

ข. กระบวนการเจาะชิ้นงาน

วัตถุประสงค์ :

เพื่อทำการเจาะชิ้นงานสไลด์เดอร์ในแนวตั้งฉากกับด้านยาวของชิ้นงาน โดยให้รูเจาะมีขนาด 13.4 mm. พิกัดความเผื่อไม่เกิน 0.1 mm.

กระบวนการ :

ชิ้นงานสไลด์เดอร์ที่ถูกยึดโดยมือจับชุดที่ 1 ของ Transfer Arm เคลื่อนเข้าหา Jig ของชุด V-Block เพื่อวางชิ้นงานสไลด์เดอร์ในตำแหน่งที่เหมาะสม หลังจากนั้น Clamp ของ V-Block จะดันชิ้นงานสไลด์เดอร์ให้เข้าร่อง Jig ซึ่งมี Plate กันชิ้นงานสไลด์เดอร์ไว้ให้แน่นมือจับชุดที่ 1 ของ Transfer Arm จะปล่อยชิ้นงานสไลด์เดอร์ หลังจากนั้นชุด Transfer Arm จะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับเดิม หัวเจาะจะอยู่กับที่ Jig ของ V-Block ซึ่งเป็นตัวจับชิ้นงานสไลด์เดอร์จะวิ่งเข้าหาหัวเจาะด้วยกระบอกสูบไฮดรอลิกที่ดันชุด Jig อยู่ หัวเจาะจะเริ่มทำการเจาะชิ้นงานจากการสั่งงานของชุดควบคุมมอเตอร์ และหยุดทำงานเมื่อได้รับสัญญาณไฟฟ้าจาก Limit Switch หลังจากนั้น Jig ของชุด V-Block จะเคลื่อนที่ถอยคืนสู่ตำแหน่งเดิมก่อนทำการเจาะ จากนั้นมือจับชุดที่ 2 ของ Transfer Arm จะเคลื่อนที่เข้าหา Jig ของชุด V-Block และจับชิ้นงานสไลด์เดอร์ไว้แน่นพร้อมๆ กันนั้น Clamp ของชุด V-Block และ Plate จะถอยกลับสู่ตำแหน่งเดิมและปล่อยออก มือจับจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับเดิม Transfer Arm จะย้ายชิ้นงานไปสู่กระบวนการลบคมต่อไป



รูปที่ 1.6 แสดง JIG ของชุด V-Block ของ Drilling Machine

ค. กระบวนการลบคม

วัตถุประสงค์ :

เพื่อทำการลบคมที่ผิวชิ้นงานของรูเจาะ

กระบวนการ :

ชิ้นงานสไลด์เดอร์ที่ถูกยึดโดยมือจับชุดที่ 2 ของ Transfer Arm จะเคลื่อนที่ในแนวระดับไปยังตำแหน่งที่ตรงกับ V-Block ลักษณะ JIG ของ V-Block วางหงายขึ้น และมีชุดลูกสูบไฮดรอลิกเป็นตัวขับเคลื่อน JIG ชุด V-Block ให้ยกตัวสูงขึ้นเพื่อรองรับชิ้นงานสไลด์เดอร์ มือจับจับชิ้นงานตลอดการทำงาน หัวลบคมทั้ง 2 ชุดจะเคลื่อนที่เข้าหาชุด V-Block ที่ละข้างในแนวตั้งฉากกับด้านยาวของสไลด์เดอร์ เพื่อลบคมของชิ้นงานที่เกิดจากการเจาะ หัวลบคมจะเริ่มลบคมชิ้นงานจากการขับเคลื่อนของมอเตอร์ และหยุดทำงานเมื่อได้รับสัญญาณไฟฟ้าจาก Limit switch ชุด V-Block จะอยู่กับที่ซึ่งมีการลบคมข้างละ 4 mm. เมื่อลบคมเสร็จ มือจับ ชุดที่ 2 จะปล่อยชิ้นงานสไลด์เดอร์ลงที่ Jig ของ V-Block และมือจับชุดที่ 3 จะเคลื่อนที่มาจับชิ้นงานสไลด์เดอร์ เพื่อย้ายชิ้นงานสไลด์เดอร์ไปสู่กระบวนการคว้านต่อไป



รูปที่ 1.7 แสดงดอกกัดของ Chamfering Machine

ง. กระบวนการคว้าน

วัตถุประสงค์ :

เพื่อขยายรูเจาะให้มีขนาดกว้างขึ้นจาก 13.4 mm. เป็น 14 mm. ค่าพิถีความเผื่อไม่เกิน 0.015 mm.

กระบวนการ :

ชิ้นงานสไลด์เดอร์ที่ถูกยึดโดยมือจับชุดที่ 3 ของ Transfer Arm ทำการเคลื่อนที่มายังตำแหน่งที่ตั้งไว้ หลังจากนั้น JIG ของ V-Block จะเคลื่อนที่เข้าหาสไลด์เดอร์พร้อมกับ plate กันชิ้นงานจะเคลื่อนที่เข้าหาสไลด์เดอร์ในตำแหน่งตรงกันข้าม ชุดมือจับของ Transfer Arm จะปล่อยชิ้นสไลด์เดอร์ หลังจากนั้นชุด Transfer Arm จะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับเดิม JIG ของชุด V-Block จะเคลื่อนที่เข้าหาหัวคว้าน (Boring) โดยกระบอกลูกสูบไฮดรอลิค หัวคว้านจะเริ่มทำการคว้านจากการขับของมอเตอร์ และหยุดทำงานเมื่อได้รับสัญญาณไฟฟ้าจาก Limit Switch หลังจากนั้น JIG ของชุด V-Block จะเคลื่อนที่ถอยคืนสู่ตำแหน่งเดิมก่อนทำการคว้าน Clamp ของชุด V-Block และ plate กันชิ้นงานจะถอยคืนไปที่ตำแหน่งเดิมเพื่อนำไปผลิตต่อไป ทำให้ชิ้นงานตกจาก JIG เข้าสู่รางลำเลียงชิ้นงาน



รูปที่ 1.8 แสดง JIG ของชุด V-Block ของ Boring Machine

จ. กระบวนการนำชิ้นงานออก

วัตถุประสงค์ :

เพื่อนำชิ้นงานสไลด์เตอร์ออกจากเครื่อง Transfer Line

กระบวนการ :

หลังจากทำการคว้านแล้ว ชิ้นงานสไลด์เตอร์จะถูกปล่อยออกจาก JIG เข้าสู่รางลำเลียงทั้ง 6 ราง หลังจากผ่านกระบวนการเจาะ ลบคม และคว้าน จะเกิดรอยยุบเล็กน้อยซึ่งเป็นผลมาจากการจับยึดชิ้นงาน ชิ้นงานสไลด์เตอร์ที่ออกจากเครื่อง Transfer Line จะผ่านกระบวนการเจียร ทำให้รอยยุบของชิ้นงานลบไป

ฉ. กระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน

วัตถุประสงค์ :

เพื่อตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานสไลด์เตอร์และทำการแก้ไข

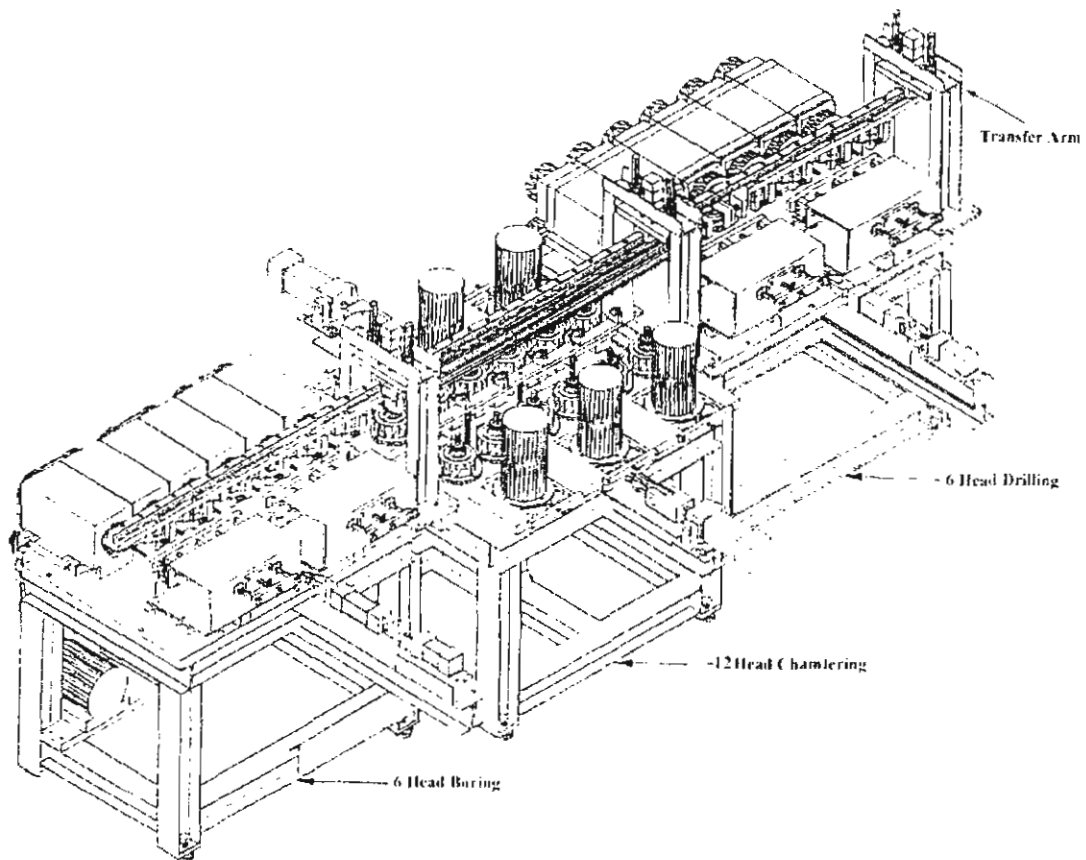
กระบวนการ :

ชิ้นงานสไลด์เตอร์จะถูกตรวจสอบคุณภาพโดยการวัดขนาดของรูด้วยเวอร์เนีย ขณะที่เริ่มทำการตั้งเครื่องเพื่อให้ชิ้นงานที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน หลังจากนั้นจะมีการสุ่มตรวจสอบเป็นระยะ ชิ้นงานจะถูกตรวจสอบด้วยความถี่ที่มากขึ้น ตามเงื่อนไขของอายุการใช้งานของหัวเจาะ ดอกกัด และมิดคว้าน ซึ่งอายุการใช้งานของอุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนนี้ทราบได้จากข้อมูลทางด้านสถิติ และสเปคของอุปกรณ์

ตาราง แสดงปัญหาและแนวทางในการแก้ไขชิ้นงานสไลด์เตอร์

ลักษณะของเสีย	สาเหตุของเสีย	สาเหตุจากอุปกรณ์	การแก้ไข
คว้านเหลือ ผิวเจาะ	• รูเจาะใหญ่ • ผิวรูเจาะหยาบมาก • ตำแหน่ง Chamfer รูเจาะและรูคว้านเยื้องกัน • รูเจาะเอียง	• ดอกสว่านและ Jig เอียง • เครื่องสั่น • Feed ไม่ตรง • Jig ไม่ตรงศูนย์กัน • เครื่องแอ่น, แท่นเจาะแอ่น	• ออกแบบให้หัวเจาะและ Jig แข็งแรงขึ้น • Feed แบบไฮดรอลิคเข้าเครื่องเจาะ
เจียรผิวในเหลือ ผิวคว้าน	• รูคว้านใหญ่ ควบคุมขนาดไม่ได้ • ผิวคว้านหยาบไป	• การ Set มิดคว้านไม่ได้ คว้านครั้งเดียว ลึก 0.3 mm ไม่ได้	• คว้าน 2 ครั้ง แบบหยาบและละเอียด Cutting depth คว้านละเอียด 0.05 mm

2. การออกแบบและพัฒนา



รูปที่ 2.1 เครื่อง Transfer Line

โครงสร้างของเครื่อง Transfer Line แบ่งได้เป็น 4 ชุดหลักดังนี้

1. ชุด Transfer Arm
2. ชุด Drilling Machine
3. ชุด Chamfering Machine
4. ชุด Boring Machine

2.1 ชุด Transfer Arm

เป็นเครื่องจักรที่ทำหน้าที่

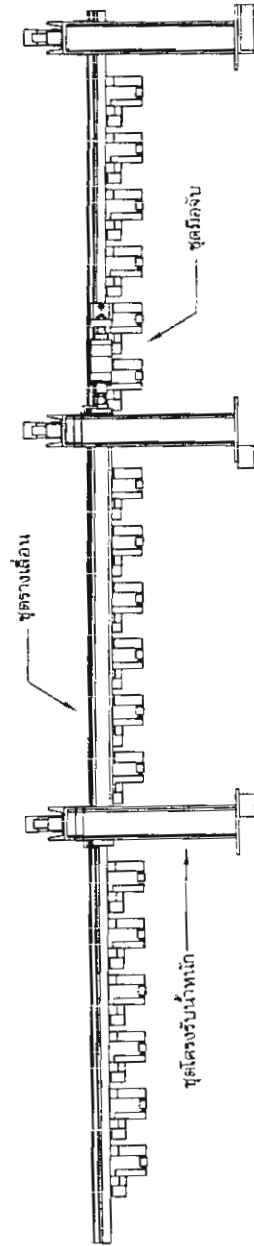
ได้แก่ สถานีเจาะ สถานีลบคม และสถานีคว้าน โดยชุด Transfer Line มีลักษณะเป็นรางยาวซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. ชุดรางเลื่อน : ทำหน้าที่เป็นตัวย้ายชิ้นงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ซึ่งมีกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกที่ยึดติดกับฐานเป็นตัวดันให้ชุดรางเลื่อนเคลื่อนที่ในแนวราบ นอกจากนี้ยังมีชุดควบคุมรางเลื่อนให้เคลื่อนที่ขึ้น-ลง ได้ในแนวตั้งเพื่อให้มีอกกล (มือจับ) จับชิ้นงาน สไลด์เดอร์ ที่ JIG ของสถานีต่างๆ ได้ด้วย
 2. ชุดมือจับ (มือจับ) : ชุดมือจับถูกแบ่งเป็น 3 ชุด (18 ตัว) และติดตั้งเข้ากับชุดรางเลื่อน ชุดมือกลแต่ละตัวประกอบด้วย JIG 2 ตัว (JIG ทางซ้ายและ JIG ทางขวา) ซึ่ง JIG ทั้ง 2 ตัวจะมีเดือยโลหะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16.8 mm หนา 5 mm ยื่นออกมาจากปลายด้านล่างสุดของ JIG เดือยจะเข้าประกบชิ้นงานที่บริเวณร่องหัว-ท้ายของชิ้นงานสไลด์เดอร์ โดยการเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงานของ JIG ทางด้านซ้าย ซึ่งมีกระบอกลูกสูบนิวเมติกเป็นตัวดันให้ชุด JIG ทางซ้ายเคลื่อนที่ได้ ส่วน JIG ทางขวาจะอยู่กับที่ โดยปรกติแล้วในการทำงานอย่างต่อเนื่องชิ้นงานจะถูกจับด้วย มือจับ ทั้ง 18 ตัว (จับชิ้นงานสไลด์เดอร์ 18 ชิ้น)
 3. ชุดโครงรับน้ำหนัก : เป็นชุดรับน้ำหนักของรางเลื่อน (Transfer Arm) ซึ่งประกอบด้วยโครงรับน้ำหนัก (Frame) ซึ่งมี 6 ลำ จำนวน 6 ต้น และฐานรับน้ำหนัก (Support Base) ประจำเสาแต่ละต้นที่บริเวณฐานด้านล่างของเสา
- การควบคุม : ใช้ PLC ในการควบคุมกระบอกลูกสูบไฮดรอลิก และกระบอกลูกสูบนิวเมติก

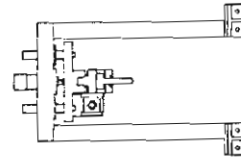
COMP TO	QTY

TRANSFER ARM

FRONT VIEW



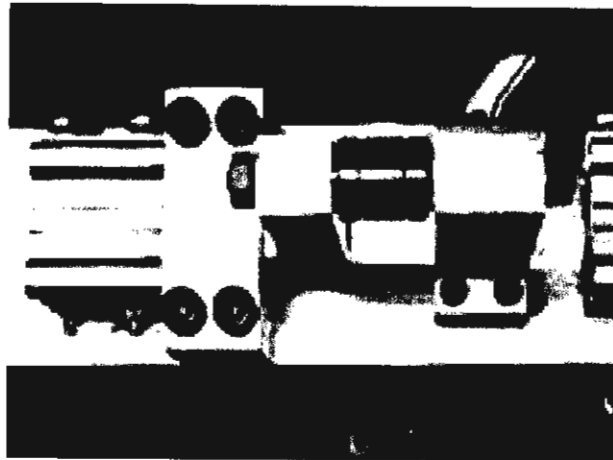
SIDE VIEW



DATE	BY	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	NATIONAL	SCALE
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1
		15/10/22	11/10/22		100% 1:1	1:1

COMPRESSOR FACTORY
SAFETY UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์ปอเรชั่น จำกัด



รูปที่ 2.2 แสดงชุด มือจับ ของ Transfer Arm

2.2 Drilling Machine

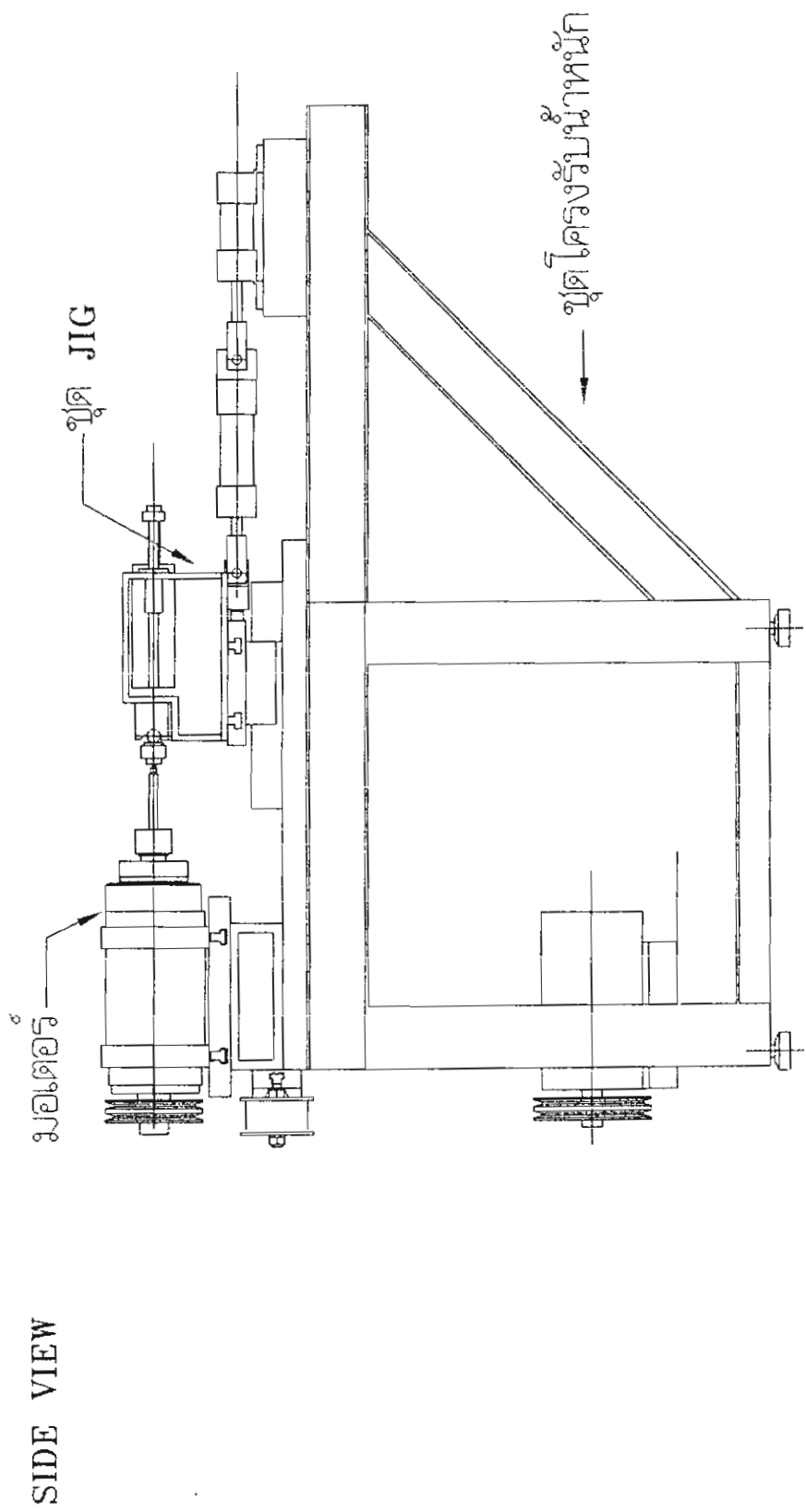
เป็นชุดเครื่องจักรที่ทำหน้าที่เจาะชิ้นงานสไลด์เดอร์ โครงสร้างของเครื่อง
เจาะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ชุดหัวเจาะ : ทำหน้าที่เป็นชุดเครื่องจักรเจาะชิ้นงานครั้งละ 1 ชิ้นงาน/
หัว ซึ่งชุดหัวเจาะประกอบด้วยหัวเจาะ 6 หัว มอเตอร์ 3
ตัว และสายพาน (V-Belt) ซึ่งมอเตอร์ 1 เครื่องจะทำการ
ควบคุมการหมุนของหัวเจาะ 2 หัว ในเวลาเดียวกัน โดยใช้
สายพานเป็นตัวส่งกำลังความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ขับ
ประมาณ 955 รอบ/นาที และความเร็วรอบของหัวเจาะ
610 รอบ/นาที ลักษณะของดอกสว่านที่ใช้เจาะทำจาก
เหล็ก High Speed ขนาด 13.4 mm
 2. ชุด JIG : ทำหน้าที่จับชิ้นงานให้อยู่กับที่ขณะทำการเจาะ ชุด JIG
จะประกอบด้วยตัว V-Block 6 ตัว และ Clamp ทาง
ด้านซ้าย-ขวาตัว V-Block 1 ตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัว
วางชิ้นงาน ชุด JIG ตัวอยู่บนรางเลื่อน (BALL RAIL)
และสามารถเคลื่อนที่เข้าหาหัวเจาะ โดยกระบอกลูกสูบ
ไฮดรอลิคด้วยความเร็วตัดของการป้อนชิ้นงานเข้าชุดหัว
เจาะ 25 m/min
 3. ชุดโครงรับน้ำหนัก : เป็นโครงที่รับน้ำหนักของเครื่อง ซึ่งประกอบด้วยแท่น
รับน้ำหนักของชุดหัวเจาะและชุด JIG และสามารถปรับ
ระดับของฐานรับน้ำหนักได้ด้วยสกรูปรับระยะที่ฐานได้
- การควบคุม : ใช้ PLC ในการควบคุมกระบอกลูกสูบไฮดรอลิค และ
กระบอกลูกสูบนิวเมติก

DO NOT SCALE THIS DRAWING

COPY TO	QTY

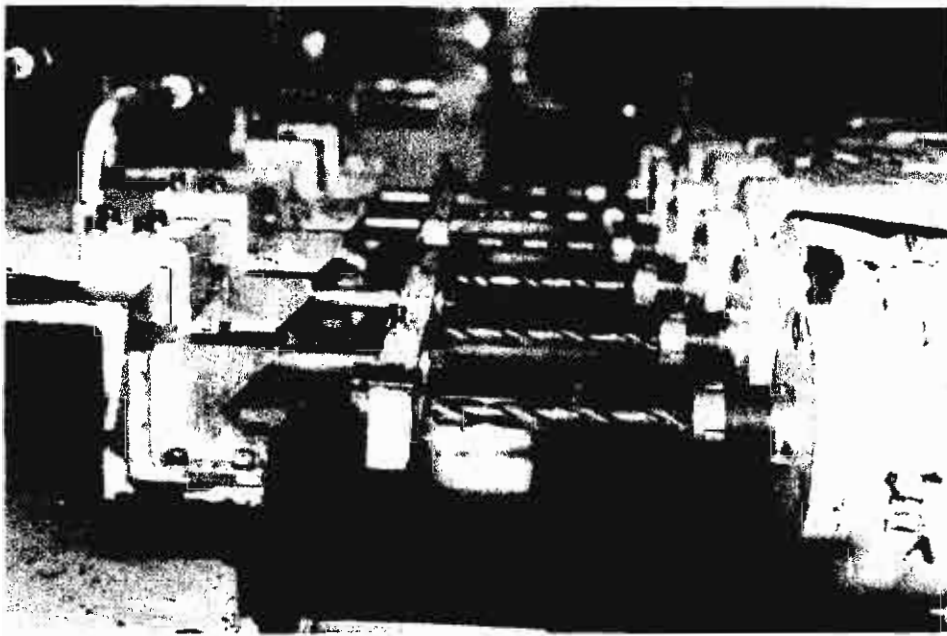
DRILLING MACHINE



SIDE VIEW

DESIGNED	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	SCALE
SCC 12/02/39	SCC 12/02/39			TOLERANCE TOL	SCAL
REVISION	MACHINE NAME	ITEM NO	ITEM	DWG NO	QTY
MR	6 HEAD DRILLING	ASSY	6 HEAD DRILLING	DWG	QTY
DATE	PART NAME	ASSY	6 HEAD DRILLING	DWG	QTY

CF-QI-751
COMPRESSOR FACTORY
SANTO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED
FILE NO.: TRF002
DISK NO.: DISK
00/69-94



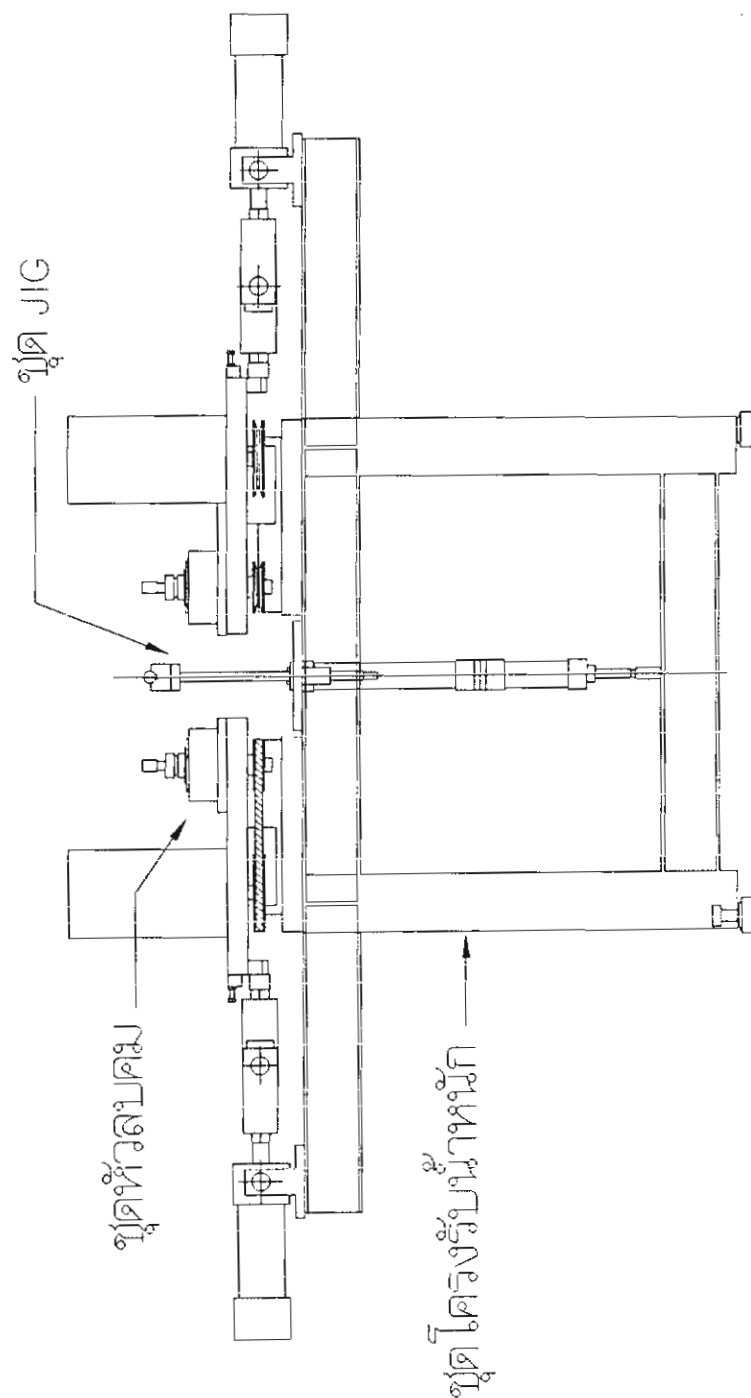
รูปที่ 2.3 แสดงชุดหัวเจาะ 6 หัวของเครื่อง Drilling Machine

2.3 ชุด Chamfering Machine

เป็นชุดเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ลบคมชิ้นงานสไลด์เดอร์ที่ผ่านการเจาะหัวสไลด์เดอร์จะถูกลบคมที่ด้านหน้าและด้านหลังของรูเจาะ โครงสร้างของเครื่อง Chamfering Machine ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ชุดหัวลบคม : ทำหน้าที่ลบคมชิ้นงาน ทางด้านหน้าและหลังของชิ้นงานสไลด์เดอร์ ซึ่งชุดหัวลบคมประกอบด้วย หัวลบคม 12 หัว มอเตอร์ 6 ตัว และสายพาน (V-Belt) มอเตอร์ 1 เครื่อง จะทำการควบคุมการหมุนของหัวลบคม 2 หัว โดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลัง ความเร็วของมอเตอร์ที่ใช้ขับ 1410 รอบ/นาที และความเร็วรอบของหัวลบคม 902 รอบ/นาที ลักษณะของดอกสว่านที่ใช้เป็นดอกกัด (End Mill) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm ซึ่งชุดหัวลบคมเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงานสไลด์เดอร์ในแนวราบโดยกระบอกลูกสูบไฮดรอลิค ซึ่งความเร็วตัดของหัวลบคมเมื่อเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน 62 m/min
 2. ชุด JIG : ทำหน้าที่ประคองชิ้นงานสไลด์เดอร์ให้อยู่กับที่ ขณะที่ชุด JIG ประกอบด้วย V-Block 6 ตัว Clamp ทางด้านซ้าย-ขวา เพื่อใช้ยึดชิ้นงาน กระบอกลูกสูบไฮดรอลิค เป็นตัวดันให้ชุด V-Block เคลื่อนที่ขึ้นไปหาชิ้นงานสไลด์เดอร์ด้วย ในขณะที่ทำการลบคม ชุดมือจับ ของ Transfer Arm จะจับยึดชิ้นงานตลอดเวลา
 3. ชุดโครงรับน้ำหนัก : เป็นตัวรับน้ำหนักของชุดหัวลบคม, ชุด JIG ซึ่งประกอบด้วย โครงด้านข้างและด้านล่าง (Frame) และสามารถปรับระดับของฐานรับน้ำหนักได้ด้วยสกรูปรับระยะที่ฐานได้
- การควบคุม :
 - ใช้วงจรไฟฟ้าในการควบคุมมอเตอร์และมี Limit Switch เป็นตัวส่งสัญญาณให้กับวงจรไฟฟ้า
 - ใช้วงจร PLC ในการควบคุมกระบอกลูกสูบไฮดรอลิคที่ขับเคลื่อนชุดหัวลบคมในแนวราบ
 - ใช้วงจร PLC ในการควบคุมกระบอกลูกสูบไฮดรอลิคที่ขับเคลื่อนชุด JIG ในแนวดิ่ง
 - เวลาที่ใช้ในการลบคมประมาณ 9 วินาที

CHAMFERING MACHINE



DATE	WIK	REVISION	PART NAME	ASST ENG	CHIEF ENGINEER	CHART	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	SCALE
			MACHINE NAME			AS/100/771	10/10/77		MILITARY: 83 B UNIT NORTH WING LANE	1
									ITEM NO	QTY
									DWG NO 300000-00	50/10-00

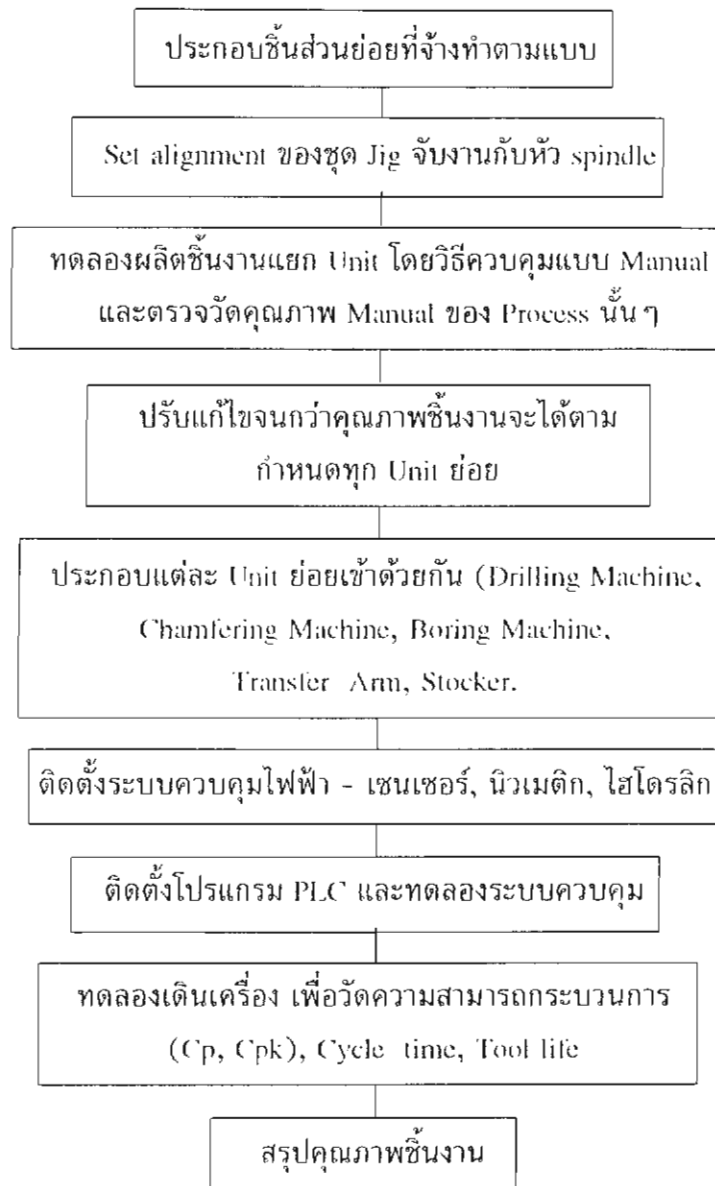
2.4 Boring Machine

เป็นชุดเครื่องจักรที่ทำหน้าที่คว้านชิ้นงานสไลด์เตอร์ ให้มีรูที่ผ่านการเจาะและลบคมให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งโครงสร้างใหญ่ๆ ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ชุดหัวคว้าน : ทำหน้าที่คว้านชิ้นงานสไลด์เตอร์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งชุดหัวคว้านประกอบด้วย หัวคว้าน 6 หัว, มอเตอร์ 3 ตัว และสายพาน (V-Belt) ซึ่งมอเตอร์ 1 เครื่อง จะทำการหมุนหัวเจาะ 2 หัวในเวลาเดียวกัน โดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลัง ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ 1410 รอบ/นาที ระยะการเคลื่อนที่ของมิดกัต 0.04 mm ต่อการหมุน 1 รอบ ลักษณะของมิดกัตของชุดหัวคว้านเป็นมิดกัต 2 ใบ ซึ่งชุดมิดกัตทั้ง 2 อยู่บนแกนและทิศทางเดียวกัน มิดกัตตัวแรกจะมีขนาดความหนาของใบพัดมากกว่ามิดกัตตัวที่สองอยู่ 50 ไมครอนสาเหตุที่มีมิดกัต 2 ตัว เนื่องจากมิดกัตตัวแรกจะคว้านงานก่อนและมิดกัตตัวที่สองจะช่วยคว้านให้ผิวของรูเจาะเรียบขึ้น
 2. ชุด JIG : ทำหน้าที่จับชิ้นงานให้อยู่กับที่ขณะทำการคว้าน ชุด JIG จะประกอบด้วยตัว V-Block 6 ตัว และ Clamp ชิ้นงานทางด้านซ้าย-ขวา ต่อ V-Block 1 ตัว เพื่อทำหน้าที่รองรับชิ้นงาน สไลด์เตอร์ ชุด JIG ตั้งอยู่บนรางเลื่อน (Ball Rail) และสามารถเคลื่อนที่เข้าหาชุดหัวคว้าน โดยกระบอกลูกสูบไฮดรอลิคด้วยความเร็วตัดของการป้อนชิ้นงานชุดหัวคว้าน 83 m/min ชุด V-Block จะเอียงทำมุมเพื่อให้ชิ้นงาน สไลด์เตอร์ ตกลงไปบนรางลำเลียงได้
 3. ชุดโครงสร้างรับน้ำหนัก : เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักของเครื่อง ซึ่งประกอบด้วยแท่นรับน้ำหนักของชุดหัวคว้าน และชุด JIG และสามารถปรับระดับฐานรับน้ำหนักได้ด้วยสกรูปรับระยะที่ฐานได้
- การควบคุม : - ใช้วงจรไฟฟ้าในการควบคุมมอเตอร์และมี Limit Switch เป็นตัวส่งสัญญาณให้กับวงจรไฟฟ้า
- ใช้ PLC ในการควบคุมกระบอกลูกสูบไฮดรอลิคที่ชุดจับ JIG
- เวลาที่ใช้ในการคว้านประมาณ 16 วินาที

3. การติดตั้งและทดสอบการทำงาน

พื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง Transfer Line ที่น้อยสุดประมาณ 2x5 m เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ การติดตั้งเครื่องเริ่มจาก ติดตั้งโครงรับน้ำหนักของชุดหัวเจาะ ชุดหัวลบคม และชุดคว้าน แล้วจึงเริ่มติดตั้งชุดต่างๆ ตามลำดับ ซึ่งพอจะสรุปได้จากรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการติดตั้งเครื่อง Transfer Line

3.1 การติดตั้งชุดโครงสร้างและชุดควบคุม

1. การติดตั้งชุดหัวเจาะ

ติดตั้งชุดหัวเจาะและ JIG ซึ่งจะติดตั้งตามความยาวของเครื่องจักร โดยวางตรงกันข้าม หัวเจาะจะมี 6 หัวแยกกันอิสระ และชุด JIG จะมี 2 ชุด ซึ่งตั้งอยู่บนรางเดียวกัน set Alignment ให้ศูนย์กลางตำแหน่งรูเจาะ ตรงกับศูนย์กลางของตำแหน่งของหัวเจาะแต่ละหัว

โดยมีระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางในแนวราบของหัวเจาะ 175 ± 0.1 mm. และความสูงจากฐานยึด 209 ± 0.05 mm. ส่วนระยะต่างๆ ที่ติดตั้งสามารถดูได้จากแบบ ข้อควรระวังคือ

- ระยะห่างระหว่างหัว bore ต้องได้ตามที่กำหนด
- ต้องเน้นเรื่องค่าความขนานของ base and center drill
- เมื่อประกอบชุดจับดอกสว่านกับหัว bore ค่า runout ต้องไม่เกิน $+0.01$ mm.

2. การติดตั้งชุดลบคม

ติดตั้งชุดหัวลบคมและ JIG ซึ่งจะติดตั้งตามความยาวของเครื่องจักร โดยวางตรงกันข้าม หัวลบคมจะมี 12 หัว วางเรียงแถวตามยาวด้านซ้าย 6 หัว, ด้านขวา 6 หัว Set Alignment ให้ศูนย์กลางตำแหน่งรูที่ถูกเจาะแล้วตรงกับศูนย์กลางของตำแหน่งของหัวลบคมแต่ละหัว โดยมีระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางในแนวราบของหัวลบคม 175 ± 0.1 mm.

3. การติดตั้งชุดคว้าน

ติดตั้งชุดหัวคว้านและ JIG จะติดตั้งตามความยาวของเครื่องจักร โดยวางตรงกันข้ามเช่นเดียวกันกับชุดหัวเจาะ set Alignment ให้ศูนย์กลางตำแหน่งรูคว้านตรงกับศูนย์กลางของตำแหน่งของหัวคว้านแต่ละหัว โดยมีระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางในแนวราบของหัวคว้าน 175 ± 0.1 mm.

4. การติดตั้งชุด Transfer Arm

ติดตั้งชุดฐานรับน้ำหนักของ Transfer Arm ตามระยะที่ระบุไว้ในแบบ

5. การติดตั้งระบบควบคุม

ทำการติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า, นิวเมติก, ไฮดรอลิก ดำเนินการติดตั้งตามแบบ

ในการติดตั้งเครื่อง TRANSFER LINE ให้เป็นระบบอัตโนมัติ สิ่งที่จะระบุได้ว่าการติดตั้งเครื่องได้ตามมาตรฐานคือการตรวจวัดคุณภาพชิ้นงานที่ขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนอ้างอิงจากคู่มือการผลิต

4. ผลการดำเนินงาน

ได้ทำการออกแบบชุดโครงสร้างของเครื่อง TRANSFER LINE ซึ่งประกอบด้วยสถานีย่อย 5 สถานี คือ

1. ชุด STOCKER
2. ชุด TRANSFER ARM
3. ชุด DRILLING
4. ชุด CHAMFERING
5. ชุด BORING

นอกจากนี้ได้ทำการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรซึ่งประกอบด้วยระบบไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิก ระบบนิวเมติก และระบบการหล่อเย็น ให้ปฏิบัติงานได้สัมพันธ์กันตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ จากนั้นได้จัดสร้างระบบเครื่องจักรและระบบควบคุม โดยนำเอาเครื่องจักรที่มีอยู่แล้วบางส่วนมาปรับปรุงใช้งานและนำมาประกอบกันเป็นชุดเครื่องจักร ซึ่งต้องใช้เวลาใน

การทดสอบและปรับแต่งเครื่องจักรเป็นอย่างมากเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานที่ต้องมีความแม่นยำในระดับไมครอน

ผลที่ได้จากโครงการ คือได้เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสไลด์เตอร์แบบอัตโนมัติ ซึ่งมีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้ 3,500 ชิ้น/กะ โดยใช้พนักงานดูแลเครื่องเพียง 1 คน จากเดิมซึ่งมีอัตราการผลิตชิ้นงานเพียง 2,500 ชิ้น/กะ และต้องใช้พนักงานดูแล 5 คน นอกจากนี้ยังช่วยลดพื้นที่ในการทำงานลง เนื่องจากได้รวมการทำงานของเครื่องจักร 3 สถานี (8 เครื่อง) ไว้ในเครื่องเดียวกัน

ภาคผนวก 5.1 แบบโครงสร้างเครื่อง Transfer Line

แบบโครงสร้างของเครื่อง Transfer Line ประกอบด้วย ชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพประกอบและ Part Number ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุด Stocker ร่องลำเลียงชิ้นงาน 6 ราง
2. ชุด Transfer Arm ประกอบด้วยส่วนรางเลื่อนและมือจับ 3 ชุด
3. ชุด Drilling Machine ประกอบด้วยหัวเจาะ 6 หัว
4. ชุด Chamfering Machine ประกอบด้วยหัวลบคม 12 หัว
5. ชุด Boring Machine ประกอบด้วยหัวคว้าน 6 หัว

DO NOT SCALE THIS DRAWING

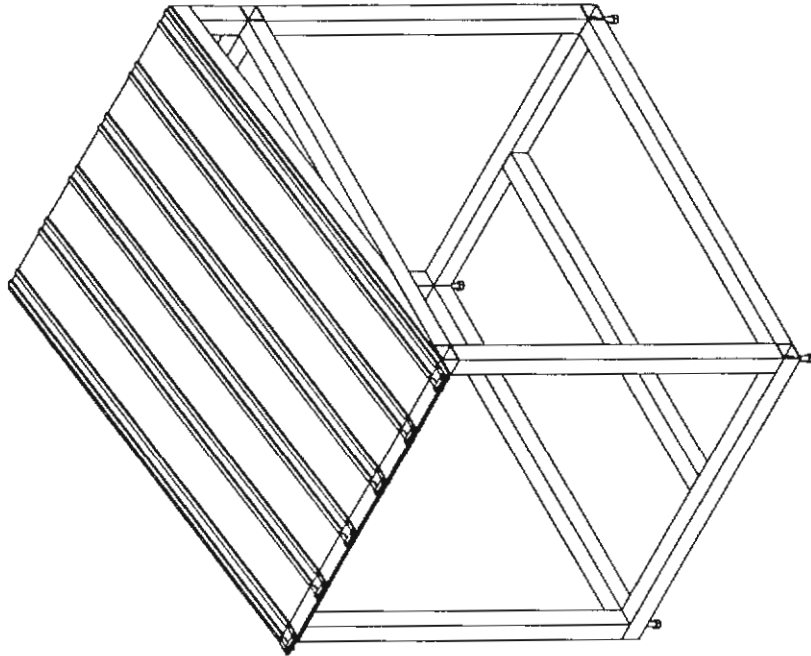
COPY TO	Q'TY

แสดงรายการชิ้นส่วนของ STOCKER

7	AN ARTICLE	NUT M6*P1	5		
6	AN ARTICLE	COUNTERSUNK HEAD SCREW	12		
5	AN ARTICLE	NUT M12*P1.75	4		
4	AN ARTICLE	SCREW M12*L75*P1.75	4		
3	AN ARTICLE	SCREW M6*L25	6		
2	4M221308-03	FRAME	1		
1	3M221308-02	STOPPER	6	SS41	
NO.	DWG. NO.	PART NAME	Q'TY	MATERIAL	REMARK

DO NOT SCALE THIS DRAWING

STOCKER



COPY TO	QTY

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลด์เบสคอนกรีต จำกัด

C	DESIGNED	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	MAT	SCALE
B	SCC	SCC			TOLERANCE	TOL	
A	15/02/39	15/02/39			TOX.1		
MK	MACHINE NAME	STOCKER			ITEM NO	ITEM	QTY
DATE	REVISION	PART NAME	STOCKER		DWG NO	DWG	QTY

COMPRESSOR FACTORY
SANYO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

FILE NO.: FILE

DISK NO.: DISK

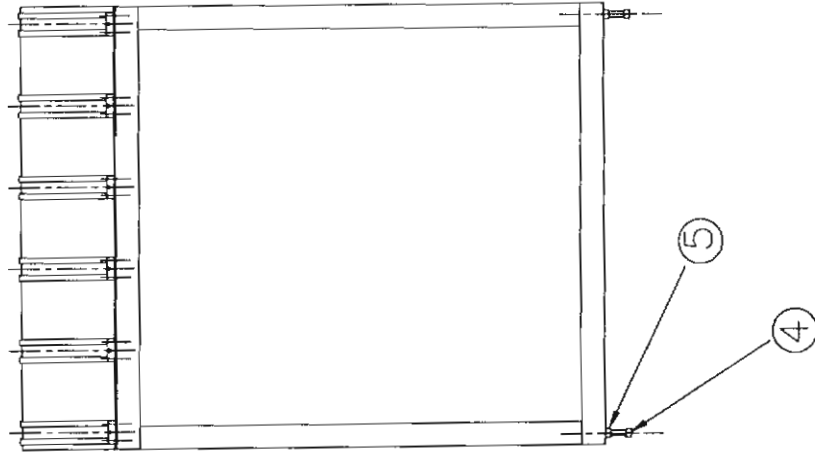
CF-QI-F51

00/00-98

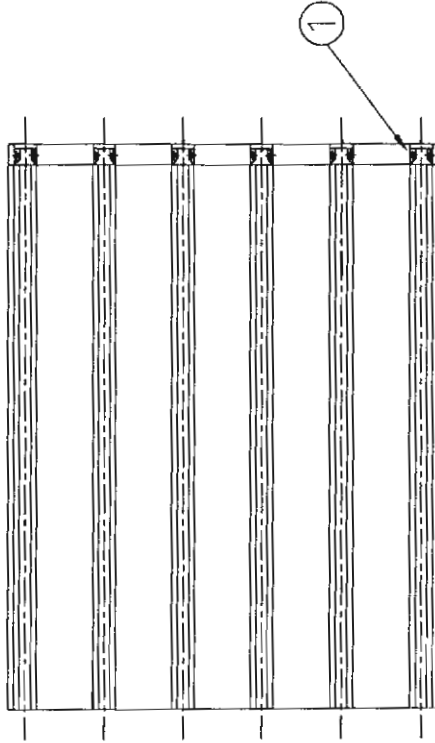
DO NOT SCALE THIS DRAWING

ภาพแสดงชิ้นส่วนประกอบของ STOCKER

FRONT-VIEW



TOP-VIEW



COPY TO	QTY

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์เทคเนคัล จำกัด

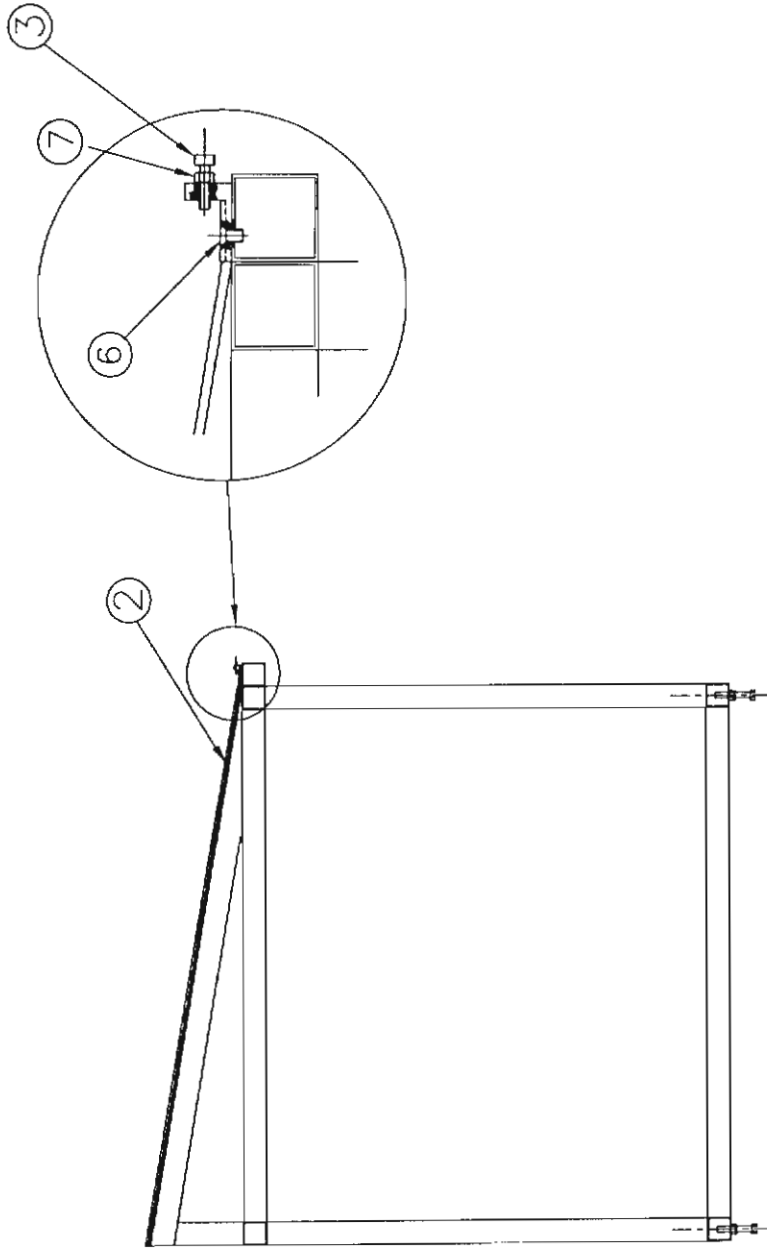
C	DESIGNED	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	MAT	SCALE
B	SCC	SCC			TOLERANCE	TOL	
A	15/02/39	15/02/39					
DATE	REVISION	PART NAME	STOCKER	STOCKER	ITEM NO	ITEM	QTY

COPY TO	QTY

DO NOT SCALE THIS DRAWING

ภาพแสดงชิ้นประกอบของ STOCKER (ต่อ)

SIDE-VIEW



เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรเมียร์โกลเบลคยูเอเอ จำกัด

C		DESIGNED	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	MAT	SCALE
B		15/02/39	SCC			TOLERANCE	TOL	
A		MACHINE NAME	STOCKER			ITEM NO	ITEM	QTY
DATE	WK	REVISION	PART NAME	STOCKER		DWG NO	DWG	001

CF-QI-F51

SANYO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED
COMPRESSOR FACTORY

FILE NO.: FILE
DISK NO.: DISK

00/00-39

Drawn: 004, 27/03/00 00

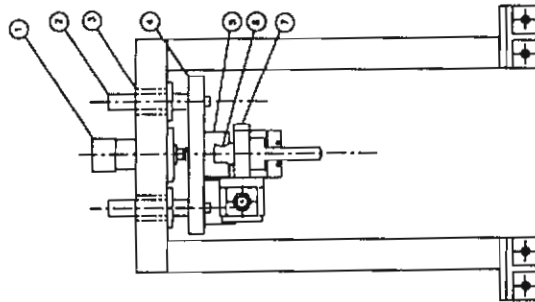
COPY TO	DATE

แสดงรายการชิ้นส่วนของ TRANSFER ARM

24	3M221307-18	PLATE SUPPORT BALL RAIL3	1	SS41	
23	4M221307-17	BASE FOR HYDRAULIC (BACK)	1	SS41	
22	3M221307-16	PLATE SUPPORT BALL RAIL2	1	SS41	
21	4M221307-15	BASE FOR HYDRAULIC (FRON)	1	SS41	
20	3M221307-14	PLATE SUPPORT BALL RAIL1	1	SS41	
19	4M221307-13	SUPPORT BASE 2	4	SS41	
18	3M221307-12	SUPPORT BASE 1	2	SS41	
17	AN ARTICLE	LONG HYDRAULIC CYL.	1		"PNEUMAX" BORE40 ST 1210
16	4M221307-11	CONNECTOR	1	S45C	
15	AN ARTICLE	SHORT HYDRAULIC CYL.	1		"PNEUMAX" BORE40 STROKES
14	4M221307-10	SUPPORT FOR PUSH	1	S45C	
13	3M221307-09	JIG LEFT	18	SCM4	
12	3M221307-08	JIG RIGHT	18	SCM4	
11	AN ARTICLE	CYL. FOR CLAMP	18		"B-TAC"20-CQ2B32-100
10	3M221307-07	SUPPORT CYL. CLAMP	18	SCM4	
9	4M221307-06	FRAME	6	U-BEAM 4"	
8	3M221307-05	U-BEAM FOR LIFT	3	U-BEAM 4"	
7	4M221307-04	PLATE LOCK	6	SS41	
6	AN ARTICLE	BALL RAIL	1		1605-304-31 (#35)
5	AN ARTICLE	RUNNER BLOCK	3		1622-394-10 (#35)
4	3M221307-03	PLATE SUPPORT RUNNER BLOCK1	3	SS41	
3	AN ARTICLE	LINEAR BUSHING	6		"NB" SMF25G WUU
2	4M221307-02	SHAFT	6	STD.PART	M/C FROM STD.PART
1	AN ARTICLE	HYDRAULIC CYL. FOR LIFT	3		"PNEUMAX"BORE40 ST50
NO.	DWG. NO.	PART NAME	Q'TY	MATERIAL	REMARK

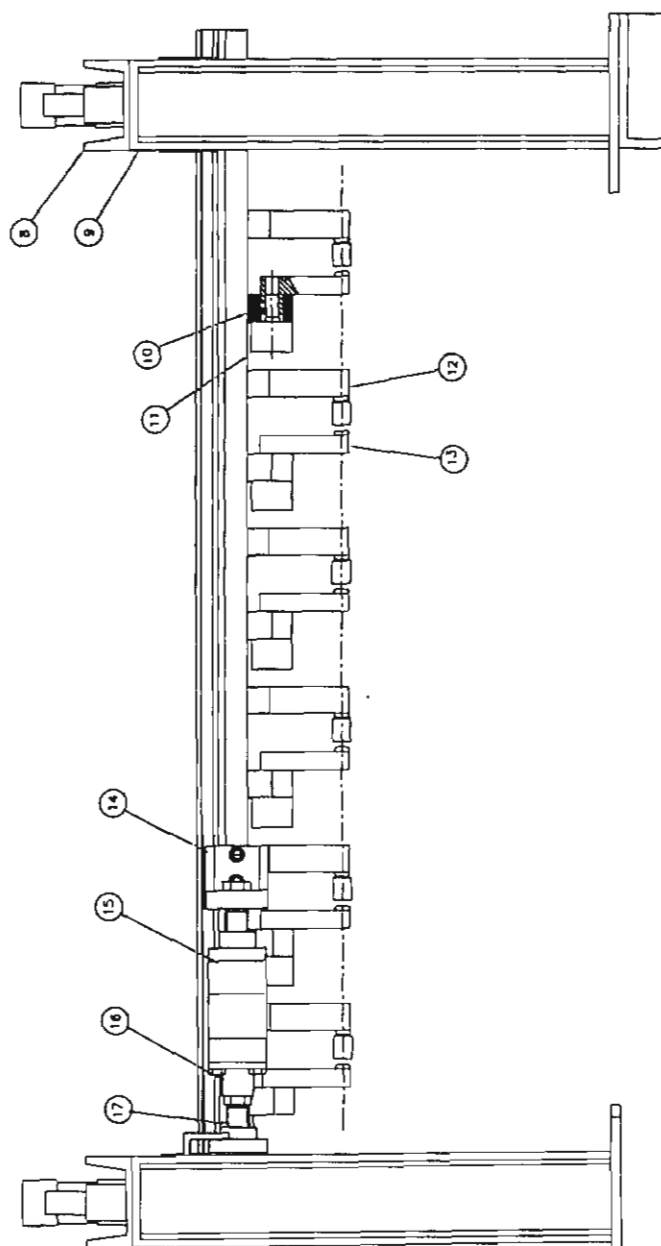
ENDING THE TRUCK MON OP

ภาพแสดงชิ้นส่วนประกอบของ TRANSFER ARM



DATE	INITIALS	REVISIONS	DESIGNED BY 11/26/78	DRAWN BY 11/26/78	CHECKED	APPROVED	MATERIAL TECHNICAL NO.	LAST NO.	SCALE
DATE	INITIALS	REVISIONS	SHEET NO. 1 OF 1					DATE	BY

ภาพแสดงชิ้นส่วนประกอบ TRANSFER ARM

[illegible]

DO NOT SCALE THIS DRAWING

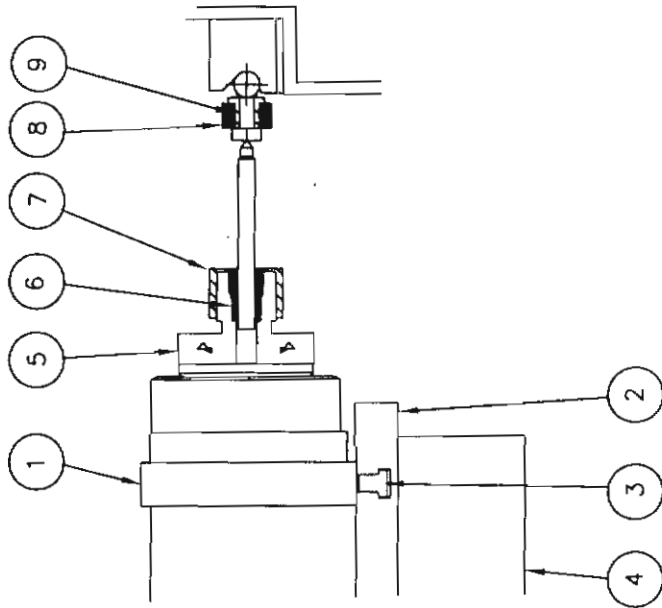
COPY TO	Q'TY

แสดงรายการชิ้นส่วนของ DRILLING MACHINE

40	AN ARTICLE	T-SLOT FOR M12 x P1.75			
39	4M221301-23	SCREW CONNECTOR	1	S45C	
38	4M221301-22	SUPPORT FRAME	4	SS41	
37	AN ARTICLE	SCREW ADJ.FRAME	4		M20 x P2.5
36	3M221301-21	BASE FOR MOTER	1	SS41	
35	AN ARTICLE	MOTOR	3		BLAKE MOTOR 2.2KW 6P
34	AN ARTICLE	V-BELT	6		MITSUBOSHI A80 L = 2032
33	3M221301-20	FRAME	1	H-BEAM	
32	3M221301-19	BASE	1	SS41	
31	3M221301-18	BASE FOR ADJ. BELT	3	SS41	
30	AN ARTICLE	SCREW ADJ.BELT	3		M16 x P2
29	4M221301-17	GUIDE SCREW	3	SS41	
28	4M221301-16	SHAFT LOCK	3	S45C	
27	AN ARTICLE	BEARING	6		"SKF"6303
26	4M221301-15	CONTACT ADJ. BELT	3	S45C	
25	3M221301-14	PULLEY	9	S45C	
24	AN ARTICLE	HYDRAULIC ST 35	1		"B-TAC" 70H SD40B 35LB
23	AN ARTICLE	CHEVIS	1		"B-TAC" T 40
22	AN ARTICLE	HYDRAULIC ST 75	1		"B-TAC" 70H SD40B 75CA
21	AN ARTICLE	ROD END EYE	2		"B-TAC" Y 40
20	4M221301-13	PLATE GUIDE CLAMP	2	S45C	
19	4M221301-12	ROD FOR CLAMP	4	SK4	50-55Hrc
18	4M221301-11	BAS FOR HYDRAULIC	1	SS41	
17	AN ARTICLE	T-SLOT FOR M10	8		
16	3M221301-10	PLATE FOR JIG	2	SS41	
15	AN ARTICLE	RUNNER BLOCK	2		"STAR" #45 1622-494-10
14	AN ARTICLE	BALL RAIL	2		"STAR" #45 L363 1605-404-31
13	AN ARTICLE	HYDRAULIC FOR CLAMP	2		"B-TAC" 70H SD40B 40FA
12	AN ARTICLE	LINEAR BUSHING	4		"NB" SMF 16G WUU
11	3M221301-09	BOX FOR JIG	2	SS41	
10	3M221301-08	V-BLOCK	6	SK4	50-55Hrc
9	4M221301-07	GUIDE BUSH	6	CARBIDE	
8	4M221301-06	PLATE FOR CLAMP	2	S45C	
7	4M221301-05	SCREW LOCK	6	SCM4	40-45HRC
6	AN ARTICLE	COLLET	6		"BIG" MODEL NBS16
5	3M221301-04	FLANGE FOR LOCK DRILL	6	SK4	50-55Hrc
4	3M221301-03	BOX SUPPORT BORING	3	SS41	
3	AN ARTICLE	T-SLOT FOR M14 x P2	24		
2	3M221301-02	BASE FOR BORING	1	SS41	
1	AN ARTICLE	BORING	6		USB 60 AN 3300 RPM
NO.	DWG. NO.	PART NAME	Q'TY	MATERIAL	REMARK

DO NOT SCALE THIS DRAWING

ภาพแสดงชิ้นประกอบของ DRILLING MACHINE



DATE	WK	REVISION	PART NAME	ASSY & HEAD DRILLING	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	MAT	SCALE
							TOLERANCE TOL.1		
							ITEM NO	ITEM	QTY
							DWG NO	DWG	QTY

CF-Q1-F51

SANTO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

FILE NO.: FILE

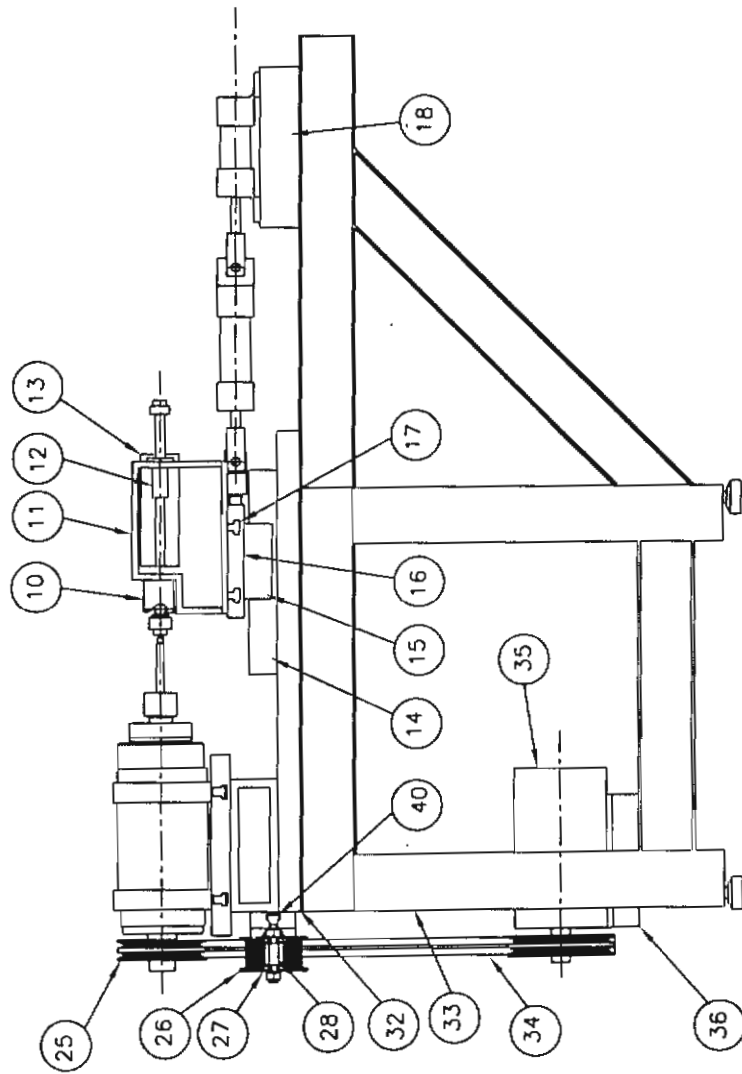
DISK NO.: DISK

00/09-94

DO NOT SCALE THIS DRAWING

COPY TO	QTY

ภาพแสดงชิ้นประกอบของ DRILLING MACHINE (ต่อ)



DATE	MK	REVISION	PART NAME	ASSY & HEAD DRILLING	APPROVED	CHECKED	DRAWN	DESIGNED	MATERIAL	SCALE

CF-Q1-f51 COMPRESSOR FACTORY SANYO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED FILE NO.: FILE DSK NO.: DISK 00/08-94

COPY TO	Q'TY

This technical drawing shows a detailed cross-section of a mechanical assembly. The assembly consists of a central vertical shaft or column passing through a horizontal housing. At the top, there is a component labeled 19, which appears to be a bracket or support structure. Below this, a horizontal plate or flange is labeled 20. The central shaft has several components along its length, including a nut or cap screw labeled 21. A series of rollers or guides are labeled 22, 23, and 24. At the bottom of the assembly, there are six vertical rods or pins, each with a nut or cap screw labeled 39. The entire assembly is mounted on a base with several support feet. The drawing uses dashed lines to indicate hidden internal features and solid lines for visible components.

				DESIGNED SCC 12/02/39	DRAWN SCC 12/02/39	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	MAT	SCALE
								TOLERANCE	TOL	
				MACHINE NAME & HEAD DRILLING				ITEM NO	ITEM	QTY
DATE	WK	REVISION	PART NAME	ASSY & HEAD DRILLING				DWG NO	DWG	QTY
FILE NO.: FILE										DISK NO.: DISK
										00/09-94

COMPRESSOR FACTORY
SANYO UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

CF-Q1-F51

DO NOT SCALE THE DRAWING

COPY TO	QTY

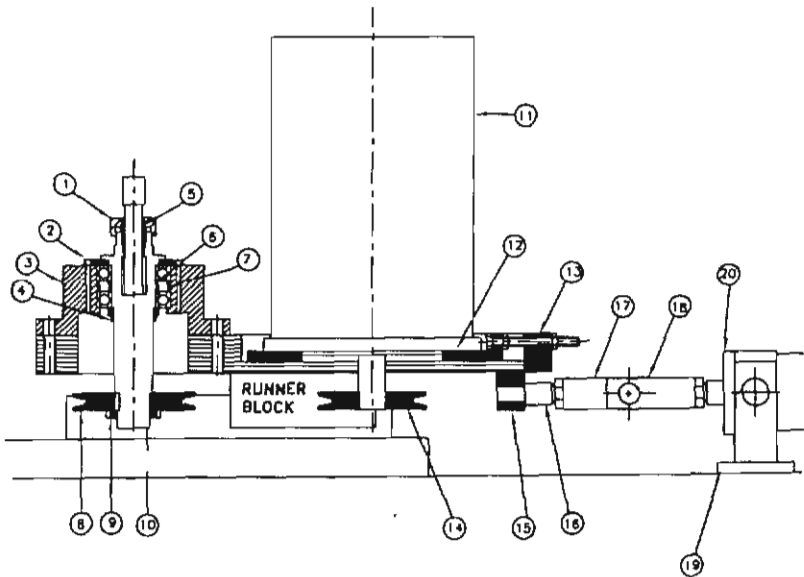
แสดงรายการชิ้นส่วนของ CHAMFERING MACHINE

36	4M221306-22	CONNECTOR	1	SS41	
35	AN ARTICLE	AIR CYL.ST50	1		10A-5 FB TYPE BORE 40 ST50
34	AN ARTICLE	AIR CYL. ST 120	1		10A-5 FB TYPE BORE 40 ST120
33	AN ARTICLE	LINEAR BUSHING	2		SMF 16 W
32	3M221306-21	PLATE SUPPORT SLIDE SHAFT	1	SS41	
31	4M221306-20	PUSH ROD	2	SCM4	
30	4M221306-19	PLATE SUPPORT V-BLOCK	1	SS41	
29	4M221306-18	V-BLOCK	6	SCM4	
28	4M221306-17	BASE SUPPORT FRAME	4	SS41	
27	AN ARTICLE	SCREW SUPPORT FRAME	4		
26	3M221306-16	FRAME	1		
25	3M221306-15	BASE BUTTOM	1	SS41	
24	AN ARTICLE	RUNNER BLOCK	4		#45 1622-494-10
23	AN ARTICLE	V-BELT	6		SPA L=957
22	AN ARTICLE	BALL RAIL	4		#45 1605-404-31 L= 300
21	3M221306-14	BASE	2	SS41	
20	AN ARTICLE	HYD. CYL TA TYPE	2		BORE 63 ST.136 70/H6
19	4M221306-13	CYLINDER SUPPORT	4	S45C	
18	AN ARTICLE	CHEVIS	2		"SMC" FOR BORE 63
17	AN ARTICLE	ROD END EYE	2		"SMC" FOR BORE 63
16	4M221306-12	SCREW CONNECTOR	2	S45C	
15	4M221306-11	PLATE SUPPORT BASE	2	S45C	
14	4M221306-10	MOTOR SHAFT PULLEY	6	S45C	
13	4M221306-09	PLATE SUPPORT SLIDE	6	S45C	
12	3M221306-08	PLATE FOR MOTOR	6	SS41	
11	AN ARTICLE	MOTOR	6		"MITSUBISHI"FF165 90L 1410RPM
10	3M221306-07	SHAFT	12	SCM4	55-60 Hrc
9	AN ARTICLE	NUT	12		M30 x 1.5
8	4M221306-06	SPINDLE PULLEY	12	S45C	
7	4M221306-05	INNER SPACER	12	S45C	
6	AN ARTICLE	BEARING	24		"SKF"6008-2RS1
5	AN ARTICLE	COLLET	12		"BIG" NBC16-D
4	4M221306-04	LOCK NUT	12		
3	3M221306-03	HOUSING	12	S45C	
2	4M221306-02	BEARING CLAMP PLATE	12	SS41	
1	AN ARTICLE	SCREW LOCK COLLET	12		"BIG"NB16
NO.	DWGNO.	PARTNAME	QTY	MAT	REMARK

DO NOT SCALE THIS DRAWING

COPY TO	QTY

ภาพแสดงชิ้นส่วนประกอบของ
CHAMFERING MACHINE



DESIGNED	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MATERIAL	UNIT	SCALE
BYC	BYC	BYC	BYC	FOR ENHANCE	FOR	
30/05/38	30/05/38	30/05/38	30/05/38			
MACHINE NAME & HEAD SHAPING				ITEM NO	ITEM	QTY
DATE	REV	REVISION	PART NAME/ASSEMBLY CHAMFERING	CHG NO	CHG	QTY

07-0-F31

COMPRESSOR FACTORY
SAFETY UNIVERSAL ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

FILE NO.: FILE

DSK NO.: DSK

05/08/38

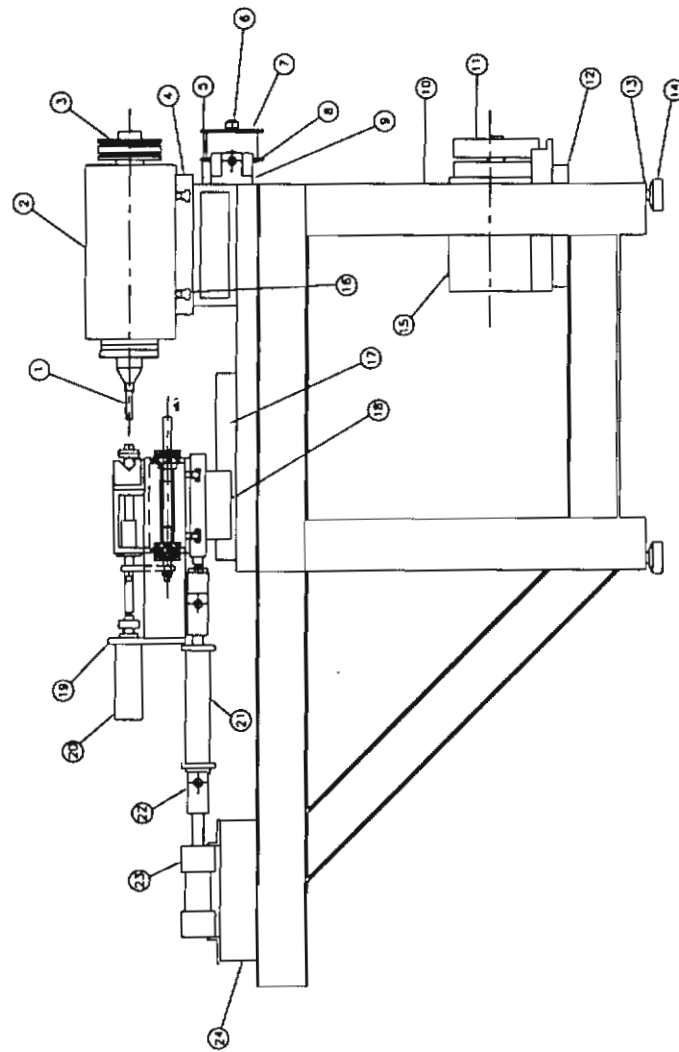
DO NOT SCALE THIS DRAWING

COPY TO	QTY

แสดงรายการชิ้นส่วนของ
BORING MACHINE

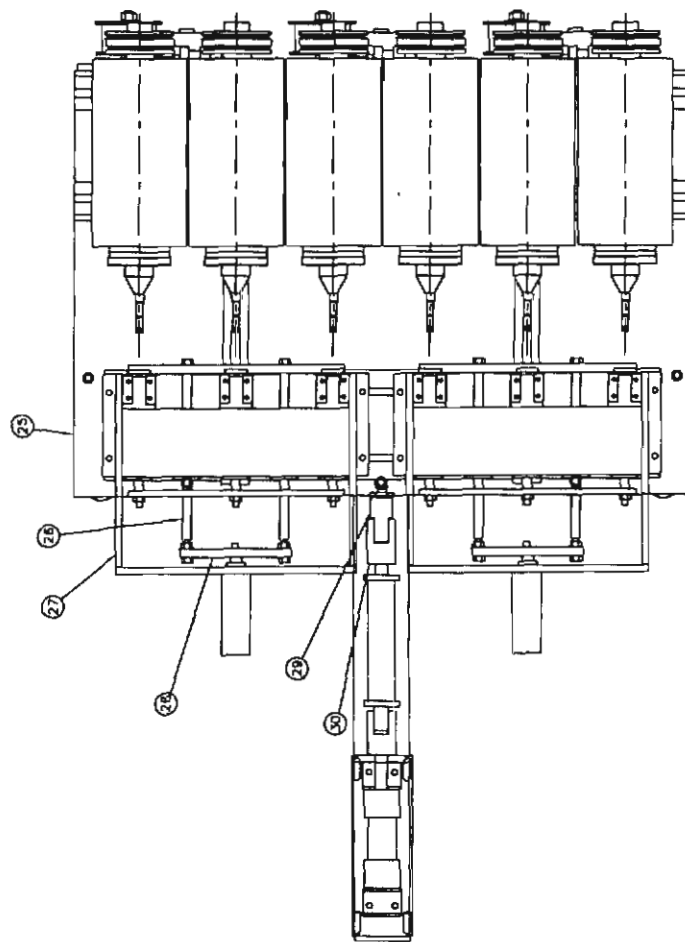
47	4M 221305-33	ROD GUIDE	6	SK4	50-55HRC
46	4M 221305-32	PLATE SUPPORT GUIDE	2	S45C	
45	AN ARTICLE	LINEAR BUSHING	6		
44	3M 221305-31	BOX JIG	2	S45C	
43	AN ARTICLE	SPRING	2		
42	4M 221305-30	STOPPER SPRING BACK	2	SS41	
41	4M 221305-29	STOPPER SPRING (FRON)	2	SS41	
40	4M 221305-28	SUPPORT BUSH BACK	2	SS41	
39	4M 221305-27	BUSH SUPPORT STOPPER GUIDE	2	OILLESS	
38	AN ARTICLE	T-SLOT	4		
37	3M 221305-26	PLATE FOR JIG	1	SS41	
36	4M 221305-25	BUSH	2	OILLESS	
35	4M 221305-24	STOPPER FOR GUIDE	2	SK4	50-55HRC
34	4M 221305-23	SUPPORT BUSH FRON	2	S45C	
33	4M 221305-22	PLATE CLAMP	2	SS41	
32	4M 221305-21	ATTACH CLAMP	5	CABIDE	
31	3M 221305-20	V-BLOCK	6	SK4	50-55HRC
30	AN ARTICLE	ROD END EYE2	1		
29	AN ARTICLE	CHEVIS	1		
28	4M 221305-19	PLATE GUIDE CLAMP	2	S45C	
27	4M 221305-18	PLATE SIDE	4	SS41	
26	4M 221305-17	RDO PUSH CLAMP	4	S45C	40-45 HRC
25	3M 221305-16	BASE	1	SS41	
24	4M 221305-15	BASE SUPPORT HYD.ST35	1	SS41	
23	AN ARTICLE	HYDRAULIC CYL.B40 ST35	1		
22	AN ARTICLE	LOD END EYE	1		
21	AN ARTICLE	HYDRAULIC CYL.B40 ST75	1		
20	AN ARTICLE	AIR CYLINDER BORE 40 ST40	2		
19	4M 221305-14	SUPPORT CYLINDER CLAMP	2	SS41	
18	AN ARTICLE	RUNNER BLOCK	2		
17	AN ARTICLE	BALL RAIL	2		
16	AN ARTICLE	T-SLOT	24		
15	AN ARTICLE	MOTOR	3		
14	4M 221305-13	BASE SUPPORT HIGHT	4	SS41	
13	AN ARTICLE	SCREW ADJUST HIGHT	4	SS41	
12	3M 221305-12	BASE SUPPORT MOTOR	1	SS41	
11	4M 221305-11	PULLEY FOR MOTOR	3	S45C	
10	3M 221305-10	FRAME	1		
9	4M 221305-09	SCREW ADJUST BELT	3	S45C	
8	4M 221305-08	BASE ADJUST BELT	3	S45C	
7	4M 221305-07	ROLLER	3	S45C	
6	4M 221305-06	SUPPORT FOR ROLLER ADJ.BELT	3	S45C	
5	3M 221305-05	BOX SUPPORT PLATE SPINDEL	3	S45C	
4	3M 221305-04	PLATE SUPPORT SPINDLE	1	S45C	
3	4M 221305-03	PULLEY	6	S45C	
2	AN ARTICLE	SPINDLE	6		
1	3M 221305-02	BORING BAR	6	SK4	60-65 HRC
NO.	DWG. NO.	PART NAME	Q'TY	MATERIAL	REMARK

ภาพแสดงชิ้นส่วนของ Boring Machine

[illegible]

ISO 8015 SCALE 1:100

ภาพแสดงชิ้นประกอบของ BORING MACHINE (ต่อ)



DATE	BY

DATE	REV	REVISION	DATE	BY	SCALE

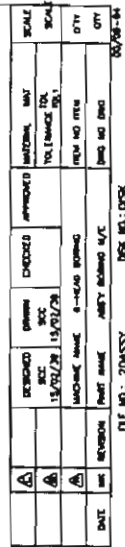
COMPRESSOR FACTORY
SANGHVI ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

8-0-751

FILE NO.: ZDASSY

DATE NO.: DSK

City			
County			



COMMISSION FACTORY
SARNO LAMONGAN ELECTRIC PUBLIC COMPANY LIMITED

151-0-0

ภาคผนวก 5.2 คู่มือการผลิตสไลด์เดอร์ หัวข้อ การเจาะรู การลบคมรูเจาะ
และการคว้านรู สำหรับใส่เพลลาข้อเหวี่ยง

การผลิต สไลด์เดอร์ ทางโรงงานใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

1. กระบวนการเจาะ

- | | | |
|--------------------------------|-------------|-----------------|
| - เครื่องเจาะตั้งโต๊ะอัตโนมัติ | ใช้ข้อกำหนด | AID-410 (22-05) |
| - JIG | ใช้ข้อกำหนด | NO.2G-1354-1g2 |
| - ดอกสว่าน | ใช้ข้อกำหนด | 4T 223-2 |

2. กระบวนการลบคม

- | | | |
|-----------------------|-------------|----------------|
| - เครื่องกลึงตั้งโต๊ะ | ใช้ข้อกำหนด | TMB-25 (22-06) |
| - JIG | ใช้ข้อกำหนด | NO2G 2343-1g1 |
| - ดอกกัด | ใช้ข้อกำหนด | JIS B 4211 20Ø |

3. กระบวนการคว้าน

- | | | |
|-----------------------|-------------|---------------------|
| - เครื่องคว้านละเอียด | ใช้ข้อกำหนด | MF-B-3505 (22-084) |
| - จิกจับงานคว้าน | ใช้ข้อกำหนด | NO OC 2286-1g1 |
| - มีดคว้าน | ใช้ข้อกำหนด | B-020 GUIDE — MAT'L |

บริษัท อินโดนีเซีย เซล อีเลกทริก จำกัด (มหาชน) ฝ่าย โรงงานคอนกรีตเสริมเหล็ก หมวด MACHINE 2	คู่มือทางเทคนิค หมายเลขเอกสาร CF - PD - T25 บทที่ 6 หน้า 5	เรื่อง คู่มือการติดตั้ง ส่วนสุดท้าย 0 ทบทวนครั้งที่ 3 วันที่ 1/6/1996	ตำแหน่งงานที่ใช้อาคาร เครื่องเจาะ	ผู้จัดทำเอกสาร
--	--	---	--------------------------------------	--------------------

เจาะรู

หมายเลขแบบ 22 - 05 ชื่อชิ้นงาน SLIDER วัสดุ FC - 25 ความเร็ว HRB - 88 - 98	รายละเอียดของเครื่องจักร, เครื่องมือ, และอุปกรณ์อื่น ๆ <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:30%;">ชื่อ</th> <th style="width:30%;">ข้อกำหนด</th> <th style="width:40%;">ชื่อผู้ผลิต, ผู้ขาย, หมายเลข</th> </tr> <tr> <td>เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ</td> <td>AFD - 410</td> <td rowspan="3">TOKYO SANYO</td> </tr> <tr> <td>จิกเจาะ</td> <td>NO. 2G 1354 - 1G2</td> </tr> <tr> <td>ดอกสว่าน (2มิลลิเมตร)</td> <td>AT 223 - 2</td> </tr> <tr> <td>สลีฟ (SLEEVE) รับดอกสว่าน</td> <td>2 - 1</td> <td></td> </tr> </table>	ชื่อ	ข้อกำหนด	ชื่อผู้ผลิต, ผู้ขาย, หมายเลข	เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ	AFD - 410	TOKYO SANYO	จิกเจาะ	NO. 2G 1354 - 1G2	ดอกสว่าน (2มิลลิเมตร)	AT 223 - 2	สลีฟ (SLEEVE) รับดอกสว่าน	2 - 1	
ชื่อ	ข้อกำหนด	ชื่อผู้ผลิต, ผู้ขาย, หมายเลข												
เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ	AFD - 410	TOKYO SANYO												
จิกเจาะ	NO. 2G 1354 - 1G2													
ดอกสว่าน (2มิลลิเมตร)	AT 223 - 2													
สลีฟ (SLEEVE) รับดอกสว่าน	2 - 1													

13.4 ± 0.1

13.4 ± 0.1

การตรวจวัดขนาด			
เครื่องมือวัด	ความถี่	จำนวน	วิธีการวัด
เวอร์เนีย	เมื่อเริ่มงาน, หลังเปลี่ยนดอก	2	1. ความลึก 13.4 ± 0.1 2. ระยะ A - A' ≤ 0.5 3. ระยะ B - B' ≤ 0.1 4. รอบเส้น, ความเรียบภายในรูเจาะตามด
เวอร์เนีย	"	2 / 50	
เวอร์เนีย	"	"	
เวอร์เนีย	"	"	

รายการ	การรับเครื่องจักร	การตรวจวัดขนาด	วิธีการทำงาน
ความถี่รอบ (รอบ/นาที)	อัตราป้อน (มม/รอบ)	ความลึก (มม)	1. เริ่มงานโดยให้ชิ้นงานเลื่อน Slapper 2. เริ่มงานให้ชิ้นงาน 3. เริ่มงานให้ชิ้นงาน 4. เริ่มงานให้ชิ้นงาน
610		25	

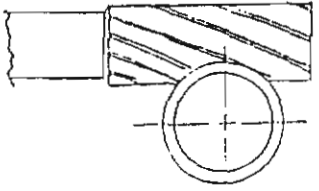
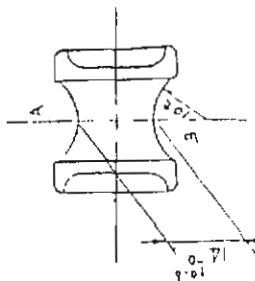
CHECK SHEET NO 17

บริษัท อินโดนีเซียแอร์ไลน์ จำกัด (มหาชน)	คู่มือทางเทคนิค	เรื่อง	คู่มือการผลิต	ตำแหน่งงานที่ใช้เอกสาร	ผู้จัดทำเอกสาร
ฝ่าย วิศวกรรมการบิน	หมายเลขเอกสาร	CF - PD - T25	ส่วนชุดที่ 0	เครื่องกลึง	
หมวด MACHINE 2	วันที่ 6	หน้า 6	ทบทวนครั้งที่ 3	วันที่ 1/6/1996	

หมายเลขชิ้นงาน 22 - 06 ชื่อชิ้นงาน SLIDER รหัส FC - 25 ความเร็ว HRB - 68 - 98	
--	--

ลบคมขอบรูเจาะ

รายละเอียดของเครื่องจักร, เครื่องมือ, และอุปกรณ์อื่น ๆ				หมายเหตุ
ชื่อ	ข้อกำหนด	ชื่อผู้ผลิต, ผู้ขาย,		
เครื่องกลึงตั้งโต๊ะ	TMB - 25	TEITAI - TAIWAN		
จิ๊ก	NO. 2G 2343 - IG1	TOKYO SANYO		
คอกัดลบคม	JIS B 4211 ϕ 20			



ขนาด 1.0 ~ 4.6

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	การตรวจวัดขนาด				ข้อควรระวังในการใช้งาน
		การปรับเครื่องจักร	ด้านหน้าตรวจ	เครื่องมือวัด	ความถี่	
ความถี่รอบ (รอบ/นาที)	อัตราป้อน (มม/รอบ)	ความลึก (มม)	ความกว้าง (มม/นาที)	เครื่องมือวัด	จำนวน	1. จะต้องเปลี่ยนดอกกัด, ปรับรับ หรือปรับระยะเมื่อลบคมจนเกินไป ขนาด 2. ระวังการเกิดความร้อน 3. หลีกเลี่ยงการมีรอยแตก 4. ตรวจสอบความถี่ ให้ละเอียดก่อน 5. ตรวจสอบความถี่ ก่อนการใช้งานพัฒนาเทคโนโลยี 6. ระวังการเกิดรอยแตก 7. ระวังการเกิดรอยแตก 8. ระวังการเกิดรอยแตก 9. ระวังการเกิดรอยแตก 10. ระวังการเกิดรอยแตก
902	ด้วยมือ	ด้วยมือ	ด้วยมือ	เวอร์เนีย	2	

บริษัท ชีโนบีเวอร์เซล อิลเลทริก จำกัด (มหาชน) ฝ่าย วิศวกรรมพิเศษ หมวด MACHINE 2	อนุมัติทางเทคนิค หมายเลขเอกสาร บทที่ 6 หน้า 8 ทบทวนครั้งที่ 3 วันที่ 1/6/1996	เรื่อง คู่มือการติดตั้ง CF - PD - T25 ส่วนชุดที่ 0	ตำแหน่งงานที่ขอเอกสาร เครื่องคว้านรู (BORE)	ผู้จัดทำเอกสาร [Signature]
---	---	---	--	-------------------------------

ความรูเจาะ		หมายเลขชิ้นงาน 22 - 06 ชื่อชิ้นงาน SLIDER วัสดุ FC - 25 ความแข็ง HRB - 88 - 93
---	--	---

รายละเอียดของเครื่องจักร, เครื่องมือ, และอุปกรณ์อื่น ๆ			
ชื่อ	ชื่อกำหนด	ชื่อผู้ผลิต, ผู้ขาย,	หมายเหตุ
เครื่องคว้านรู จักรรับชิ้นงาน มีดคว้าน หัวรับมีด (BORING BAR)	MFB - 3505 NO. QC 2286 - 1G1 B - 020	HOWA TOKYO SANYO	

$\frac{A-A}{\phi 14 \pm 0.02}$
 $\frac{B-B}{\phi 14 \pm 0.02}$
 $\frac{C-C}{\phi 14 \pm 0.02}$

เลขที่	รายละเอียด และกรรมวิธีการผลิต	การปรับเครื่องจักร			การตรวจวัดขนาด		ข้อควรระวังในการทำงาน	
		ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	อัตราป้อน (มม/รอบ)	ความลึก (มม)	เครื่องมือวัด	ความถี่		
1	ใช้ปรอทหาความสะอาดจุดก่อนใส่ชิ้นงาน	1921	0.04	83	ซีลันเตอร์เกจ	เมื่อเริ่มงาน และหลังเปลี่ยนมีด ขณะปฏิบัติงาน	จำนวน หัวละ 2 หัวละ 2 / 50	1. จะต้องมี ใจ, ใจ, ใจ - หลีกเลี่ยง อยู่ใน วิกฤตของ ใจ, ใจ, ใจ ทุกครั้ง
2	ใช้วิธีตรวจสอบและเลือกชิ้นงานให้แน่น				เวอร์เนีย	เมื่อเริ่มงาน และหลังเปลี่ยนมีด	หัวละ 2	2. ถ้าชิ้นงาน ใจ, ใจ, ใจ - หลีกเลี่ยง อยู่ใน วิกฤตของ ใจ, ใจ, ใจ ทุกครั้ง
3	ทดสอบที่เส้นเครื่องคว้านรู				"	"	"	3. ห้ามปรับอัตราป้อนโดยไม่ปรึกษาวิศวกร
4	ตรวจสอบที่เส้นเครื่องคว้านรู				ด้วยตา	หักชิ้น	หักชิ้น	4. ถ้า RPS OUT ของ ใจ, ใจ, ใจ
5	ตรวจสอบที่เส้นเครื่องคว้านรู				"	"	"	5. ไม่ควรเกิน 2.00 มม
CHECK SHEET NO 19 ACCEPT CONTROL ตำแหน่งที่ 1.							วิศวกรปฏิบัติงาน วิศวกรควบคุม วิศวกรตรวจสอบ	

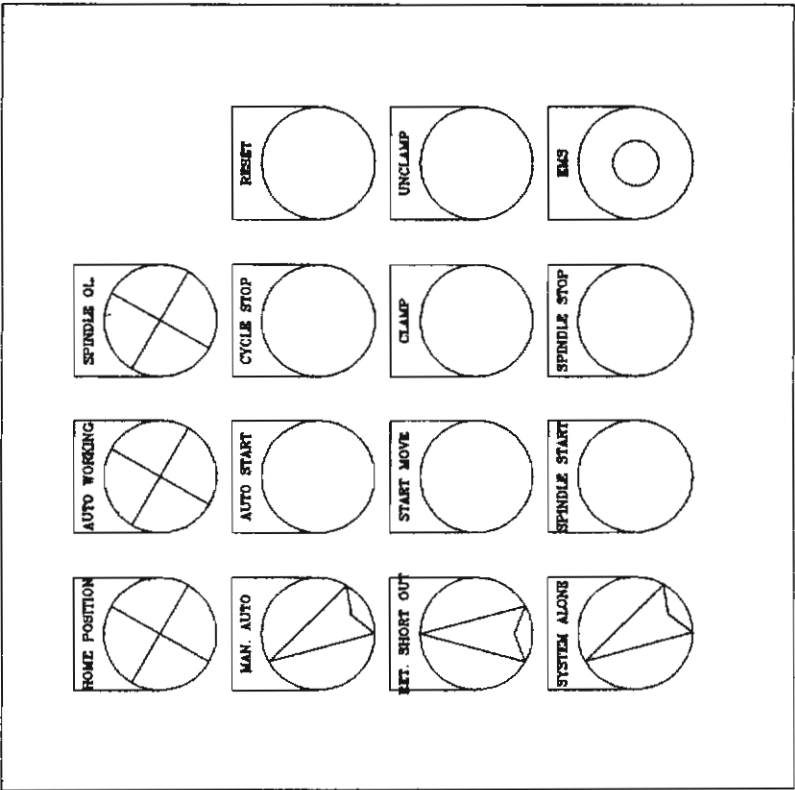
ภาคผนวก 5.3 แบบระบบควบคุม

ภาคผนวกที่ 5.3.1 แบบระบบควบคุมเครื่อง TRANSFER LINE - ไฟฟ้า



COMMENT	SHEET A3	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE		CONTROL PANEL	DATE 17/02/88		FACTORY AUTOMATION CENTRE TEL 662-2788315-34 FAX 662-2788089
						OWNER SUNYO UNIVERSAL CO.-LTD.					
						DESIGNED BY	CHECKED BY				

DRILING



COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.	DATE 17/02/98	FACTORY AUTOMATION CENTRE
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	TEL 882-2768315-24 FAX 882-2768089
							REV. DATE
							DRW./FILE NO SUN9802 REV. DATE
							PAGE 2

COMMENT	SHEET SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL
	A3		OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.	DATE 17/02/98	DATE 17/02/98
			DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DRW./FILE NO.SUN9803
						REV. DATE
						PAGE 3

CHAMFERING

PILOT LAMP

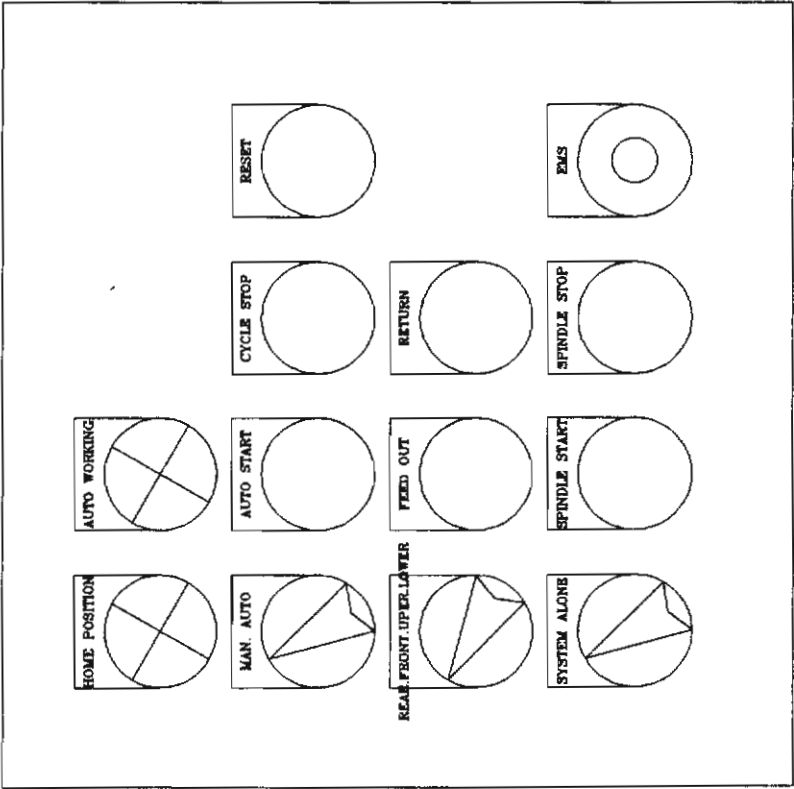
SELECTOR 2POS.

SELECTOR 4POS.

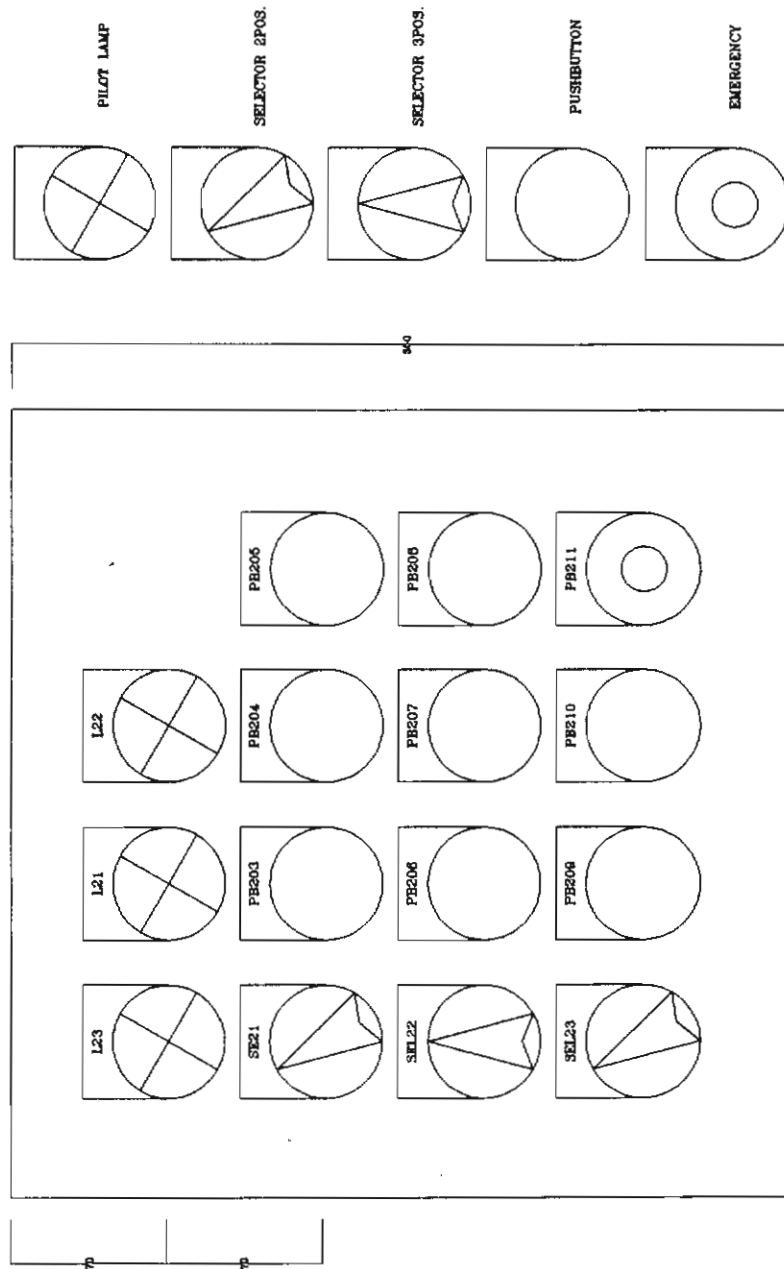
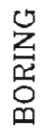
PUSHBUTTON

EMERGENCY

CHAMFERING

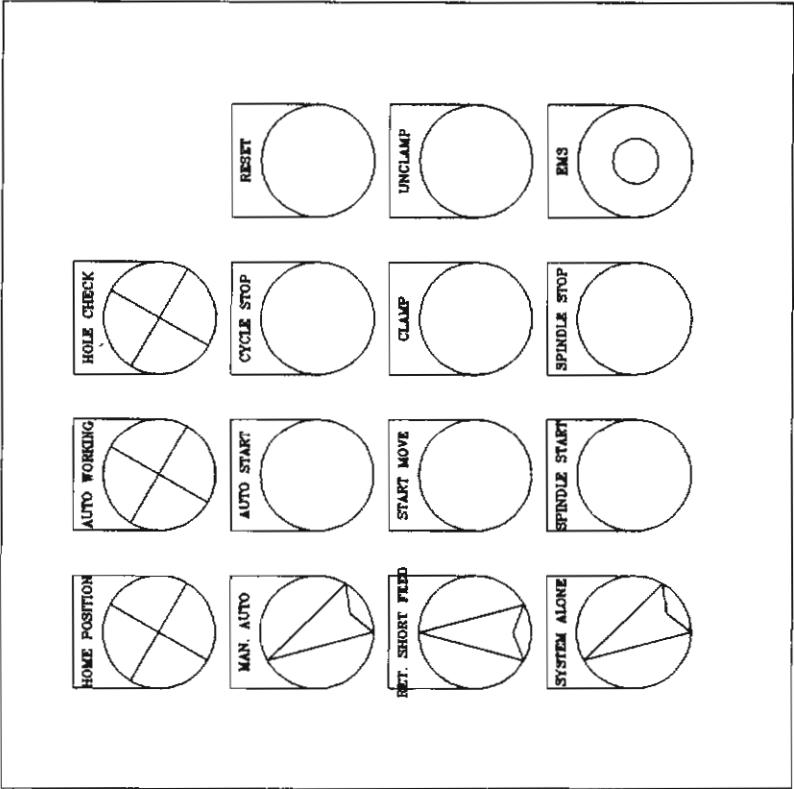


COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL	DATE	17/02/88	FACTORY AUTOMATION CENTRE
				OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.			DRW./FILE NO	SUN9804	REV.
				DESIGNED BY		CHECKED BY	APPROVED BY	DATE		PAGE
		A3								4



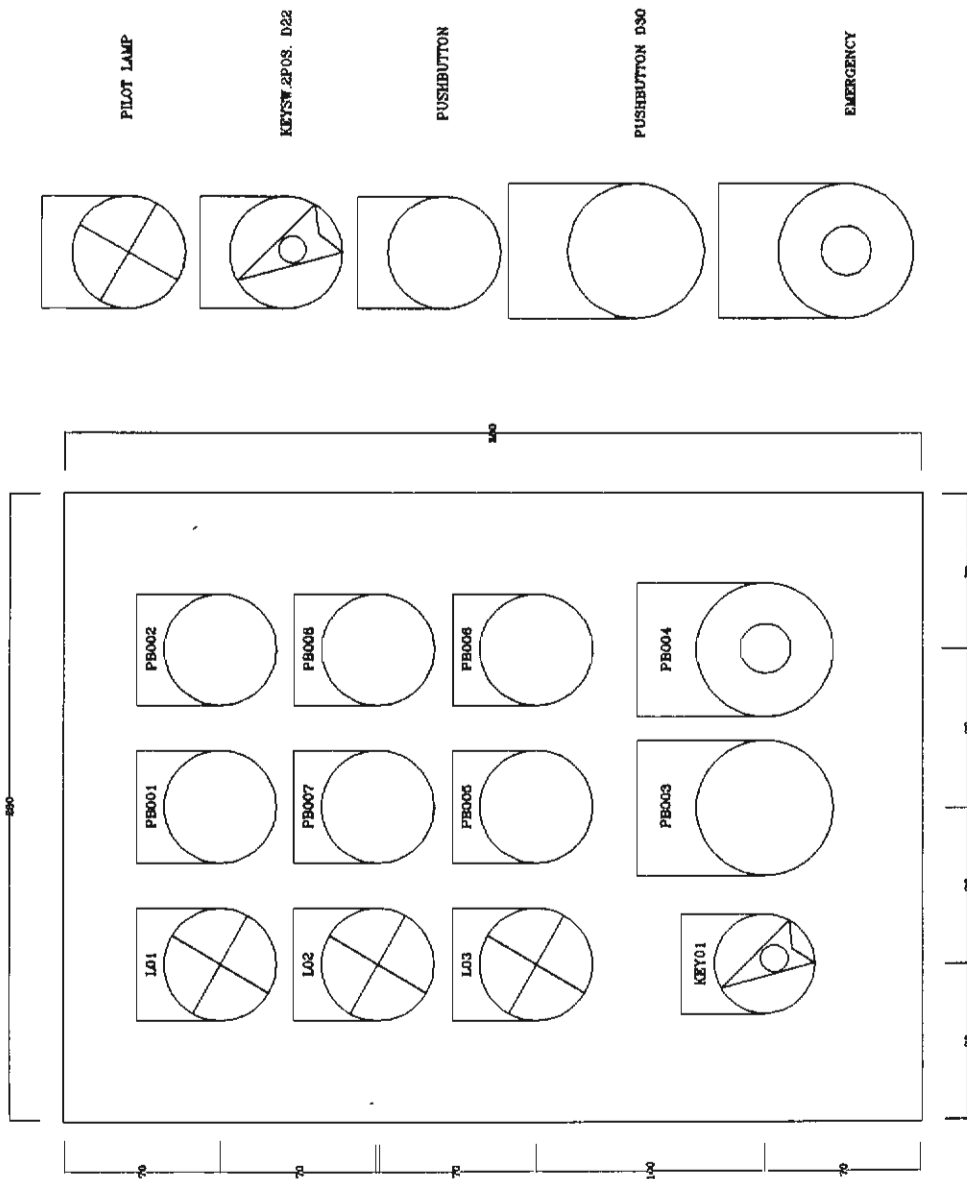
COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL
	A3			OWNER DESIGNED BY	SUNTO UNIVERSAL CO.LTD. CHECKED BY	DATE 17/02/88	
						APPROVED BY	DATE
						DRW./FILE NO	SUN9805 REV. PAGE 5

BORING



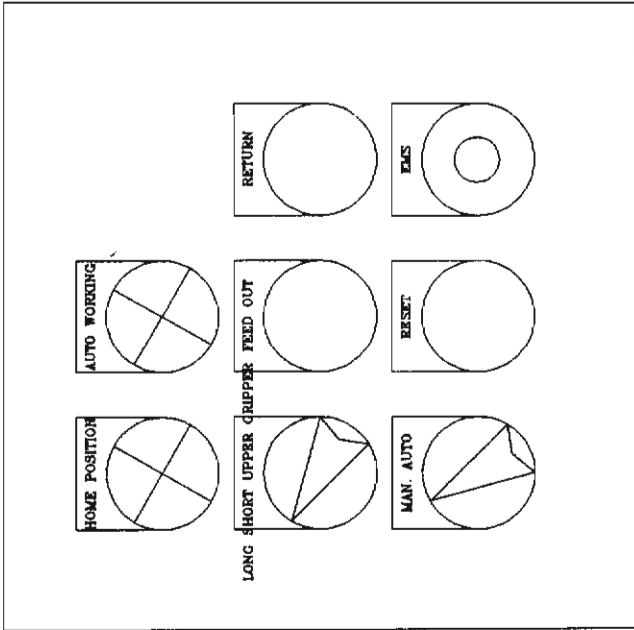
COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.	DATE 17/02/88	DATE 17/02/88
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DRW./FILE NO.SUN0806 REV.
							DATE
							PAGE 6

MASTER PANEL



COMMENT	SHEET SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL	FACTORY AUTOMATION CENTRE
	A3		OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.,LTD.	DATE	17/02/98	TEL 862-2768315-24 FAX 862-2768089
			DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DATE	REV.
						DATE	PAGE 7

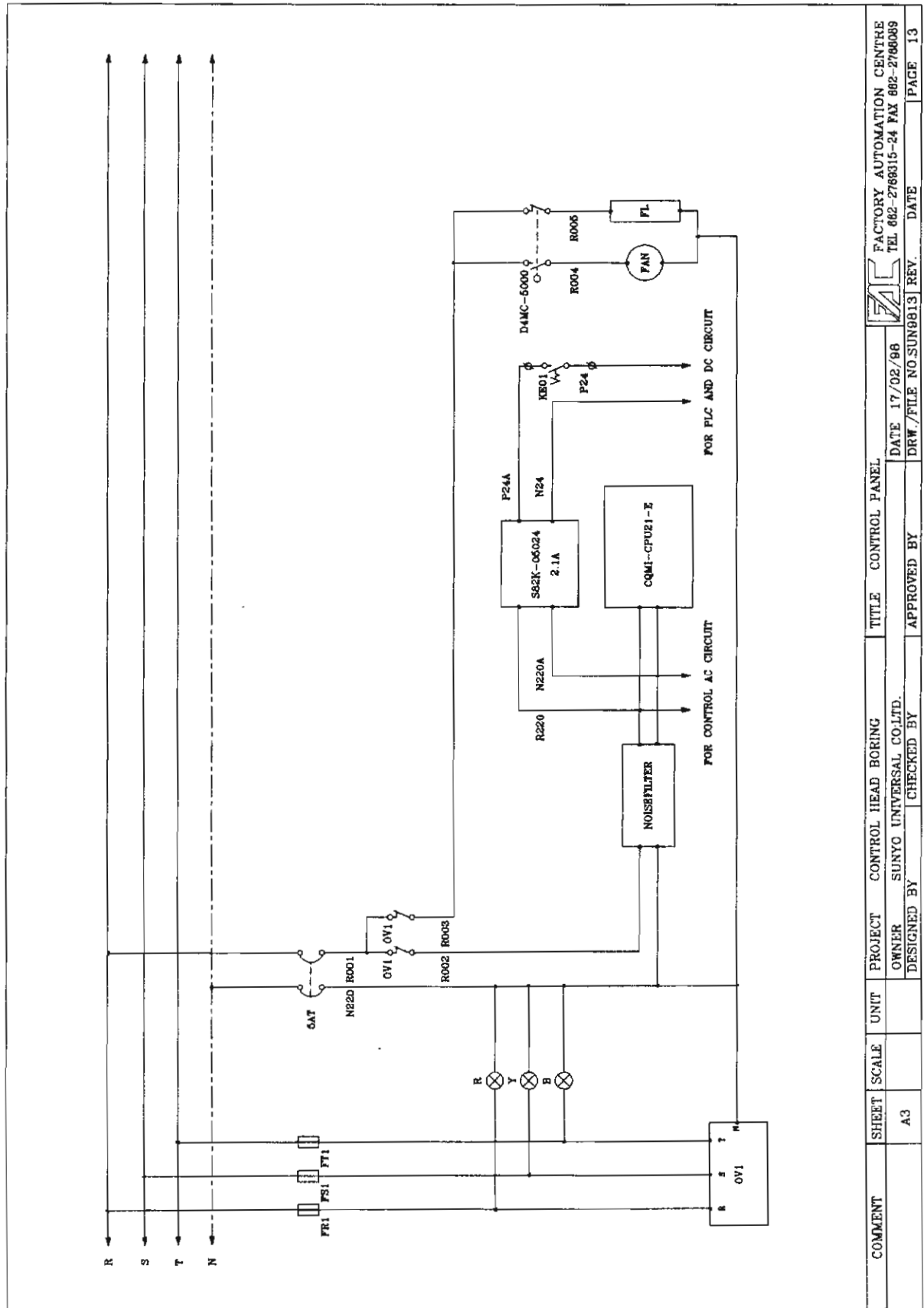
TRANSFER ARM.



COMMENT	SHEET A3	SCALE	UNIT	PROJECT		CONTROL HEAD BORING		TITLE		CONTROL PANEL		DATE 17/02/98	REV.	DATE	PAGE 10
				OWNER		SUNYO UNIVERSAL CO.,LTD.									
				DESIGNED BY		CHECKED BY		APPROVED BY		DRW./FILE NO.SUN9810					
FACTORY AUTOMATION CENTRE TEL 062-2769315-24 FAX 062-2768089															

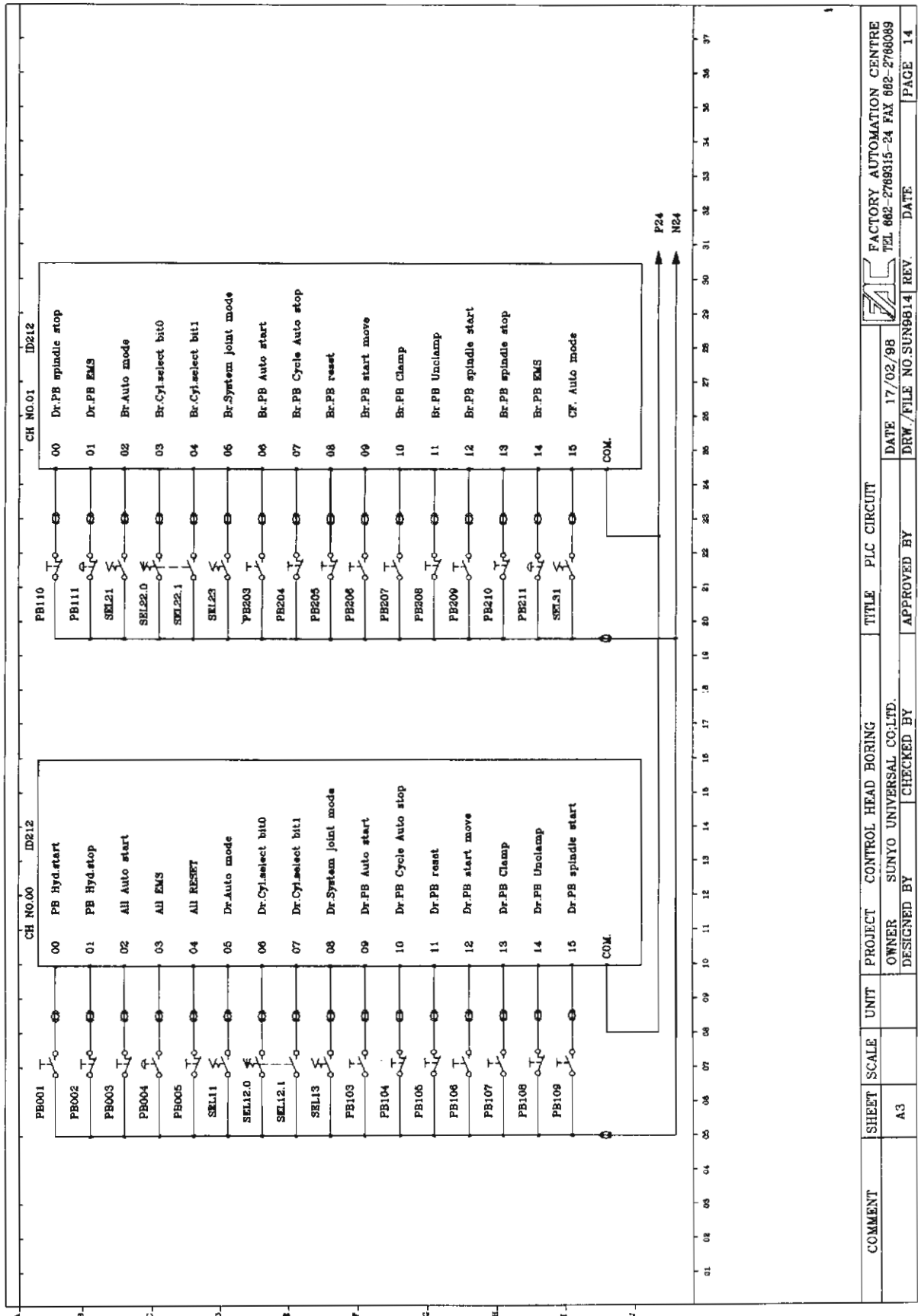


COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORRING	TITLE	POWER DDAIGRAME
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD		DATE 30/03/98
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	FILE NO. SUN9811
							REV. DATE
							PAGE 11



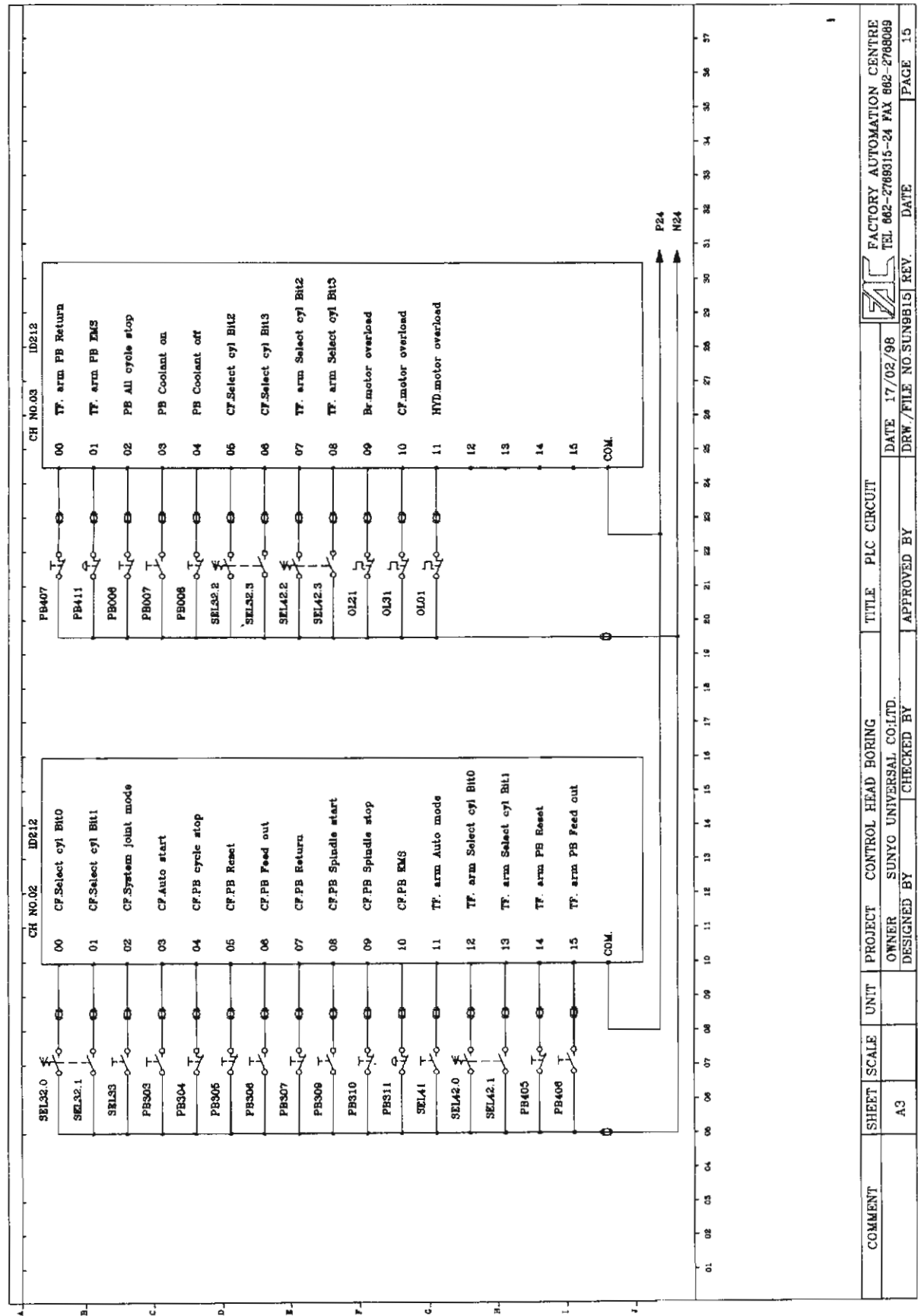
COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	CONTROL PANEL	DATE	17/02/98	DATE	17/02/98	REV.	DATE	PAGE	13
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.	DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY							

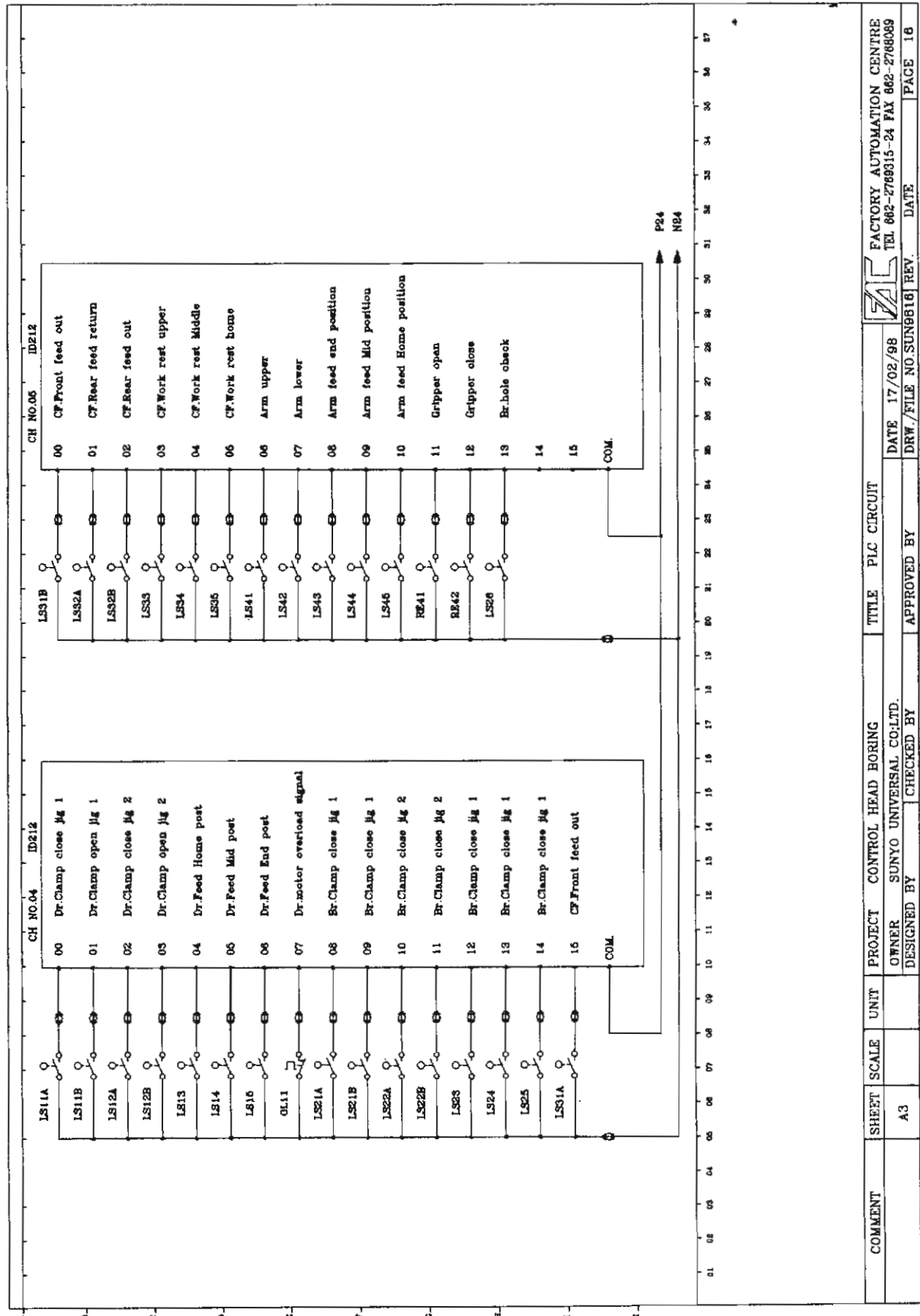
FACTORY AUTOMATION CENTRE
TEL 882-2769315-24 FAX 882-2769089
DRW./FILE NO.SUN9813



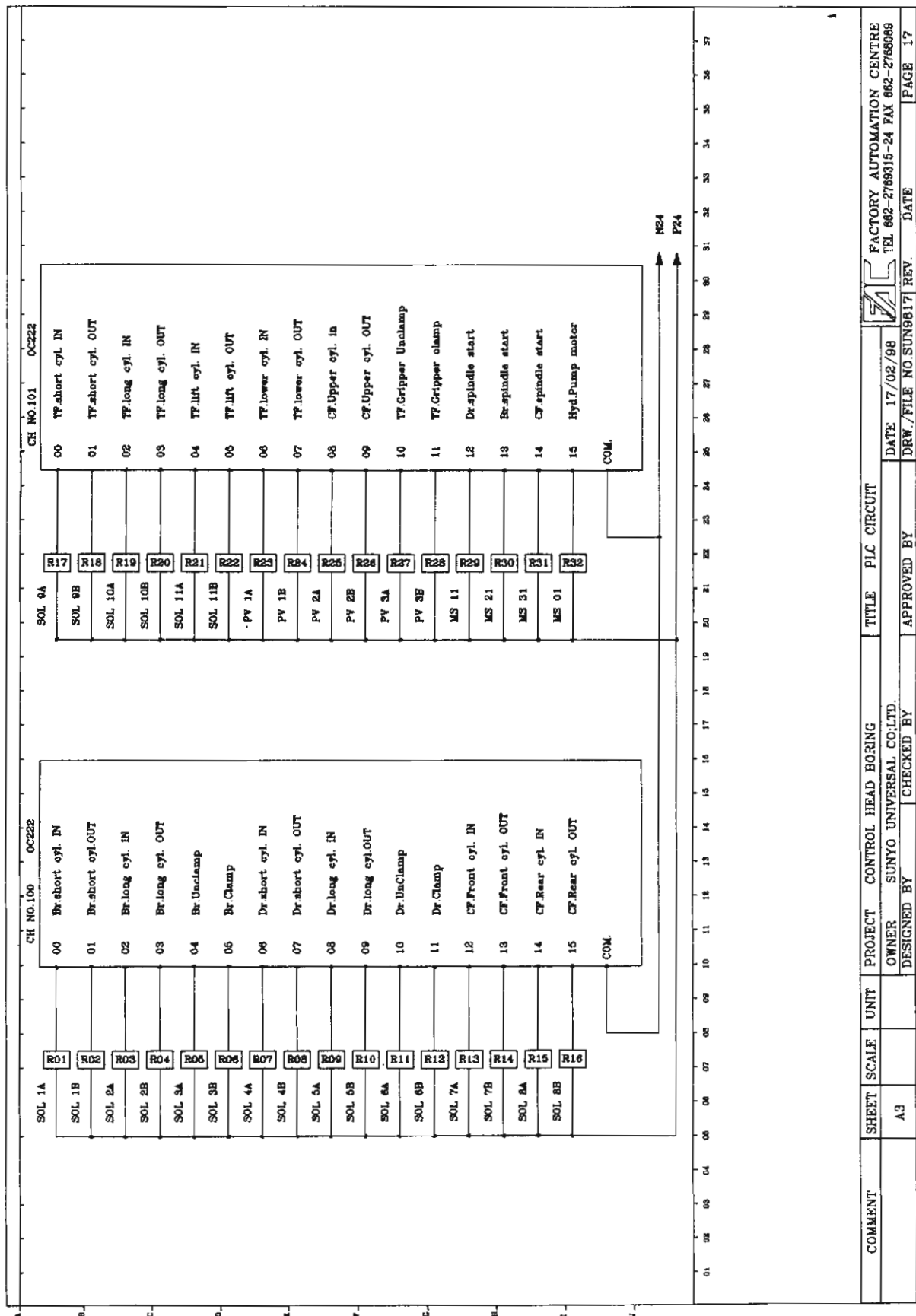
COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	PLC CIRCUIT
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.		
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	
				DATE	17/02/98	DATE	17/02/98
				DRW./FILE NO	SUN8B14	REV.	
				PAGE	14		

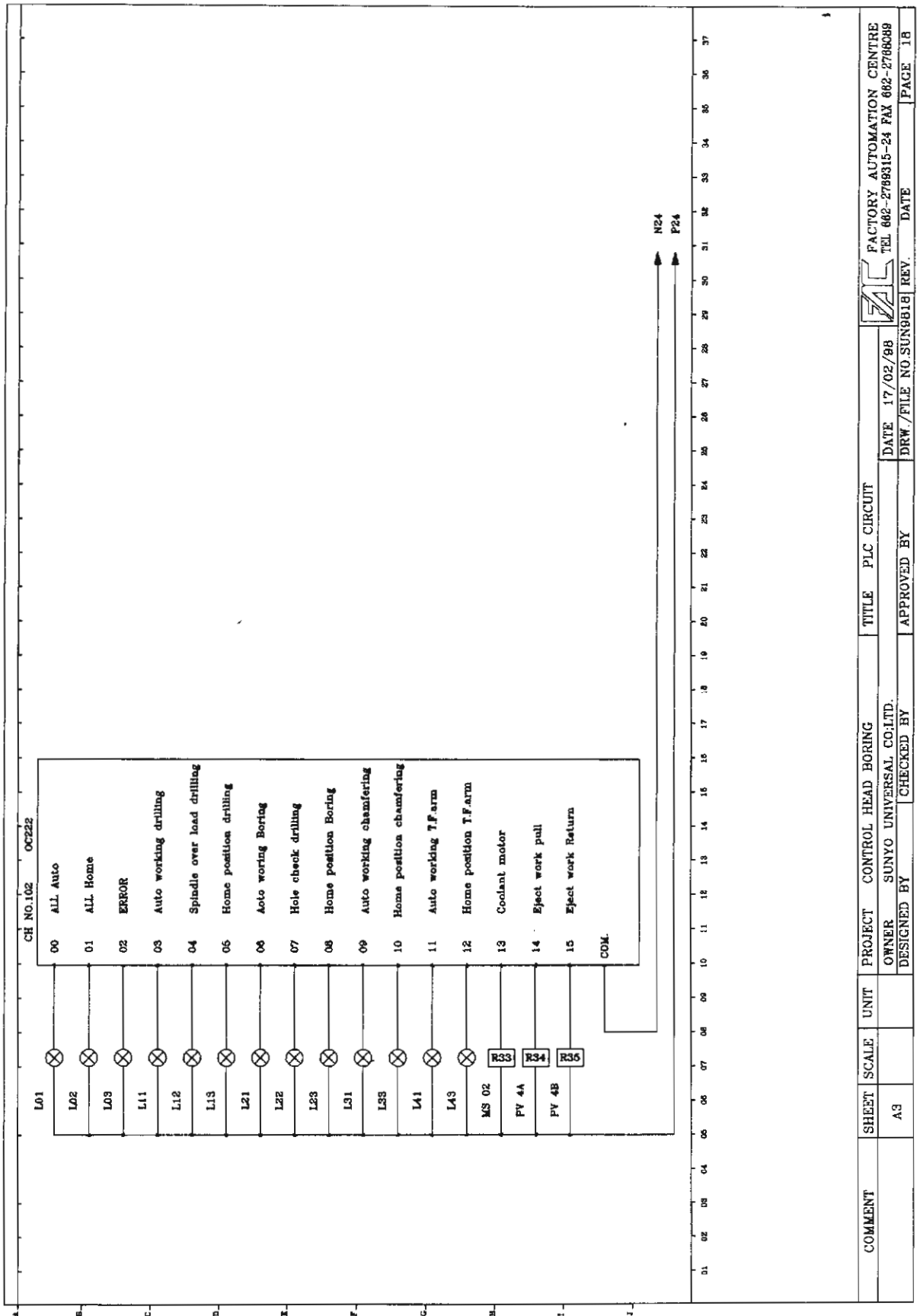
FACTORY AUTOMATION CENTRE
TEL 662-2769315-24 FAX 662-2769089





COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	PLC CIRCUIT	DATE	17/02/98	REV.	DATE	PAGE	16
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.			DRW./FILE NO	SUN9816	REV.			
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY							

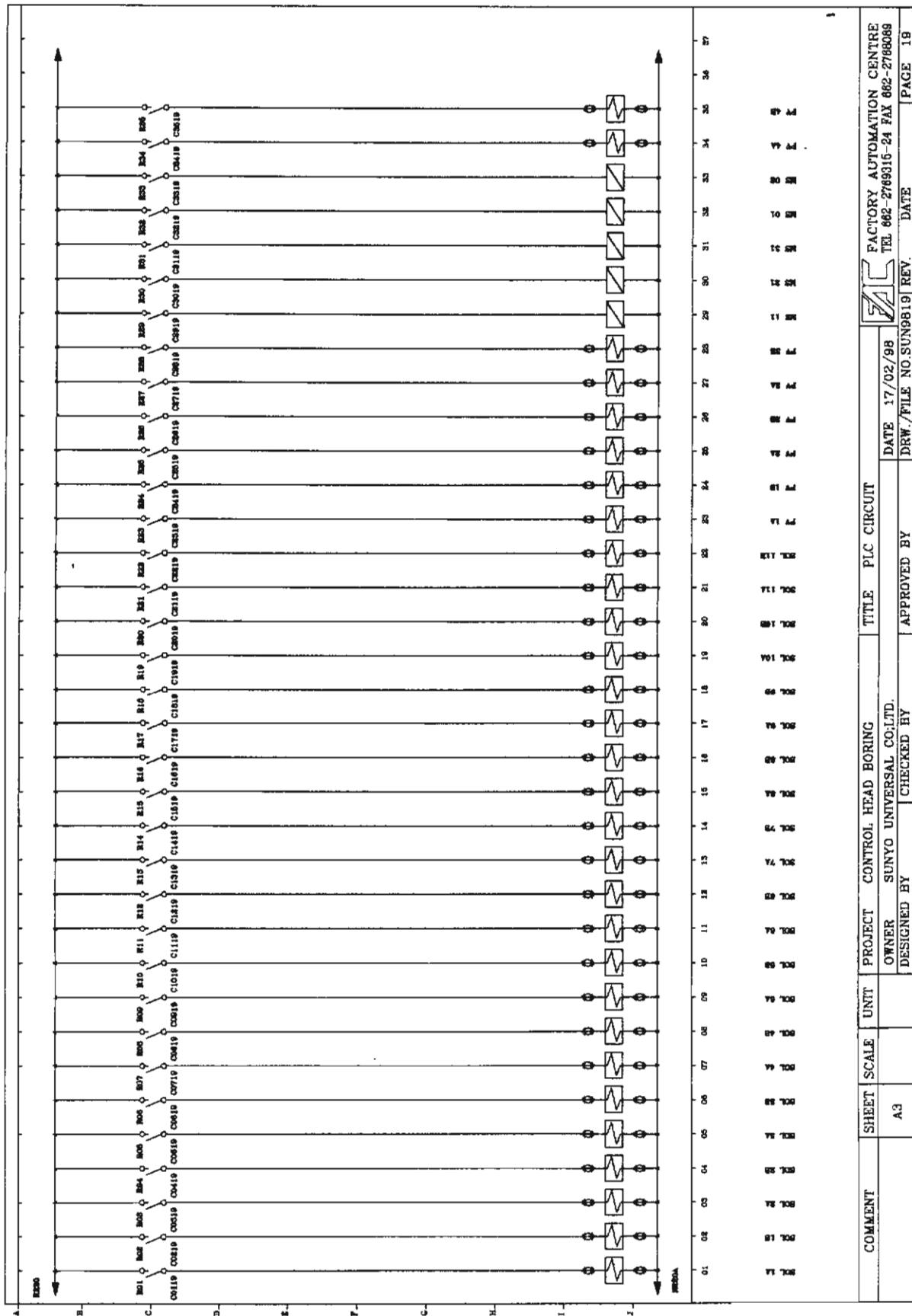




COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	PLC CIRCUIT
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.LTD.		
				DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	
				DATE	17/02/98	DATE	17/02/98
				DRW./FILE NO	SUN8818	REV.	DATE
							PAGE 18



FACTORY AUTOMATION CENTRE
TEL 662-2768315-24 FAX 662-2768089

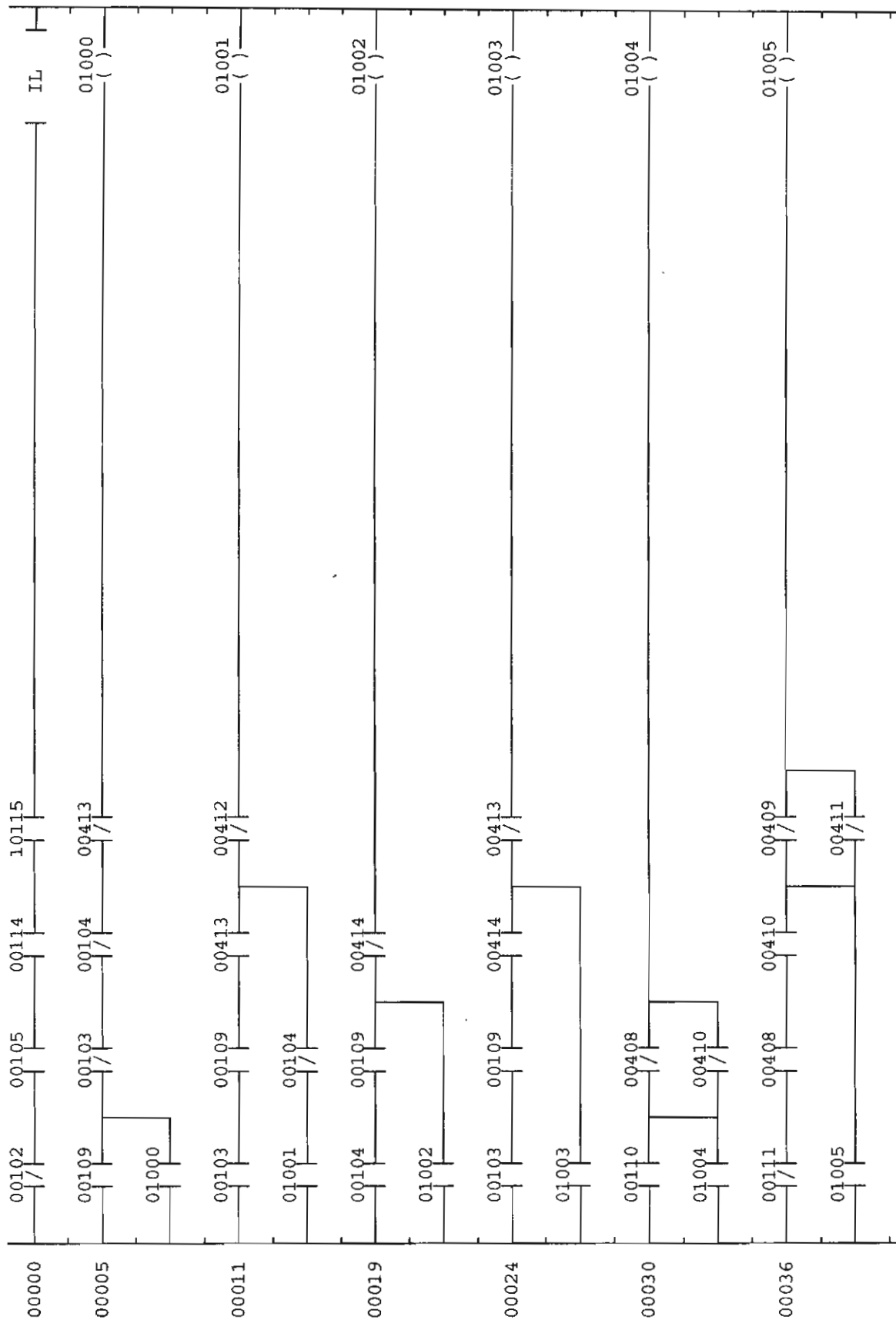


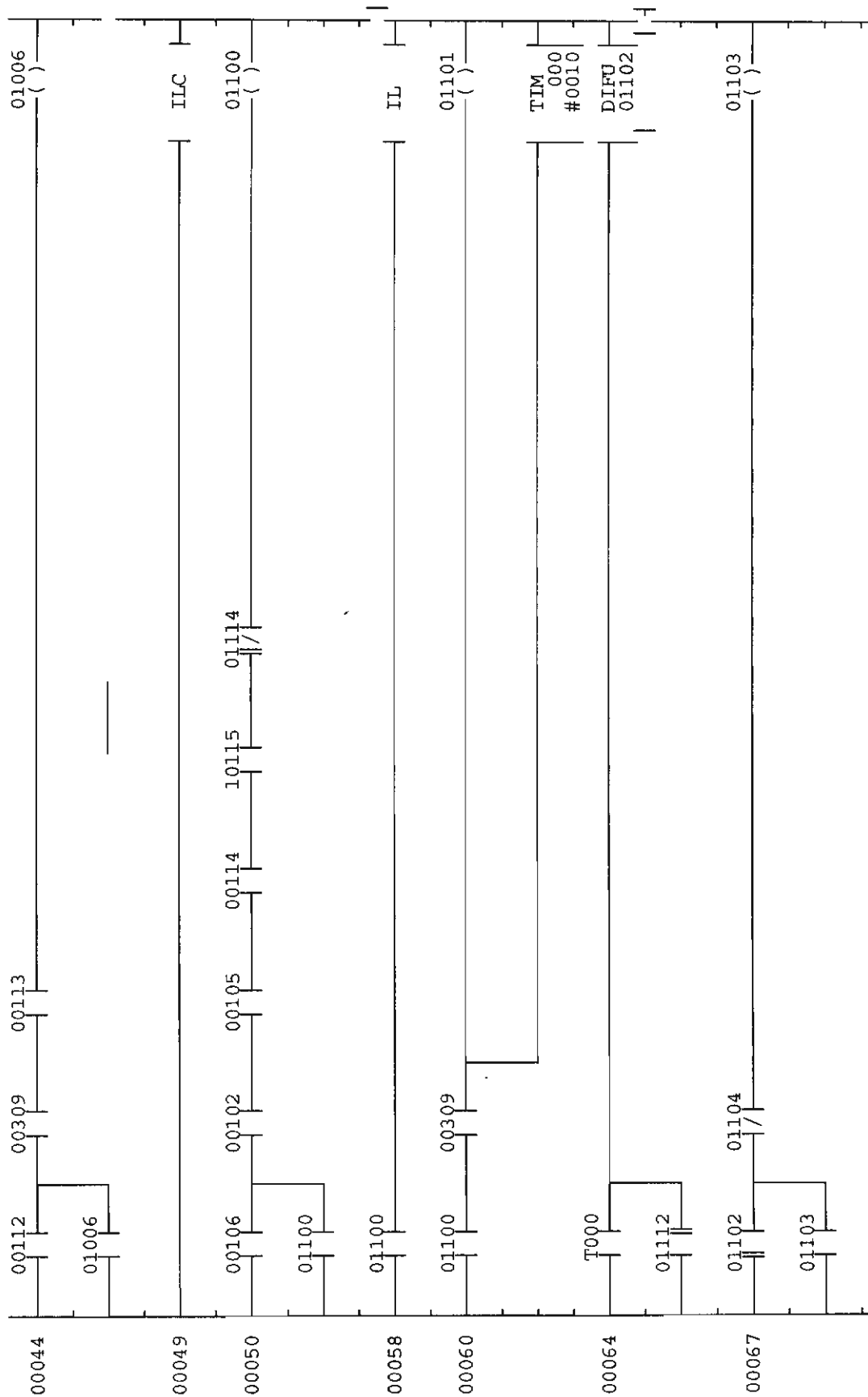
COMMENT	SHEET	SCALE	UNIT	PROJECT	CONTROL HEAD BORING	TITLE	PLC CIRCUIT
	A3			OWNER	SUNYO UNIVERSAL CO.,LTD.	DATE	17/02/98
				DESIGNED BY		DRW./FILE NO	SUN9819
				CHECKED BY		REV.	DATE
				APPROVED BY		PAGE	18

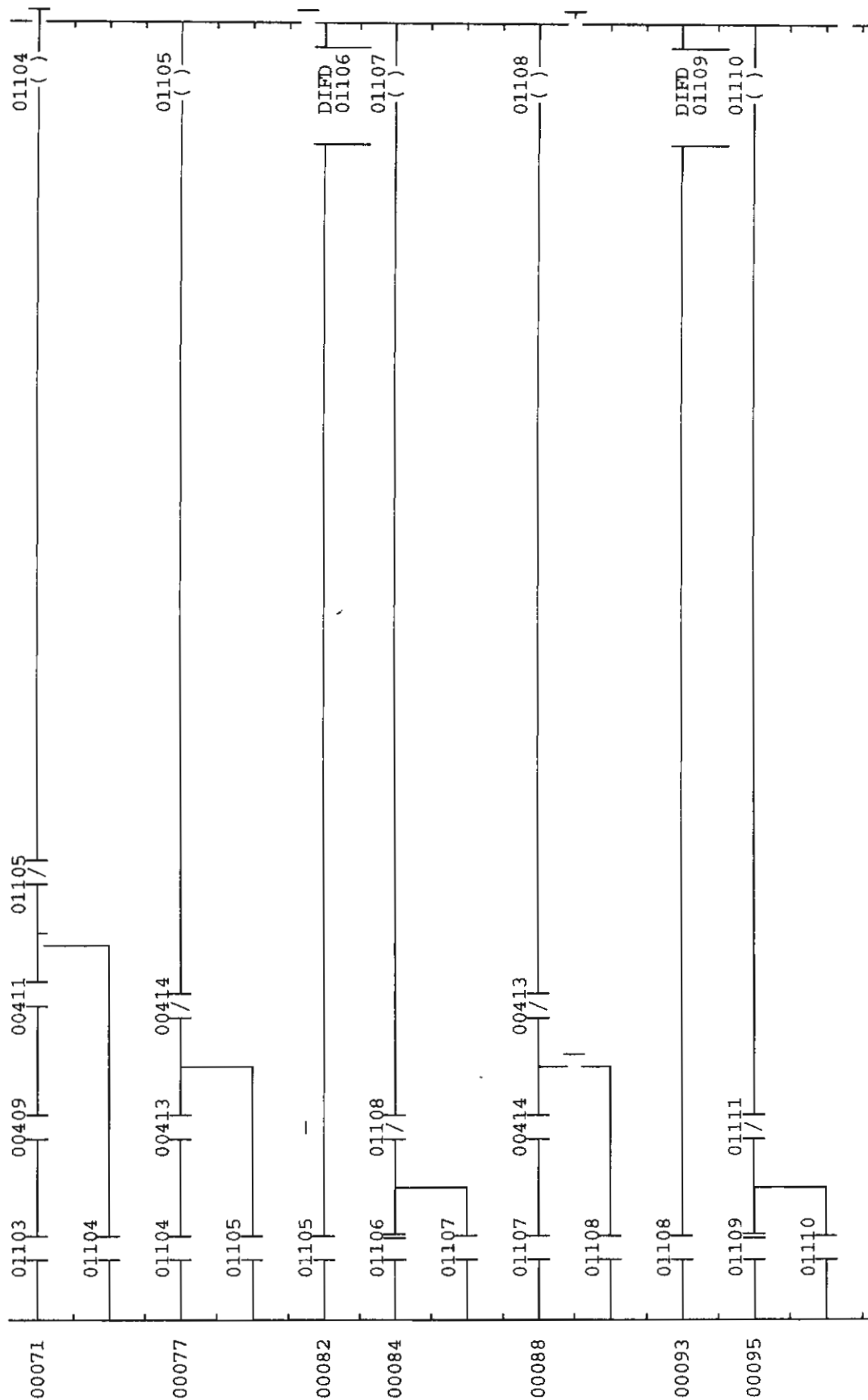


FACTORY AUTOMATION CENTRE
TEL. 662-2769316-24 FAX 662-2769089

ภาคผนวกที่ 5.3.2 แบบระบบควบคุมเครื่อง TRANSFER LINE -โปรแกรม PLC







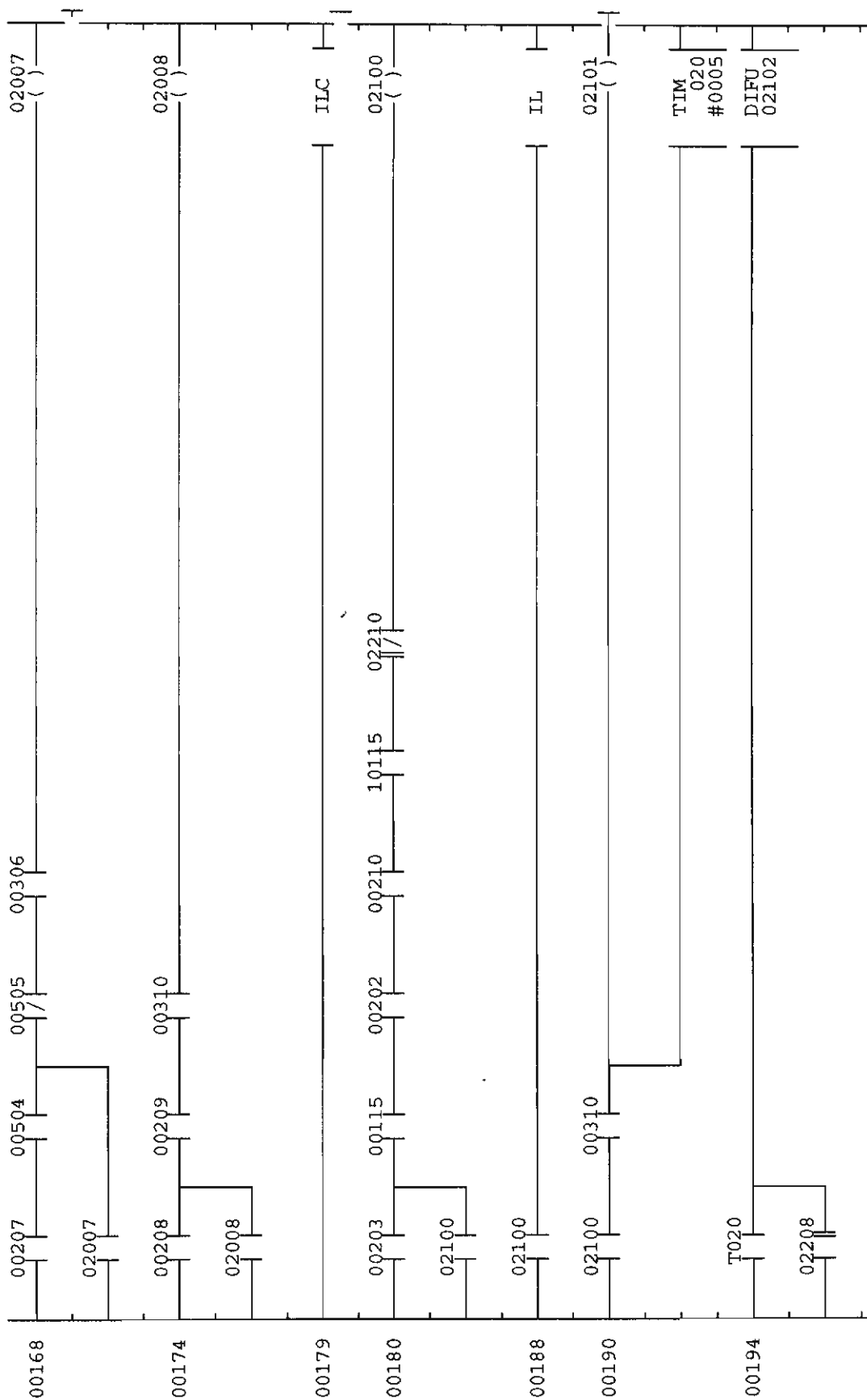
00099	01110	00413	00412	01111	()
	01111				
00104	01111			DIFD	01112
00106	00007	00114	01114	01113	()
	01113				
00111	01112	01113		DIFU	01114
00114				ILC	
00115	01110			10206	()
00117	00408	00410	00412	10208	()
00121	00115	00202	00210	10115	IL
00126	00206	00501	00502	00200	()
	02000				

03/28/98

< < < ***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์เปอเรชั่น จำกัด

00132	00207	00502	00501	00200	02001
	02001				()
00138	00206	00415	00500	00201	02002
	02002				()
00144	00207	00500	00415	00201	02003
	02003				()
00150	00206	00504	00503	00305	02004
	02004				()
00156	00207	00503	00504	00305	02005
	02005				()
00162	00206	00505	00504	00306	02006
	02006				()



< < < ***** TRANSFERING ***** > > >

00197	02102	00415	00503	00505	00500	02103	()
	02103						
00204	02103					DIFD	02104
00206	02104	02106				02105	()
	02105						
00210	02105	00500	00415			02106	()
	02106						
00215	02106					DIFD	02107
00217	02107	02109				02108	()
	02108						
00221	02108	00415	00501	00502		02109	()
	02109						
00227	02109					DIFD	02110

00229	02110	02112	02111	()
	02111			
00233	02111	00502	00501	02112
	02112			
00238	02112			DIFD 02113
00240	02113	02115		02114
	02114			
00244	02114	00415	00501	02115
	02115		00504	
00250	02115			DIFD 02200
00252	02200	02202		02201
	02201			

03/28/98

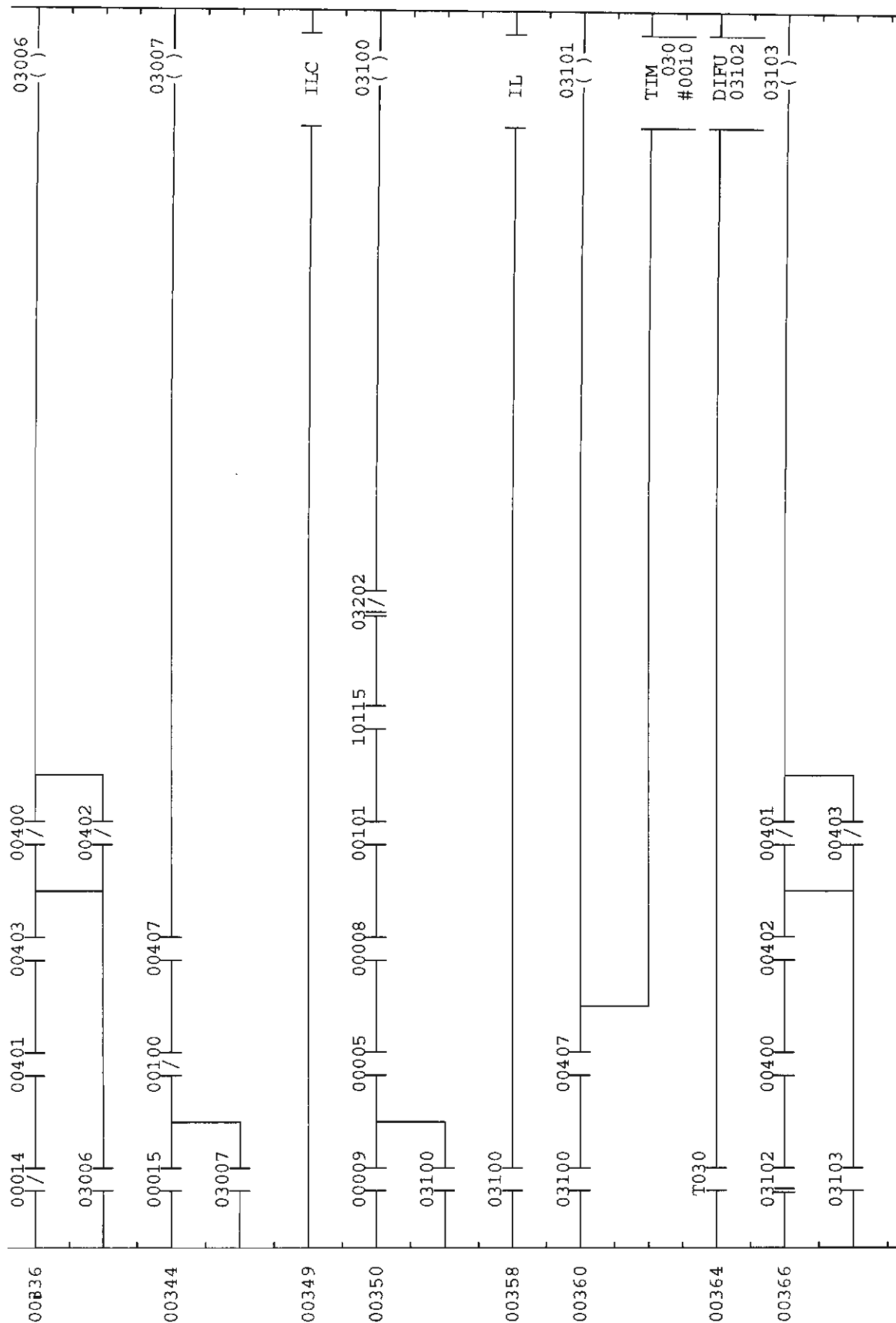
< < < ***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์เปอเรชั่น จำกัด

00256	02201	00415	00501	00503	02202	()
	02202					
00262	02202				DIFD	02203
00264	02203	02205			02204	()
00267	02204	00415	00501	00504	02205	()
	02205					
00273	02205				DIFD	02215
00275	02215	02207			02206	()
00278	02206	00415	00501	00505	02207	()
	02207					
00284	02207				DIFD	02208
00286	00204	00210	02210		02209	()
	02209					

03/28/98

< < < ***** TRANSFERING ***** > > >



00404	03111	00406	00405	03112	()
	03112				
00409	03112			DIFD	03113
00411	03113	03115		03114	()
	03114				
00415	03114	00405	00404	03115	()
	03115				
00420	03115			DIFD	03200
00422	00010	00101	03202	03201	()
	03201				
00427	03200	03201		DIFU	03202
00430				ILC	
00431	00211	00301	10115	IL	

00435	00215	00212	00212	00509	04000
	04000				
00441	00300	00510	00212	00508	04001
	04001				
00447	00215	00508	00213	00509	04002
	04002				
00453	00300	00509	00213	00510	04003
	04003				
00459	00215	00506	00307	00507	04004
	04004				
00465	00300	00507	00307	00506	04005
	04005				

03/28/98

***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์เปอเรชั่น จำกัด

00503	04103	00507	00510	04104
	04104			()
00508	04104			DIFD
				04105
00510	04105	04107		04106
	04106			()
00514	04106	00510	00512	04107
	04107			()
00519	04107			DIFD
				04108
00521	04108	04110		04109
	04109			()
00525	04109	00512	00506	04110
	04110			()
00530	04110			DIFD
				04111

03/28/98

> > >

***** TRANSFERING *****

< < <

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบิลสคอร์ทเปอร์เซ็น จำกัด

00471	00215	00511	00308	00512	04006
	04006				()
00477	00300	00512	00308	00511	04007
	04007				()
00483					IIC
00484	00211	00301			TIM
					040
00487	T040				#0005
					IL
00489	T040	10212			DIFU
					04100
00492	04100	00506	00507		04101
	04101				()
00497	04101				DIFD
					04102
00499	04102	04104			04103
	04103				()

00532	04111	04113	04112	()
	04112			
00536	04112	00506	00509	04113
	04113			()
00541	04113			DIFD
				04114
00543	04114	04200		04115
	04115			()
00547	04115	00509	00510	04200
	04200			()
00552	04200			DIFD
				04201
00554	04201	04203		04202
	04202			()

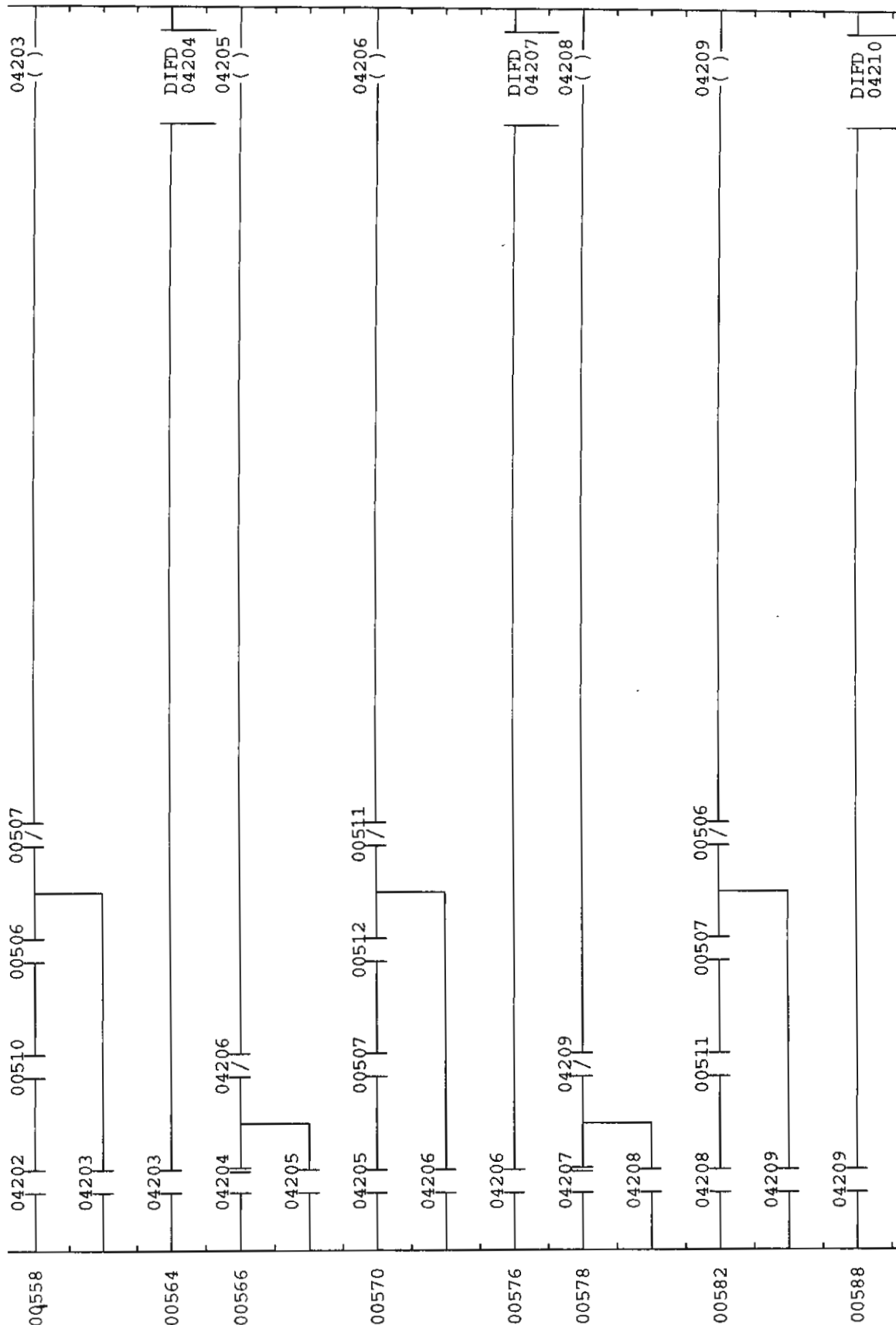
03/28/98

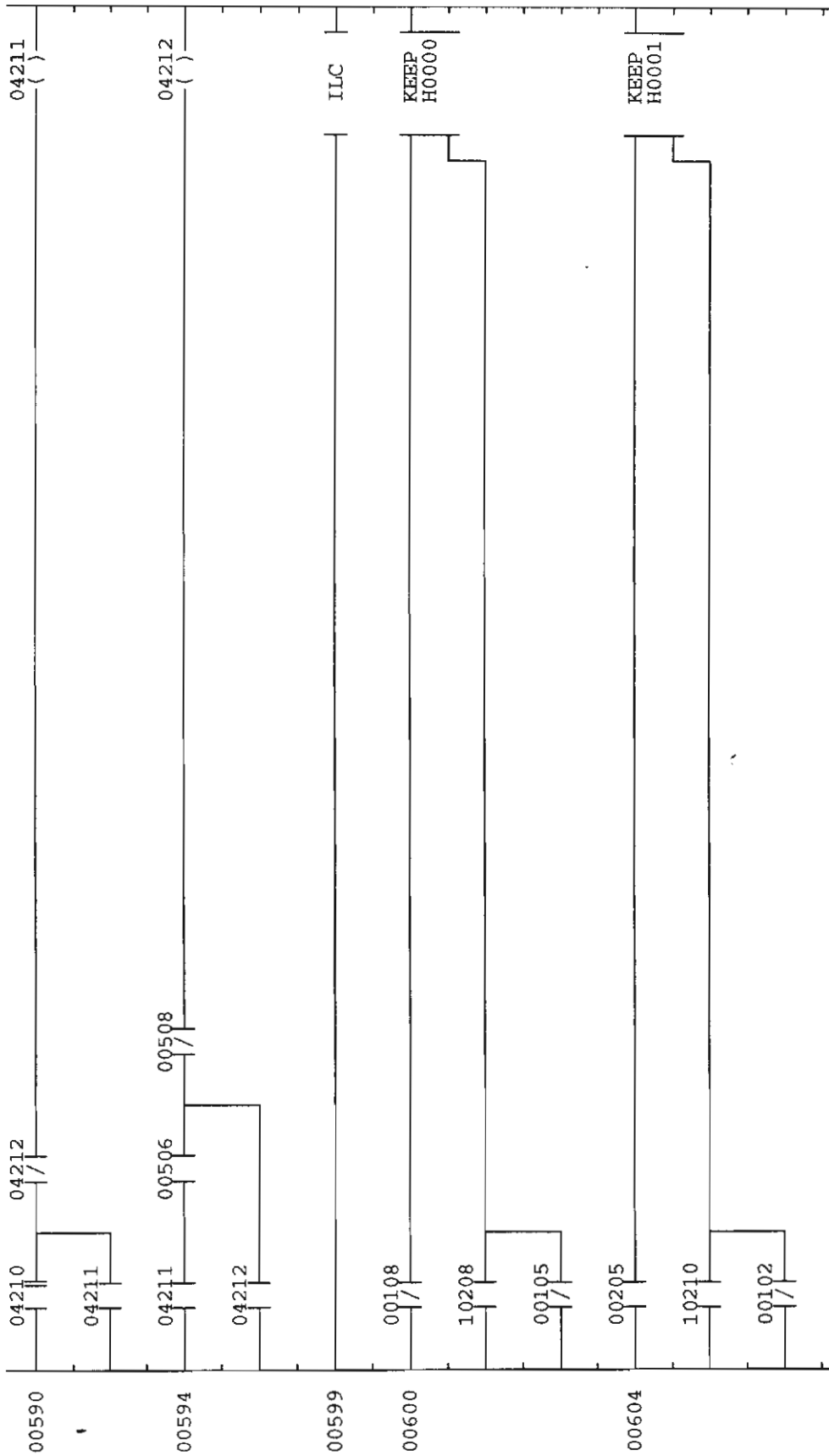
< < > >

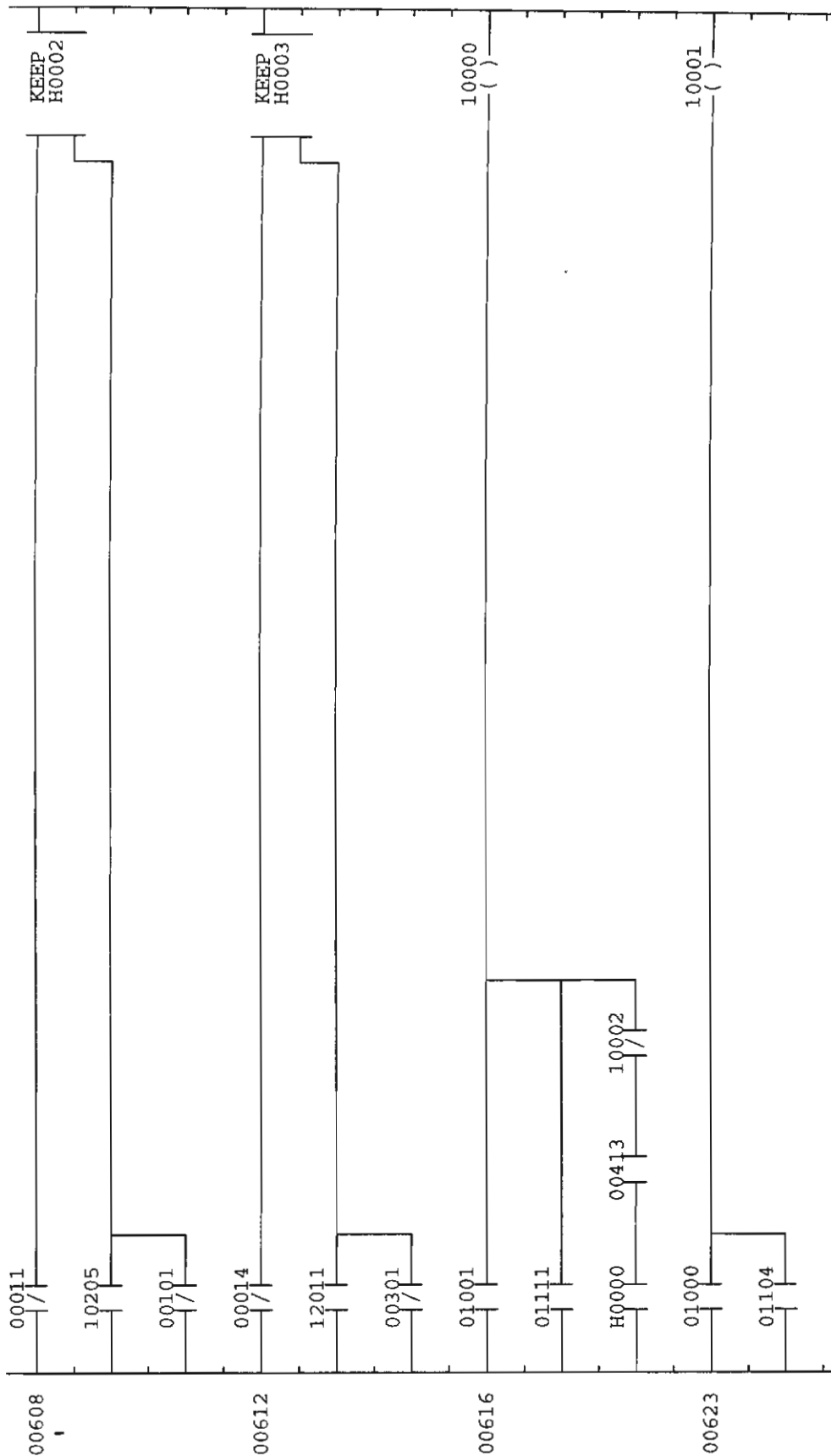
***** TRANSFERING *****

< < > >

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบิลคอร์ปอเรชั่น จำกัด







03/28/98

< < <

***** TRANSFERING *****

< < <

00626	01003	10002
	01108	()
	H0000	
	00413	
00632	01002	10003
	01105	()
00635	01005	10004
	01103	()
00638	01004	10005
	00408	()
	H0000	
	00410	

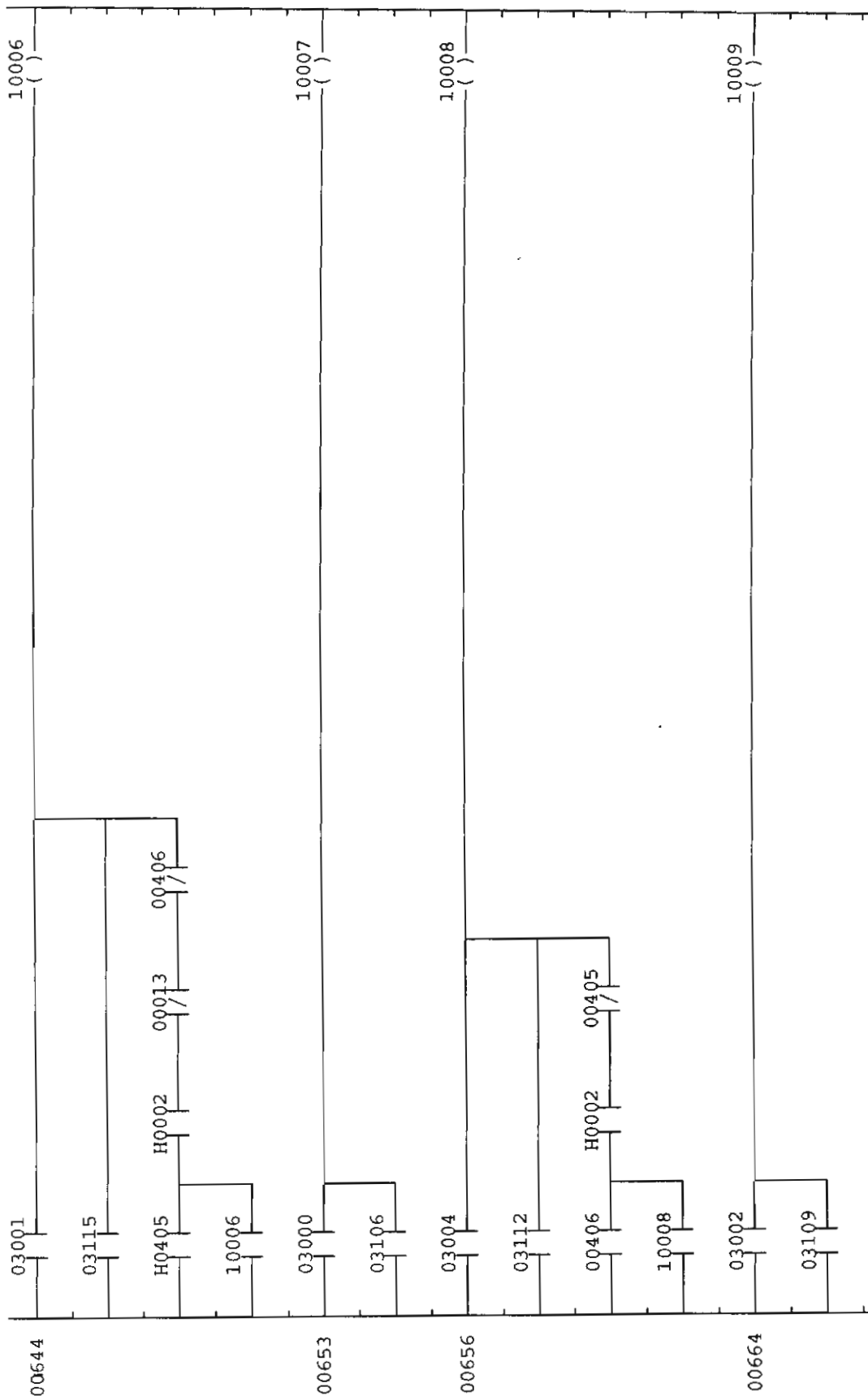
03/28/98

< < > >

***** TRANSFERING *****

***** TRANSFERING *****

<



03/28/98

***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์เปอร์เรชั่น จำกัด

00667	03006		10010	()
	H0002	00400	00402	//
00673	03005		10011	()
	03103			
00676	02003		10012	()
	02112			
	H0001	00501		//
00682	02002		10013	()
	02109			
00685	02001		10014	()
	02106			
	H0001	00415		//

03/28/98

< < < > > >

***** TRANSFERING *****

< < < *****

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกละบอลคอร์ปอเรชั่น จำกัด

00691	02000	10015	()
	02103		
00694	04003	10100	()
	04104		
00697	04002	10101	()
	04200		
	H0003 00509		
00703	04001	10102	()
	04113		
00706	04000	10103	()
	04212		
	H0003 00506		

03/28/98

< < ***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์ปอเรชั่น จำกัด

00712	04005	10104
	04110	()
	04209	
00716	04004	10105
	04101	()
	04203	
00720	25314	10106
		()
00722	25314	10107
		()
00724	02005	10108
	02205	()
	H0001	
	00504	
00730	02004	10109
	02202	()

03/28/98

***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์เปอเรชั่น จำกัด

00733	04007	10110	()
	04206		
	H0003		
	00512		
00739	04006	10111	()
	04107		
00742	03007	10112	()
	H0002		
	03101		
00746	01006	10113	()
	H0000		
	01101		
00750	02008	10114	()
	H0001		
	02101		
00754	00000	10115	()
	00001		
	00311		
	10115		

03/28/98

***** TRANSFERING ***** > > >

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบิลคอร์ปอเรชั่น จำกัด

00759	03100								10203
									()
00761	00407								10204
	//								()
00763	10112	00404	00400	00402					10205
	//								()
00768	00513								10207
	//								()
00770	02100								10209
									()
00772	10114	00505	00415	00501					10210
	//								()
00777	T040								10211
									()
00779	00506	00511	00508						10212
									()
00783	02006								10400
									()
	02115								
00786	02007								10401
									()
	02207								
	H0001	00505							
		//							

< < < ***** TRANSFERING ***** > > >

00792

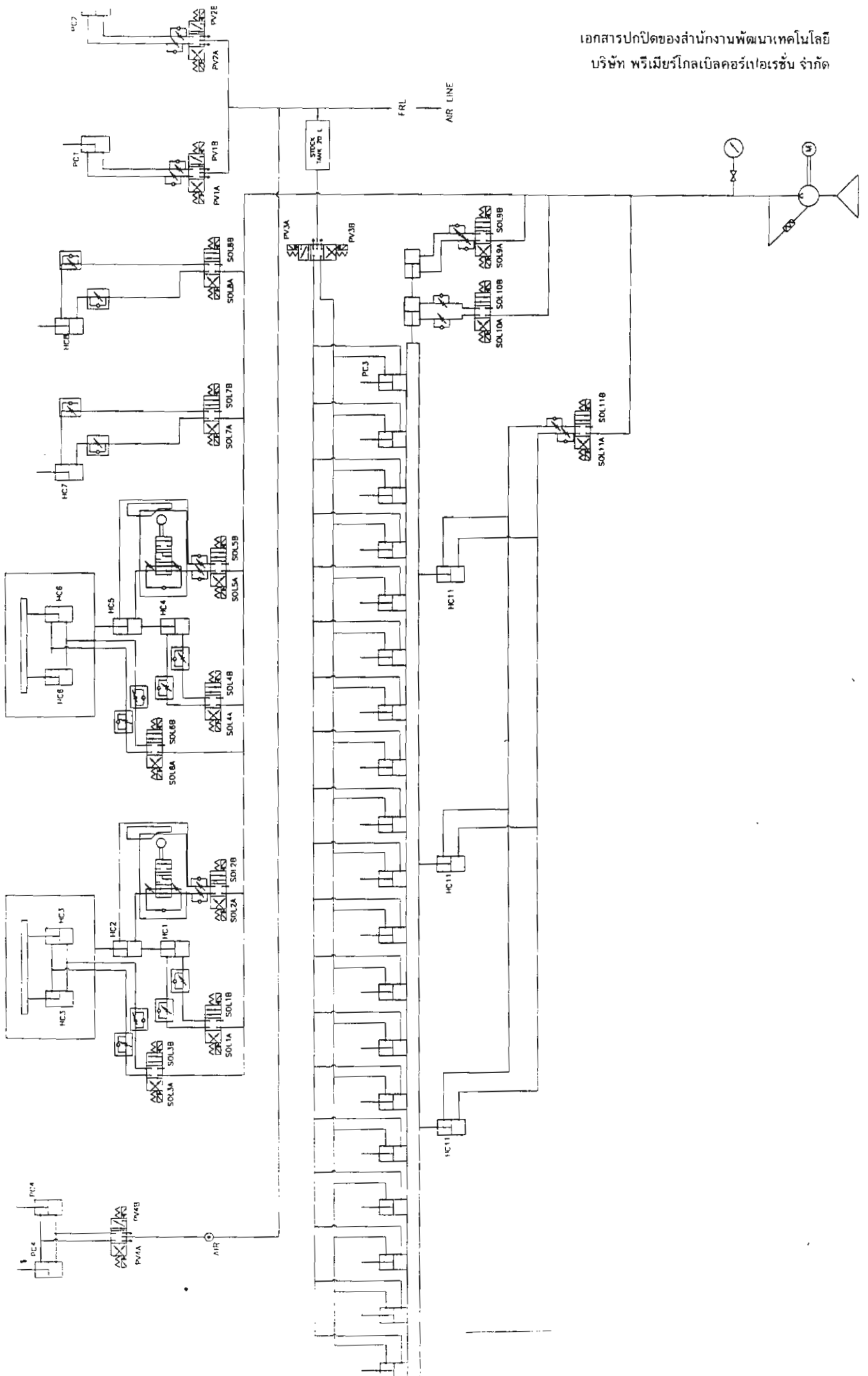
END

END

เอกสารปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์ปอเรชั่น จำกัด

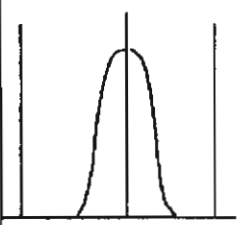
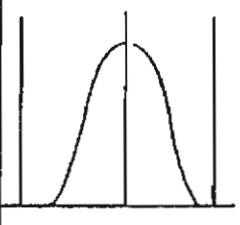
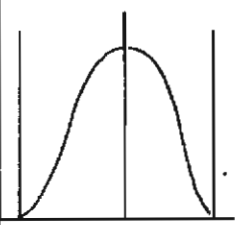
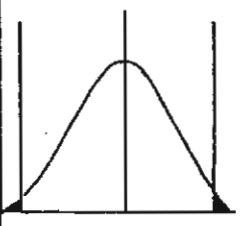
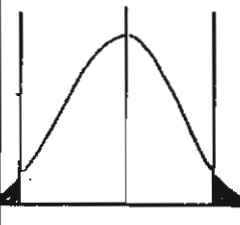
ภาคผนวกที่ 5.3.3 แบบระบบควบคุมเครื่อง TRANSFER LINE - ไฮโดรลิค-นิวเมติก

เอกสารปกปิดของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี
บริษัท พรีเมียร์โกลเบลคคอร์ปอเรชั่น จำกัด

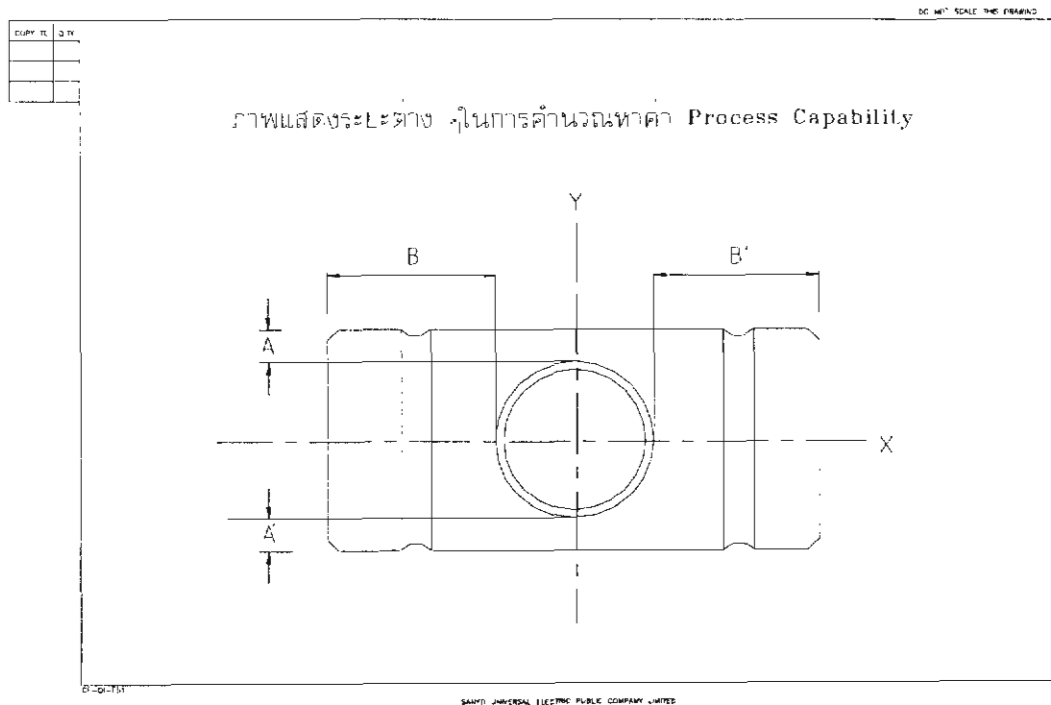


ภาคผนวก 5.4 ผลการตรวจสอบความสามารถของกระบวนการเจาะ

ความสัมพันธ์ ระหว่าง ค่าตัวถดถอยของ C_p กับ ความสามารถของกระบวนการ

No	ค่า C_p หรือ C_{pk}	การแจกแจงข้อมูล กับค่าของ SPEC.	สรุปผล	การปรับปรุงแก้ไข
1	$C_p > 1.67$	LSL USL 	- ความสามารถของ กระบวนการสูงมาก เกินความจำเป็น	- ไม่ต้องกังวล ถึงแม้ว่า การกระจาย ของข้อมูลจะเพิ่มขึ้น แต่ควรพิจารณา ในเรื่องความคุ้มค่าในเรื่องของการ ลงทุน (เช่น หาวิธีในการลดต้นทุน การผลิต เป็นต้น)
2	$1.33 < C_p < 1.67$	LSL USL 	- ความสามารถของ กระบวนการมีเพียง พอต่อการผลิต	- เป็นสภาพที่ต้องการดูแลรักษา ระดับนี้ให้คงไว้
3	$1.00 < C_p < 1.33$	LSL USL 	- ความสามารถของ กระบวนการยังไม่ พอเพียงต่อการผลิต	- เป็นสภาพที่จำเป็นต้องมีการควบคุม ในการผลิต (อาจจะมี DEFECT ในกรณี ที่ C_p เข้าใกล้ 1)
4	$0.67 < C_p < 1.00$	LSL USL 	- ความสามารถของ กระบวนการต่ำ	- จะเกิดของเสียจากการผลิต - เป็นสภาพที่จำเป็นต้องมีการควบคุม ในกระบวนการและต้องมีการสุ่มวัด อย่างสม่ำเสมอ
5	$C_p < 0.67$	LSL USL 	- ความสามารถของ กระบวนการต่ำมาก	- จำเป็นต้องมีการปรับปรุงการควบคุม ความสามารถของกระบวนการ ให้เพิ่มขึ้นและควรมีการทบทวน ค่าของ SPEC (ถ้าจำเป็น)

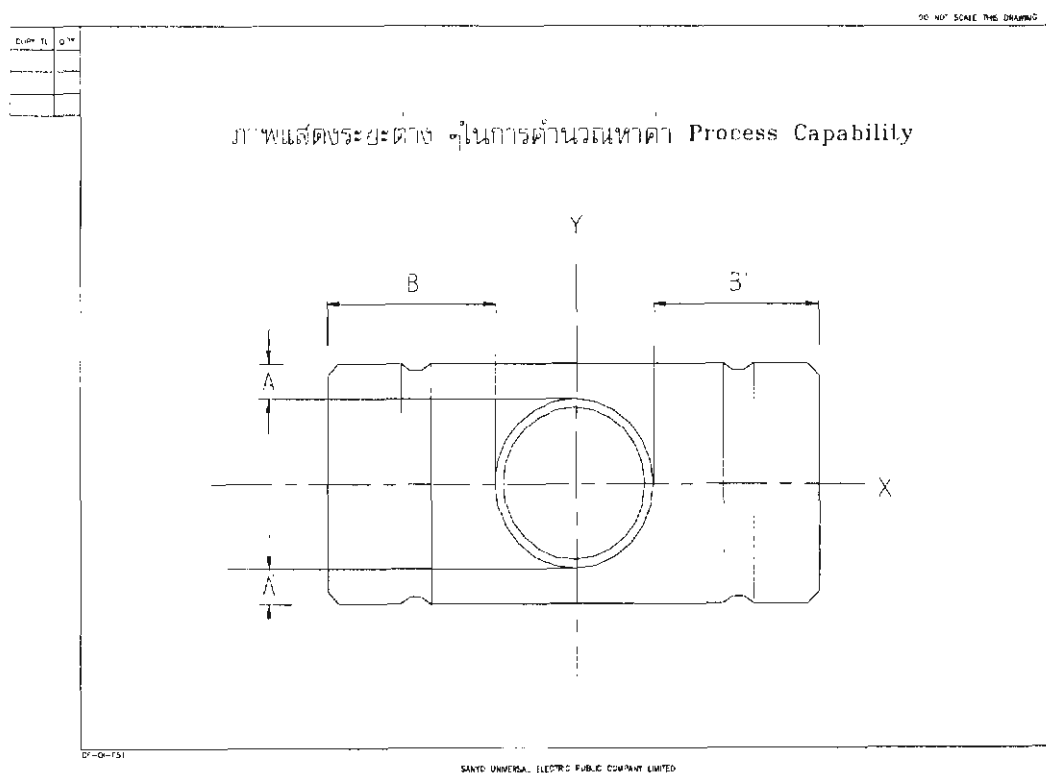
ภาคผนวกที่ 5.4.1 ผลการตรวจสอบความสามารถของกระบวนการเจาะ
ของเครื่องเจาะที่ใช้ในปัจจุบัน (PROCESS CAPABILITY)



DRILLING (MANUAL)

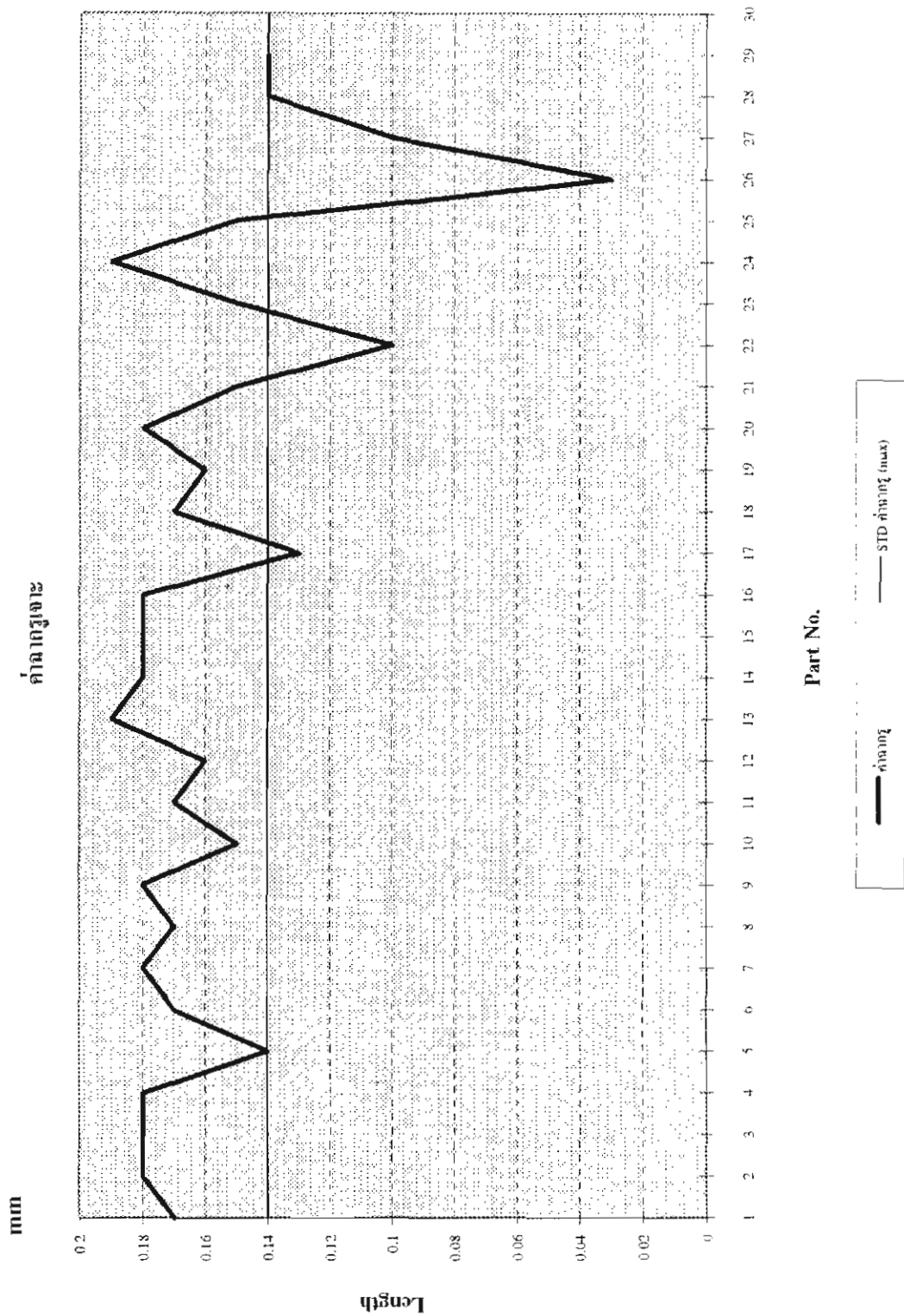
No.	DIM			
	R	B'	B-B'	ID
1	5.90	5.80	0.10	13.35
2	5.75	5.90	0.15	13.35
3	5.90	5.80	0.10	13.40
4	5.90	5.80	0.10	13.45
5	5.90	5.80	0.10	13.40
6	5.85	5.90	0.05	13.40
7	5.75	5.90	0.15	13.40
8	5.75	5.85	0.10	13.40
9	5.80	5.90	0.10	13.45
10	5.75	5.90	0.15	13.35
11	5.85	5.75	0.10	13.40
12	5.80	5.90	0.10	13.40
13	5.90	5.80	0.10	13.40
14	5.90	5.80	0.10	13.40
15	5.90	5.80	0.10	13.40
16	5.80	5.85	0.05	13.40
17	5.80	5.85	0.05	13.40
18	5.80	5.85	0.05	13.40
19	5.75	5.90	0.15	13.40
20	5.80	5.85	0.05	13.40
21	5.90	5.80	0.10	13.40
22	5.90	5.85	0.05	13.40
23	5.90	5.85	0.05	13.40
24	5.75	5.90	0.15	13.40
25	5.90	5.80	0.10	13.40
26	5.80	5.80	0.00	13.40
27	5.90	5.85	0.05	13.40
28	5.80	5.90	0.10	13.40
29	5.85	5.80	0.05	13.40
30	5.80	5.85	0.05	13.40
Average	-	-	0.088	13.400
STD deviation	-	-	0.040	0.020
UCL	-	-	0.600	13.500
MEAN	-	-	0.300	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300
Cp	-	-	3.880	1.610
k	-	-	0.710	0.020
Cpk	-	-	1.140	1.580

ภาคผนวกที่ 5.4.2 ผลการตรวจสอบความสามารถของกระบวนการเจาะ
ของเครื่อง TRANSFER LINE (PROCESS CAPABILITY)

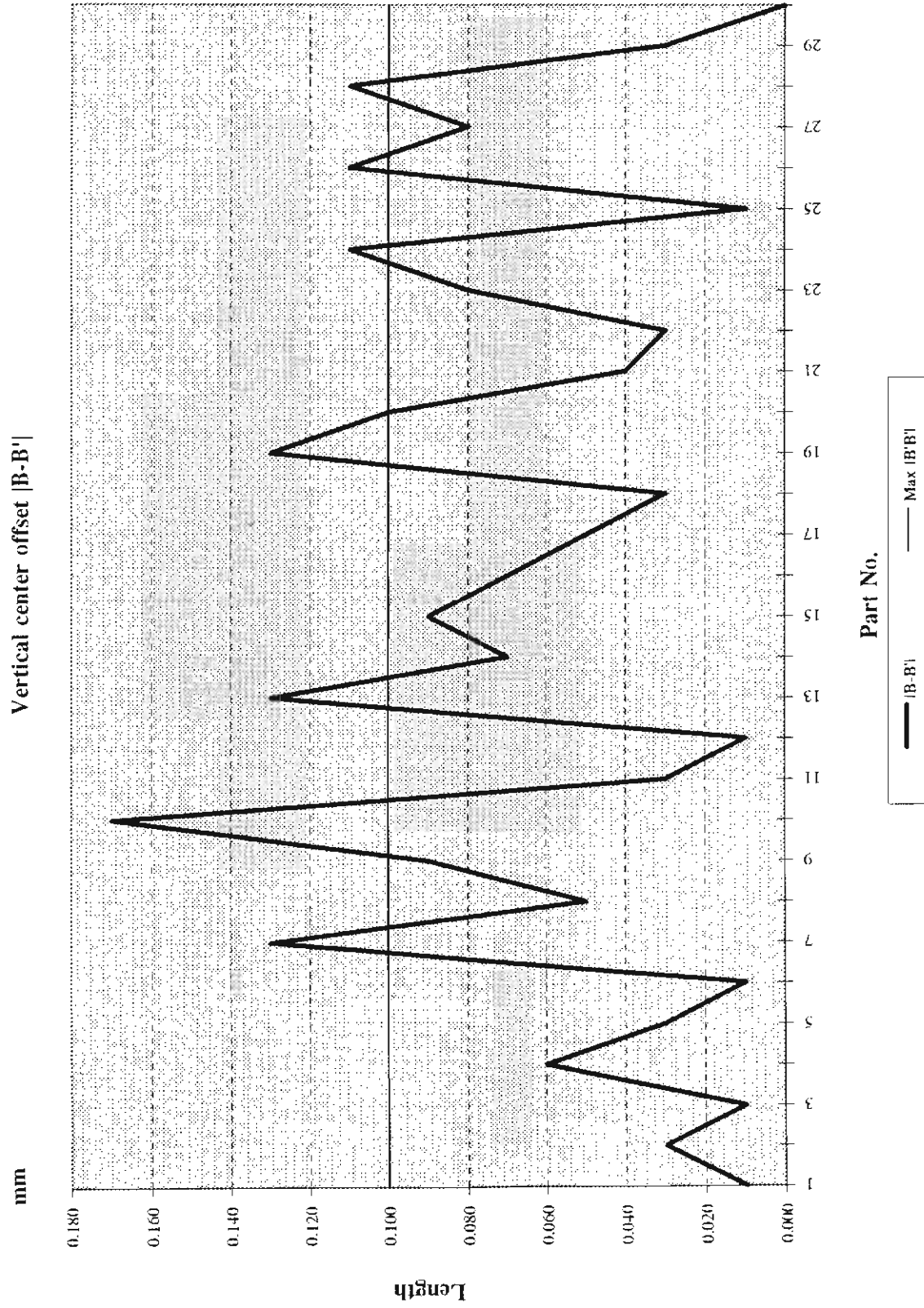


DRILLING STATION 1

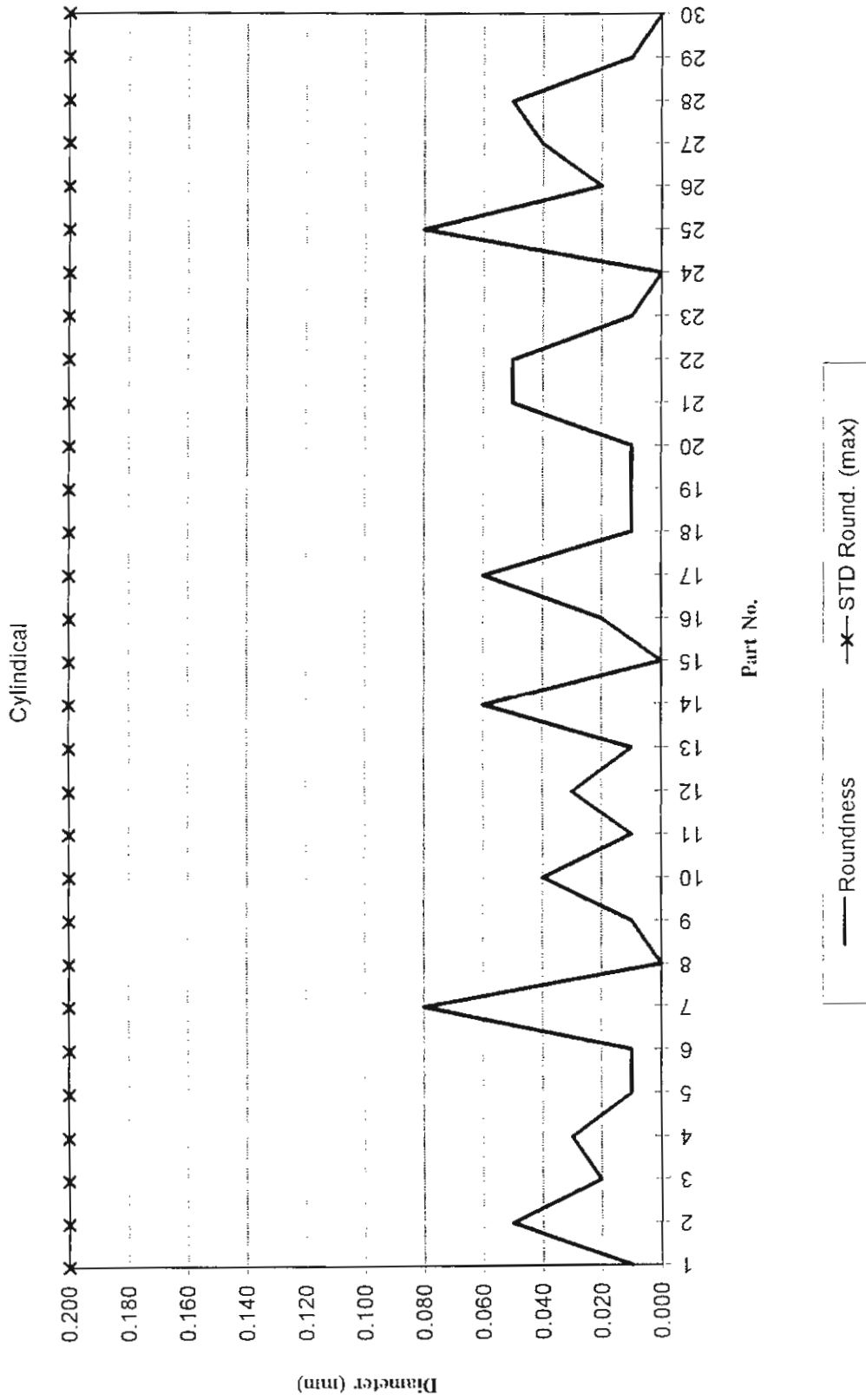
No.	DIM				
	B	B'	B-B'	LDx	LDy
1	4.01	4.02	0.01	13.39	13.40
2	3.98	4.01	0.03	13.31	13.36
3	4.03	4.02	0.01	13.39	13.37
4	3.95	4.01	0.06	13.42	13.39
5	4.07	4.10	0.03	13.38	13.39
6	3.98	3.97	0.01	13.38	13.39
7	3.93	4.06	0.13	13.30	13.38
8	3.95	4.00	0.05	13.38	13.38
9	4.00	4.09	0.09	13.39	13.40
10	3.92	4.09	0.17	13.34	13.38
11	4.06	4.03	0.03	13.39	13.38
12	3.98	3.99	0.01	13.36	13.39
13	3.95	4.08	0.13	13.39	13.38
14	4.01	4.08	0.07	13.39	13.33
15	4.07	3.98	0.09	13.33	13.33
16	4.01	4.08	0.07	13.37	13.35
17	4.04	4.09	0.05	13.3	13.36
18	4.05	4.02	0.03	13.25	13.26
19	3.97	4.10	0.13	13.36	13.35
20	3.96	4.06	0.10	13.32	13.33
21	4.03	4.07	0.04	13.31	13.26
22	4.01	4.04	0.03	13.32	13.27
23	3.98	4.06	0.08	13.29	13.28
24	3.97	4.08	0.11	13.28	13.28
25	3.95	3.94	0.01	13.25	13.33
26	3.95	4.06	0.11	13.25	13.27
27	4.07	3.99	0.08	13.34	13.30
28	4.05	3.94	0.11	13.31	13.26
29	4.08	4.05	0.03	13.29	13.3
30	-	-	-	-	-
Average	-	-	0.063	13.337	13.340
STD deviation	-	-	0.046	0.049	0.049
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.365	0.680	0.682
k	-	-	0.267	0.628	0.603
Cpk	-	-	0.268	0.253	0.270



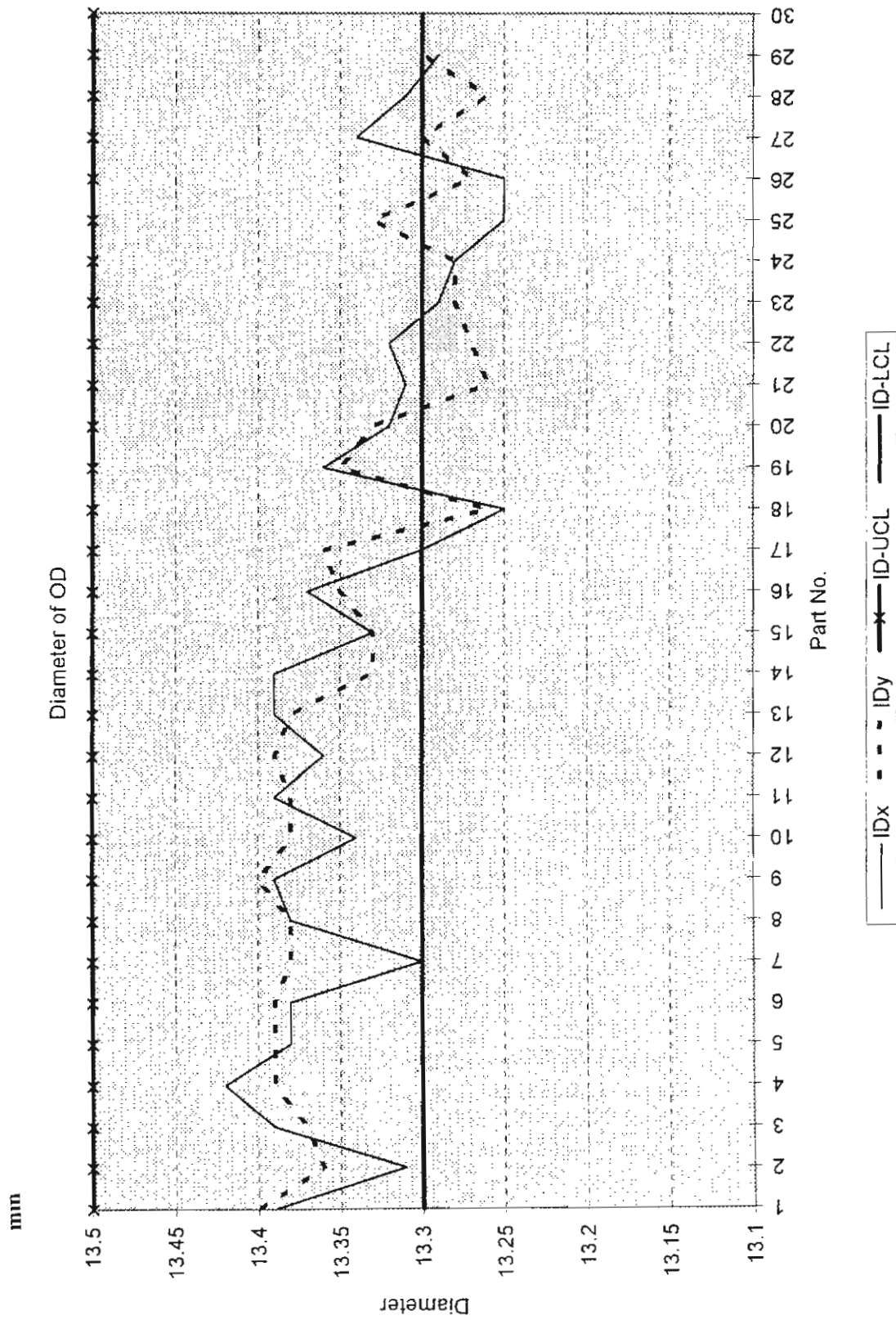
DRILLING STATION I



DRILLING STATION 1



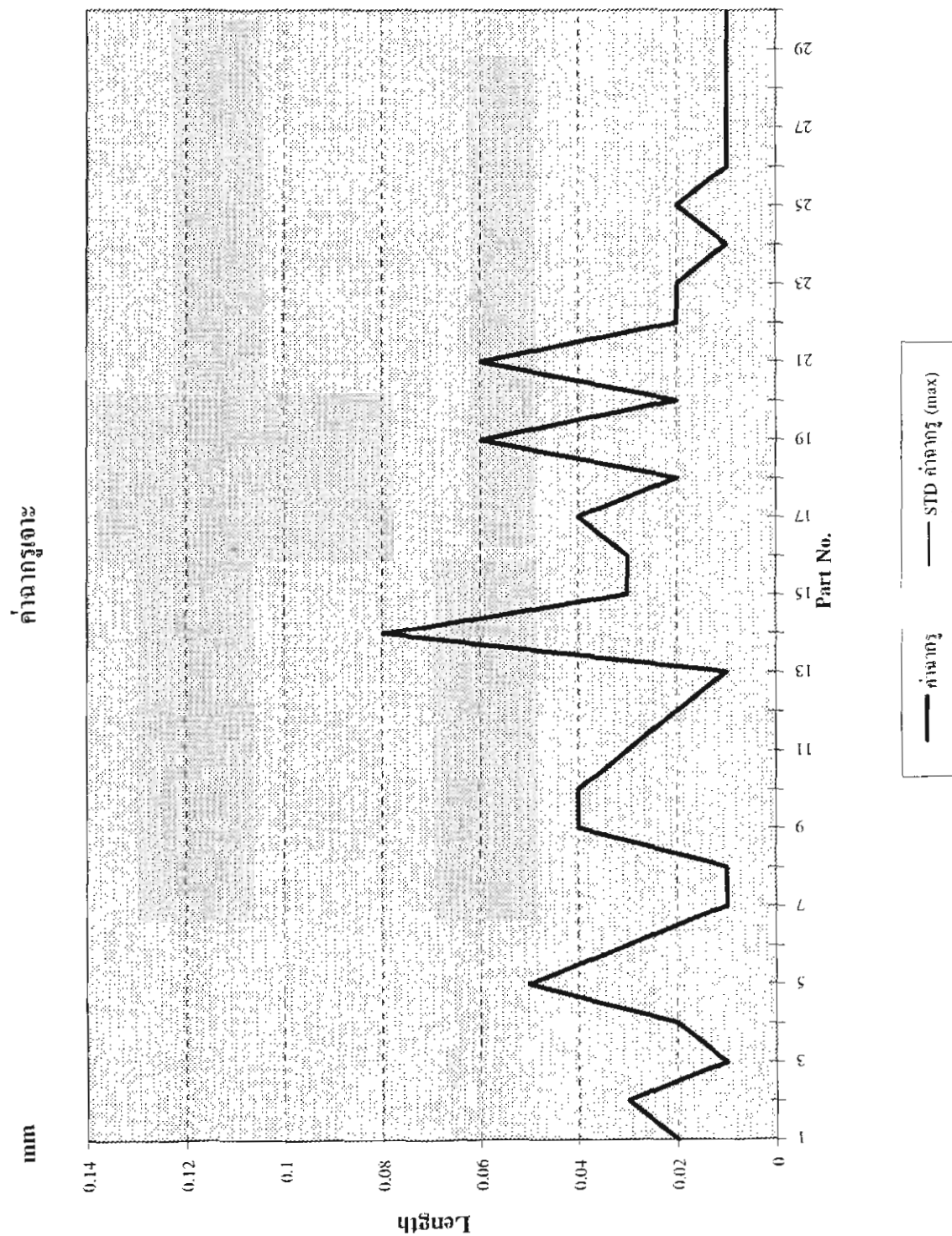
DRILLING STATION I



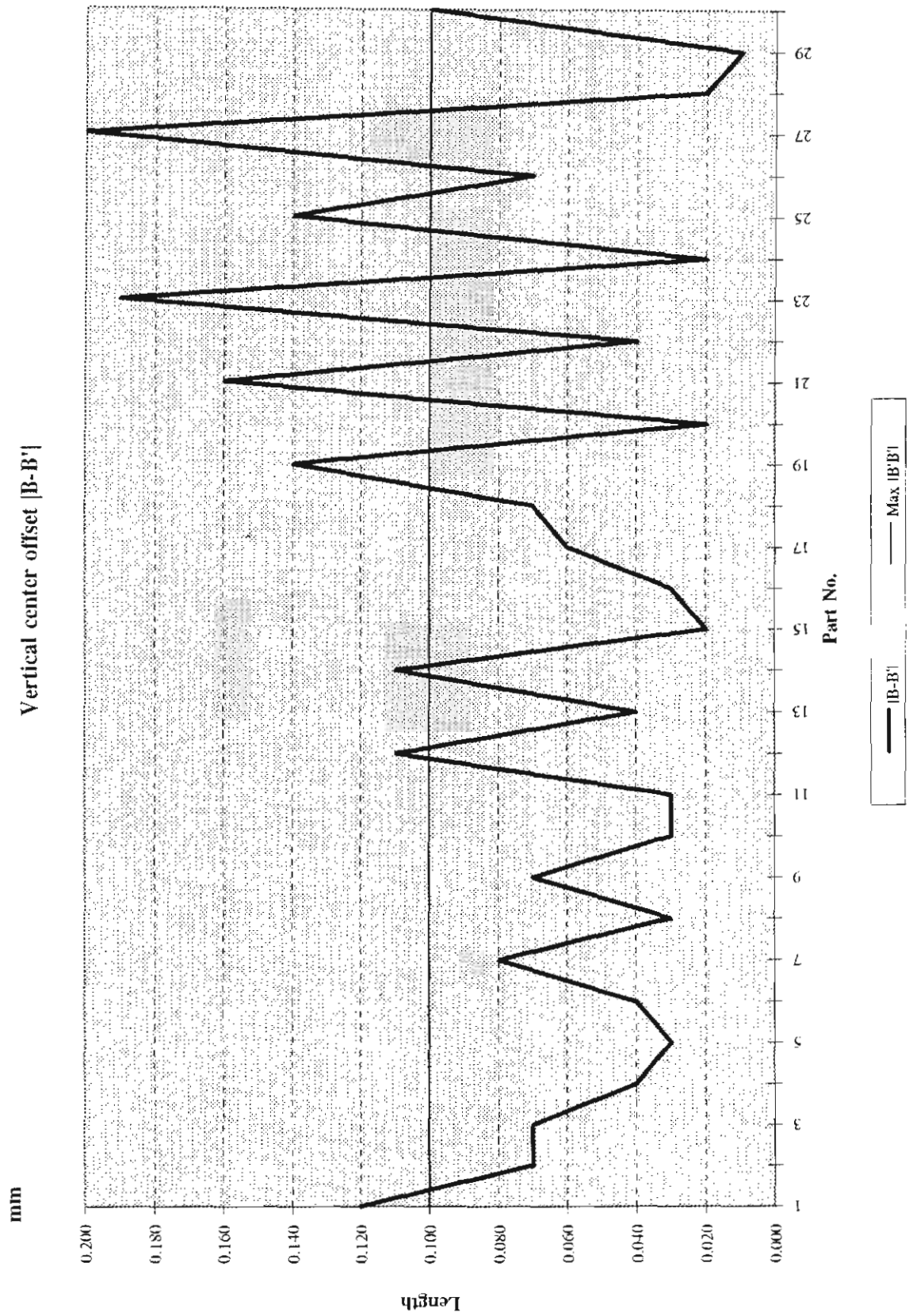
DRILLING STATION 1

DRILLING STATION 2

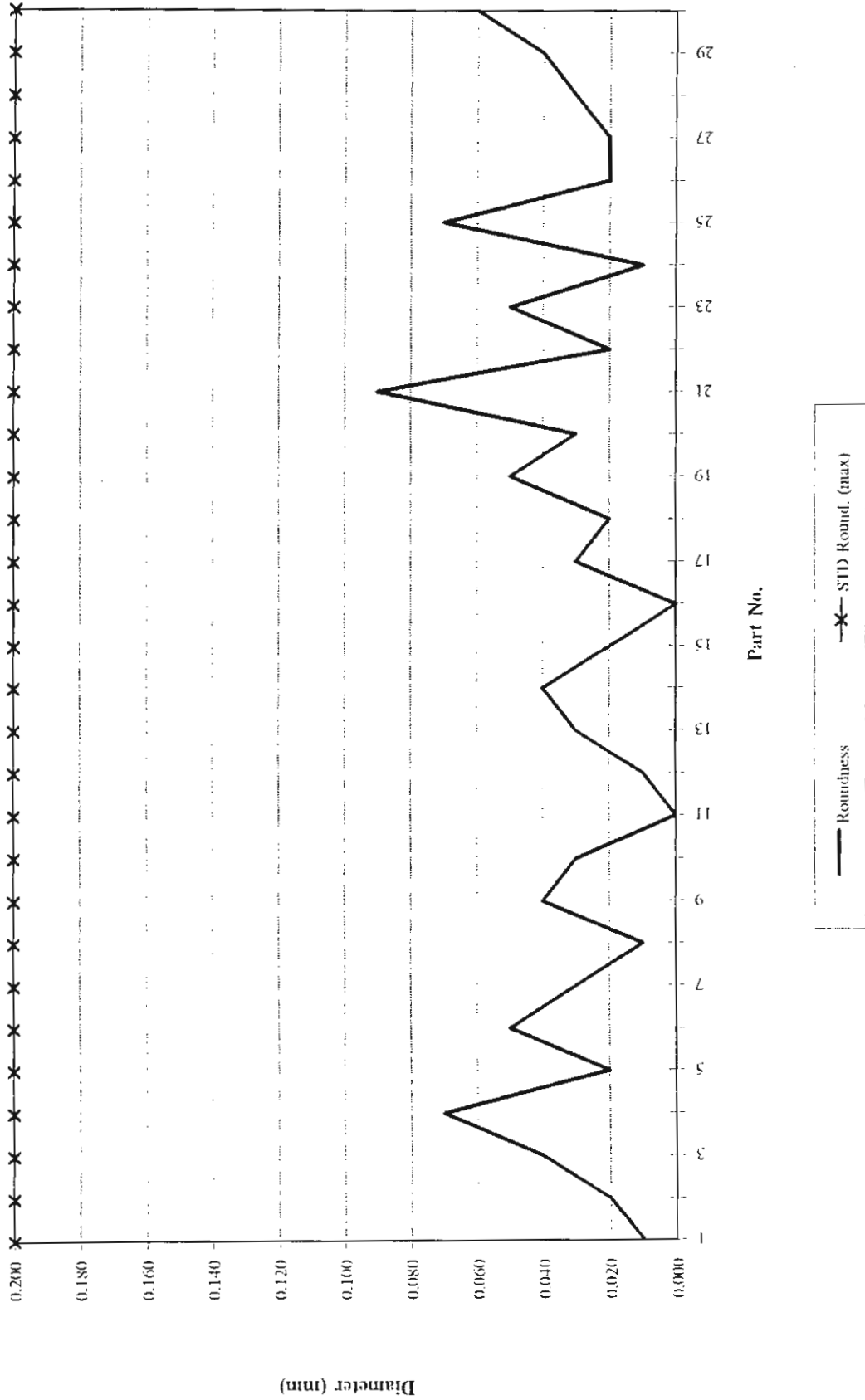
No.	DIM				
	B	B'	B-B'	IDx	IDy
1	3.94	4.06	0.120	13.35	13.34
2	4.04	3.97	0.070	13.35	13.33
3	4.05	3.98	0.070	13.34	13.38
4	3.99	4.03	0.040	13.34	13.41
5	4.03	4.00	0.030	13.32	13.34
6	3.98	4.02	0.040	13.34	13.39
7	4.04	3.96	0.080	13.35	13.32
8	3.95	3.98	0.030	13.34	13.35
9	4.03	3.96	0.070	13.35	13.39
10	4.01	3.98	0.030	13.32	13.35
11	4.03	4.00	0.030	13.36	13.36
12	3.97	4.08	0.110	13.34	13.35
13	3.98	3.94	0.040	13.33	13.36
14	3.96	4.07	0.110	13.36	13.40
15	4.00	4.02	0.020	13.38	13.36
16	4.03	4.06	0.030	13.34	13.34
17	4.09	4.03	0.060	13.33	13.36
18	4.06	4.13	0.070	13.3	13.32
19	3.92	4.06	0.140	13.28	13.33
20	4.09	4.07	0.020	13.29	13.32
21	4.12	3.96	0.160	13.28	13.37
22	4.02	4.06	0.040	13.28	13.30
23	4.15	3.96	0.190	13.36	13.31
24	4.06	4.08	0.020	13.31	13.30
25	4.10	3.96	0.140	13.28	13.35
26	4.10	4.03	0.070	13.31	13.29
27	4.14	3.94	0.200	13.32	13.34
28	3.98	3.96	0.020	13.32	13.29
29	4.09	4.10	0.010	13.28	13.32
30	4.03	3.93	0.100	13.32	13.38
Average	-	-	0.072	13.326	13.345
STD deviation	-	-	0.053	0.028	0.032
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.315	1.180	1.041
k	-	-	0.440	0.743	0.550
Cpk	-	-	0.177	0.303	0.468



DRELLING STATION2

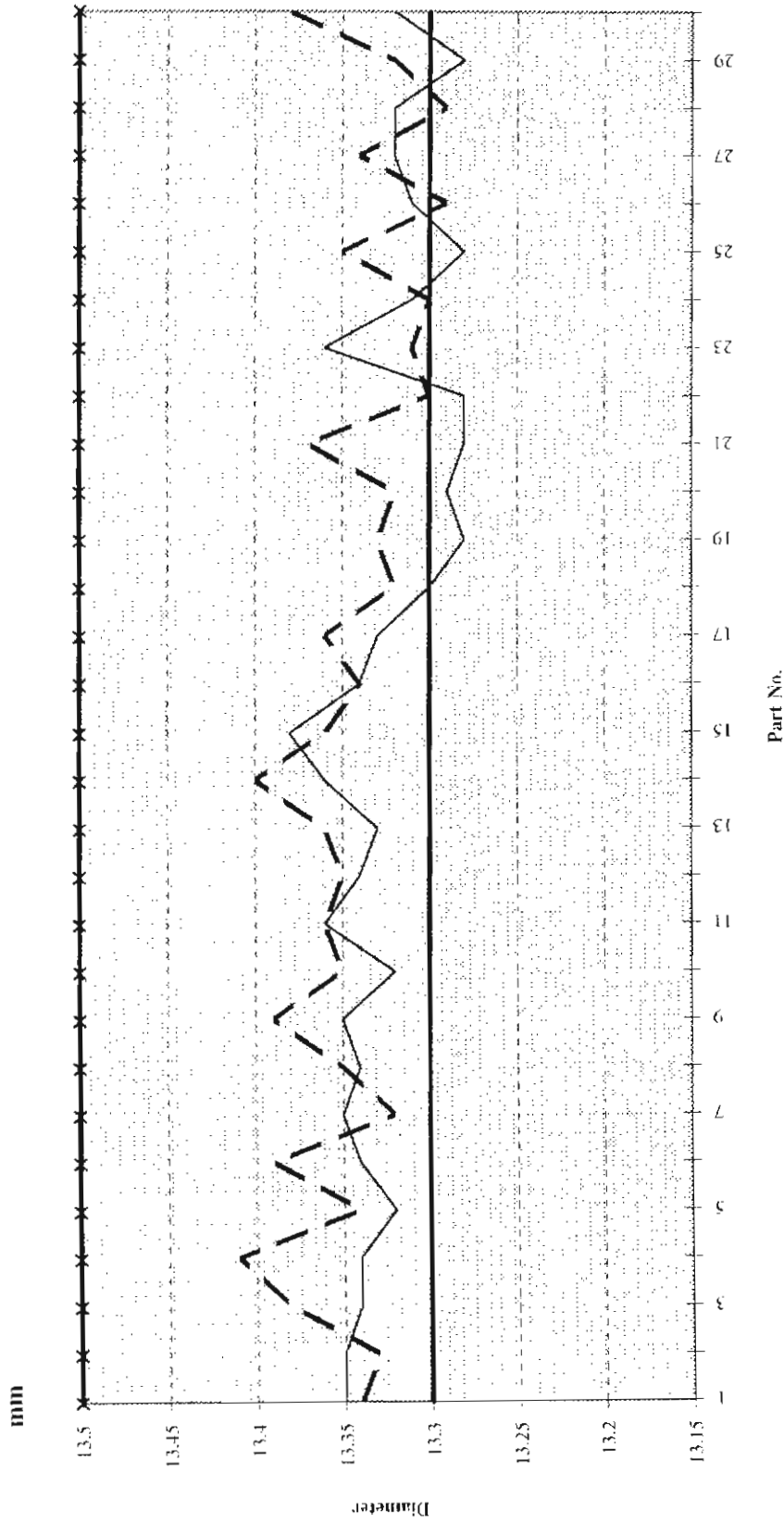


Cylindrical



DRILLING STATION 2

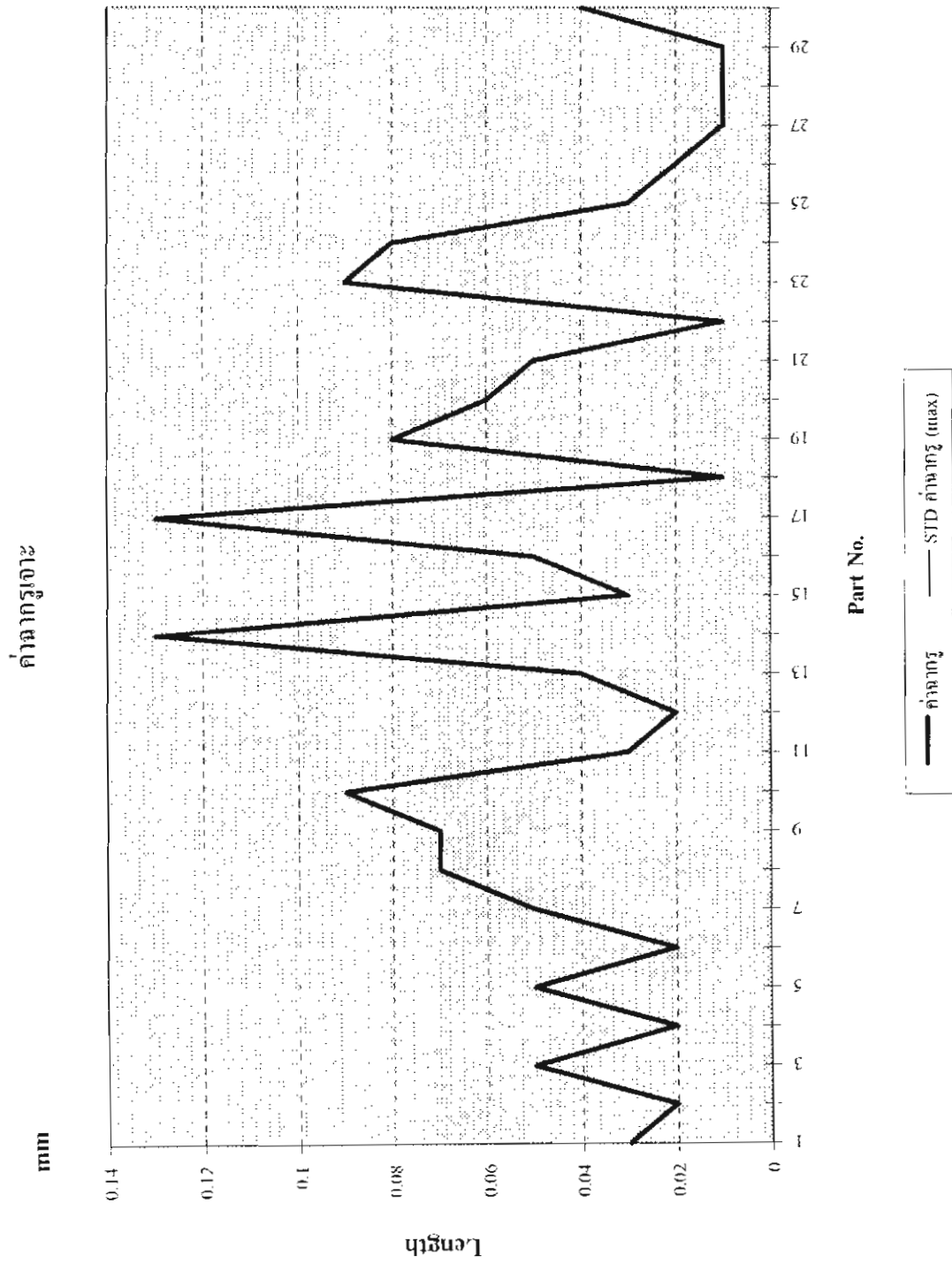
Diameter of OD



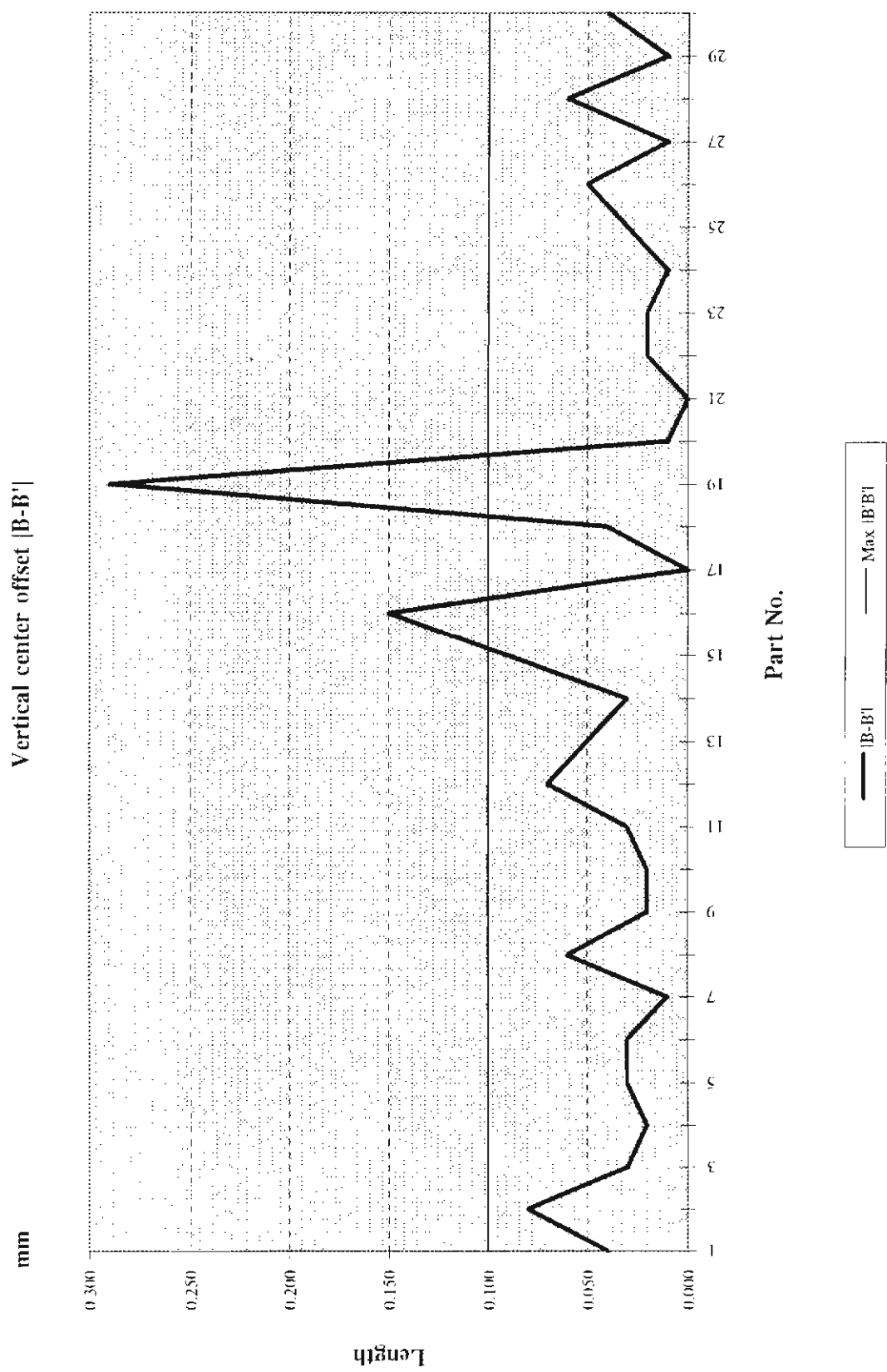
DRILLING STATION 2

DRILLING STATION 3

No.	DIM				
	B	B'	B-B'	IDx	IDy
1	4.02	3.98	0.04	13.37	13.3
2	3.98	4.06	0.08	13.29	13.39
3	3.99	3.96	0.03	13.37	13.37
4	3.98	4.00	0.02	13.35	13.36
5	3.94	3.97	0.03	13.29	13.33
6	4.02	3.99	0.03	13.37	13.39
7	4.00	3.99	0.01	13.36	13.37
8	4.01	3.95	0.06	13.28	13.27
9	3.99	4.01	0.02	13.36	13.32
10	4.07	4.09	0.02	13.34	13.34
11	3.97	4.00	0.03	13.32	13.35
12	3.93	4.00	0.07	13.37	13.35
13	4.00	4.05	0.05	13.39	13.40
14	4.01	4.04	0.03	13.34	13.34
15	3.98	4.07	0.09	13.35	13.35
16	3.93	4.08	0.15	13.36	13.28
17	4.09	4.09	0.00	13.30	13.29
18	3.98	4.02	0.04	13.33	13.33
19	4.01	4.30	0.29	13.33	13.33
20	4.01	4.00	0.01	13.33	13.32
21	3.98	3.98	0.00	13.29	13.34
22	3.96	3.98	0.02	13.29	13.39
23	4.07	4.09	0.02	13.34	13.34
24	4.09	4.10	0.01	13.29	13.39
25	4.06	4.09	0.03	13.36	13.30
26	3.98	4.03	0.05	13.32	13.34
27	4.00	4.01	0.01	13.30	13.29
28	4.07	4.01	0.06	13.27	13.34
29	4.05	4.06	0.01	13.32	13.33
30	4.02	4.06	0.04	13.29	13.34
Average	-	-	0.045	13.329	13.339
STD deviation	-	-	0.056	0.033	0.034
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.299	0.996	0.974
k	-	-	0.100	0.710	0.607
Cpk	-	-	0.269	0.289	0.383

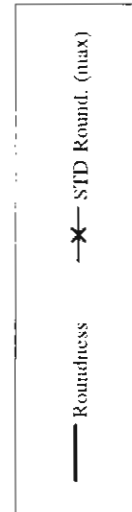
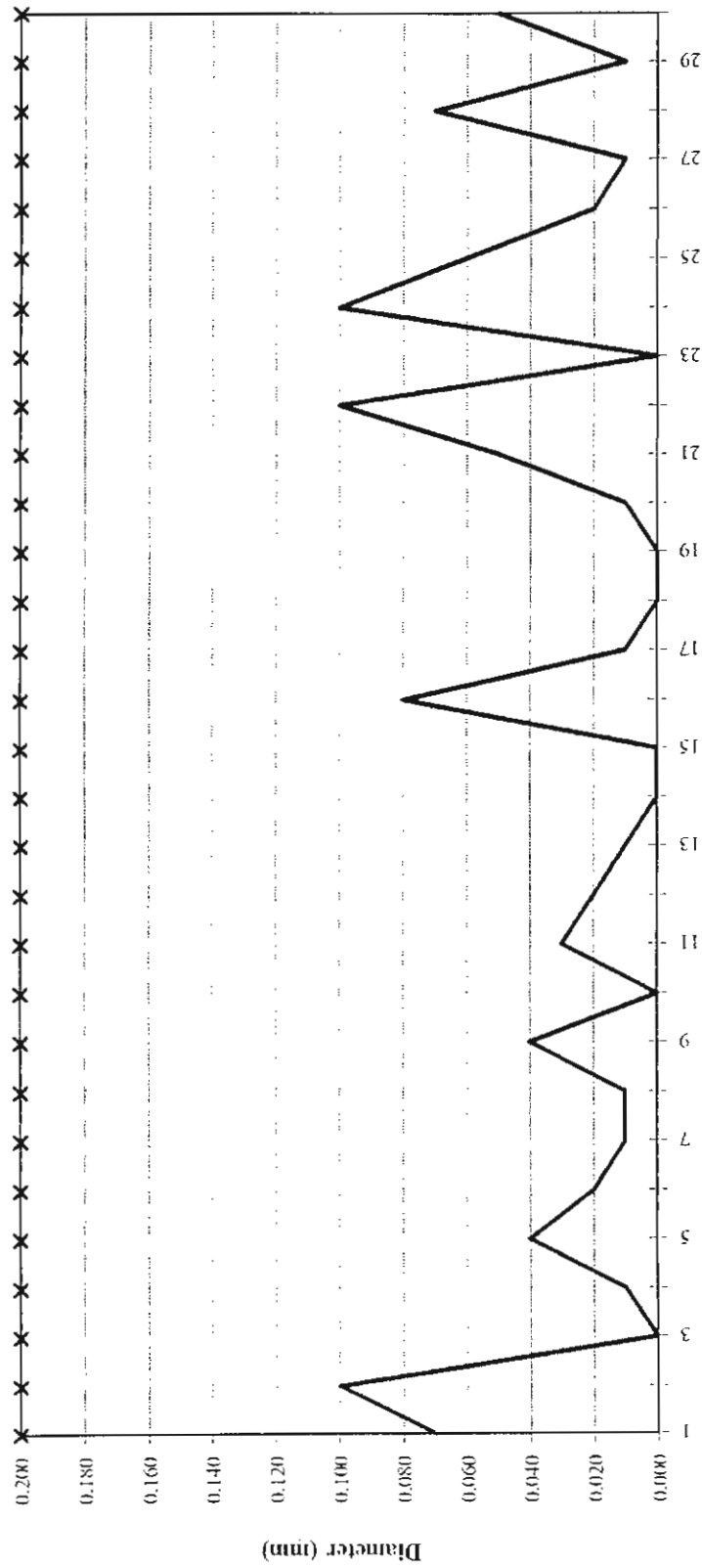


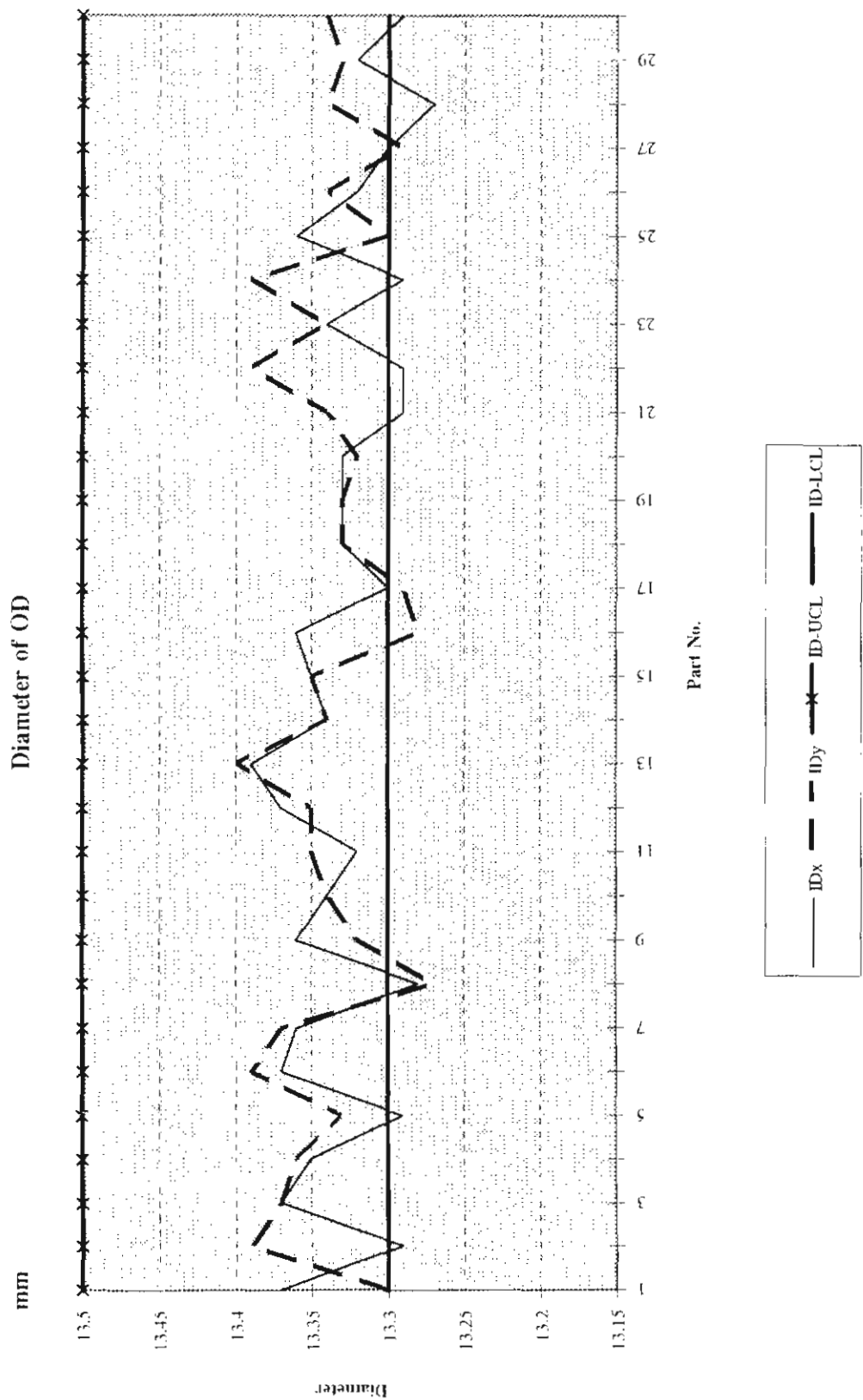
DRILLING STATION 3



DRILLING STATION 3

Cylindrical

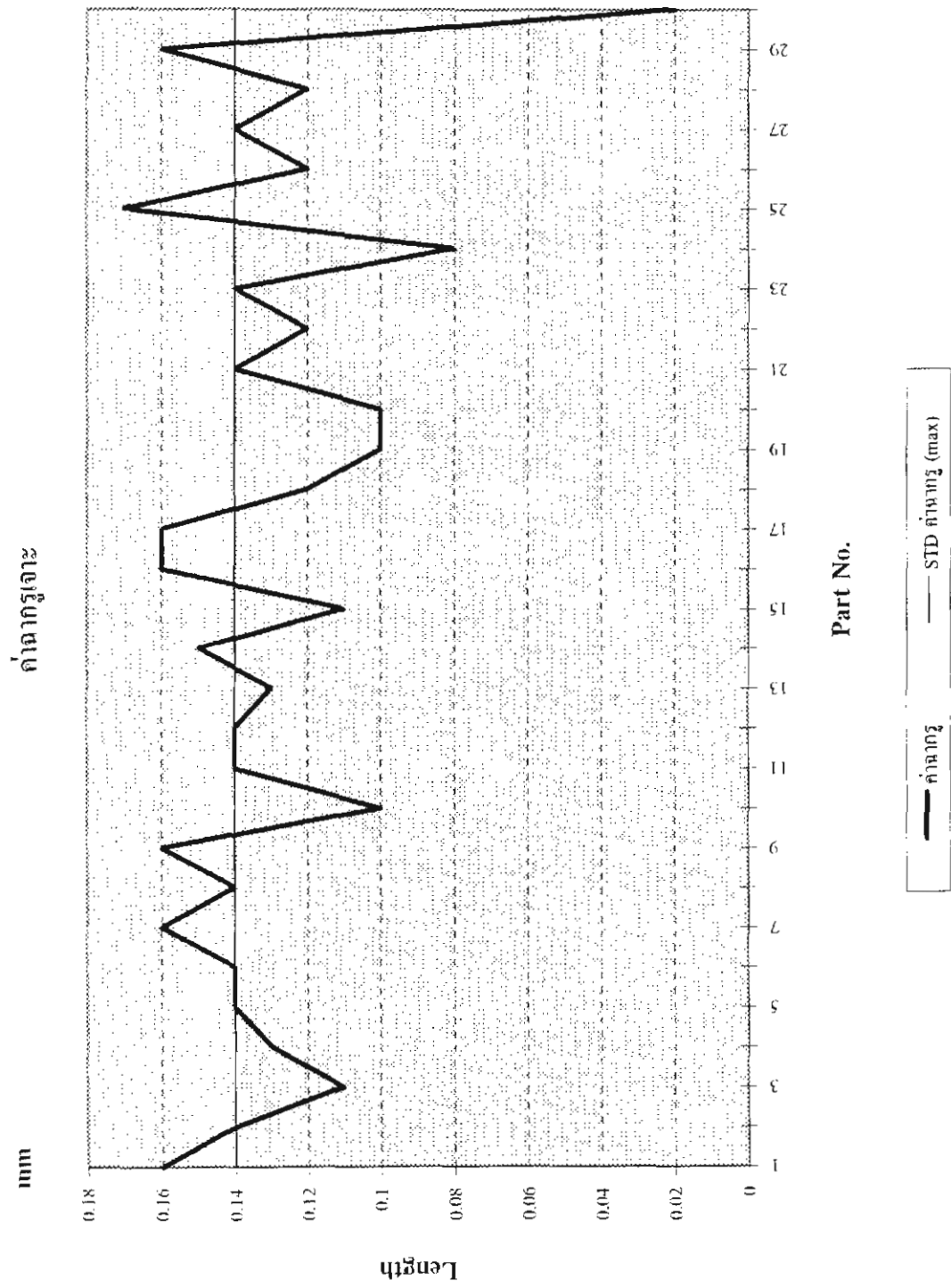




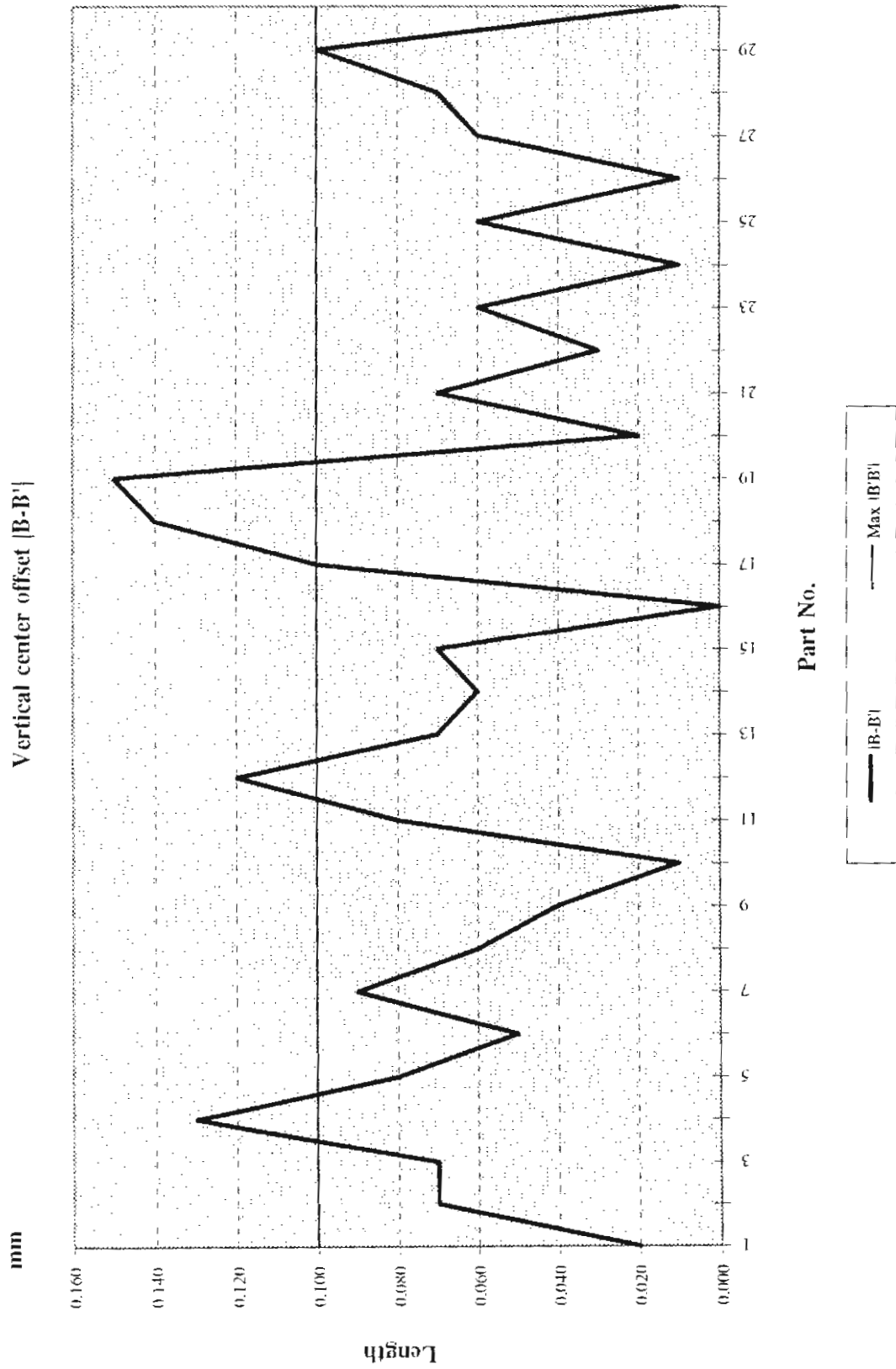
DRILLING STATION 3

DRILLING STATION 4

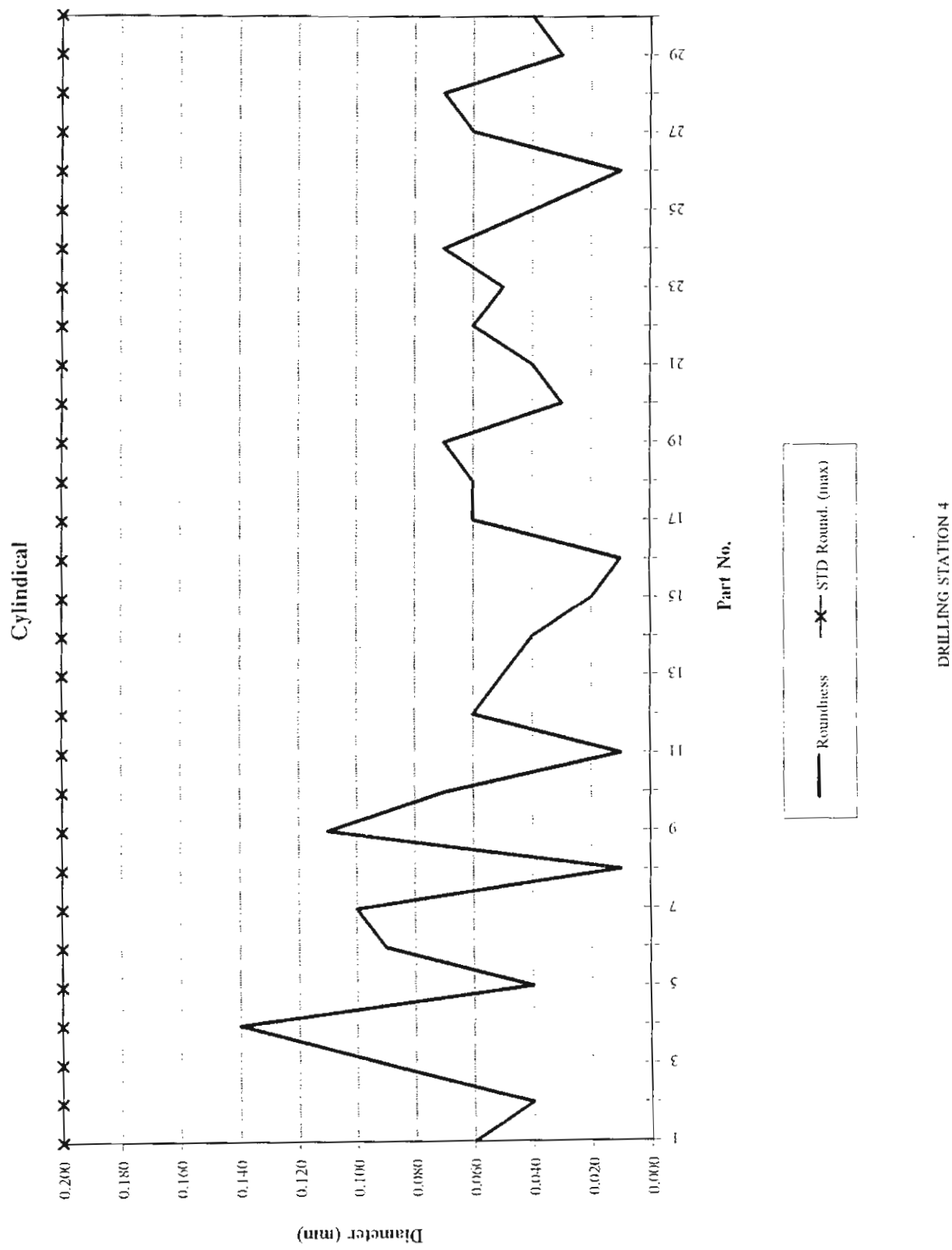
No.	DIM				
	B	B'	B-B'	IDx	IDy
1	4.02	4.00	0.02	13.34	13.28
2	3.94	4.01	0.07	13.37	13.33
3	3.93	4.00	0.07	13.27	13.36
4	3.97	4.10	0.13	13.36	13.22
5	4.00	4.08	0.08	13.38	13.34
6	4.05	4.00	0.05	13.30	13.39
7	3.93	4.02	0.09	13.25	13.35
8	4.07	4.01	0.06	13.36	13.37
9	4.00	4.04	0.04	13.36	13.25
10	4.05	4.06	0.01	13.37	13.30
11	4.13	4.05	0.08	13.22	13.21
12	3.94	4.06	0.12	13.33	13.39
13	4.03	4.10	0.07	13.31	13.26
14	4.10	4.16	0.06	13.30	13.34
15	4.00	4.07	0.07	13.32	13.34
16	4.01	4.01	0.00	13.33	13.32
17	4.09	3.99	0.10	13.34	13.28
18	3.96	4.10	0.14	13.26	13.32
19	4.00	4.15	0.15	13.36	13.29
20	4.00	3.98	0.02	13.26	13.29
21	4.02	4.09	0.07	13.29	13.25
22	4.00	4.03	0.03	13.29	13.23
23	4.09	4.03	0.06	13.35	13.30
24	4.00	4.01	0.01	13.28	13.21
25	4.00	4.06	0.06	13.38	13.34
26	4.05	4.04	0.01	13.28	13.27
27	3.94	4.00	0.06	13.31	13.25
28	4.01	4.08	0.07	13.19	13.26
29	4.00	4.10	0.10	13.30	13.33
30	4.05	4.04	0.01	13.27	13.23
Average	-	-	0.064	13.311	13.297
STD deviation	-	-	0.040	0.049	0.053
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.417	0.686	0.631
k	-	-	0.273	0.890	1.033
Cpk	-	-	0.303	0.075	-0.021

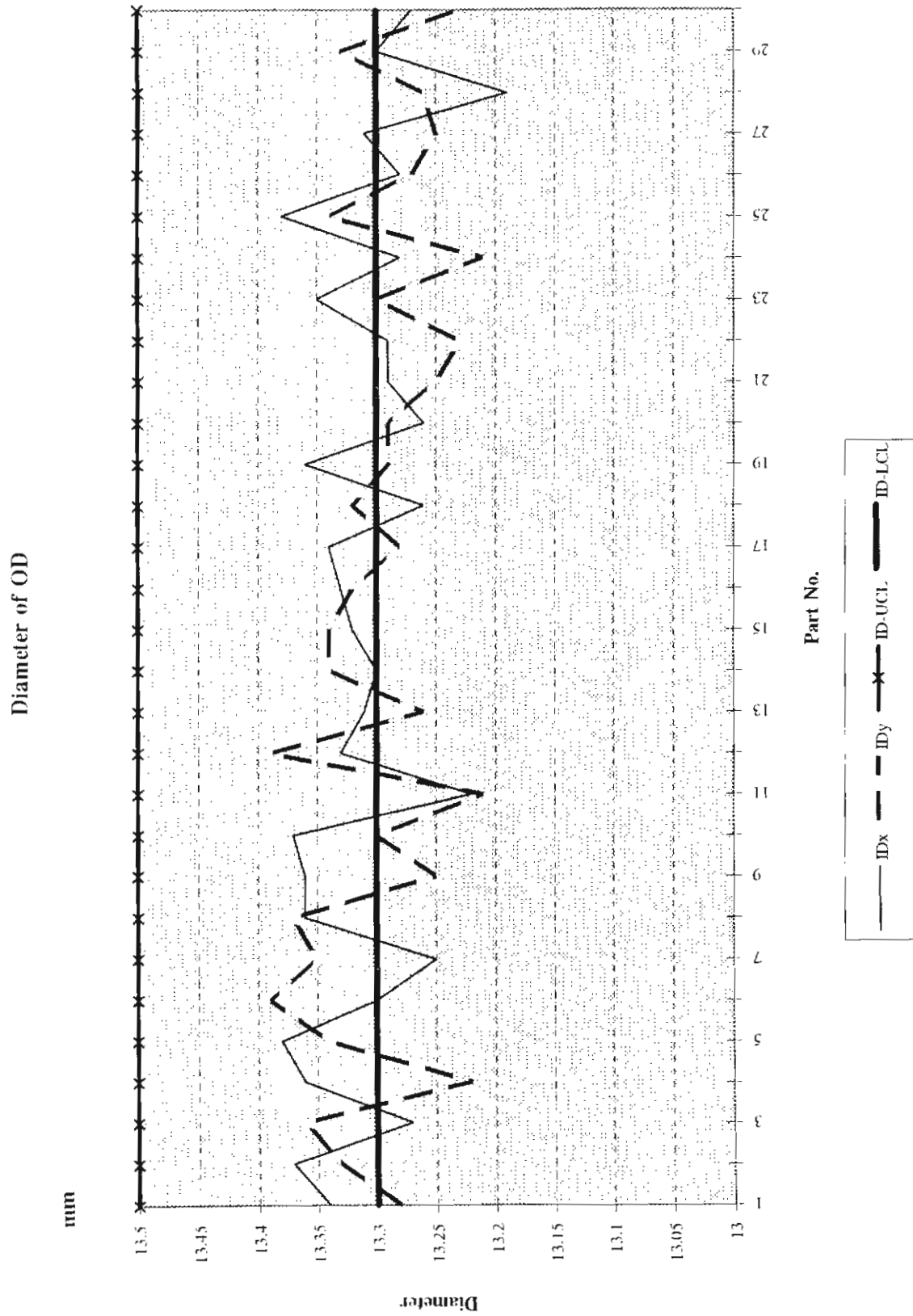


DRILLING STATION 4



DRILLING STATION 4

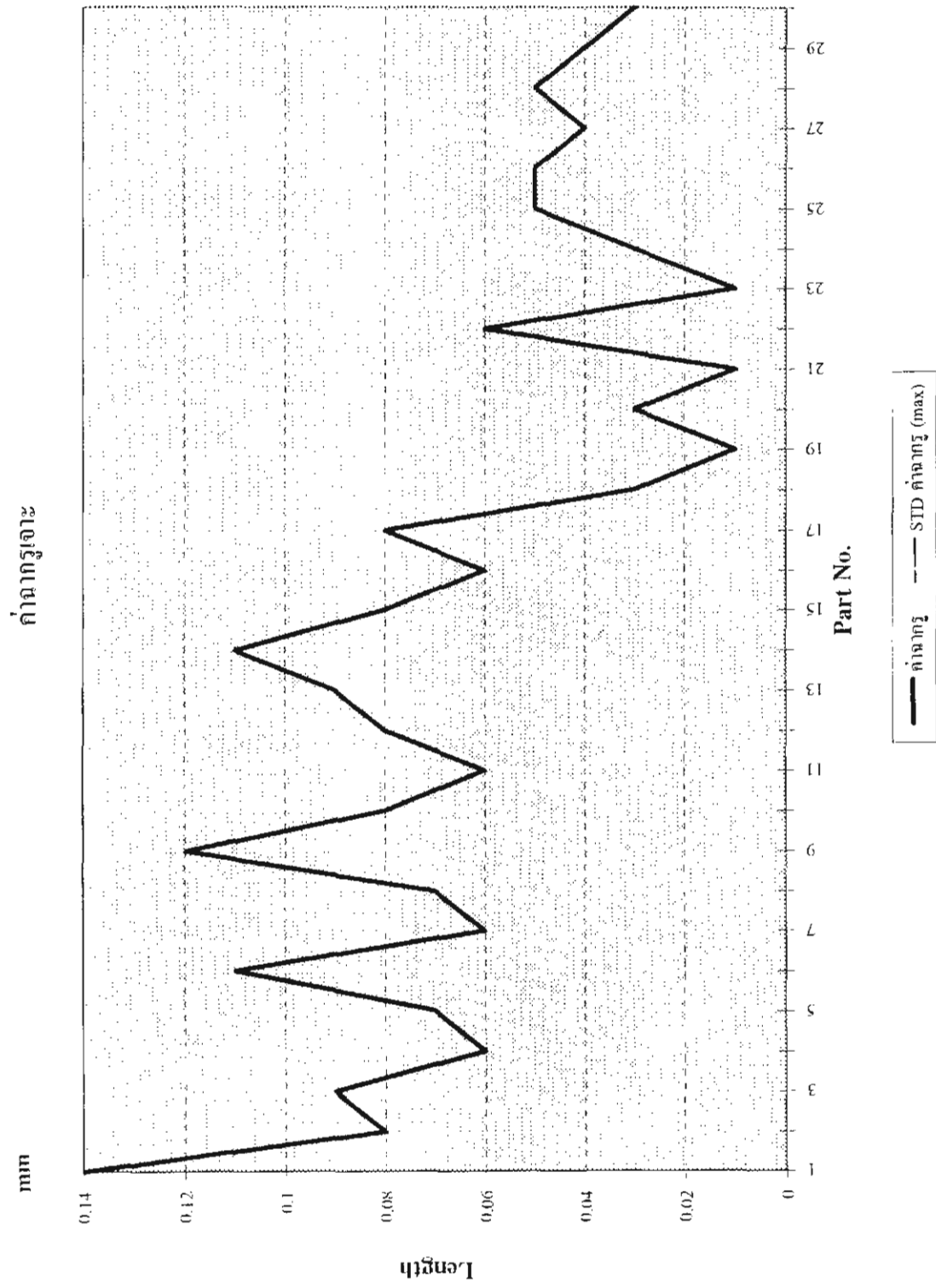




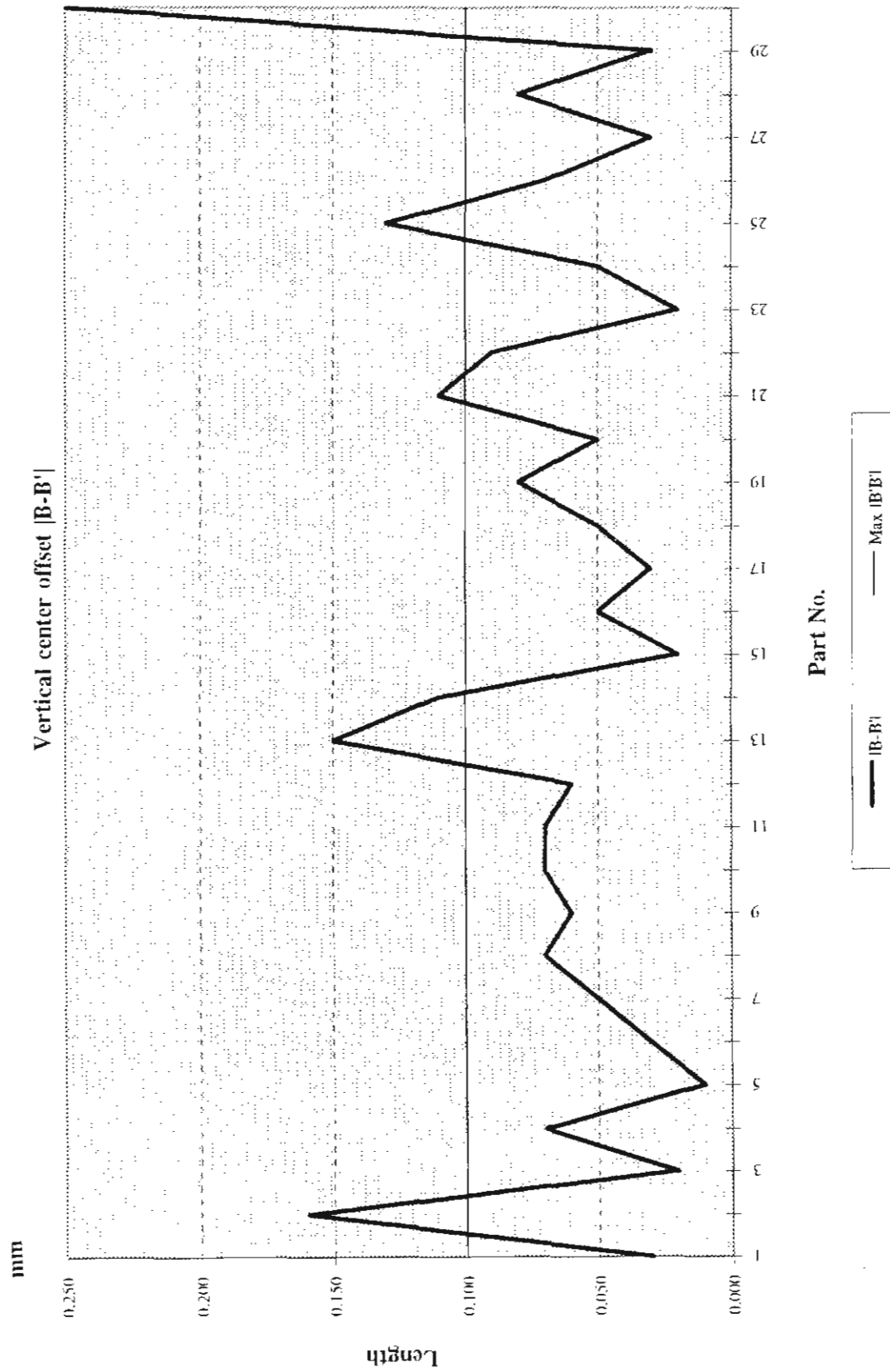
DRILLING STATION 4

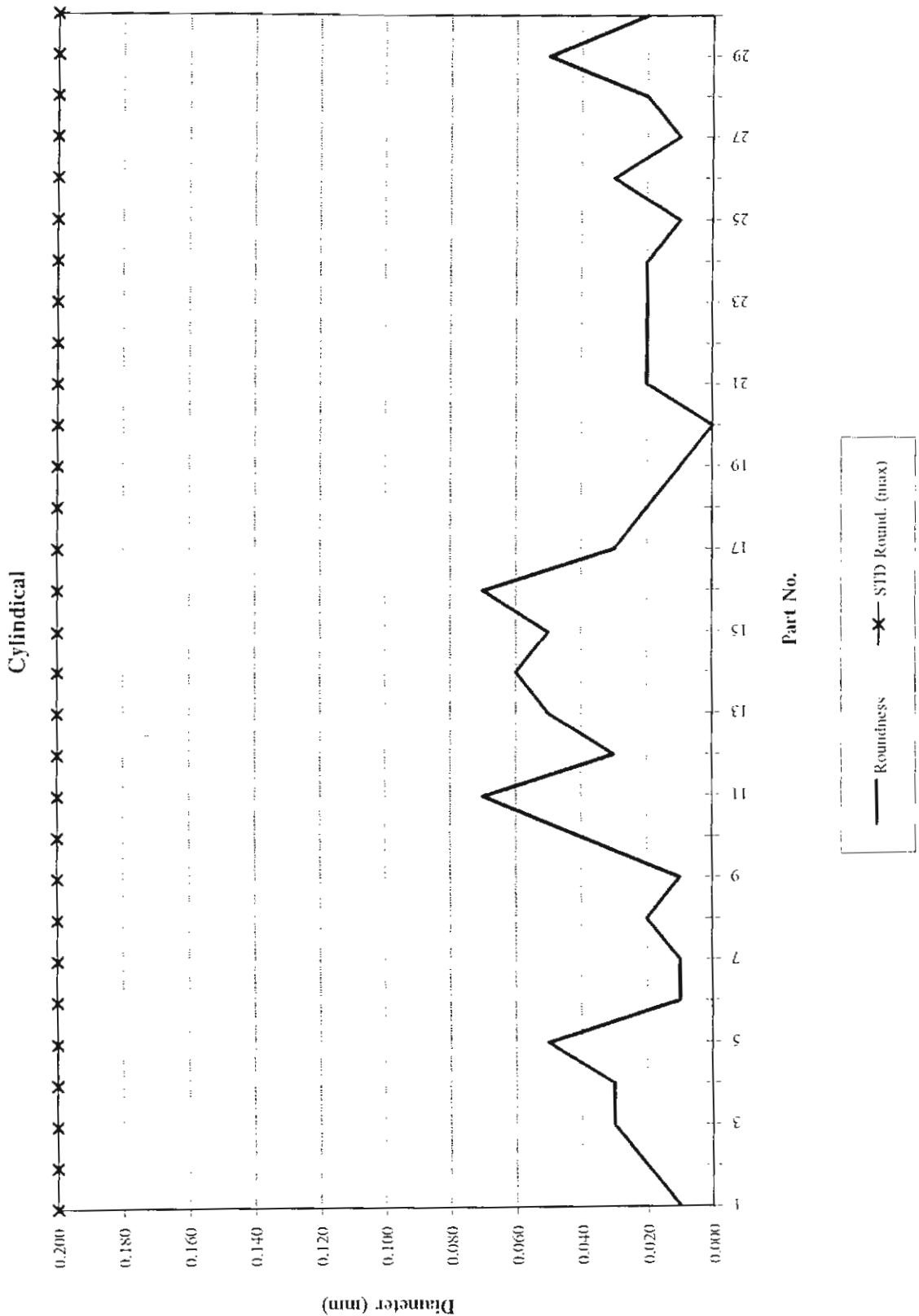
DRILLING STATION 5

No.	DIM				
	B	B'	B-B'	IDx	IDy
1	3.97	3.94	0.03	13.49	13.50
2	3.98	3.82	0.16	13.48	13.50
3	3.95	3.97	0.02	13.46	13.49
4	3.92	3.99	0.07	13.46	13.43
5	3.99	4.00	0.01	13.48	13.43
6	3.99	3.96	0.03	13.48	13.47
7	3.95	4.00	0.05	13.44	13.45
8	4.02	3.95	0.07	13.40	13.38
9	4.02	3.96	0.06	13.39	13.38
10	4.01	3.94	0.07	13.39	13.43
11	3.91	3.98	0.07	13.34	13.41
12	3.93	3.99	0.06	13.43	13.46
13	4.06	3.91	0.15	13.37	13.42
14	4.05	3.94	0.11	13.38	13.32
15	3.97	3.99	0.02	13.35	13.40
16	4.00	3.95	0.05	13.44	13.37
17	3.98	4.01	0.03	13.40	13.43
18	4.02	3.97	0.05	13.35	13.33
19	4.05	3.97	0.08	13.34	13.35
20	3.98	4.03	0.05	13.32	13.32
21	4.03	3.92	0.11	13.35	13.37
22	3.94	4.03	0.09	13.34	13.32
23	4.02	4.04	0.02	13.34	13.36
24	3.98	4.03	0.05	13.32	13.30
25	4.08	3.95	0.13	13.32	13.33
26	4.07	4.00	0.07	13.35	13.32
27	3.93	3.96	0.03	13.32	13.31
28	4.03	3.95	0.08	13.33	13.35
29	4.03	4.00	0.03	13.31	13.36
30	3.90	4.15	0.25	13.33	13.31
Average	-	-	0.070	13.383	13.387
STD deviation	-	-	0.051	0.059	0.062
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.326	0.569	0.541
k	-	-	0.400	0.167	0.133
Cpk	-	-	0.196	0.474	0.468

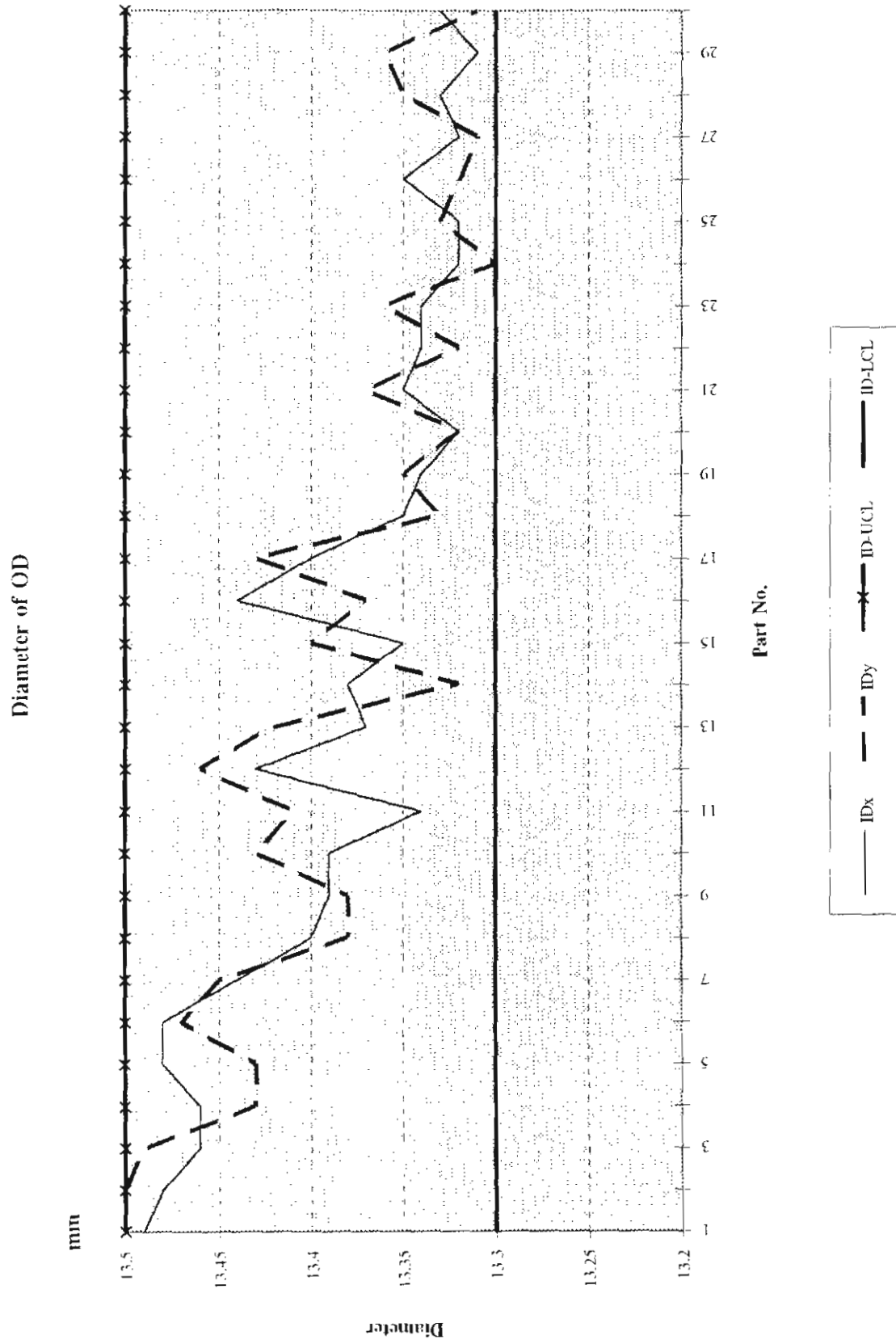


DRILLING STATION 5





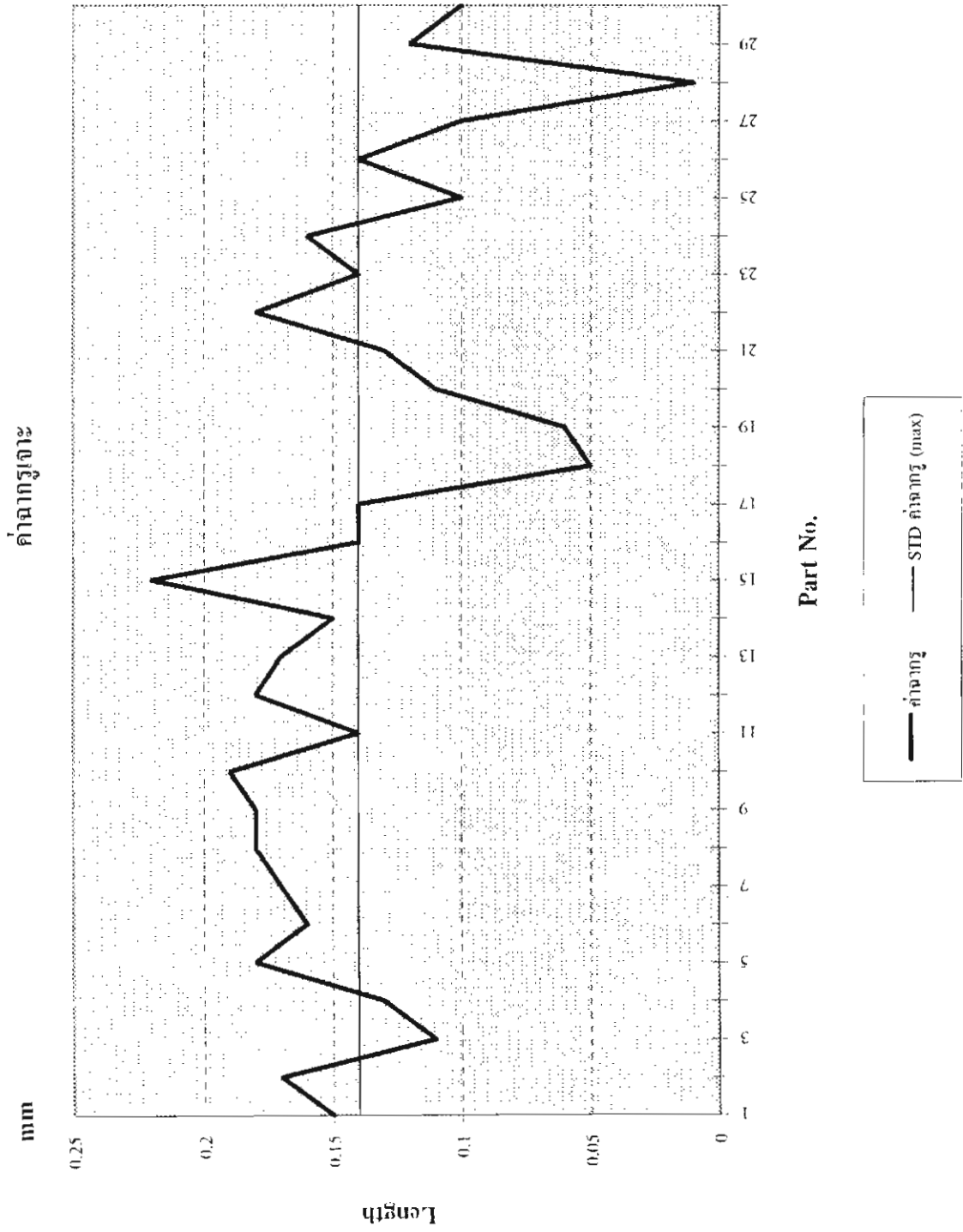
DRILLING STATION 5

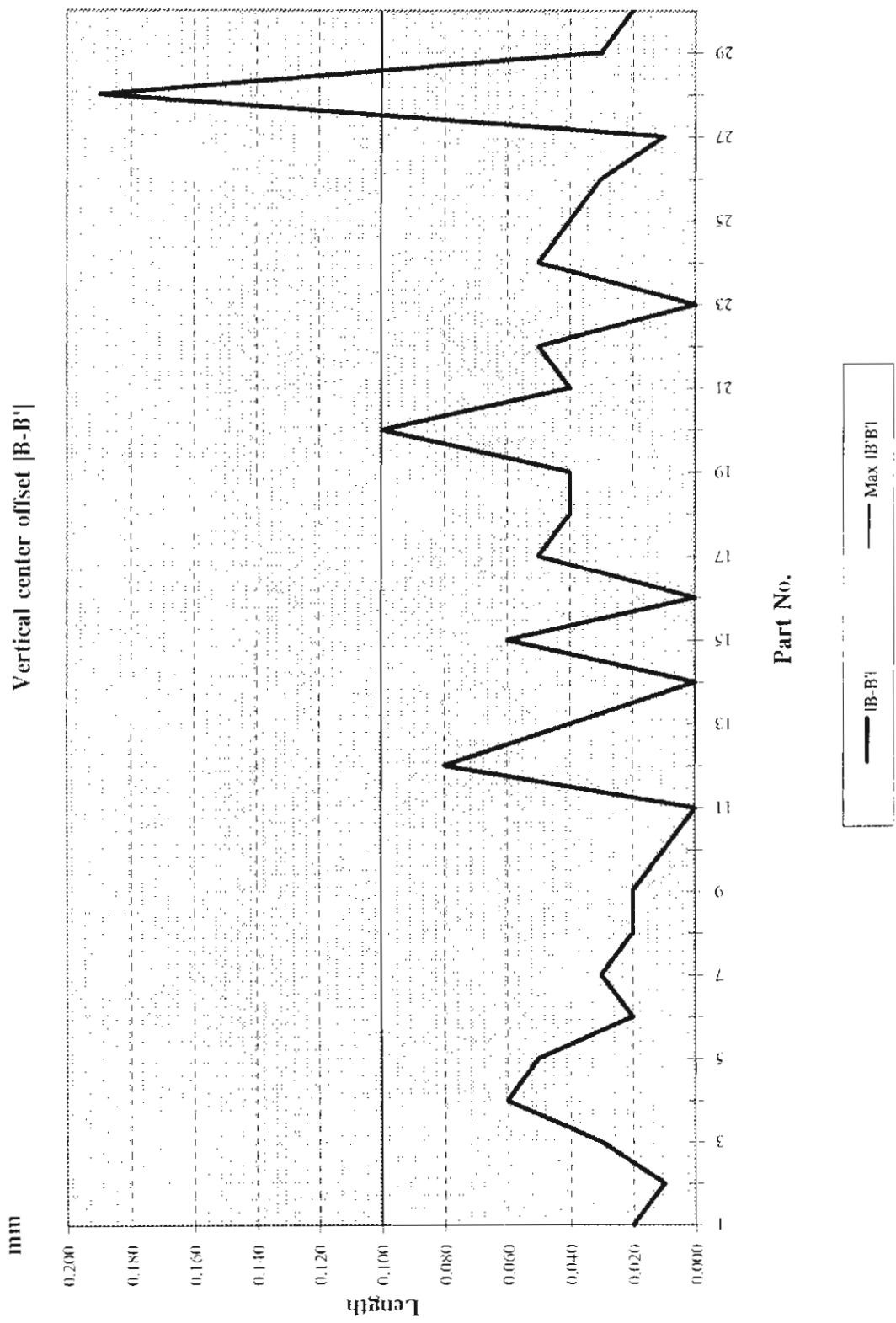


DRILLING STATION 5

DRILLING STATION 6

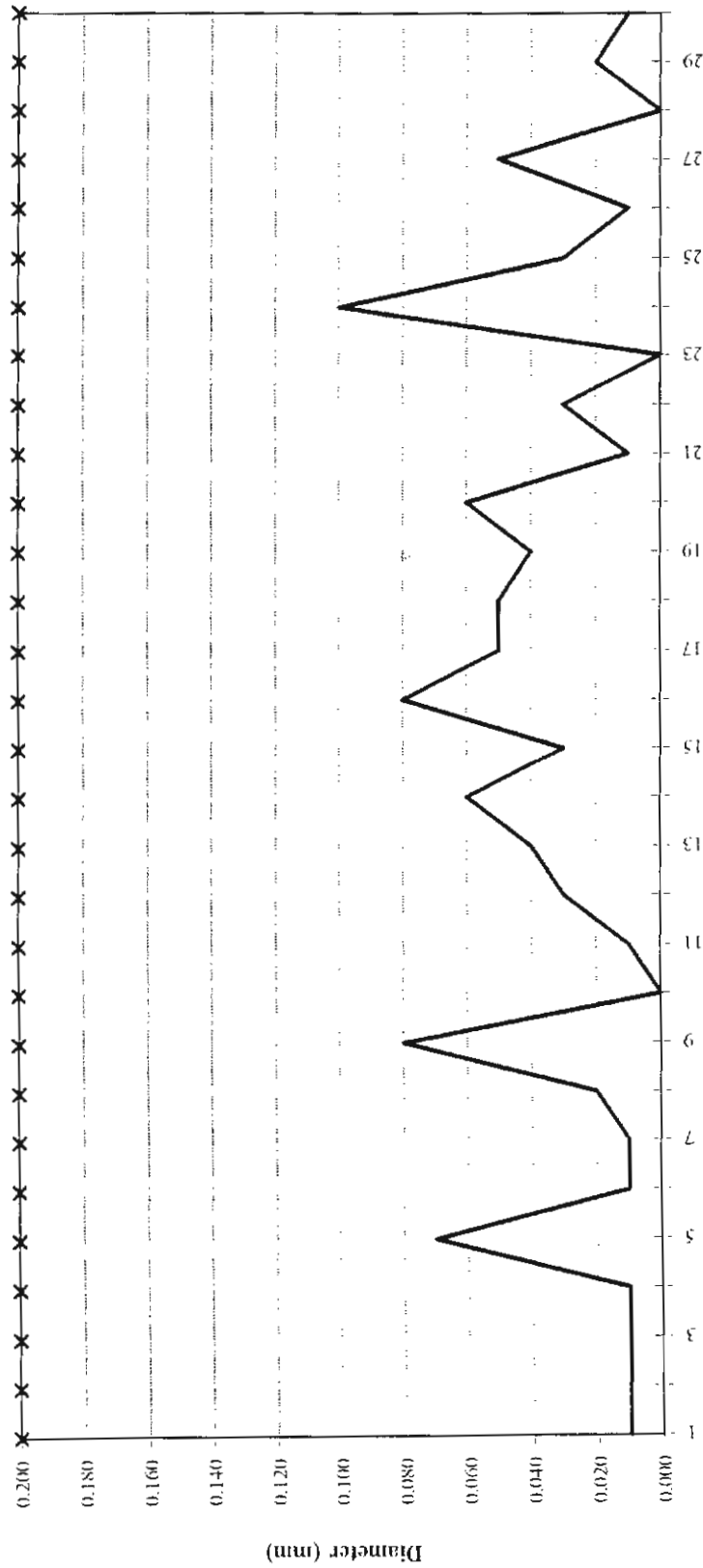
No.	DIM				
	B	B'	B-B'	IDx	IDy
1	3.98	4.00	0.02	13.38	13.39
2	3.99	4.00	0.01	13.33	13.34
3	4.02	4.05	0.03	13.39	13.38
4	4.03	3.97	0.06	13.40	13.39
5	4.05	4.00	0.05	13.30	13.37
6	4.01	3.99	0.02	13.36	13.37
7	4.05	4.02	0.03	13.38	13.39
8	4.05	4.03	0.02	13.38	13.40
9	4.02	4.00	0.02	13.31	13.39
10	4.02	4.01	0.01	13.36	13.36
11	4.06	4.06	0.00	13.38	13.39
12	3.99	4.07	0.08	13.35	13.38
13	4.00	4.04	0.04	13.35	13.39
14	3.98	3.98	0.00	13.40	13.34
15	3.95	4.01	0.06	13.33	13.36
16	4.05	4.05	0.00	13.36	13.28
17	4.03	4.08	0.05	13.37	13.32
18	4.03	4.07	0.04	13.34	13.29
19	4.05	4.09	0.04	13.39	13.35
20	4.00	4.10	0.10	13.31	13.37
21	4.00	4.04	0.04	13.34	13.33
22	4.03	4.08	0.05	13.35	13.38
23	4.09	4.09	0.00	13.31	13.31
24	4.04	4.09	0.05	13.25	13.35
25	4.06	4.10	0.04	13.36	13.39
26	4.12	4.09	0.03	13.34	13.33
27	4.08	4.07	0.01	13.34	13.39
28	4.00	4.19	0.19	13.31	13.31
29	4.06	4.09	0.03	13.32	13.34
30	4.08	4.10	0.02	13.32	13.33
Average	-	-	0.038	13.347	13.357
STD deviation	-	-	0.037	0.034	0.033
UCL	-	-	0.100	13.500	13.500
MEAN	-	-	0.050	13.400	13.400
LCL	-	-	0.000	13.300	13.300
Cp	-	-	0.447	0.970	1.003
k	-	-	0.240	0.530	0.430
Cpk	-	-	0.340	0.456	0.572





DRILLING STATION 6

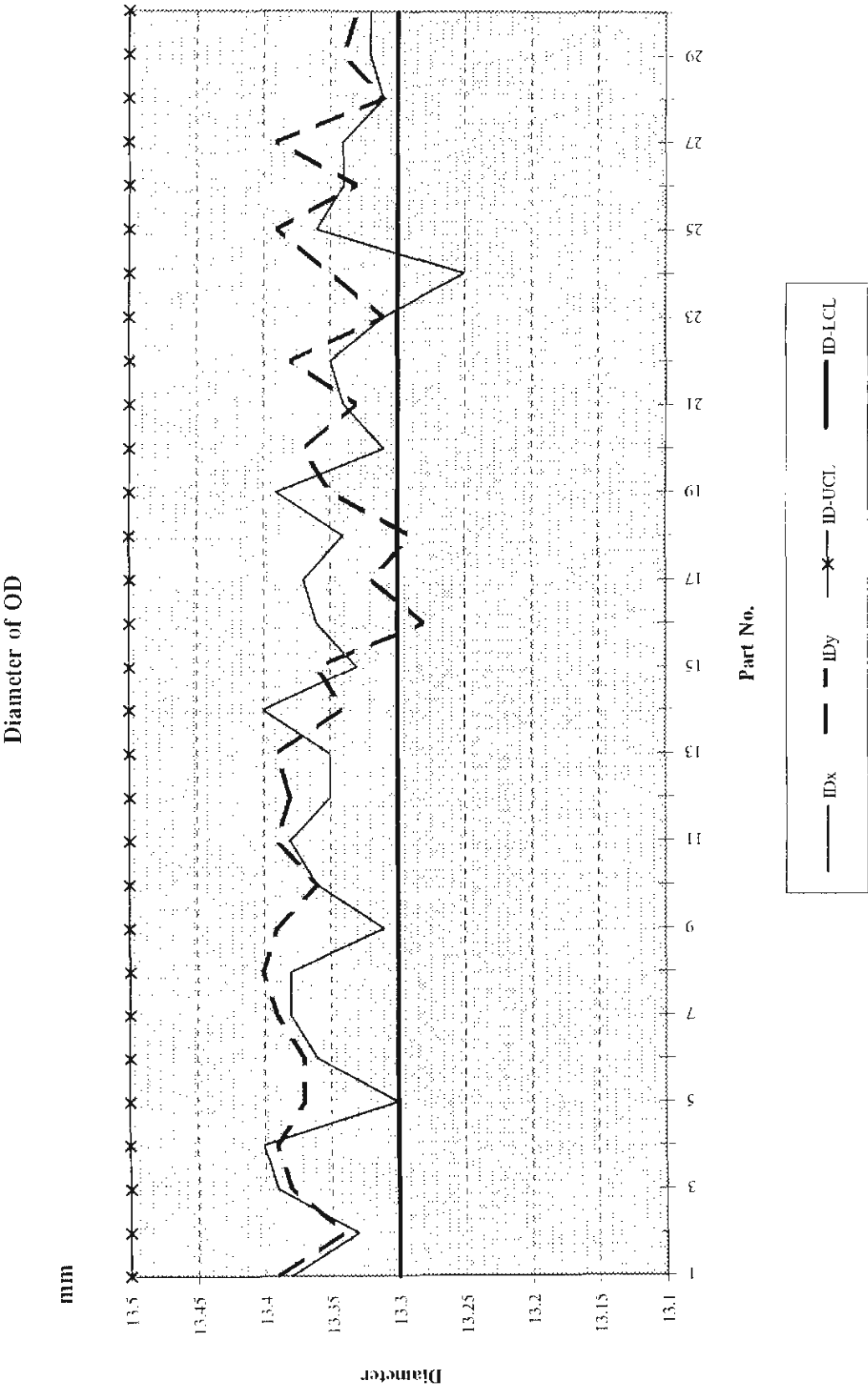
Cylindrical



Part No.

— Roundness
* STD Round. (max)

DRILLING STATION 6



DRILLING STATION 6

วิเคราะห์ผลการตรวจวัดความสามารถของกระบวนการเจาะ 6 STATION

1. ค่า IDx, IDy ที่วัดได้อยู่ภายใน Range (lower-upper) ที่กำหนดทั้งหมด แต่ถ้าพิจารณาจากค่า Cp ที่ได้ มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่มีค่า $C_p \geq 1$ ซึ่งยอมรับได้แต่หัวเจาะอื่นๆ มีค่า $C_p < 1$ ซึ่งมีจำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 30 จำนวน/station ถ้ามีการเก็บข้อมูลมากกว่านี้จะได้ค่า Cp ที่แท้จริงได้แน่นอนขึ้น แต่ทั้งนี้ก็ถือได้ว่า ค่า IDx, IDy ที่ได้อยู่ในกรณีที่ยังสามารถทดลองในขั้นตอน Boring ต่อได้เพราะค่า Data อยู่ใน Range

2. ค่า IB-B'1 ที่ได้ 90% อยู่ใน Range (lower - upper) แต่ค่า Cp ไม่อยู่ใน Range ที่ยอมรับได้เนื่องจากค่าที่วัดอาจเกิดความผิดพลาดจากการวัด เช่นเครื่องมือวัด และในส่วนของเครื่องจักร ก็มีปัญหาของ V-Block ที่ยังไม่ได้ตามแบบมาตรฐาน ทำให้ Set ค่า IB-B'1 ไม่ได้ แต่ในการวัดครั้งนี้ก็เป็นการวัด เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่าค่าต่างๆ ได้เข้าสู่ค่าที่ต้องการเมื่อชิ้นงานเสร็จจากการ Boring หรือไม่ ในความเป็นจริงงานเหล่านี้เมื่อทำงานครบตามขั้นตอน Boring แล้ว ค่า IB -B'1 อาจจะอยู่ใน Range ก็ได้แต่ก็ค่อนข้างยาก

หมายเหตุ

1. ในการวัดค่าการเยื้องเนื่องจากการเจาะจะทำการวัดในแนวระดับ IB-B'1 เท่านั้น เนื่องจากในการติดตั้งเครื่อง Transfer Line ได้ทำการปรับระดับในแนวแกนนี้ได้แม่นยำแล้ว แต่ในการวัดค่าการเยื้องเนื่องจากการเจาะในแนวระนาบ IA-A'1 นั้น ไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์เพื่อหาค่า Cp ได้ เนื่องจากยังไม่สามารถทำการปรับระยะในแนวระนาบได้อย่างแม่นยำ
2. การวัดค่า IDx, IDy ของชิ้นงานใช้เวอร์เนียร์ที่มีความละเอียด 0.02 mm.

แนวทางการปรับปรุง

1. ทำการ Set V Block ของชุด TF (Drilling) ใหม่เพื่อให้ค่า IB-B'1 ที่มีค่า $C_p > 1$
2. ทำการแก้ไขค่า Idx, Idy ใหม่ให้ค่า $C_p > 1$ ก่อนทำการทดลอง Process ต่อไป

โครงการ Automatic Part Feeder and Caulking

TRF 6/4/FEEDCLK

โครงการ Automatic Part Feeder and Caulking

TRF 6/4/FEEDCLK

สรุปโครงการ

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริก จำกัด (มหาชน) ได้ให้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีเป็นผู้ปรับปรุงการผลิตชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น รวมทั้งความปลอดภัยในการทำงานด้วย โครงการเครื่องป้อนและยัดชิ้นงานอัตโนมัติ เป็นโครงการหนึ่งซึ่งเป็นการพัฒนาเครื่องจักรใหม่ ให้สามารถประกอบแผ่นยึดอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์โดยอัตโนมัติ แทนระบบเดิมซึ่งต้องใช้พนักงาน 2 คนและเครื่องจักร 2 เครื่อง ในการประกอบชิ้นงาน ทำให้ขาดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพต่ำ นอกจากนี้ยังอาจเกิดอันตรายได้ง่ายหากขาดความระมัดระวังในการป้อนชิ้นงานเข้าสู่เครื่องจักร

การประกอบแผ่นยึดอุปกรณ์แบบเดิม ประกอบด้วย 2 กระบวนการหลักคือ การทำเกลียวในและการยัดหมุด เริ่มจากการนำแผ่นยึดอุปกรณ์มาทำเกลียวใน 2 รู ด้วยเครื่องทำเกลียวใน จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ได้ไปประกอบกับหมุดยัดด้วยเครื่องยัดหมุด ในกระบวนการยัดหมุดนี้จำเป็นต้องมีความระมัดระวังสูงเพราะอาจเกิดอันตรายได้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีจึงได้ออกแบบเครื่องจักรใหม่ ซึ่งรวมเอาเครื่องยัดหมุดและเครื่องทำเกลียวในเข้าไว้ด้วยกัน และสร้างชุดป้อนชิ้นงาน คือแผ่นยึดอุปกรณ์และหมุดยัดเป็นแบบอัตโนมัติด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ในการดำเนินงานที่ผ่านมา ได้ออกแบบและจัดสร้างเครื่องป้อนและยัดชิ้นงานอัตโนมัติซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างเครื่องจักร ชุดแท่นหมุน ชุดยัดหมุด ชุดทำเกลียว เครื่องป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์ เครื่องป้อนหมุดยัด ชุดถอดและทำความสะอาดชิ้นงาน และโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ

ผลที่ได้จากโครงการนี้คือ ได้เครื่องจักรที่สามารถทำงานโดยอัตโนมัติ และรวมเอาการทำงาน 2 ขั้นตอน คือการยัดหมุดและการทำเกลียวมาไว้ในเครื่องจักรเดียวกัน และช่วยให้พนักงานมีความปลอดภัยในการทำงานมากขึ้น นอกจากนี้เครื่องยัดชิ้นงานยังลดระดับของเสียงในโรงงานลงเป็นอย่างมาก

เครื่องต้นแบบที่ได้สร้างขึ้นยังต้องพัฒนาต่อไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำให้สูงขึ้น เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดเล็ก มีรูปทรงที่ยากต่อการลำเลียงและจับยึด ทำให้การออกแบบและสร้างเครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูงทำได้ยาก โดยเฉพาะยังหาช่างที่มีประสบการณ์สูงมาทำชิ้นส่วนอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้ยาก จำเป็นต้องแก้ไขในรายละเอียดบ่อยครั้ง และยังคงต้องปรับปรุงต่อไปอีกระยะหนึ่ง

บทนำ

คอมเพรสเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญส่วนหนึ่งในการผลิตตู้เย็น ซึ่งบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ต้องการปรับปรุงสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้วย โดยให้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีเป็นผู้ศึกษาและออกแบบระบบผลิตอัตโนมัติเข้ามาใช้งาน ในส่วนของการผลิตแผ่นยึดอุปกรณ์คอมเพรสเซอร์ แทนระบบเดิมที่ต้องใช้เครื่องจักร 2 เครื่องและพนักงาน 2 คนในการผลิตชิ้นงาน

ในการปฏิบัติงานแบบเดิมจะเริ่มจากการนำเอาแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) มาทำเกลียวใน (Tapping) จำนวน 2 รูต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น ในขั้นตอนนี้จะต้องทำ 2 ครั้งด้วยกันเพราะเครื่องจักรที่ใช้จะทำได้เพียงครั้งละ 1 รูเท่านั้น หลังจากที่ทำเกลียวในแล้ว ก็จะนำไปย่ำหมุดซึ่งเป็นตัวรองสปริง โดยพนักงานจะนำเอาแผ่นยึดอุปกรณ์วางไว้บนเครื่องย่ำหมุด ซึ่งมีหมุดย่ำรองอยู่ด้านล่างของแผ่น แล้วจึงกดให้เครื่องย่ำหมุดทำงาน ก็จะได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

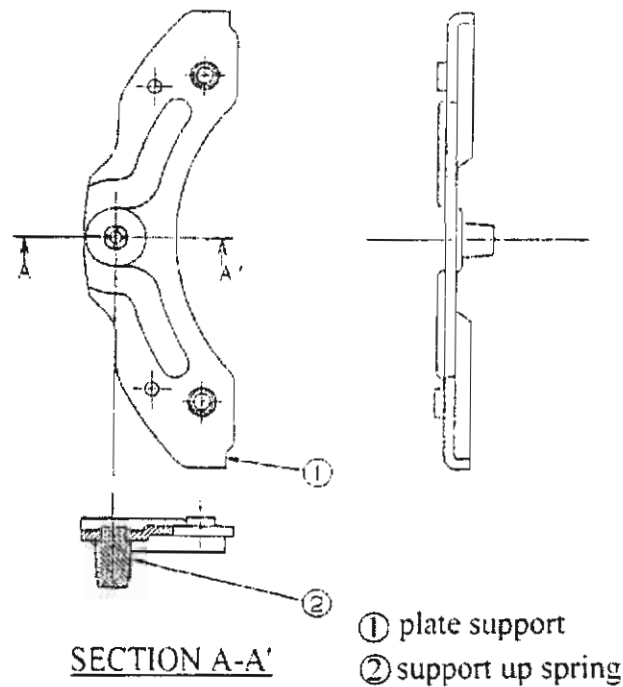
จะเห็นได้ว่า ในกระบวนการผลิตดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พนักงาน 2 คน ในการทำงาน อีกทั้งการใช้เครื่องจักรเหล่านี้อาจเกิดอันตรายได้ง่าย หากขาดความระมัดระวังในการป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องย่ำ การแก้ไขปรับปรุงด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของกระบวนการผลิตชิ้นงานนี้ สามารถทำได้โดยออกแบบเครื่องจักรใหม่ที่สามารถทำงานเป็นระบบอัตโนมัติ โดยมีเครื่องจักรทั้งสองอย่างคือ เครื่องย่ำหมุดและเครื่องทำเกลียว รวมอยู่ในชุดเดียวกัน มีระบบป้อนชิ้นงานและหมุดย่ำอัตโนมัติ ช่วยให้พนักงานไม่จำเป็นต้องเข้าไปใกล้เครื่องจักรขณะทำงาน นับเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับพนักงาน อีกทั้งยังมีข้อดี คือ ใช้พนักงานเพียงคนเดียวในการควบคุมเครื่องจักรเท่านั้น

สารบัญ

	หน้า
1. หลักการทำงาน	4-4
2. การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ	4-7
2.1 ลักษณะเครื่องจักร	4-7
2.2 การออกแบบของแต่ละสถานีงาน	4-9
2.3 การออกแบบโปรแกรม PLC	4-14
3. ผลการดำเนินงาน	4-16
4. ภาคผนวก	
4.1 แบบชุดโครงสร้างเหล็ก	
4.2 แบบชุดจิ๊ก	
4.3 แบบชุดแท่นหมุน	
4.4 แบบชุดลิ้อคตำแหน่งของแท่นหมุน	
4.5 แบบชุดป้อนแผ่นยึด	
4.6 แบบชุดป้อนหมุดย้ำ	
4.7 แบบชุดย้ำหมุด	
4.8 แบบชุดตัดแปะเกลียว	
4.9 แบบชุดถอดชิ้นงานออกจากจิ๊ก	
4.10 แบบชุดทำความสะอาดจิ๊ก	
4.11 ผังโปรแกรม PLC (Ladder Diagram)	

1. หลักการทำงาน

เครื่องป้อนและย้าชิ้นงานอัตโนมัติ (Automatic Feeder and Caulking) เป็นเครื่องจักรที่ออกแบบ เพื่อใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนของคอมเพรสเซอร์ (Compressor) โดยมีจุดประสงค์เพื่อทำการประกอบชิ้นงานทั้ง 2 ชั้นเข้าด้วยกัน คือ หมุดย้า (Support up Spring) และแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) ด้วยเครื่องย้า (Caulking) ที่หมุดย้าให้ติดแน่นกับแผ่นยึดอุปกรณ์และทำการตัดเกลียวคู่ที่แผ่นยึดอุปกรณ์

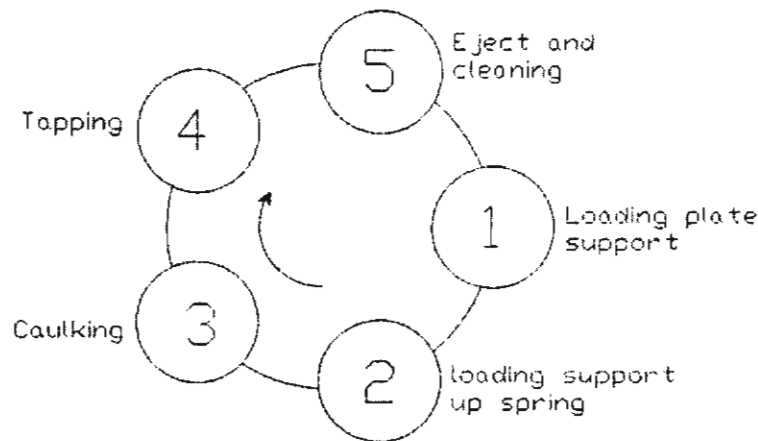


รูปที่ 1.1 ลักษณะของแผ่นยึดอุปกรณ์ที่ประกอบหมุดย้าแล้ว

จากรูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของแผ่นยึดอุปกรณ์ (หมายเลข 1) และหมุดย้า (หมายเลข 2) โดยกระบวนการผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกันคือ

- 1.1 ป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์เข้าจิ๊ก
- 1.2 ป้อนหมุดย้าเข้าจิ๊ก
- 1.3 ย้าหมุดด้วยเครื่องย้าหมุด
- 1.4 ทำเกลียวในตัวเครื่องทำเกลียว
- 1.5 ถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจิ๊ก

ลักษณะของเครื่องจักรจะแบ่งออกเป็นสถานีงาน 5 สถานี โดยตัวจักรจะอยู่บนแท่น Rotary Table ซึ่งจะหมุนไปในทิศทางเข็มนาฬิกา ใช้ Gear Motor ในการขับเคลื่อนที่ความเร็วรอบประมาณ 28 รอบต่อนาที และควบคุมการหยุดทำงานในแต่ละขั้นตอนด้วยเบรกไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านท้ายของมอเตอร์ การทำงานของเครื่องจักรโดยรวมมีลักษณะดังรูปที่ 1.2



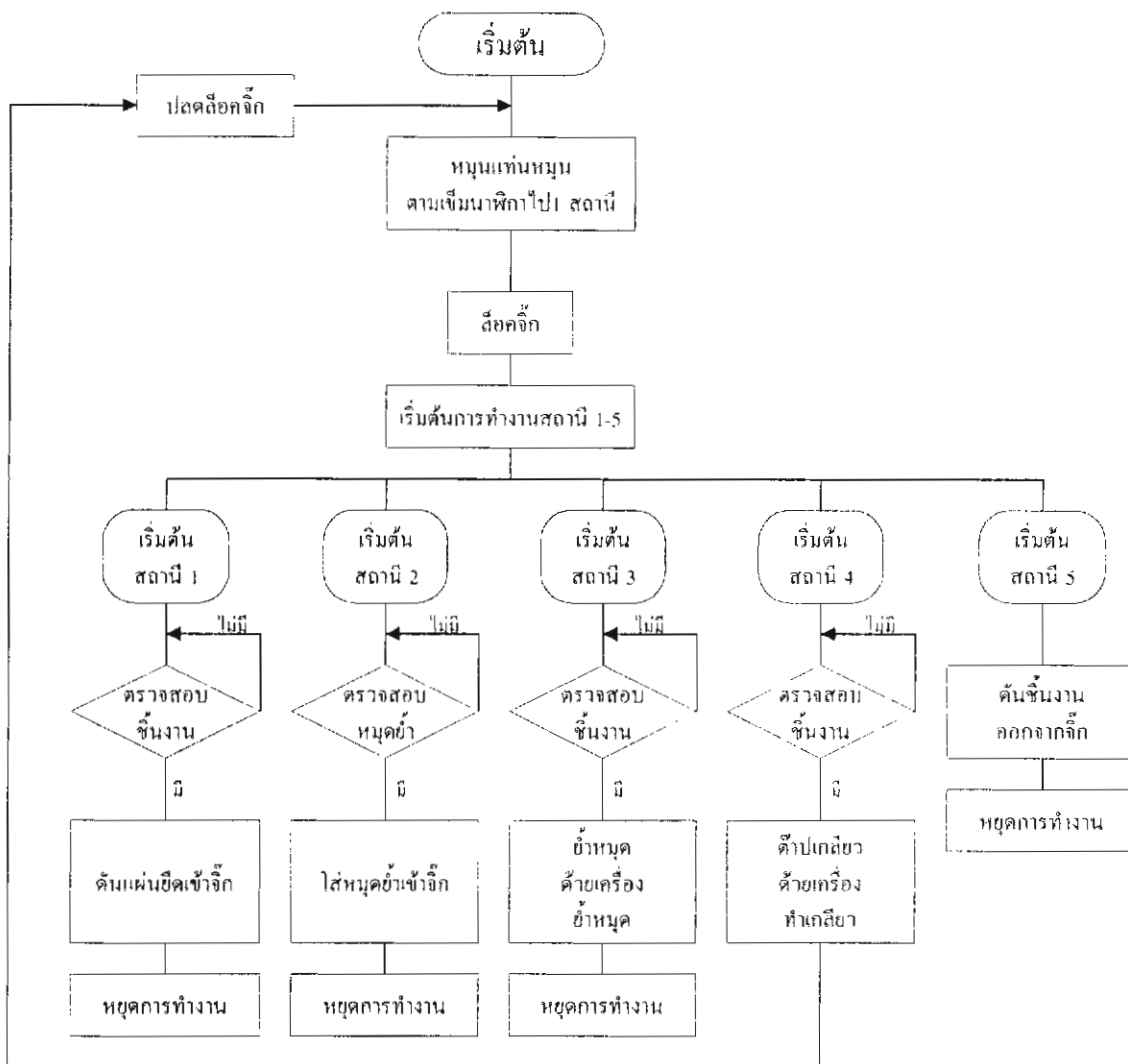
รูปที่ 1.2 การทำงานของเครื่องจักรโดยรวม

การทำงานจะเริ่มจากการป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์เข้าสู่จักรในสถานีที่ 1 จากนั้นแท่นหมุนจะหมุนตามเข็มนาฬิกาไปยังสถานีที่ 2 ซึ่งเป็นสถานีที่ป้อนหมุดยาลงไปบนแผ่นยึดอุปกรณ์ แล้วจึงหมุนต่อไปยังสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นสถานีย้ำหมุดด้วยเครื่องย้ำจนหมุดยาดัดแน่นเข้ากับแผ่นยึดอุปกรณ์ เมื่อเลื่อนไปยังสถานีที่ 4 ก็จะทำเกลียวในจำนวน 2 รูด้วยเครื่องต๊าปเกลียวคู่ จากนั้นชิ้นงานสำเร็จก็จะเลื่อนต่อไปยังสถานีที่ 5 เพื่อถอดและลำเลียงชิ้นงานลงสู่ตะกร้าชิ้นงานต่อไป และขณะเดียวกันก็จะทำความสะอาดจักรด้วยลมแรงดันสูง เพื่อเตรียมใช้งานต่อไป

การทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องด้วย PLC จะมีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 6 ส่วนด้วยกันคือ

- ควบคุมการหมุนของ Rotation Table
- ควบคุมการป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์เข้าจักรที่ Station 1
- ควบคุมการป้อนหมุดยาลงเข้าจักรที่ Station 2
- ควบคุมการย้ำหมุดที่ Station 3
- ควบคุมการต๊าปเกลียวที่ Station 4
- ควบคุมการถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจักรที่ Station 5

โดยมีผังการทำงานของโปรแกรมแสดงไว้ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงผังการทำงานของโปรแกรมเครื่องป้อนและย้ายชิ้นงานอัตโนมัติ

2. การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

2.1 ลักษณะเครื่องจักร ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

2.1.1 โครงสร้างหลักของเครื่องซึ่งประกอบไปด้วย Square Tube เป็นโครงสร้างหลักที่ยึดส่วนประกอบต่างๆ เข้าอยู่ด้วยกัน

2.1.2 Rotary Table คือ แท่นหมุนชุดจิ๊กเพื่อนำชิ้นงานไปประกอบเข้ากับหมุดย้ำและทำเกลียวใน

2.1.3 ชุด Assembly ประกอบไปด้วย สถานีประกอบชิ้นงานและทำเกลียวใน สามารถแบ่งออกเป็น 5 สถานีด้วยกัน คือ

ก. สถานีป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์เข้าจิ๊ก

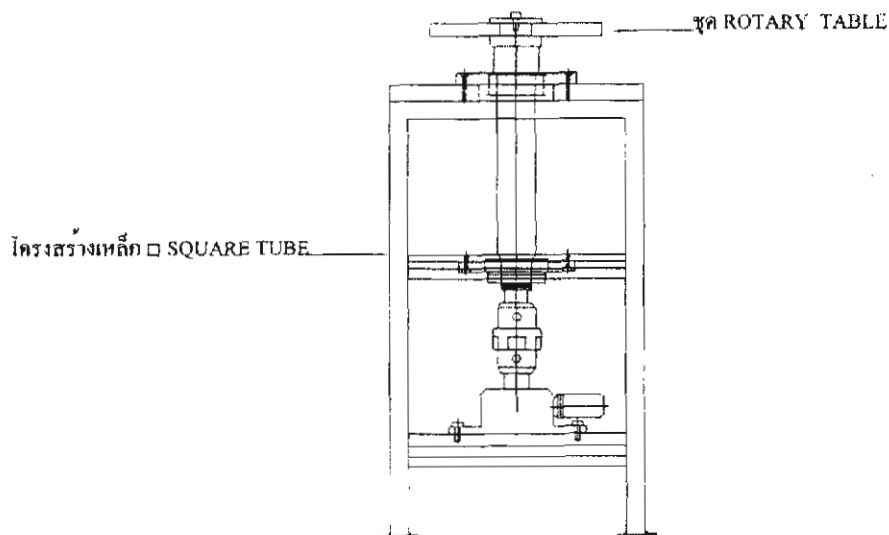
ข. สถานีป้อนหมุดย้ำเข้าจิ๊ก

ค. สถานีย้ำหมุดย้ำเข้ากับแผ่นยึดอุปกรณ์

ง. สถานีตัดปเกลียวใน

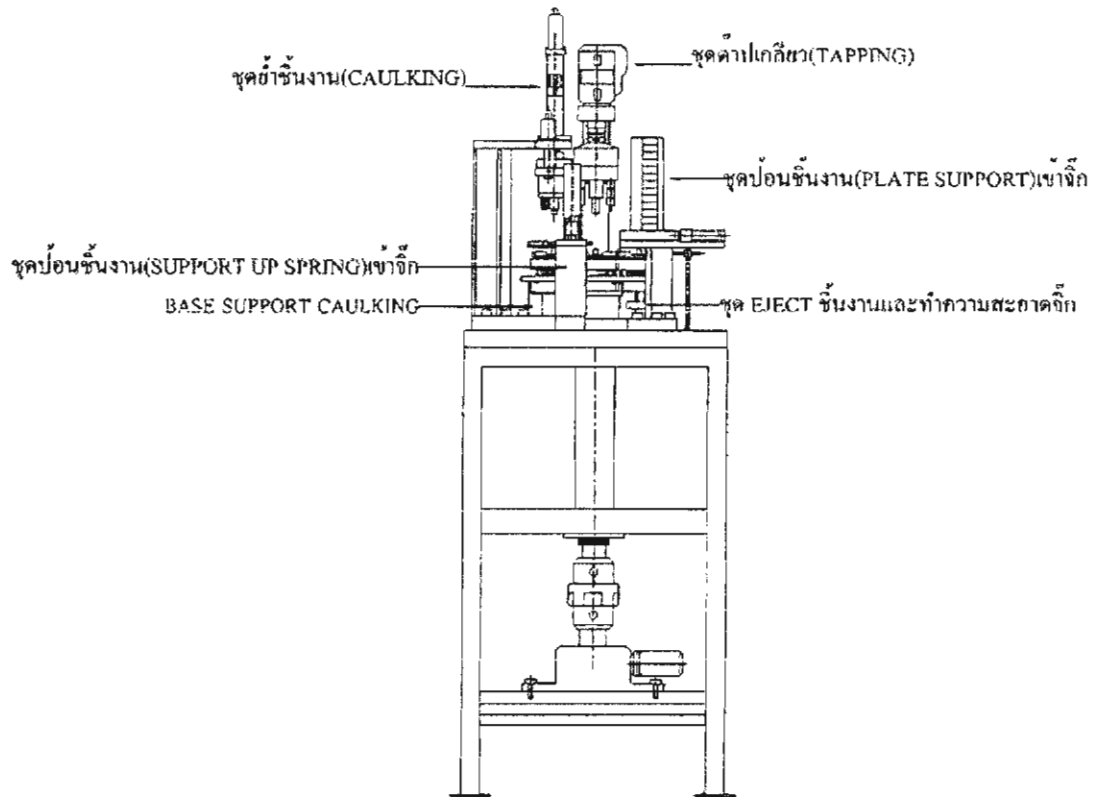
จ. สถานีถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจิ๊ก

2.1.4 ชุด Control ซึ่งจะเป็นเครื่องควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้ Programmable Logic Controller (PLC)



รูปที่ 2.1 โครงสร้างหลักและ Rotary Table ของเครื่อง Automatic Feeder and Caulking

ส่วนประกอบชุด Assembly ของเครื่อง Automatic Feeder and Caulking สามารถแสดง
ได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบชุด Assembly ของเครื่อง Automatic Feeder and Caulking

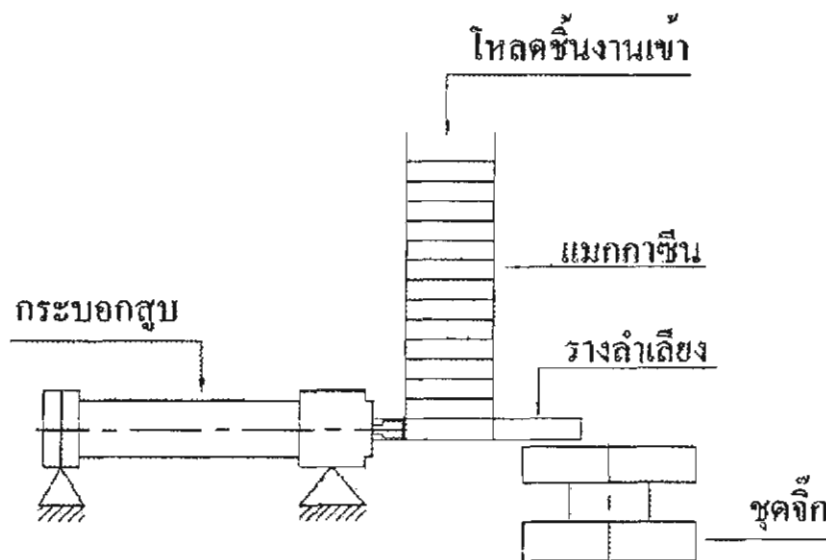
เครื่องป้อนและย่ำชิ้นงานอัตโนมัติ (Automatic Feeder and Caulking) ได้ถูกออกแบบให้มีการทำงานแบบ Cycle (รอบการทำงาน) โดยการใช้ Rotary Table ที่สามารถหมุนในแนวแกน xy โดยใช้ Gear Motor เป็นตัวขับเคลื่อนที่ และควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ ซึ่งในการหมุนจะเป็นในลักษณะตามเข็มนาฬิกา นอกจากนี้ที่ Rotary Table ยังประกอบด้วยชุด Jig จับยึดชิ้นงาน 5 ชุด โดยชุดจิ๊กจะมีสปริงเป็นตัวรองรับ (Support) สำหรับการทำงาน 1 รอบ (Cycle) จะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) เข้าจิ๊ก
- 2) การป้อนหมุดย่ำ (Support up Spring) เข้าจิ๊ก
- 3) การย่ำหมุด (Caulking) ด้วยเครื่องย่ำหมุด
- 4) การทำเกลียวใน (Tapping) ด้วยเครื่องทำเกลียว
- 5) การถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจิ๊ก

2.2 การออกแบบของแต่ละสถานีงาน

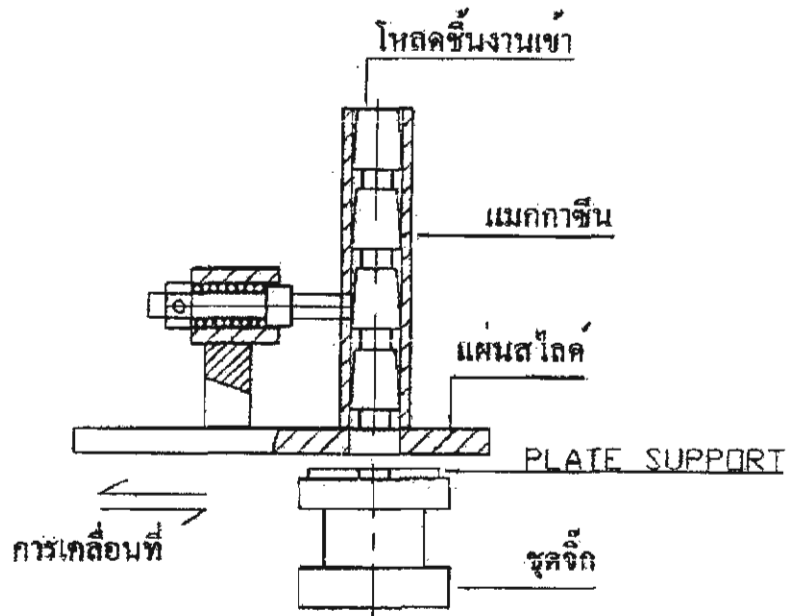
เมื่อชิ้นงานผ่าน 5 ขั้นตอนการทำงานแล้ว จะถูกส่งลงตะกร้าและนำไปใช้ในการประกอบ Compressor ต่อไป โดยชิ้นงานจะถูกส่งเข้าเครื่องเพื่อทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และในแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการดังนี้

2.2.1 การป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) เข้าจิ๊ก เป็นระบบการป้อนชิ้นงานในขั้นตอนที่ 1 โดยพนักงานนำชิ้นงานป้อนเข้าสู่แมกกาซีนจำนวนหลาย ๆ ชิ้น ในลักษณะที่หงายขึ้น หลังจากนั้นชิ้นงานจะถูกส่งผ่านไปยังจิ๊ก โดยใช้กระบอกลูกสูบทำหน้าที่ดันชิ้นงานให้เคลื่อนที่ผ่านรางลำเลียงเข้าสู่จิ๊ก (อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน) ซึ่งลักษณะการป้อนชิ้นงานจะแตกต่างไปจากระบบเดิมที่ใช้การป้อนด้วยมือทีละ 1 ชิ้น โดยการป้อนจะมีลักษณะดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 การป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์เข้าจิ๊ก

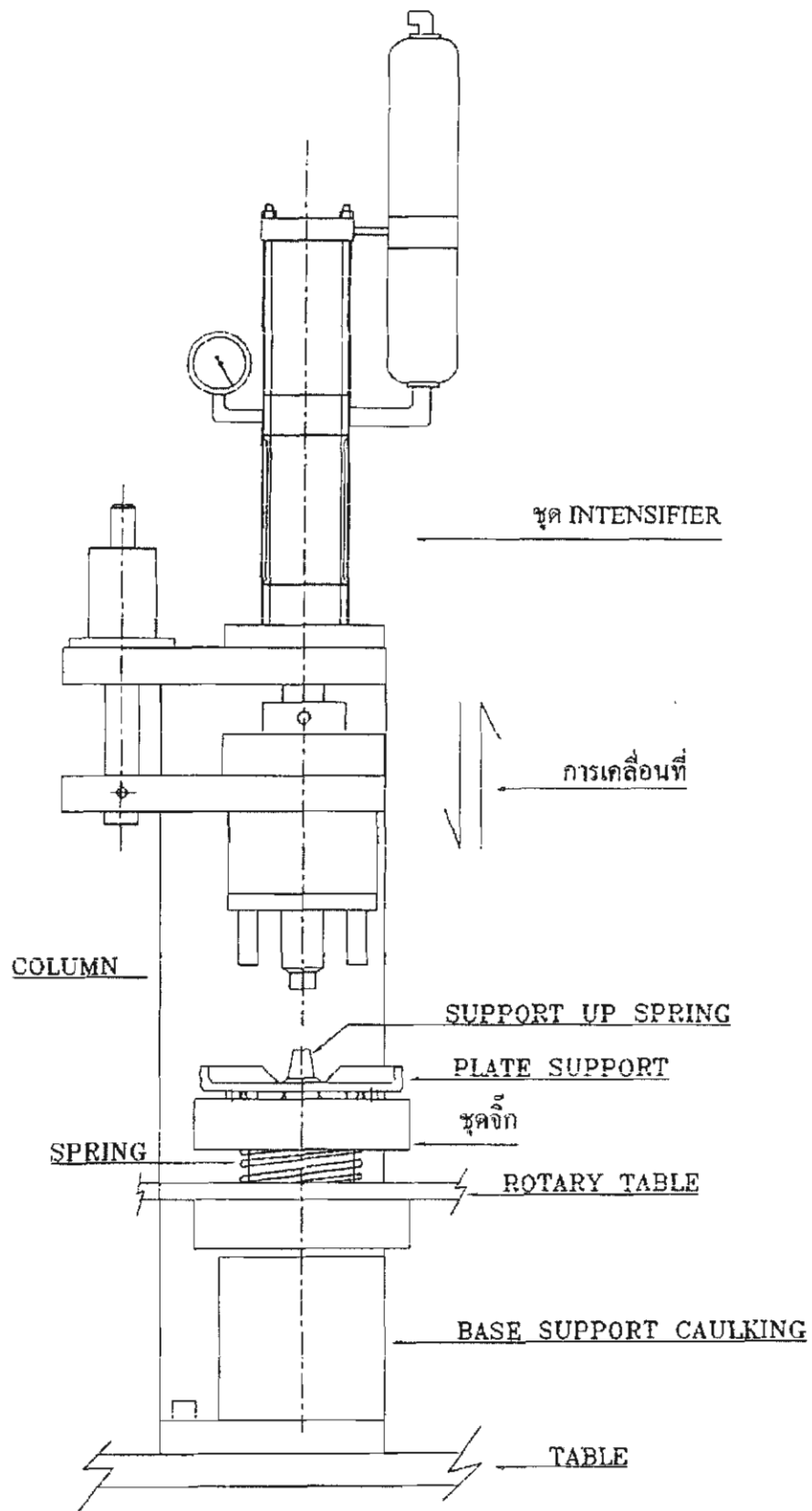
2.2.2 การป้อนหมุดย้ำ (Support up Spring) เข้าจิ๊ก เป็นระบบการป้อนชิ้นงานในขั้นตอนที่ 2 โดยพนักงานนำชิ้นงานป้อนเข้าสู่แมกกาซีนจำนวนหลาย ๆ ชิ้น ในลักษณะที่คว่ำลง เพื่อให้สามารถประกอบเข้ากับแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) ได้พอดี หลังจากนั้นชิ้นงานจะถูกส่งไปยังจิ๊ก โดยใช้กระบอกลูกสูบเป็นตัวดันให้ตัวหมุดย้ำสวมเข้าพอดีบนแผ่นยึดอุปกรณ์ที่หงายขึ้นอยู่บนจิ๊ก ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การป้อนหมดย้ำเข้าจิก

2.2.3 การย้ำหมุด (Caulking) ด้วยเครื่องย้ำหมุด เป็นระบบการทำงานในขั้นตอนที่ 3 โดยจะทำหน้าที่ยึดชิ้นงาน Support up Spring กับ Plate Support ให้แน่นติดกัน โดยการยึดด้วยแรงกด ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

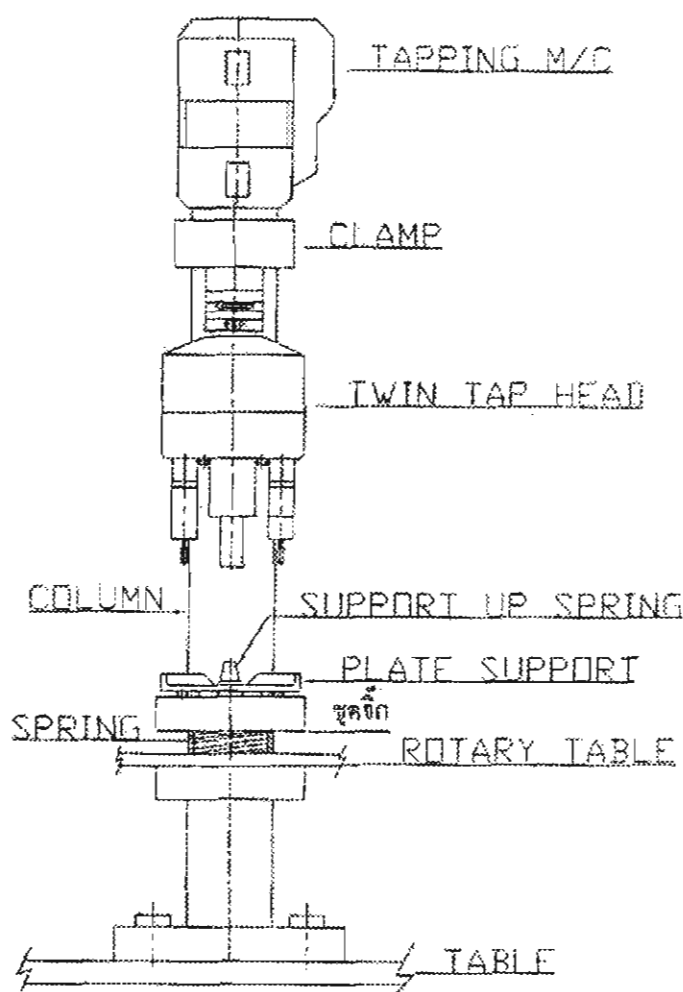
- แท่น Caulking เป็นเครื่องมือที่ส่งแรงกด เพื่อย้ำชิ้นงาน Support up Spring โดยใช้ชุด Intensifier (ระบบที่ใช้ลมไปควบคุมน้ำมัน) เป็นตัวกดชิ้นงาน Support up Spring ที่ประกอบเข้ากับ Plate Support และอยู่บน Jig
- จิก (Jig) เป็นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่เป็น Plate Support และ Support up Spring โดยหัวย้ำจะติดอยู่กับ Jig และมีลักษณะเป็นกากบาท ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้ถ้ามีการชำรุดในขณะทำงานที่ชุด Intensifier เคลื่อนที่ลง จะกดชุด Jig ที่ติดอยู่กับ Rotary Table ให้ยุบตัวลงตามแรงที่ถูกกด โดยจิกจะมีสปริงรองรับอยู่ช่วงกลาง
- ชุด Support Caulking อยู่ใต้ Rotary Table โดยชุด Support Caulking จะทำหน้าที่รับแรงโดยตรงขณะที่ชุด Intensifier กดย้ำชิ้นงาน ทำให้ Rotary Table ไม่รับแรงกดโดยตรง โดยชุด Intensifier ที่ใช้มีขนาด 2 Tons ระยะชัก 100 mm.



รูปที่ 2.5 การย้ำชิ้นงาน (Caulking)

2.2.4 การทำเกลียวใน (Tapping) ด้วยเครื่องต๊าปเกลียวเป็นการทำงานในขั้นตอนที่ 4 โดยทำหน้าที่ต๊าปเกลียวที่แผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) ทั้ง 2 รู ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงาน ต่อไปนี้

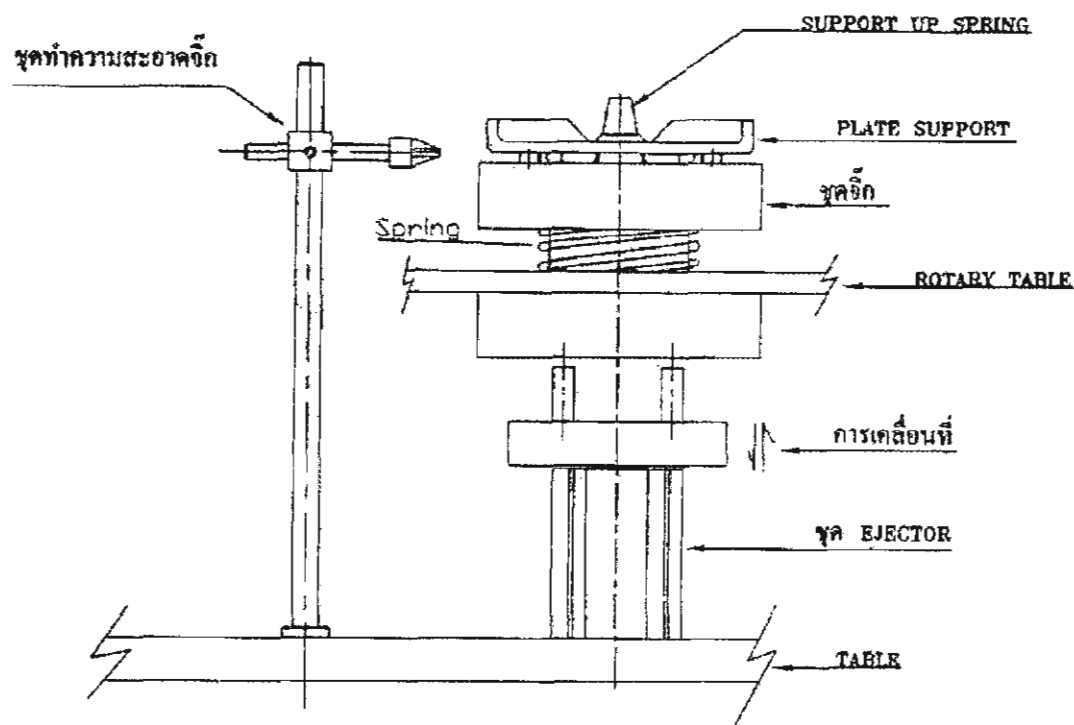
- แท่น Tapping ประกอบด้วย Column ซึ่งใช้สำหรับยึดชุดต๊าปเกลียว ซึ่งมีหัวต๊าป 2 หัว ขนาด M5 x 0.8 mm โดยจะทำการต๊าปเกลียวพร้อมกันที่ละ 2 รู ซึ่งสามารถปรับระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของหัวต๊าปได้ โดยระหว่างศูนย์กลางประมาณ 82 mm. ระยะความลึกที่ใช้ในการทำเกลียว 8 มม. ความเร็วรอบในการต๊าปเกลียว 580 รอบ/นาที และมีชุดกดชิ้นงานขณะทำการต๊าปเกลียว ซึ่งยึดติดอยู่กับหัวต๊าปเกลียว ทำให้ชิ้นงานไม่เคลื่อนที่ ทำให้ชิ้นงานไม่เสียหายและยืดอายุการใช้งานของดอกต๊าปเกลียว
- ชุดหล่อเย็น ซึ่งใช้สำหรับระบายความร้อนขณะทำการต๊าปเกลียว เพื่อยืดอายุการใช้งานของดอกต๊าปเกลียว โดยน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้จะเป็น Cutting Oil ซึ่งการทำงานของชุดหล่อเย็นจะทำงานเฉพาะช่วงที่ชุดต๊าปเกลียวเคลื่อนที่ลงต๊าปเกลียวเท่านั้น
- จิก (Jig) ที่จับยึดชิ้นงานหลังจากที่ Caulking ติดกัน เป็นชิ้นเดียวกัน ก็จะถูกชุดกดชิ้นงานที่ติดกับหัวต๊าปเกลียวกดชิ้นงานไม่ให้มีการเคลื่อนที่ขณะต๊าปเกลียว



รูปที่ 2.6 การต๊าปเกลียว (Tapping)

2.2.5 การถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจิ๊ก เป็นการทำงานในขั้นตอนที่ 5 ในการทำงานของเครื่อง โดยชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วจะถูกนำออกจาก Jig และถูกส่งไปยัง ตะกร้ารองรับชิ้นงาน เพื่อนำสู่กระบวนการผลิต Compressor ต่อไป ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานต่อไปนี้

- ชุด Ejector จะประกอบด้วย Compact Cylinder 1 ตัว และแกน 2 แกน สำหรับดันชิ้นงานออกจากจิ๊กในแนวตั้งฉาก โดยที่ด้านปลายของแกน Eject จะมียลักษณะเป็นมุมเอียง เพื่อให้ชิ้นงานสามารถตกลงสู่รางลำเลียงได้ต่อไป
- รางลำเลียงชิ้นงาน จะทำหน้าที่รับชิ้นงานที่ออกจากจิ๊ก ส่งต่อไปยัง ตะกร้าเก็บชิ้นงาน เพื่อใช้กับกระบวนการผลิต Compressor ต่อไป
- ชุดทำความสะอาด Jig จะทำงานก็ต่อเมื่อมีชิ้นงานที่ผ่านการตัดแปะเกลียว และ Eject ชิ้นงานออกแล้ว กรณีที่ไม่มีชิ้นงาน เครื่องตัดแปะจะไม่ทำงาน และชุดทำความสะอาดจะไม่ทำงานด้วย การทำความสะอาดจิ๊กก็เพื่อกำจัดเศษโลหะที่ตกค้าง เพื่อเตรียม Jig ให้พร้อมสำหรับการทำงานใน Cycle ต่อไป



รูปที่ 2.7 Eject ชิ้นงาน และทำความสะอาดจิ๊ก

2.3 การออกแบบโปรแกรม PLC

การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องด้วย PLC มีขั้นตอนการทำงานของแต่ละส่วนเป็นดังนี้ (ดูรายละเอียดของผังการทำงานโปรแกรม PLC ในรูปที่ 2.8)

ควบคุมการหมุนของ Rotation Table เมื่อสัญญาณอินพุตจากปุ่ม Start หรือจากสัญญาณ Pulse ของ Station ที่ 4 (ซึ่งเป็น Station ที่ทำงานสุดท้าย) ก็จะสั่งให้ Motor หมุนไปจนถึงตำแหน่งของ Proximity ที่ตรวจสอบ Station Motor จะหยุดหมุนพร้อมกับสั่งให้ Jig Lock Station ทำงานจนกว่าจะมีสัญญาณอินพุตชุดใหม่ Jig ก็จะปลด Lock และ motor จะหมุนต่อไปเหมือนเดิม

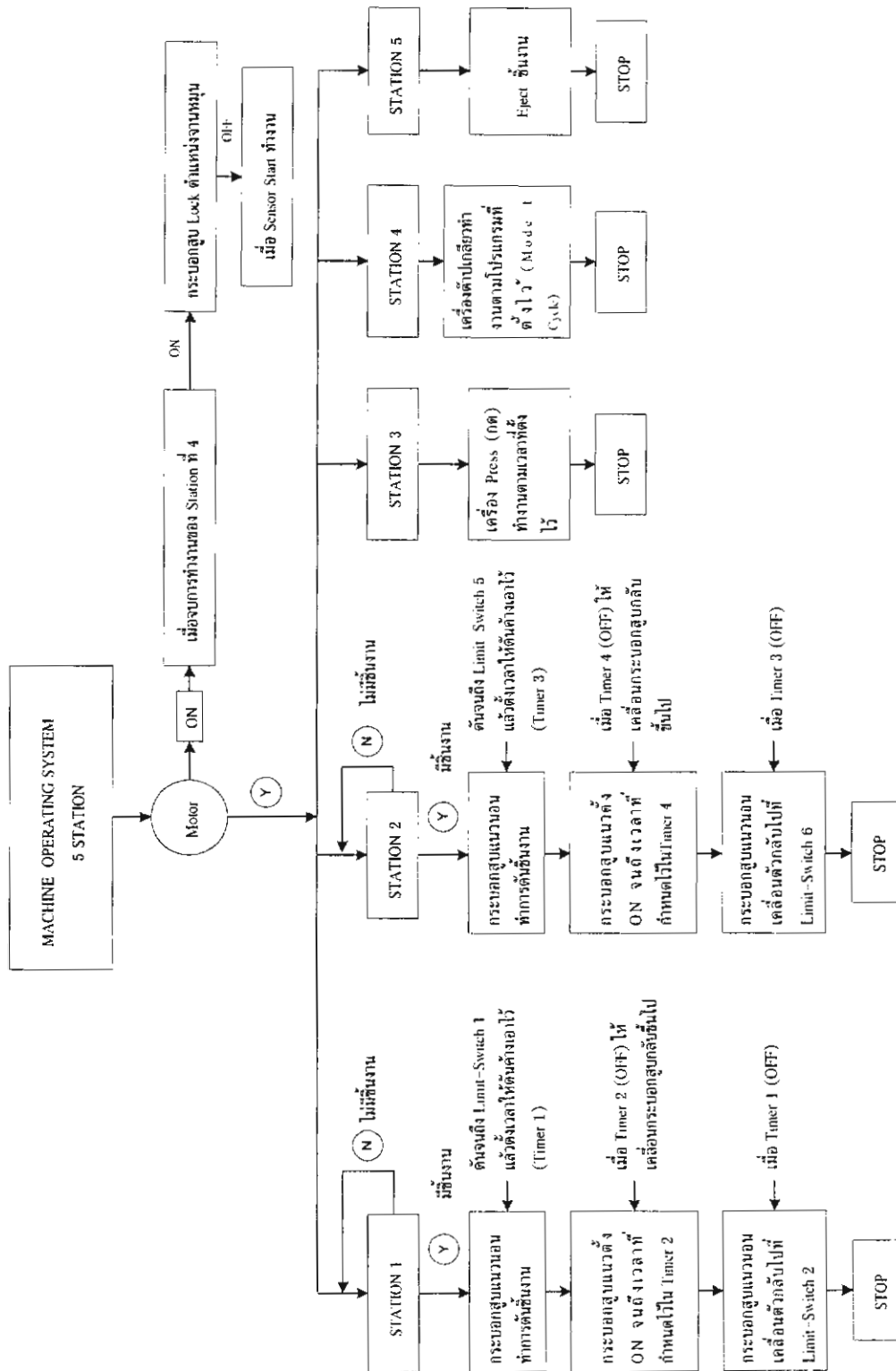
ควบคุมการทำงานของ Station ที่ 1 เมื่อ Jig Lock Station ทำงานและมีชิ้นงานมาป้อนแล้วกระบอกสูบแนวนอนก็จะดันชิ้นงานเข้ามาจนถึง Limit Switch#1 ด้วยเวลาที่กำหนดไว้ใน TIM1 และเมื่อ Limit Switch#1 ทำงานก็จะทำให้กระบอกสูบของแนวตั้งทำงานด้วยตามเวลาที่กำหนดไว้ใน TIM2 แล้วก็จะหยุดการทำงานของกระบอกสูบแนวตั้งและกระบอกสูบแนวนอนตามลำดับ เมื่อกระบอกสูบแนวนอนหยุดทำงานก็จะถอยกลับไปทำให้ Limit#2 ทำงานอีกครั้งเป็นอันสิ้นสุดการทำงาน

ควบคุมการทำงานของ Station ที่ 2 ก็จะมีหน้าที่การทำงานที่เหมือนกับ Station ที่ 1 ทุกประการ

ควบคุมการทำงานของ Station ที่ 3 เมื่อ Jig Lock Station เรียบร้อยแล้วเครื่อง Press จะทำงานตามเวลาที่กำหนดไว้ใน TIM 5 แล้วก็จะหยุดการทำงาน

ควบคุมการทำงานของ Station ที่ 4 เมื่อ Jig Lock Station ทำงานส่งผลให้เครื่อง Synchro tapper ทำงานใน mode 1 cycle คือ เคลื่อนที่ลงและขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยมี Limit-Switch ภายในของเครื่อง Synchro tapper เป็นตัวกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ พร้อมกับ Motor แบบ 3Ø ทำงานแบบหมุนไปและกลับโดยใช้ Magnetic-1 และ 2 ช่วยกลับเฟสของ Motor และ Clutch แบบ Fast และ Brake ภายในของเครื่อง Synchro tapper โดยใช้ชุดคำสั่งของ PLC สั่งงานอีกด้วย และนอกจากนี้ยังมี Safety จากเครื่อง Synchro tapper ด้วยโดยการใช้ Thermo Switch ตรวจสอบเช็คการทำงานของเครื่องไม่ให้ Overload มากเกินไปด้วย และเมื่อสิ้นสุดการทำงานทั้งหมดก็จะส่งสัญญาณไปสั่งให้ Station ทำการหมุนในรอบต่อไป

ควบคุมการทำงานของ Station ที่ 5 เมื่อ Jig Lock Station ทำงานก็จะสั่งให้เครื่องทำการ Eject ชิ้นงานตามเวลาที่กำหนดไว้ใน TIM 7



รูปที่ 2.8 แสดงผังการทำงานของโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักร

3. ผลการดำเนินงาน

โครงการนี้บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ได้มอบหมายให้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี ดำเนินการออกแบบและจัดสร้างเครื่องป้อนและย้ายชิ้นงานอัตโนมัติ ต่อมาบริษัทชันโยฯ เห็นว่าควรเพิ่มระบบตัดปลายเข้าไปด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดขั้นตอนในการทำงาน จึงได้ออกแบบระบบใหม่โดยมีการทำงานแบ่งเป็น 5 สถานี คือป้อนแผ่นยึด ป้อนหมุดย้ำ ย้ายชิ้นงาน ตัดปลาย ถอดชิ้นงานและทำความสะอาดจิ๊ก

ในการดำเนินงาน ได้มีการปรับปรุงแก้ไขแบบเครื่องจักร 2 ส่วนหลักคือ จิ๊กจับชิ้นงาน และเครื่องป้อนชิ้นงาน โดยได้แก้ไขแบบจิ๊กเพื่อให้เหมาะสมกับแผ่นยึดอุปกรณ์ (Plate Support) แบบใหม่ ซึ่งมีรูสำหรับช่วยล็อกตำแหน่ง 2 รู เพื่อแก้ปัญหาระบบจิ๊กแบบเดิมซึ่งจับชิ้นงานได้ไม่พอดี อันเนื่องมาจากขนาดของแผ่นยึดอุปกรณ์ที่อาจไม่กระชับเข้ากับจิ๊กได้ทุกตัว เพราะความคลาดเคลื่อนของขนาดในกระบวนการผลิตแผ่นยึดอุปกรณ์ การเจาะรูบนแผ่นยึดอุปกรณ์ อีก 2 รู ช่วยให้สามารถล็อกตำแหน่งได้แม่นยำกว่า และแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนของขนาดชิ้นงานได้

สำหรับเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ ได้นำระบบการป้อนชิ้นงานแบบแมกกาซีนมาใช้ ซึ่งให้ความปลอดภัยมากกว่าระบบการทำงานเดิม โดยเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติที่ออกแบบใหม่นี้ ประกอบด้วยชุดป้อนชิ้นงาน 2 ชุดด้วยกันคือ ชุดป้อนแผ่นยึดอุปกรณ์และชุดป้อนหมุดย้ำ

ผลสำเร็จของโครงการนี้ นอกจากจะได้เครื่องจักรที่สามารถป้อนและย้ายชิ้นงานอัตโนมัติ และให้ความปลอดภัยแก่พนักงาน การเพิ่มระบบตัดปลาย ยังช่วยลดขั้นตอน ลดระยะเวลา และเพิ่มความสะดวกในการทำงานด้วย

ภาคผนวก 4.1
แบบชุดโครงสร้างหลัก

- Base Support Assembly
- Upper Plate Support
- Structure
- Middle Plate Support
- Lower Plate Support
- Plate Support Structure
- Support Detail 3,4