

บทที่ 1 บทนำ

ส่วนประกอบของเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT (ProLIGHT Machining center) คืออะไร

เครื่องกัด ProLIGHT คืออะไร

เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT เป็นเครื่องกัด ซีเอ็นซี ที่ทำงานด้วยการสั่งงานผ่าน เครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคล สามารถทำงานได้ 3 แกนแกน ทำงานบน MS-DOS โดยมีโปรแกรม ProLIGHT ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างสมบูรณ์ตามมาตรฐาน EIA RS-274D, ISO, และโปรแกรม ซีเอ็นซี G & M Code ของ Fanuc

เครื่องกัด ซีเอ็นซี (Machining center) สามารถสร้างเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ เมื่อขึ้นชิ้นเป็นวัสดุพลาสติก, อลูมิเนียม และเหล็ก ถ้าได้ใช้เครื่องของ Light Machines ร่วมกับ Spectra-CAM จะทำให้ทำงานนั้นง่ายมากขึ้น เมื่อขึ้นชิ้นนั้นเป็นแบบงานที่ได้จากโปรแกรม CAD เช่นเดียวกับแบบงานที่ได้จาก AutoCAD ที่นามสกุล DXF. สามารถทำงานที่เดินเป็นลักษณะเส้นตรง ส่วนโค้ง และเกลียว (Helical) ในลักษณะ 3 แกน

เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT สร้างขึ้นอย่างสมบูรณ์มาก และง่ายต่อการติดตั้ง เมื่อติดตั้งเครื่องกัด ซีเอ็นซี เสร็จแล้ว ก็ให้ทำการลง Software ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

ลักษณะสำคัญของเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT

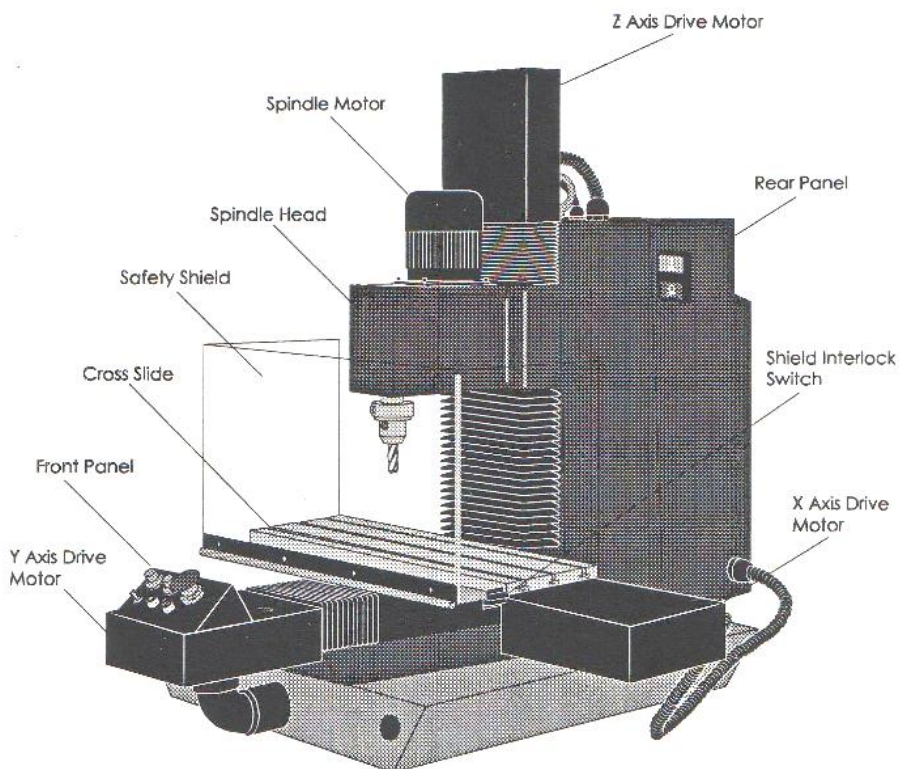
เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. เพลาหมุน (Spindle) ของเครื่องใช้มอเตอร์กระแสตรงขนาด 1 แรงม้า
2. รูของเพลาหมุน เป็นเรียวมาตรฐานอุตสาหกรรม R8 ซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ของ ProLIGHT 2000 และถ้าเป็นเรียว EX16 ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ของ ProLIGHT 2500
3. ความเร็วรอบของเพลาหมุน (Spindle speeds) อยู่ระหว่าง 200-5,000 รอบต่อนาที (500-10,000 รอบต่อนาที ต้องสั่งพิเศษ) ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี รุ่น ProLIGHT 2000 และ 200-42,000 รอบต่อนาที ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี รุ่น ProLIGHT 2500
4. สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วสูงสุด 150 นิ้วต่อนาที
5. ใช้คำสั่ง G&M Code ซึ่งเป็นมาตรฐาน EIA RS-274D
6. ทำโปรแกรมเพื่อใช้เครื่องมือตัดได้หลากหลาย
7. อัตราป้อน และความเร็วรอบ สามารถกำหนดได้ตามที่คำนวณ และอยู่ในขอบเขตของเครื่อง
8. แสดงการทำโปรแกรม NC ได้เต็มจอภาพ
9. ติดต่อขอความช่วยเหลือทางข้อมูลเครื่อง ได้ทาง on-line

เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT มีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

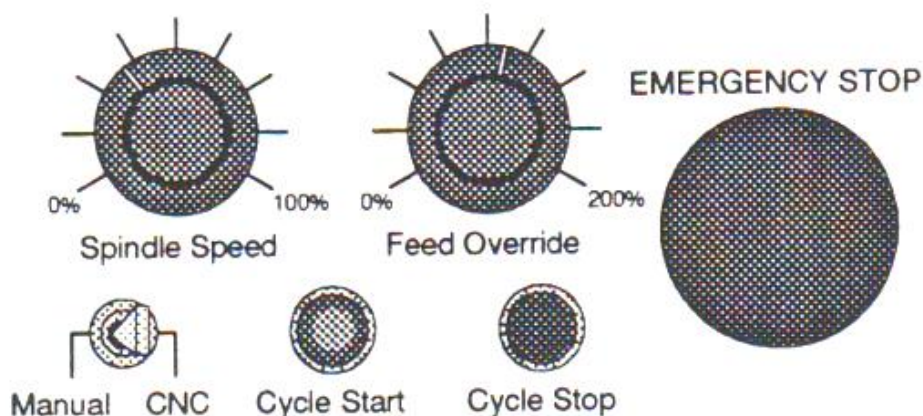
มีฝาครอบพลาสติก เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้เศษวัสดุที่เกิดจากการตัดเฉือนกระเด็นออกจากตัวเครื่อง ดังนั้น เมื่อจะใช้งานเครื่องกัด จึงต้องปิดฝาครอบพลาสติกครอบเครื่องกัดเสียก่อน เครื่องกัด ซีเอ็นซี จึงจะทำงานได้

การเคลื่อนที่ของเครื่องกัด ซีเอ็นซี จะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวแกน X, Y และ Z ที่ใช้มอเตอร์ DC Servo เป็นต้นกำลัง ในแต่ละแนวแกนจะมี Limit Switches คอยควบคุมระยะการเคลื่อนที่ไม่ให้เกินระยะที่กำหนด ที่เพลahamanจะใช้มอเตอร์ 1 แรงม้า



แผงควบคุมหน้า

แผงควบคุมหน้า ใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงาน มีลักษณะดังรูปข้างล่างนี้



ปุ่มที่สำคัญของเครื่องกัด ซีเอ็นซี คือ ปุ่มหยุดฉุกเฉิน ซึ่งเป็นปุ่มสีแดง เมื่อกดปุ่มสีแดงลงเครื่องกัดจะหยุดทำงานทันที เมื่อจะเริ่มทำงานใหม่ให้บิด และดึงปุ่มหยุดฉุกเฉินขึ้น สิ่งสำคัญปุ่มนี้จะใช้งานเมื่อต้องเปลี่ยนชิ้นงาน หรือเปลี่ยนเครื่องมือตัด

ความเร็วรอบของเพลahaman ถ้าเป็นเครื่องกัด ซีเอ็นซี รุ่น ProLIGHT 2000 ความเร็วรอบจะเริ่มจาก 0 ต่ำสุด และ สูงสุด 5,000 รอบ/นาที และถ้าเป็นเครื่องกัด ซีเอ็นซี รุ่น ProLIGHT 2500 ความเร็วรอบจะเริ่มจาก 0 ต่ำสุด และ สูงสุด 42,000 RPM

เลือกความเร็วรอบในการหมุนเพลลาแบบ CNC หรือแบบปรับด้วยมือ ถ้าเพลลาหมุนแบบ CNC สามารถควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ตรงเครื่องหมาย S หรือในคำสั่ง โปรแกรม NC

อัตราป้อน ต้องใส่ค่าอัตราป้อนในโปรแกรม NC

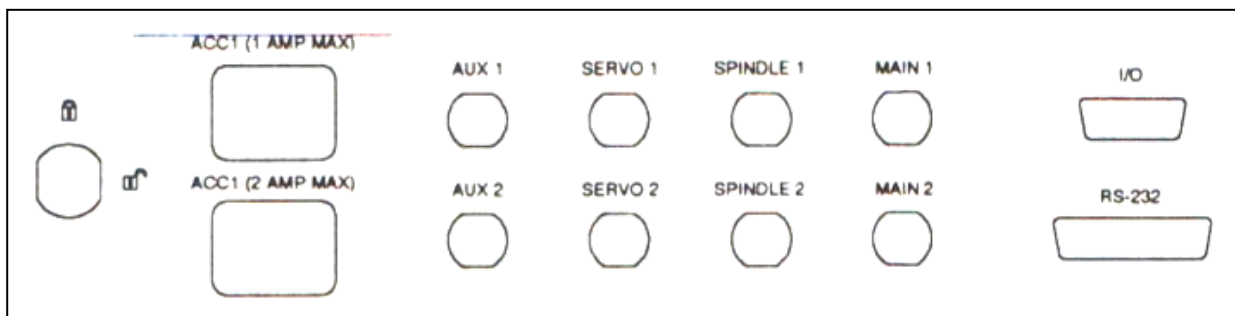
ปุ่มสตาร์ท ทำหน้าที่ปิด-เปิดกระแสไฟฟ้าที่เป็นปกติจากแรงต่ำจนถึงแรงสูง เครื่องกัด ซีเอ็นซี จะทำงานตามคำสั่งในรูปของโปรแกรม

อย่างไรก็ตามในการทำงานด้วยโปรแกรม NC คุณจำเป็นต้องกดปุ่ม Enter key บนคีย์บอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ เราอาจใช้ปุ่ม Cycle start เพื่อเปิด - ปิดสัญญาณ เมื่อใช้คำสั่ง G26H8 (in) หรือ G25H8 (out) ในโปรแกรม NC

ปุ่ม Cycle stop ใช้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือต้องการหยุดการทำงานของเครื่อง

แผงหลัง

แผงด้านหลัง ทำหน้าที่จ่ายพลังงาน ไฟฟ้า และควบคุมการเชื่อมต่อจากการทำงานของเครื่องกัด ซีเอ็นซี



ACC1 และ ACC2 มีไว้สำหรับให้อุปกรณ์เสริมเชื่อมต่อกับเครื่องกัด ซีเอ็นซี เช่น อุปกรณ์เสริมที่เป็นลม ปากกาจับงาน และแขนกล (Air, Vise และ Robotic) โดยต้องมีสายเชื่อมต่อระหว่างจุดเชื่อมต่อ อุปกรณ์เสริมกับเชื่อมต่อเครื่องกัด ซีเอ็นซี

สวิตซ์ Key lock ใช้สำหรับผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องกัด ซีเอ็นซี โดยบิดหมุนให้อยู่ในตำแหน่ง ON เครื่องกัด ซีเอ็นซี ก็สามารถใช้งานได้

เมื่อ Key lock อยู่ในตำแหน่ง Unlocked ทำให้เกิดแสงสว่างของหลอดปรากฏให้รู้ว่ากำลังไฟฟ้าได้เข้าสู่ระบบพร้อมใช้งานแล้ว

เมื่อเครื่องกัด ซีเอ็นซี เกิดไฟฟ้าลัดวงจรจะทำให้เบรกเกอร์ทิว ถ้าต้องการใช้งานอีกจะต้องรอคอย 5 นาที เพื่อให้เครื่องเย็นตัวลงสภาพเดิม ค่อยยกครีแซตเบรกเกอร์

ถ้าเบรกเกอร์ควบคุมกำลังไฟฟ้าทิว ให้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าถูกต้องหรือไม่

เมื่อเบรกเกอร์เพลลาหมุนทิว ให้ตรวจสอบว่าเครื่องมือกลไม่ได้ทำงานหนักเกินไป

ถ้าอุปกรณ์เสริม ACC ทิว ให้ดูรายละเอียดของพลังงานที่จำเป็นต้องใช้

สำหรับปัญหาที่เกิดจากวงจรเบรกเกอร์ ควรติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า

เมื่อทำการเชื่อมต่อ (Interfacing) ให้ระบบอินพุท และ เอาท์พุท ของอุปกรณ์เสริม (เช่น แขนกล) สามารถรายละเอียดการเชื่อมต่อแขนกลได้จากภาคผนวก F (Appendix F)

การแขนกล สายเชื่อมต่อ RS-232 ใช้เชื่อมต่อชุดอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานของเครื่องกัด ซีเอ็นซี กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยถือว่าสายเชื่อมต่อ RS-232 เป็นอุปกรณ์เสริม ใช้เชื่อมต่อตรงจุดต่อเฉพาะบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งถูกต้องได้ ในบทที่ 2

ซอฟต์แวร์โปรแกรมควบคุม (Control program software)

จุดเด่นของเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT ก็คือ ซอฟต์แวร์โปรแกรมควบคุมที่ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นซอฟต์แวร์มาตรฐานอุตสาหกรรม EIA RS -274D ที่ใช้คำสั่ง G & M Code โปรแกรมจะนามสกุล .NC โปรแกรมนี้ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องกัด ซีเอ็นซี 3 – แกน

คู่มือการใช้โปรแกรม เป็นข้อมูลสำหรับการทำงานตามโปรแกรม โดยมีรายละเอียดการควบคุมโปรแกรม เช่น Help, การแก้ไขโปรแกรม และคู่มือการควบคุมเครื่องกัด ซีเอ็นซี

ในบทที่ 3 เป็นคู่มือแนะนำโดยทั่ว ๆ ไปในการเลือกใช้คำสั่งของโปรแกรมควบคุม คู่มือจะแสดงรายละเอียดอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เพื่อช่วยให้เป็นการเตรียมการทำงานหรือยอมรับข้อมูล ซึ่งจำเป็นต้องแสดงเป็นเอกสารเพื่อเป็นความร่วมมือในกระบวนการทำงาน หรือเป็นการป้องกันความผิดพลาด

ชุดอุปกรณ์เสริม

ชุดอุปกรณ์เสริม จะมีมาพร้อมกับเครื่องกัด ซีเอ็นซี โดยรวมถึงเครื่องมือตัด (Tools) และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการติดตั้งและสั่งให้เครื่องกัด ซีเอ็นซีทำงาน มันยังรวมไปถึง ปลอกจับ (Collets) และเครื่องมือตัด เพื่อใช้ให้เครื่องกัด ซีเอ็นซี สามารถทำการตัดเนื้อไม้ได้ และยังคงมีหัวจับเครื่องมือตัด (Tool holding) และเครื่องมือตัดที่จำเป็น

ข้อบังคับของระบบ

โปรแกรมควบคุม ProLIGHT ทำงานบน MS-DOS โดยทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. โปรแกรม MS- DOS เวอร์ชัน 3.1
2. หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 640 KB
3. ต้องมีไดร์เชื่อมต่อภายนอก (Floppy drive)
4. ฮาร์ดไดร์ จำต้องมีพื้นที่ว่างน้อยสุด 600 KB ใช้ประโยชน์ในการติดตั้งโปรแกรมซอฟต์แวร์ควบคุม
5. จอภาพ เป็นแบบ CGA, EGA หรือ VGA จอสี่ แต่ถ้าใช้เป็น Hercules จะดีมาก
6. Microsoft ต้องคอมพราย ร่วมกับเมาส์ได้

คุณอาจต้องพิจารณา ที่จะเลือกหัวข้อต่าง ๆ ใ้ส่วนประกอบเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ

7. มีคณิตศาสตร์ ใช้ในการคำนวณเพื่อป้อนโปรแกรมได้เร็วขึ้น
8. เครื่องพริ้นเตอร์ ใช้คัดลอกข้อมูลของโปรแกรม

อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องกัด ซีเอ็นซี

อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT ของบริษัท Light Machines มีดังต่อไปนี้

1. ชุดอุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องกัด ซีเอ็นซี (ACC-5110) ที่ประกอบด้วยปากกาสำหรับงานกัดขนาดปากกว้าง 3 นิ้ว เลื่อนเข้า-ออกเพื่อจับยึดชิ้นงาน มีปลอกจับเครื่องมือตัด R8 จำนวน 4 ปลอก มีเครื่องมือตัด (End mill) H.SS จำนวน 9 ตัว (โดยที่ปลายคมตัดเป็นหัวมนโค้งจำนวน 2 ตัว) มีชุดจับยึดชิ้นงานจำนวน 52 ชิ้น มีหัวจับดอกสว่านยี่ห้อ Jacob 1 หัว มีปลอกจับรหัส R8 ถึง 2JT และมีประแจรูปตัวที (T) ปลายประแจเป็นทกเหลี่ยมใช้ขันน็อตหัวมมนขนาด 3/8" × 12" (ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รุ่น 2500)
 2. ชุดเครื่องมือตัด (End mill) (รหัส ACC-5110) วัสดุ H.SS. มี 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดคมตัด 4 ฟัน เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/8", 3/16", 1/4", 5/16" และ 3/8" และชนิดคมตัด 2 คม ปลายคมตัดมนโค้งเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/8" และ 1/4"
 3. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดนับใบ (ACC-5141) ช่วยเปลี่ยนเครื่องมือตัดได้ง่าย เมื่อในโปรแกรม NC มีการใช้เครื่องมือตัดหลายตัว มีอุปกรณ์เซนเซอร์ ทำการตรวจสอบในการเปลี่ยนเครื่องมือตัดได้เร็วขึ้น และถูกต้อง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รุ่น 2500
 4. ชุดจับยึดชิ้นงาน (ACC-5180) เป็นชุดจับยึดชิ้นงาน 4 ตำแหน่ง ให้มั่นคง
 5. ชุด 5 C Rotary (ACC-5222) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหมุนชิ้นงานให้ได้ตำแหน่ง มีใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รุ่น 2000 ทำงานได้ 4 แกน สามารถหมุนให้ได้ตำแหน่ง ระบบการจับยึด 5C Rotary ต้องจับยึดด้วยมือ เมื่อติดตั้ง 5C Rotary แล้ว จะทำให้แนวแกน X เคลื่อนที่ได้ 7 " และแนวแกน Z เคลื่อนที่ได้ 5-3/4"
 6. ชุด Digitizing (ACC-5261) ประกอบด้วยหัว Probe และ Software ที่ใช้สำหรับหาขนาดภายนอกของชิ้นงาน และข้อมูลรูปร่างผิว 3 มิติ ซึ่งเป็นเรื่องง่ายเมื่อได้ใช้ร่วมกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในงานทางวิศวกรรมกับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT ข้อมูลที่ได้จะเป็นโปรแกรมทั่วไปในรูปแบบแนวแกน 3 แนวแกน ที่นามสกุล NC เป็นข้อมูลที่บอกตำแหน่ง XYZ และเป็นโปรแกรมนามสกุล DXF 3-D
- ชุด Digitizing ที่ประกอบด้วยหัว Probe เพื่อรับสัญญาณ หัว Probe จะเชื่อมต่อกับเคเบิ้ล ที่มีสายภายใน 15 Pin และออก 9 Pin ก้านของ Stylus ยาว 20 มม. และหัว Stylus เส้นผ่านศูนย์กลางโต 3 มม. (ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รุ่น 2500)
7. ระบบลมสูญญากาศ (Vacuum system) (ACC5730) ถูกออกแบบให้ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT ระบบนี้ต้องประกอบด้วยข้อต่อ หัวต่อ สายลม และรีเลย์ไฟฟ้า (ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รุ่น 2500)
 8. Spectra CAM (CAM-6601) เป็น Software CAD/CAM ของบริษัท Light Machines เป็นโปรแกรมนามสกุล NC ที่ใช้คำสั่ง G & M Code สามารถใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT

Spectra CAM สำหรับงานกัด สามารถรับข้อมูลเลขาคณิตจากโปรแกรม CAD เช่น Auto Sketch และส่งเป็นนามสกุล DXF

9. โปรแกรม CAD Engraver (DOC-7671) เป็นโปรแกรม 2-1/2 แกน ที่ใช้กับเครื่องกัด ซีเอ็นซี ให้ได้ตามแบบงาน 2 มิติ
10. ปากกาลม (Air vise) (PNU-4115) เป็นปากกาที่สามารถเลื่อนปากได้กว้างมากที่สุด 3 นิ้ว ใช้ Solenoid valve ควบคุมลมผ่านท่อขนาด ¼ นิ้ว ที่แรงดันลม 50-125 psi ให้ปากกาจับยึดชิ้นงาน

การใช้คู่มือ

เป็นคู่มือแนะนำบทต่าง ๆ ทั้ง 7 บท ที่อยู่ในภาคผนวก

- บท ที่ 2 บอกขั้นตอนการประกอบและการเชื่อมต่อเครื่องกัด ซีเอ็นซี รวมทั้งการติดตั้งโปรแกรมควบคุมเครื่องกัด ซีเอ็นซี ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และการติดตั้งอุปกรณ์เสริม
- บท ที่ 3 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับ โปรแกรม เช่น รายการ คำสั่ง ข้อความต่างที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอ
- บท ที่ 4 บอกขั้นตอนการใช้งานเครื่องกัด ซีเอ็นซี อย่างละเอียด พร้อมตัวอย่างโปรแกรมนามสกุล NC
- บท ที่ 5 เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT รองรับมาตรฐาน EIA RS-274D คือ โปรแกรมที่ใช้คำสั่ง G & M Code นามสกุล NC
- บท ที่ 6 แสดงรายละเอียด 2 อย่าง ของเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT ที่เป็นที่ยอมรับมาก อุปกรณ์เสริมที่เพิ่มความสามารถให้กับเครื่องกัด ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้เครื่องมือตัดได้มากกว่า 2 ตัว และอุปกรณ์หมุนชิ้นงานให้ได้ตำแหน่งแกนที่ 4 เมื่อต้องมีการใช้อุปกรณ์เสริมดังกล่าว ควรอ่านในบทที่ 6 นี้ก่อน
- บท ที่ 7 การดูแลรักษาที่ดี จะช่วยให้เครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT มีอายุยาวนาน ในในบทที่ 7 จะพูดถึงการดูแลรักษาเครื่องกัด ซีเอ็นซี ProLIGHT และ Controller อย่างไร และยังมีข้อมูลบอกการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ว่าต้องอยู่ในบริเวณอากาศถ่ายเทดี

ภาคผนวก

ในภาคผนวกจะให้รายละเอียดทั่ว ๆ ไป, รายละเอียดของเครื่องกัด ซีเอ็นซี, การใช้เครื่องกัด ซีเอ็นซี อย่างปลอดภัย, คำสั่ง G & M Code เพื่อการทำงานบน DOS และการเชื่อมต่อเมื่อต้องใช้แซนเกล

Readme File

Readme เป็นข้อมูลของแท่นนามสกุล NC ของบริษัท ProLIGHT บันทึกอยู่ในแผ่น Diskette ที่อาจเป็นคู่มือที่มีรายละเอียดไม่ครอบคลุม Readme File สามารถเรียกมาศึกษาได้จากโปรแกรมควบคุม ProLIGHT คุณสามารถอ่าน และใช้ได้ตามมาตรฐาน หรือ โดยการใช้ตามคำสั่งใน DOS

โดยทั่วไป Readme File ใช้เป็นโปรแกรมควบคุม และโปรแกรมควบคุมการทำงาน และยังใช้ในการเปิดเรียกคำสั่งจาก Readme .NC File