

ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูลสำหรับงานกัด

ตาราง ก-1 ข้อมูลความเร็วกัดและอัตราป้อนสำหรับงานกัด

ประเภท มีดกัด	ชนิดของงาน	ความเร็ว/ อัตรา ป้อน	เหล็กไม่ผสม ถึง 700 N/mm ²	เหล็กผสมถึง 750 N/mm ²	เหล็กไม่ผสม ถึง 1000 N/mm ²	เหล็กหล่อถึง 180 HB	โลหะเบา	ทองแดงผสม
งานกัดตั้งถึง ความกว้าง 100 มม.	มีดกัดจากเหล็กกรอบสูง							
	กัดละเอียดความ ลึกถึง 1 มม.	v	20-22	16-18	12-14	16-18	200-300	50-60
		u	60-85	40-60	30-40	70-90	100-140	100-150
		S _z	0.05-0.1	0.05-0.1	0.05-0.1	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
	กัดหยาบความ ลึกถึง 8 มม.	v	20-22	16-18	12-14	16-18	200-300	50-60
		u	60-85	40-60	30-40	70-90	100-140	100-150
		S _z	0.05-0.1	0.05-0.1	0.05-0.1	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
	มีดกัดจากโลหะแข็ง							
	กัดละเอียดความ ลึกถึง 1 มม.	v	150-200	120-150	80-100	120-160	1200	160-220
		u	180-260	150-180	75-100	210-270	300-450	300-450
		S _z	0.02	0.02	0.02	0.05	0.08	0.05
	กัดละเอียดความ ลึกถึง 1 มม.	v	120-160	100-120	60-80	100-130	400-800	80-150
		u	180-240	110-160	60-90	180-240	270-420	270-420
		S _z	0.1	0.08	0.06	0.2	0.15	0.15

v ความเร็วตัด (เมตร/นาที) , u อัตราป้อน (มิลลิเมตร/นาที), s_z อัตราป้อนต่อฟัน (มิลลิเมตร/ฟัน)

ภาคผนวก ข

ข้อมูลคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว Mity-Mite Module

Specification

- **Embedded CPU** : DM&P(ALi) M6117D is an implementation of an INTEL compatible 386SX CPU, Realtime clock, a watchdog timer and ALi's M1217B chipset
- **Bios** : Y2K compliant AMI system BIOS
- **DRAM Memory** : 2MB / 4MB EDO DRAM onboard
- **Bus Interface** : ISA bus signal interface
- **Data Bus** : 16-bit
- **Bus Speeds** : PA/104 – 8 MHz
- **DMA Channels** : 7
- **Interrupt Level** : 15

Environmental and Power

- **Power Requirements** : single voltage +5 V
- **Board Dimensions** : 80(L) x 50(W) mm.
- **Board Weight** : 70 g
- **Extended Operating Temperature** : -20~+60 °C

Network Interface

- **Chipset** : Realtek 8019AS single chip
- **Type** : 10 BAST-T
- **Connector** : onboard RJ-45 connector
- **Monitoring LEDs** : network ready indicator, network activity indicator
- **Compatibility** : NE2000

ภาคผนวก ค

การใช้งานพอร์ตทอเนกประสงค์ 16 บิต

การควบคุมและสั่งงานพอร์ตทอเนกประสงค์ของคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว PC/104 Mity-Mite module มีข้อมูลเพื่อการสั่งงานดังตาราง จ-1

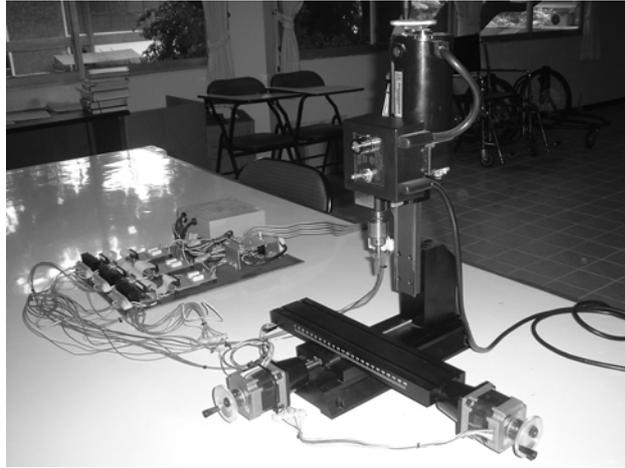
ตาราง ค-1 ข้อมูลเพื่อการสั่งงานผ่านพอร์ตทอเนกประสงค์

Index for port 22h		Data for port 23h
GPIO Register Setting : 13h		Lock register : 00h Unlock Register : C5h
GPIO [7-0] Direction Setting : 4Eh		Input : 00h (Note 1) Output : FFh (Note 2)
GPIO [15-8] Direction Setting : 4Fh		Input : 00h (Note 3) Output : FFh (Note 4)
Read/write data thru GPIO [7-0]		
	Index for port 22h	Data for port 23h
Note 1	46h	Read 1 byte data
Note 2	47h	Write 1 byte data
Read/write data thru GPIO [15-8]		
	Index for port 22h	Data for port 23h
Note 3	4Ch	Read 1 byte data
Note 4	4Dh	Write 1 byte data

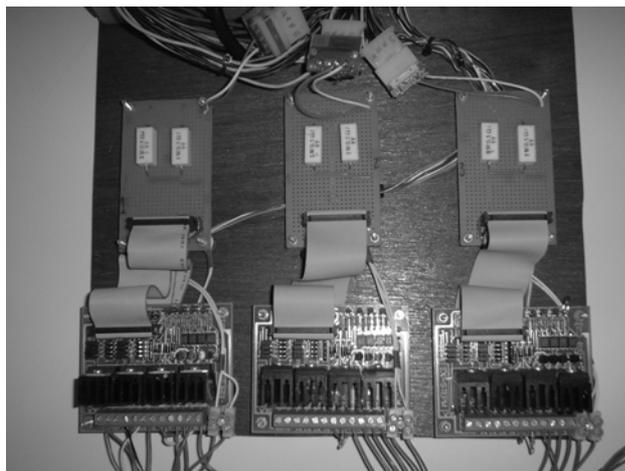
การใช้งาน : ส่งหมายเลข Index ไปพอร์ต 22h เพื่อทำการแลตซ์ และส่งหมายเลข Data ไปยังพอร์ต 23 เพื่อสั่งการทำงาน

ภาคผนวก ง

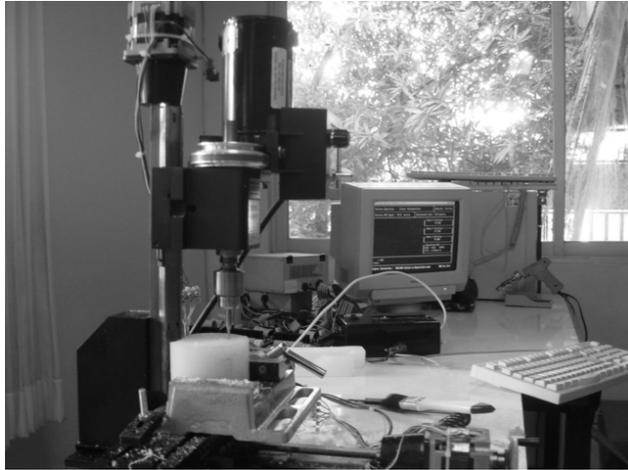
รูปถ่าย



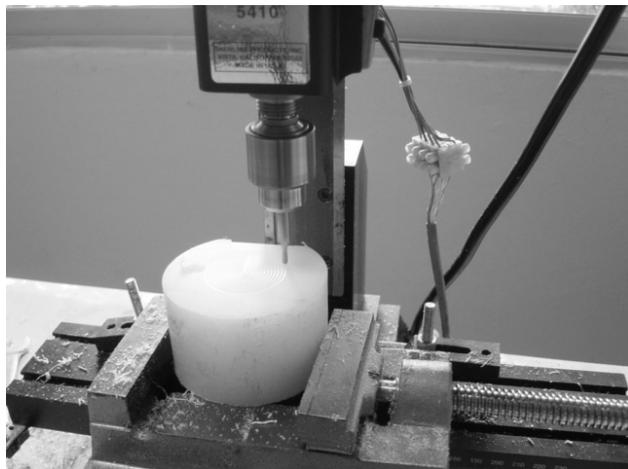
รูป จ-1 การติดตั้งเครื่องกััดซีเอ็นซีกับแผงวงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์



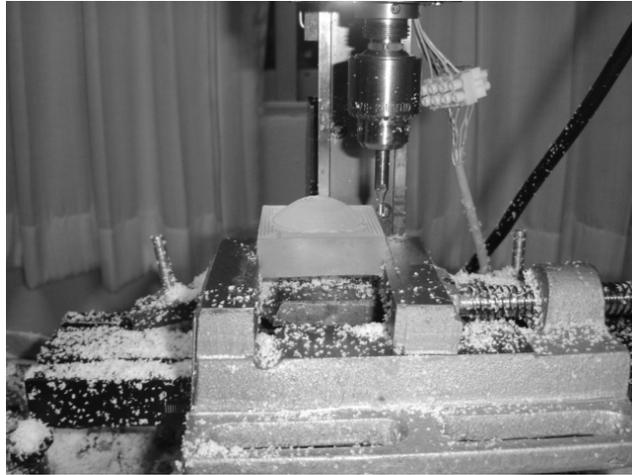
รูป จ-2 แผงวงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์



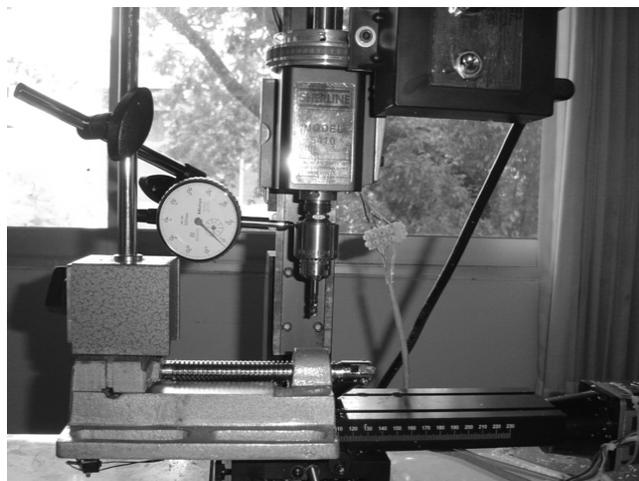
รูป ฉ-3 การติดตั้งระบบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล



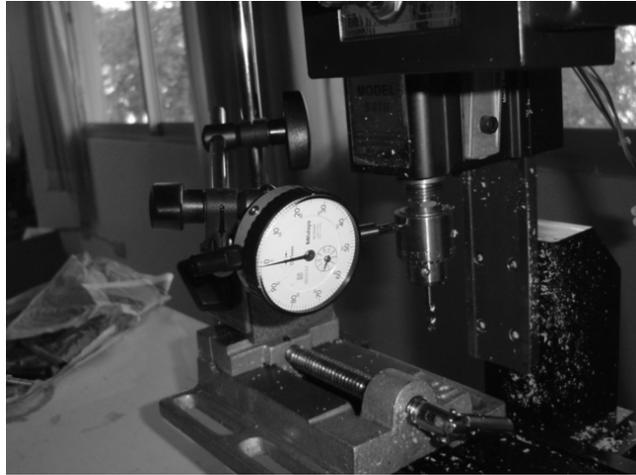
รูป ฉ-4 การทดสอบการทำงานโดยใช้พลาสติกซูพรีน



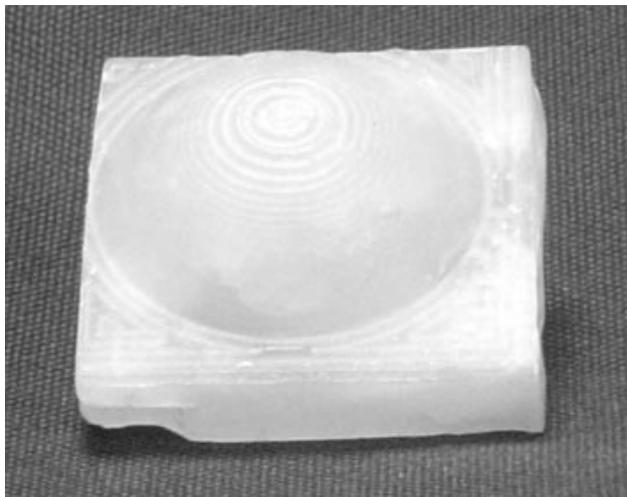
รูป จ-5 การทดสอบการทำงานโดยใช้พลาสติกอะครีลิก



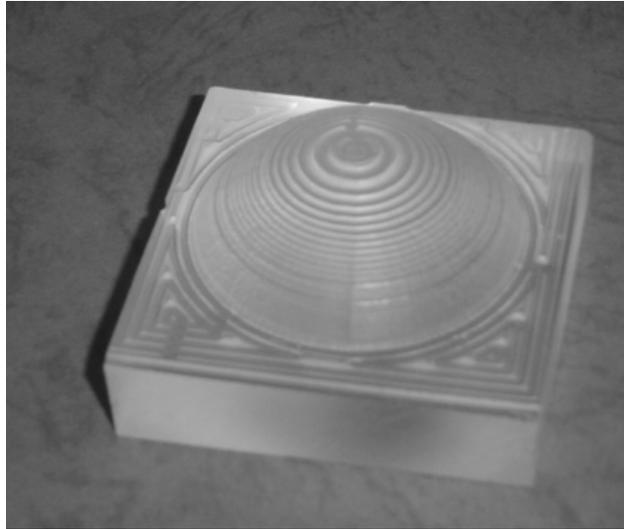
รูป จ-6 การทดสอบความสามารถในการทน๓๓ตามแนวแกน X



รูป จ-7 การทดสอบความสามารถในการทนซ้ำตามแนวแกน Y



รูป จ-8 ชิ้นงานจากการทดสอบการทำงานจริงจากพาราฟิน



รูป ฉ-9 ชิ้นงานจากการทดสอบการทำงานจริงจากอะคีลิก

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานโปรแกรมควบคุม

เพื่อการใช้งาน โปรแกรมควบคุมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด กรุณาศึกษาข้อความตามคู่มือนี้ ก่อนการใช้งาน

การติดตั้งโปรแกรมควบคุม

โปรแกรมได้ออกแบบมาให้ผู้ใช้สามารถคัดลอกโปรแกรมแล้วใช้งานได้ทันที ไม่ต้องใช้โปรแกรมช่วยเหลือในการติดตั้งแต่อย่างใด เพียงท่านคัดลอกแฟ้มโปรแกรม Motor.EXE สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป (PC) หรือโปรแกรม MotorSBC.EXE สำหรับคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว Mite-Myte Module ไว้ในโฟลเดอร์ที่ต้องการ แล้วเรียกใช้โปรแกรมเหล่านั้นได้ทันที

ระบบปฏิบัติการที่ต้องการ*	DOS, MS-DOS, X-DOS, DR-DOS
ความเร็วหน่วยประมวลผล	80386
หน่วยความจำที่ต้องการ	RAM 4 MB
พื้นที่ที่ใช้บนดิสก์	30 KB
พื้นที่ที่ใช้บนหน่วยความจำ	323 KB

* หมายเหตุ การใช้งานบนระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ที่สูงกว่า โดยเฉพาะบน Microsoft Windows ต้องเรียกใช้การทำงานบน MS-DOS ก่อน เพราะโปรแกรมไม่สนับสนุนการทำงานบน โหมดกราฟฟิก

อนึ่ง การใช้งานโปรแกรมควบคุมบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows NT 2000 และ Microsoft Windows XP หรือที่สูงกว่านั้น การทำงานแบบ DOS Prompt เป็นแบบ DOS จำลอง ทำให้ระบบไม่สามารถสั่งงานไปยังพอร์ทต่าง ๆ ตามรูปแบบที่ DOS แบบเก่ากำหนดได้ ผู้ใช้จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมที่ทำให้เป็น DOS รุ่นเก่าเสียก่อน ระบบควบคุมจึงจะสามารถทำงานได้

การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์

การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์สามารถเชื่อมเครื่องมือด้วยสายสัญญาณแบบพอร์ทขนานเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการเชื่อมสายที่พอร์ทขนาน (25 Pin) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือเชื่อมต่อกับพอร์ทอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว Mite-Myte Module

การนำเข้าโปรแกรม NC

หากท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นหน่วยประมวลผล ท่านสามารถนำเข้าโปรแกรม NC ที่มีส่วนขยายเป็น TXT (Text file) หรือ NC (NC file) ผ่านทางช่องทางการนำเข้าปกติของคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องอ่านแผ่นดิสก์ งานแม่เหล็ก สื่อบันทึกข้อมูลอื่น ๆ หรือพอร์ทอิเทอร์เน็ต หากท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยวเป็นหน่วยประมวลผล ท่านต้องนำเข้าโปรแกรม NC ผ่านทางพอร์ทอิเทอร์เน็ต โดยก่อนที่จะใช้งานพอร์ทอิเทอร์เน็ต ท่านต้องทำการติดตั้งโปรโตคอลเพื่อการสื่อสารผ่านพอร์ทนั้นก่อน โดยต้องตั้งค่าการสื่อสารต่าง ๆ ตามที่ผู้ผลิตได้แนะนำในคู่มือการทำงาน

ท่านต้องคัดลอกแฟ้มโปรแกรม NC ไปยังโพลเดอร์เดียวกันกับโพลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรมควบคุมไว้ โปรแกรมจึงจะสามารถเรียกใช้แฟ้มดังกล่าวได้

การเริ่มทำงาน

ก่อนที่จะเรียกใช้โปรแกรม ท่านต้องเปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับแผงวงจรควบคุมเสต็ปปีงมอเตอร์ก่อน เพราะเมื่อเริ่มเรียกใช้งานโปรแกรมควบคุม โปรแกรมจะสั่งงานไปยังแผงวงจรควบคุมทันที

เมื่อเรียกใช้โปรแกรม ระบบจะสั่งให้มอเตอร์หมุนแทนงานไปยังตำแหน่งเริ่มต้นทั้ง 3 แกน และตั้งค่าตำแหน่งในหน่วยความจำให้เป็น 0 ทั้ง 3 แกน หลังจากนั้นจะมารอรับคำสั่งที่ผู้ใช้จะป้อนต่อไป

หน้าจอแสดงการทำงานของโปรแกรมควบคุม

เมื่อโปรแกรมพร้อมที่จะทำงาน จะแสดงข้อมูลต่าง ๆ บนหน้าจอ โดยจะแสดงชื่อโปรแกรมในบรรทัดแรก และแสดงสถานการณ์ทำงานในปัจจุบันและการอ้างอิงตำแหน่งในบรรทัดถัดมา บรรทัดที่สามแสดงความเร็วสูงสุดของการทำงาน และหน่วยวัดความยาว

ในกรอบใหญ่จะมีพื้นที่ว่าเพื่อใช้แสดงข้อมูลการทำงานของเครื่องแบบเส้นโค้งเมื่อท่านตั้งคำสั่ง G02 และ G03 ส่วนกรอบเล็ก ๆ ด้านข้าง 3 กรอบจะแสดงตำแหน่งของหัวกัดในแนวแกนต่าง ๆ และกรอบเล็ก ๆ อีก 1 กรอบจะแสดงโหมดการทำงาน หากเป็นโหมดอัตโนมัติจะแสดงเลขที่บรรทัดและชื่อแฟ้มโปรแกรม NC ไปด้วย

ในส่วนล่างของจอจะแสดงคำว่า Code> ท่านสามารถพิมพ์คำสั่งด้านหลังคำนี้ และเมื่อคำสั่งนั้นทำงานจนเสร็จ จะเลื่อนคำสั่งขึ้นไปยังบรรทัดด้านบน ส่วนบรรทัดสุดท้ายจะแสดงข้อแนะนำการใช้โปรแกรม คือ วิธีการเปลี่ยนโหมดการทำงาน และการออกจากโปรแกรม

การสั่งงานแบบกึ่งอัตโนมัติ

การสั่งงานในโหมดกึ่งอัตโนมัติ ท่านสามารถพิมพ์คำสั่ง G-code ที่ละคำสั่งเพื่อให้เครื่องกัดทำงาน โดยระบบสามารถรับคำสั่งได้ทั้งหมด 13 รูปแบบดังนี้

ตาราง จ-1 คำสั่งและความหมายที่ระบบสามารถทำงานได้

ที่	คำสั่ง	ความหมาย	ตัวอย่าง
1	G00	ให้หัวกัดเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังตำแหน่งที่กำหนด	G00 X5 Y10 Z15
2	G01	ให้หัวกัดเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปยังตำแหน่งที่กำหนด	G01 X10 Y20 Z20
3	G02	ให้หัวกัดเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกาไป	G02 X10 Y10 I10 J0
4	G03	ให้หัวกัดเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกาไป	G03 X10 Y10 I0 J10
5	G20	กำหนดหน่วยวัดเป็นนิ้ว	G20
6*	G21	กำหนดหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร	G21
7	G54	กำหนดให้จุดปัจจุบันเป็นจุดเริ่มต้น	G54
8*	G90	อ้างอิงตำแหน่งที่จุดเริ่มต้นจุดเดียว	G90
9	G91	อ้างอิงตำแหน่งที่จุดปัจจุบัน	G91
10	M02	ออกจากโปรแกรม	M02
11*	M62	เปลี่ยน โหมดการทำงานเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ	M62
12	M63	เปลี่ยน โหมดการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ	M63
13	F	กำหนดความเร็วป้อนชิ้นงาน	F60

* คำสั่งดังกล่าวเป็นสถานะเริ่มต้นเมื่อเรียกใช้โปรแกรม

หากมีคำสั่งใดที่นอกเหนือจากคำสั่งเหล่านี้ เครื่องจะไม่ทำงานใด ๆ และกลับมารอรับคำสั่งที่บรรทัดเดิม

การสั่งงานแบบอัตโนมัติ

หากท่านมีแฟ้มโปรแกรม NC และเก็บไว้ในโฟลเดอร์เดียวกันกับโปรแกรมควบคุมแล้ว ท่านสามารถเรียกใช้แฟ้มโปรแกรม NC นั้นโดยพิมพ์คำสั่ง M63 ในโหมดกึ่งอัตโนมัติ โปรแกรมควบคุมจะถามถึงชื่อโปรแกรม NC ท่านต้องกรอกชื่อโปรแกรม NC นั้น โดยต้องกรอกส่วนขยายด้วย เช่น PRC.NC หากโปรแกรมควบคุมพบแฟ้มโปรแกรมดังกล่าวจะรอให้ท่านยืนยันให้เริ่มการทำงาน หากตำแหน่งของหัวกัทในปัจจุบันเป็นตำแหน่งเริ่มต้นที่ถูกต้อง ท่านกดตกลงโดยการพิมพ์อักษร “Y” หากไม่ให้ท่านพิมพ์อักษร “N” เมื่อตอบตกลงเริ่มต้นทำงานแล้วเครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ

การออกจากโปรแกรม

เมื่อโปรแกรมรอรับคำสั่งที่บรรทัดรับคำสั่ง หรือเมื่อการทำงานตามโปรแกรม NC ได้สิ้นสุดลง ท่านสามารถออกจากโปรแกรมได้โดยพิมพ์คำสั่ง M02 โปรแกรมจะออกจากการทำงานทันที

การออกแบบและเขียนโปรแกรม NC ชี้นงาน

ความละเอียดในการทำงานของระบบสามารถทำงานได้โดยมีความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร ดังนั้นการออกแบบชิ้นงานควรออกแบบโดยมีขนาดที่มีความละเอียดมากกว่า 0.005 มิลลิเมตร การเคลื่อนที่เพื่อลดระดับตามแนวแกน Z (Step down) ควรกำหนดให้มีระยะการทำงานที่เหมาะสมกับความละเอียดของชิ้นงานที่ต้องการสร้าง รูปแบบคำสั่งใน โปรแกรม NC มีรูปแบบเดียวกับเครื่องกัดที่ผลิตโดยผู้ผลิตยี่ห้อ MAZAK รวมทั้งต้องกำหนดขนาดของมิดกัทในโปรแกรมแปลงรูป 3 มิติเป็นโปรแกรม NC เช่น โปรแกรม HyperMILL ด้วย