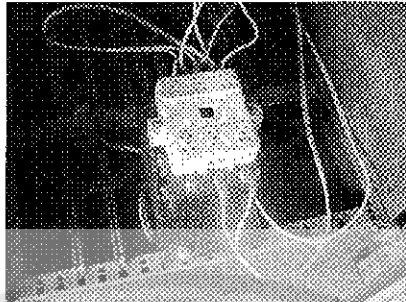
Limit Switch (Y-axis)



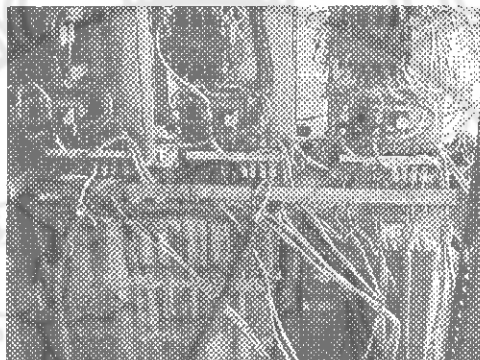
Limit Switch (Z-axis)

รูปที่ 4.11 แสดงตำแหน่ง Limit Switch ของแต่ละแกน

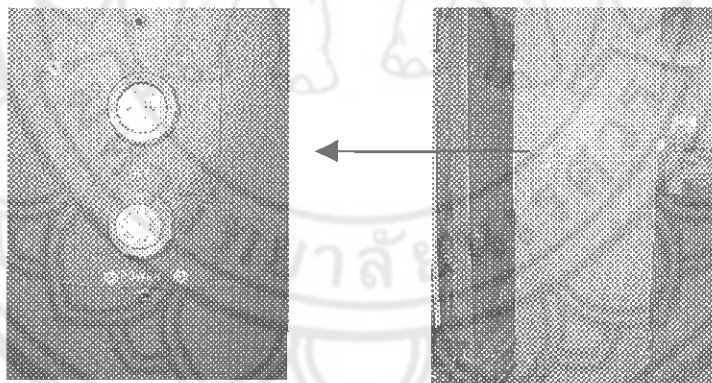
4.3 ผลการติดตั้งระบบ Controller Heidenhain TNC 310



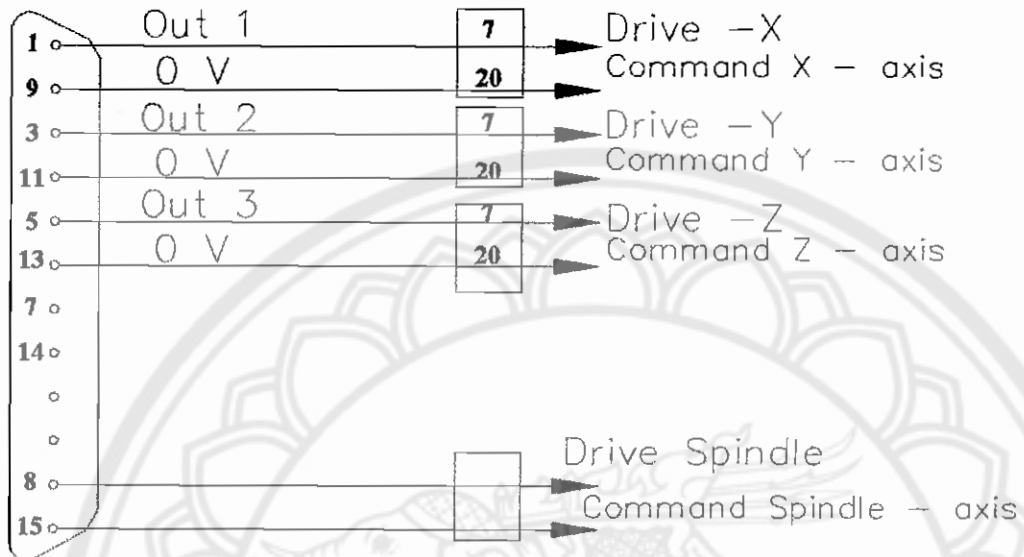
รูปที่ 4.12 แสดง Magnetic Contractor ที่ติดตั้งใหม่



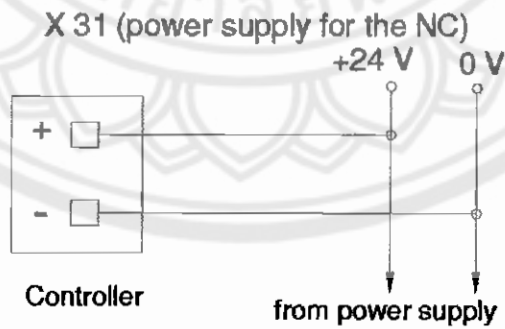
รูปที่ 4.13 แสดง Magnetic Contractor ของ DC-Servo Drive แกน X, Y, Z



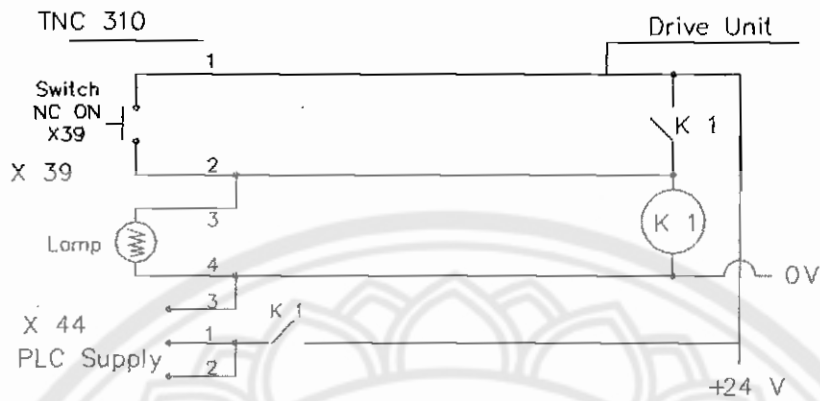
รูปที่ 4.14 แสดงสวิตช์ ON-OFF Main Magnetic Drives และ Magnetic Controller
ทำการเชื่อมต่อ Connector ต่างๆ ของ Controller โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.15 Connector X 8

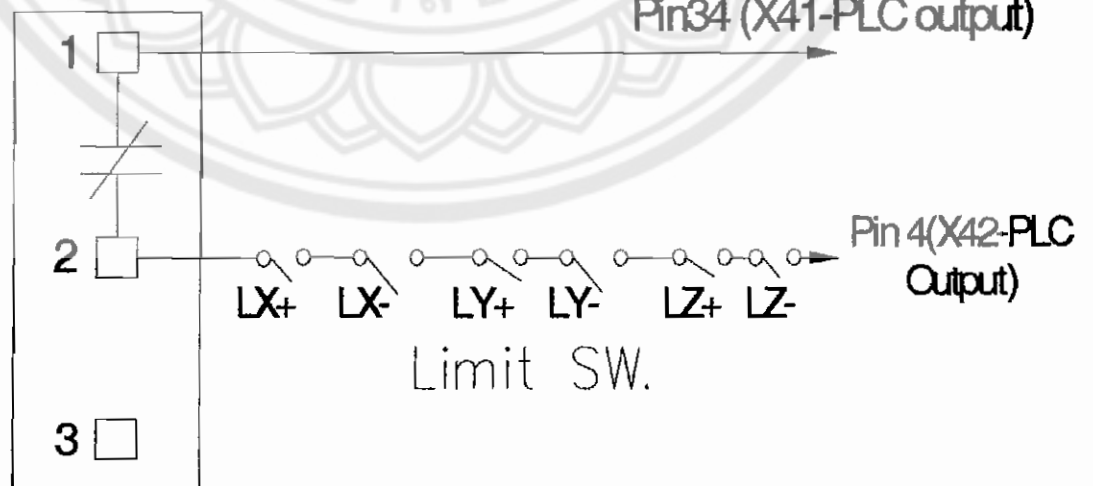


รูปที่ 4.16 Connector X 31

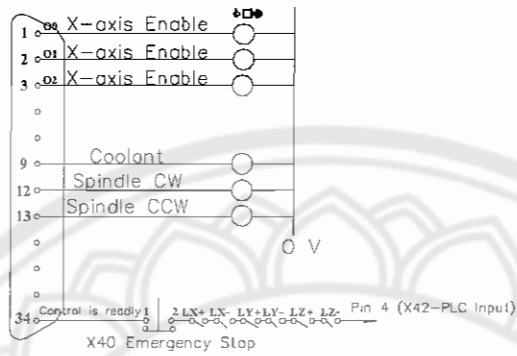


รูปที่ 4.17 Connector X 39, X 44

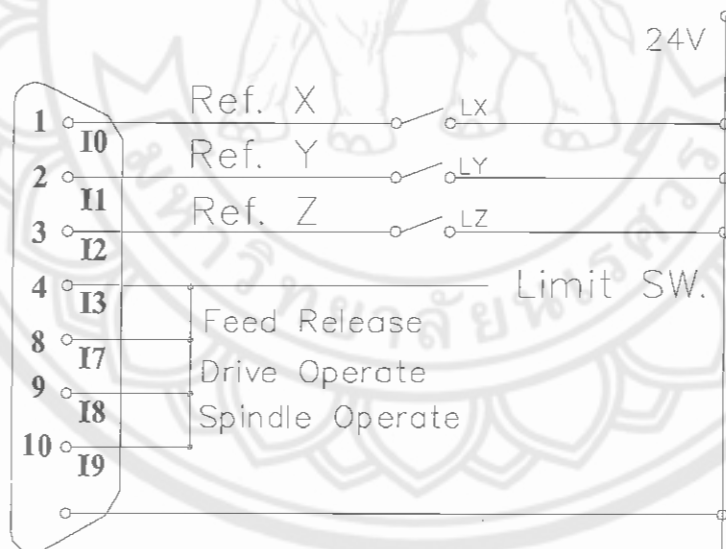
X40 (Emergency Stop)



รูปที่ 4.18 Connector X 40



รูปที่ 4.19 Connector X 41

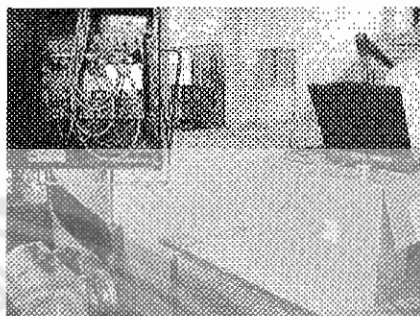


รูปที่ 4.20 Connector X 42

ทำการ Set up Controller ในส่วนของ PLC parameter และ MP parameter โดยทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับPCแล้ว Load ข้อมูลจาก PC โดยการเชื่อมต่อเข้ากับ Connector X21 RS-232-C/V .24 data interface ของ Controller



ก.



ข.

รูปที่ 4.21 แสดงการ Set up Controller

จากนั้นจึงทำการทดสอบการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานทั้งสามแนวแกน โดยทำการสั่งงานผ่าน Controller TNC 310 แต่ในระหว่างการปฏิบัติงานพบปัญหาคือไม่สามารถเคลื่อนที่โต๊ะงานโดย Controller ได้ จากการตรวจสอบจึงพบว่า เกิดการผิดพลาดในการเชื่อมต่อระหว่าง Encoder กับ Controller จึงส่งผลให้ Encoder ไม่สามารถใช้งานได้