

# SKF

---

## อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลา TMEA 1P/2.5 TMEA 1PE<sub>x</sub>



คู่มือแนะนำการใช้งาน

## สารบัญ

คำประกาศว่าด้วยคุณสมบัติแห่งสหภาพยุโรป	2
ข้อแนะนำเกี่ยวกับความปลอดภัย	3
<b>1. บทนำ</b>	<b>4</b>
1.1 หลักการของทำงาน	4
1.2 ลักษณะเครื่องจักร	5
1.3 ตำแหน่งการวัดค่า	5
<b>2. อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลา</b>	<b>6</b>
2.1 ข้อมูลทางเทคนิค	10
<b>3. ขั้นตอนการใช้งาน</b>	<b>12</b>
3.1 การตั้งระบบ	12
3.1.1 หน่วยเมตริกหรืออิมพีเรียล	12
3.1.2 วันที่และเวลา	12
3.2 ขาเครื่องจักรบนฐานรอง	13
3.3 การติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าอุปกรณ์วัดค่า	13
3.4 เริ่มใช้งาน	14
3.5 ขนาดของเครื่องจักร	14
3.6 การตั้งเป้าของเส้นเลเซอร์	15
3.7 ลำดับการวัดค่า	17
3.8 ผลการวัดค่าแนว	19
3.8.1 วัดค่าการเอียงแนวในแนวตั้ง	19
3.8.2 การวางแนวในแนวตั้ง	20
3.8.3 วัดค่าการเอียงแนวในแนวนอน	20
3.8.4 การวางแนวในแนวนอน	22
3.9 การตรวจสอบแนว	23
3.10 การเก็บ และ/หรือ การพิมพ์การวัดค่า	23
3.10.1 การเก็บข้อมูลการวัดค่า	23
3.10.2 การพิมพ์ข้อมูลการวัดค่า	24
3.10.3 การชาร์ตแบตเตอรี่ของเครื่องพิมพ์	25
<b>4. การรายงานการวางแนว</b>	<b>27</b>
4.1 แบบฟอร์มรายงานการวางแนว	27
4.2 การสั่งพิมพ์รายงานการวางแนว	29
<b>5. การใช้งานขั้นประยุกต์</b>	<b>31</b>
5.1 Soft foot	31
5.2 จำกัดการหมุน	32
5.3 การแก้ไขปัญหา	33
5.3.1 ระบบไม่เปิด	33
5.3.2 ไม่มีเส้นเลเซอร์	33
5.3.3 ไม่แสดงการวัดค่า	33
5.3.4 ค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา	33
5.3.5 ผลการวัดค่าไม่ถูกต้อง	34
5.3.6 ไม่แสดงผลการวัดค่าที่ได้	34
5.3.7 เครื่องพิมพ์หรือการสั่งพิมพ์มีปัญหา	34
<b>6. การบำรุงรักษา</b>	<b>35</b>
6.1 จับถืออุปกรณ์อย่างระมัดระวัง	35
6.2 การรักษาความสะอาด	35
6.3 แบตเตอรี่ของอุปกรณ์แสดงค่า	35
6.4 การเปลี่ยนอุปกรณ์วัดค่าและอุปกรณ์แสดงค่า	35
6.5 การเปลี่ยนกระดาษม้วนของเครื่องพิมพ์	36
6.6 อะไหล่และอุปกรณ์เสริม	36

## คำประกาศว่าด้วยคุณสมบัติแห่งสหภาพยุโรป

ข้าพเจ้าบริษัท SKF Maintenance Products ที่อยู่ Kelvinbaan 16,  
3439 MT Nieuwegein, The Netherlands, ประเทศ เนเธอร์แลนด์ ขอประกาศว่า

## อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลารุ่น

### TMEA 1P/2.5 และ TMEA 1PE<sub>x</sub>

ได้รับการออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน EMC DIRECTIVE 89/336/EEC

As outlined in the harmonized norm for

Emission EN 50081-1, EN 55011 (B)

Immunity EN 50082-2, EN 61000-4-2, -3, level 3

เลเซอร์ได้รับการจัดให้อยู่ในชั้นตามมาตรฐาน

Swedish Standard SS-EN-60825-1-1994

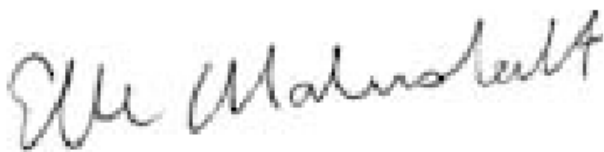
British Standard BS 4803 Parts 1 to 3

Deutsche Industries Norm DIN SEC 76 (CO) 6

USA FDA Standard 21 CFR, Ch 1, Part 1040.1 and 1040.11

And is provided with the European CE approval.

ประกาศ ณ ประเทศ เนเธอร์แลนด์, มีนาคม 2003



Ebbe Malmstedt

ผู้จัดการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และคุณภาพ



## ข้อแนะนำเกี่ยวกับความปลอดภัย

- ตัดพลังงานของมอเตอร์ทุกครั้งการเริ่มปฏิบัติงาน
- ไม่จับถืออุปกรณ์อย่างประมาทหรือให้ได้รับการกระทบกระเทือนแรง
- อ่านและปฏิบัติตามคู่มือแนะนำการใช้งานเสมอ
- อุปกรณ์นี้ใช้เลเซอร์ไดโอดสองชั้น ด้วยพลังงานออกมาต่ำกว่า 1 mW  
อย่างไรก็ตาม อย่ามองจ้องโดยตรงไปที่หน่วยแปลงเลเซอร์
- สอบเทียบอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ
- อย่าเล็งแสงเลเซอร์เข้าไปที่ตาผู้อื่น
- การเปิดตัวเสื้อของอุปกรณ์วัดค่า อาจเป็นผลให้หน่วยส่งแสงเสียหายและจะไม่  
ได้รับการประกัน
- ต้องไม่ให้อุปกรณ์นี้อยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือสัมผัสกับน้ำโดยตรง
- อุปกรณ์รุ่น TMEA 1P/2.5 จะต้องไม่นำไปใช้ในพื้นผิวที่เสี่ยงต่อการจุดติดระเบิด
- สำหรับรุ่น TMEA 1PEx ต้องไม่เครื่องพิมพ์และกระเป๋าหิ้วเข้าไปในบริเวณ  
ที่เสี่ยงต่อการจุดติดระเบิด
- สำหรับรุ่น TMEA 1PEx ต้องไม่เปลี่ยนแบตเตอรี่ในบริเวณที่เสี่ยงต่อการจุด  
ติดระเบิด และให้ใช้แบตเตอรี่ที่แนะนำตามหัวข้อที่ 2.1 เท่านั้น
- งานซ่อมแซมทุกอย่างจะต้องจัดการโดยศูนย์ซ่อมของ SKF

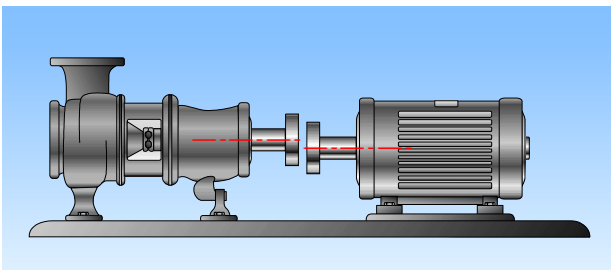


## 1. บทนำ

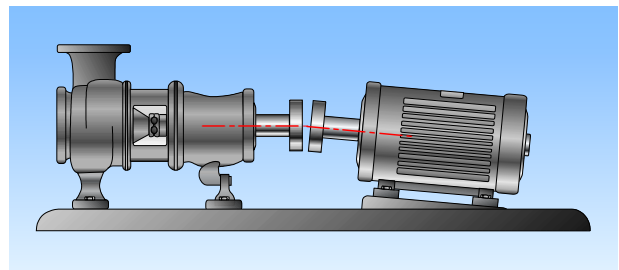
การวางแผนเพลลาของเครื่องจักรที่สมบูรณ์คือ สิ่งที่สำคัญในการป้องกันความเสียหายของคลັบลูกปืน ก่อนกำหนด ความล้าของเพลลา ปัญหาการซัด และการสั่นสะเทือน นอกจากนี้ยังลดโอกาสที่จะเกิด ความร้อนสูงและการสิ้นเปลืองพลังงาน อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลาของ SKF เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานง่ายและ แม่นยำ สำหรับการปรับตั้งเพลลาของเครื่องจักรสองเครื่องให้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลาของ SKF รุ่น TMEA 1P/2.5 มีช่องต่อสำหรับเครื่องพิมพ์และมีเครื่องพิมพ์เป็น อุปกรณ์เสริมสำหรับจดบันทึกการวางแผนได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ยังมีรุ่นสำหรับใช้งานในพื้นที่ควบคุมคือรุ่น TMEA 1PEx ได้รับการรับรอง EEx ib IIC TC – II 2 G ซึ่งรุ่นนี้มีเครื่องพิมพ์เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

### 1.1 หลักการของการทำงาน

ระบบการทำงานของ TMEA 1P จะใช้อุปกรณ์วัดค่าสองชิ้น โดยอุปกรณ์ทั้งสองจะมีเลเซอร์ไดโอด สำหรับยิงเลเซอร์และหน่วยค้นหาตำแหน่ง เมื่อเพลลาหมุนไป 180° การเอียงแนวเชิงขนานหรือการ เอียงแนวเชิงมุมจะทำให้เส้นเลเซอร์เคลื่อนไปจากตำแหน่งเริ่มต้น ค่าที่วัดได้จากหน่วยค้นหาตำแหน่งทั้งสอง จะถูกส่งโดยอัตโนมัติไปประมวลผลในอุปกรณ์แสดงผล ซึ่งจะคำนวณค่าการเอียงแนวของเพลลาและบอกค่าที่ถูกต้องสำหรับการปรับแนวที่ขาของเครื่องจักร



รูปที่ 1 การเอียงแนวแบบขนาน

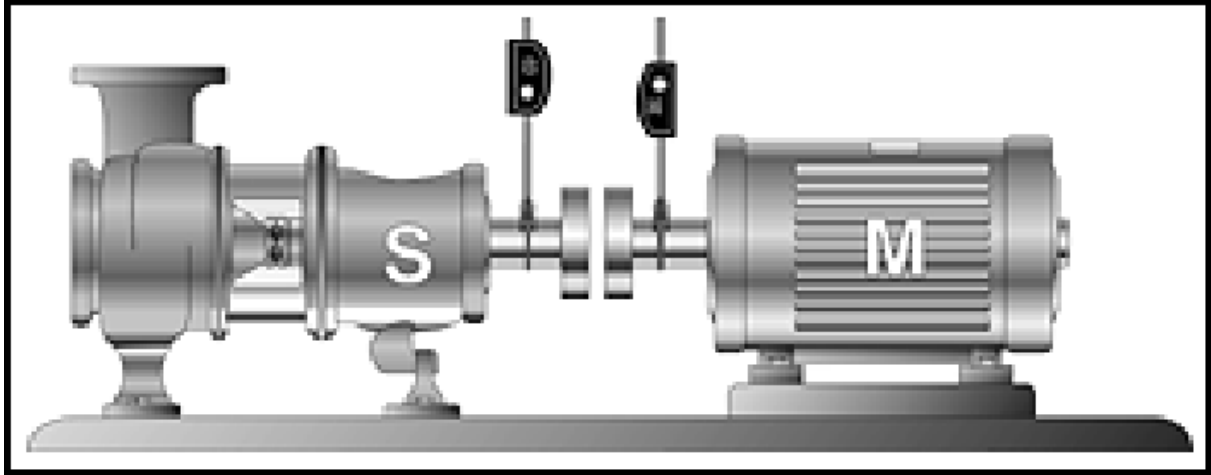


รูปที่ 2 การเอียงแนวเชิงมุม

หลังจากขั้นตอนการวัดค่าอย่างง่าย ๆ โดยทันที อุปกรณ์จะแสดงค่าการเอียงแนวเพลลาและค่าที่ต้องปรับ ตำแหน่งขาของเครื่องจักร เนื่องจากการคำนวณจะทำตามเวลาจริง ณ ขณะนั้น ค่าการวางแผนจึงแสดง ตามจริงตลอดเวลา

## 1.2 กำหนดลักษณะเครื่องจักร

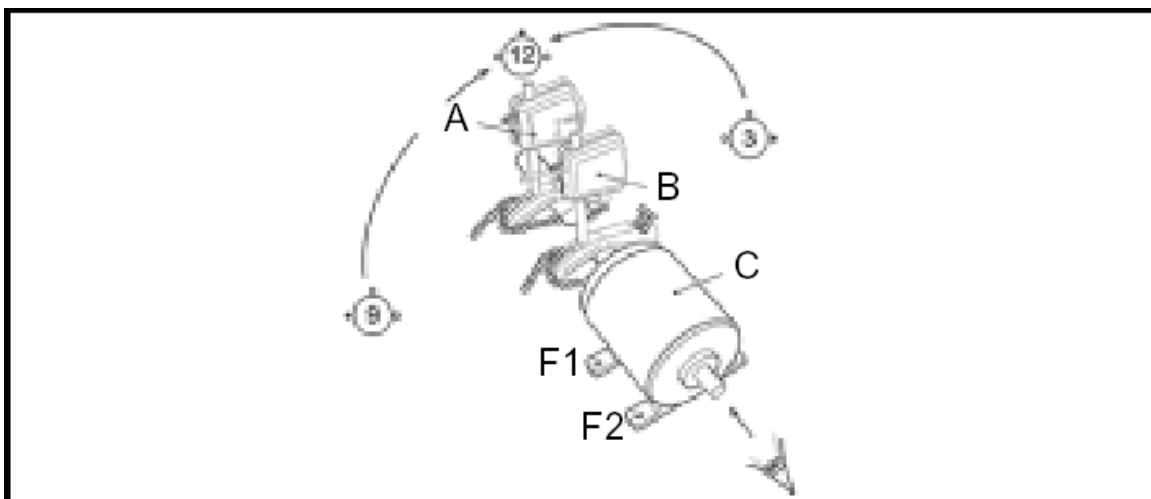
ในระหว่างกระบวนการวางแผน เราจะเรียกเครื่องจักรที่จะถูกปรับฐานว่าเป็น ‘Movable machine’ หรือเครื่องจักร-M ส่วนเครื่องจักรอีกเครื่องเราจะเรียกว่า ‘Stationary machine’ หรือ เครื่องจักร-S



รูปที่ 3 Stationary และ Movable machine

## 1.3 ตำแหน่งการวัดค่า

เพื่อกำหนดตำแหน่งการวัดค่าต่างๆ ในระหว่างกระบวนการวางแผน เราจะใช้รูปแบบของหน้าปัดนาฬิกาในการเรียกตำแหน่งต่างๆ เมื่อมองจากด้านหลังของเครื่องจักร-M ตำแหน่งของอุปกรณ์วัดค่าที่ตั้งขึ้นในแนวตั้ง จะเรียกว่า ตำแหน่ง 12 นาฬิกา ในขณะที่เมื่อหมุนไป  $90^\circ$  ทางซ้ายหรือขวาจะเรียกว่า ตำแหน่ง 9 นาฬิกา หรือ 3 นาฬิกา



รูปที่ 4 การเรียกตำแหน่งตามหน้าปัดนาฬิกา

A อุปกรณ์วัดค่า ที่เครื่องจักร S

B อุปกรณ์วัดค่า ที่เครื่องจักร M

C Movable machine หรือเครื่องจักร-M

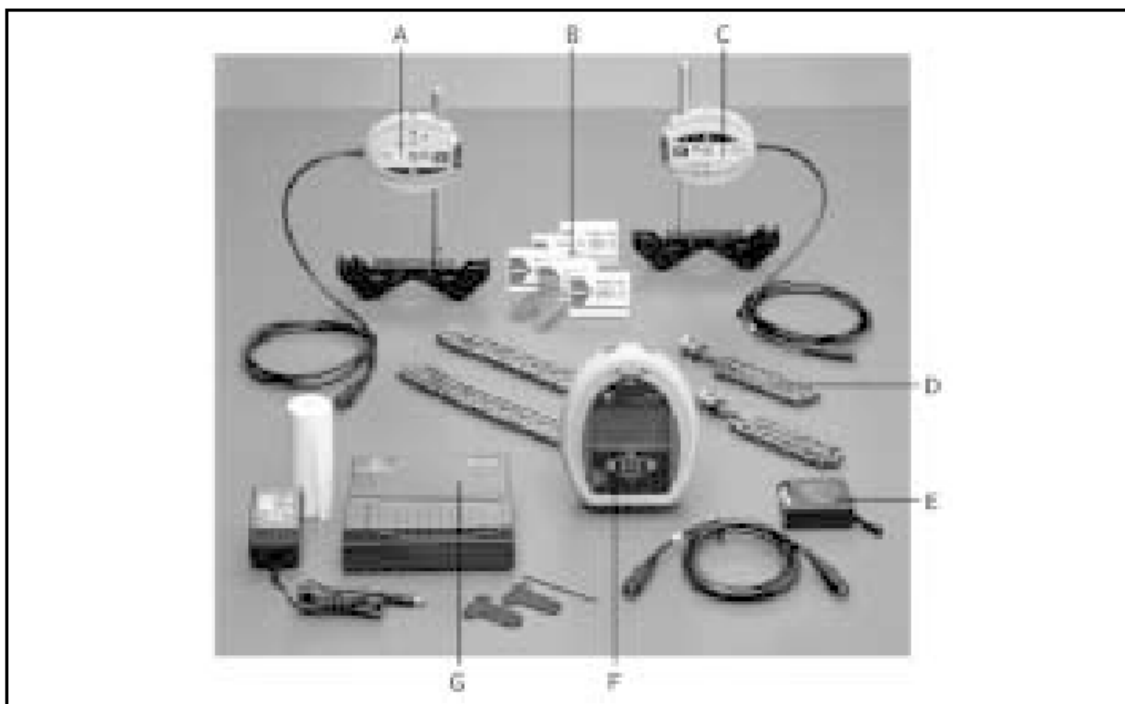
## 2. อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลา

อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลา รุ่น TMEA 1P/2.5 ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- อุปกรณ์แสดงค่า
- อุปกรณ์วัดค่า 2 ชั้น พร้อมหลอดคูระดับน้ำมัน (Spirit levels)
- ขายึดเพลลา 2 ขา
- โช่ล็อก 2 เส้น
- โช่ต่อ 2 เส้น
- แผ่นเสตนเลสรองฐานเครื่องจักร 5 ชุด
- ตลับเมตร
- คู่มือการใช้งาน
- แบบฟอร์มรายงานผลการวางแนว
- กระเป๋าหิ้ว

สำหรับในรุ่น TMEA 1PEx จะมีเพิ่มเติมดังนี้

- เครื่องพิมพ์
- ที่ชาร์ตแบตเตอรี่
- สายเคเบิลของเครื่องพิมพ์
- กระดาษม้วนสำรอง

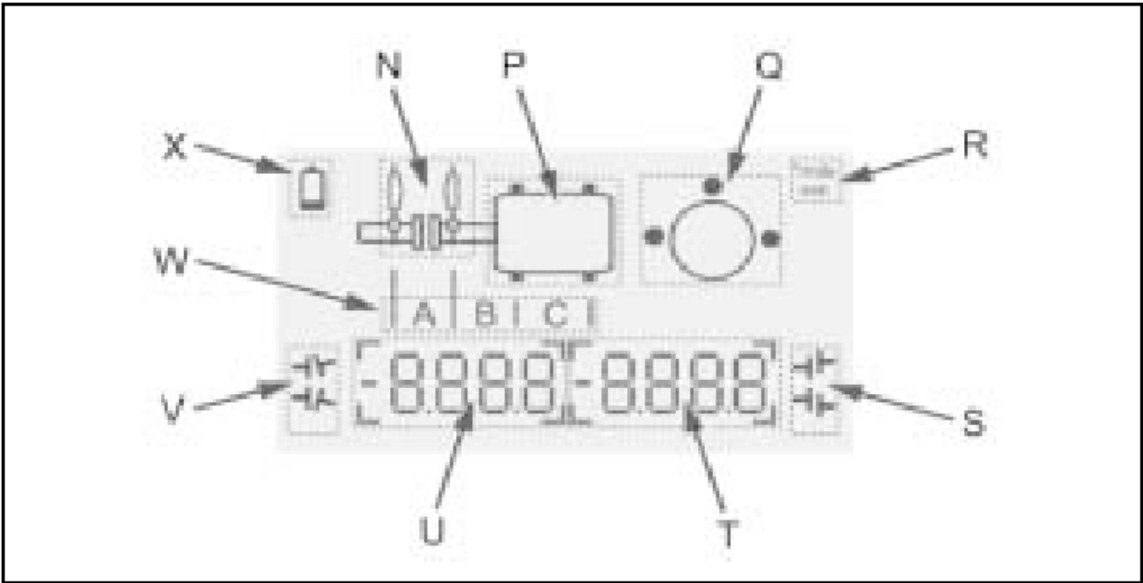
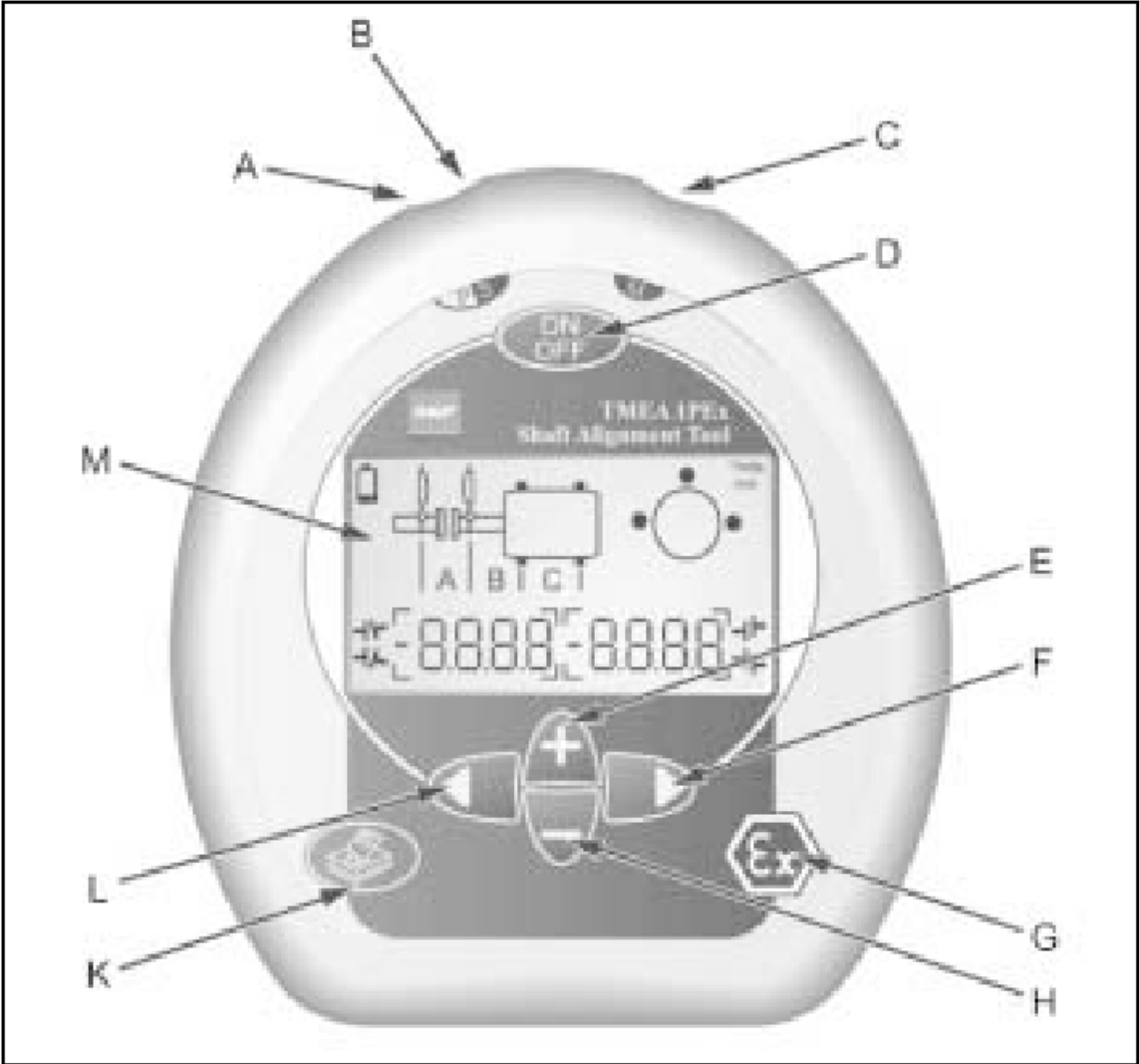


รูปที่ 5 อุปกรณ์ต่างๆ

- A อุปกรณ์วัดค่า (M)
- B ชุดแผ่นรองเสริมฐาน
- C อุปกรณ์วัดค่า (S)
- D โช่ล็อก

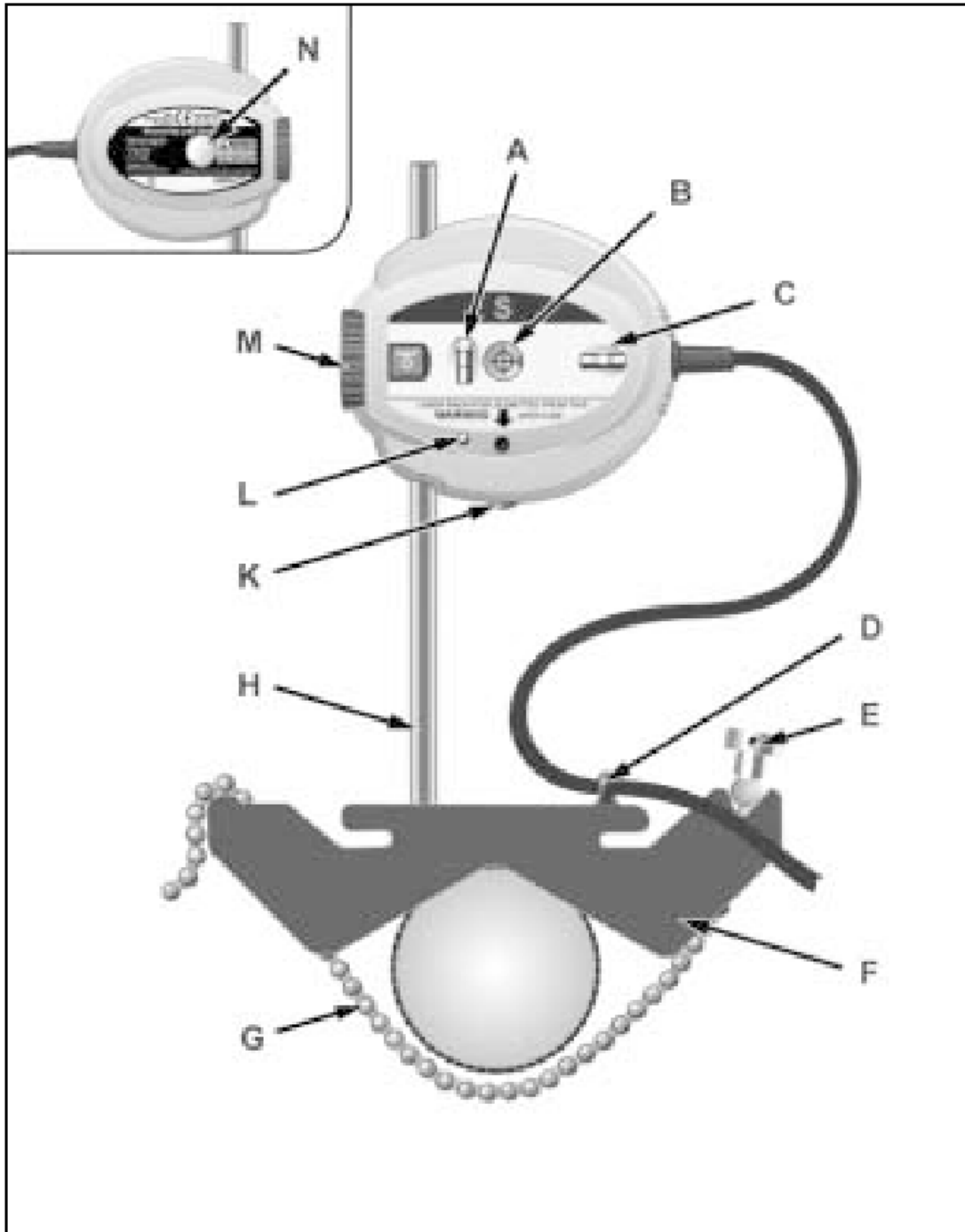
- E ตลับเมตร
- F อุปกรณ์แสดงผล
- G เครื่องพิมพ์

รายละเอียดของอุปกรณ์แสดงค่าและลักษณะของอุปกรณ์วัดค่าดูได้จากรูปที่ 6 และ 7



รูปที่ 6 อุปกรณ์แสดงค่า

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| A | ช่องต่อสำหรับเครื่องพิมพ์                                    | Q | ระบุตำแหน่ง (9/12/3 นาฬิกา)<br>ของหน่วยวัดค่า                     |
| B | ช่องต่อสำหรับอุปกรณ์วัดค่า ที่ติดตั้ง<br>อยู่บนเครื่องจักร-S | R | ระบุหน่วยเมตริกหรืออิมพีเรียล                                     |
| C | ช่องต่อสำหรับอุปกรณ์วัดค่า ที่ติดตั้ง<br>อยู่บนเครื่องจักร-M | S | ระบุทิศทางการเชื่อมต่อ<br>เชิงขนาน                                |
| D | ปุ่มเปิด/ปิด   | T | ระบุค่าที่วัดได้/<br>วันที่: เดือนและวัน,<br>เวลา: ชั่วโมงและนาที |
| E | ปุ่มบวก หรือเลือก  | U | มิติขนาดของเครื่องจักร/<br>ระบุค่าที่วัดได้<br>วันที่: ปี         |
| F | ปุ่มถัดไป  | V | ระบุทิศทางการเชื่อมต่อ<br>เชิงมุม                                 |
| G | เครื่องหมาย Ex (สำหรับรุ่น TMEA 1PEX เท่านั้น)               | W | มิติขนาด  |
| H | ปุ่มลบ หรือเลือก   | X | สัญลักษณ์เตือนแบตเตอรี่ต่ำ  |
| K | ปุ่มสั่งพิมพ์  |   |   |
| L | ปุ่มย้อนกลับ   |   |   |
| M | จอ LCD แสดงการทำงาน  |   |   |
| N | อุปกรณ์วัดค่า  |   |   |
| P | Movable machine  |   |   |



รูปที่ 7 ขายืด พร้อมด้วยอุปกรณ์วัดค่า

- |   |  |
|---|--|
| A หลอดคูระระดับน้ำมัน                             | H แกนเหล็ก   |
| B เป้ารับเลเซอร์ ติดตั้งด้วย<br>หน่วยค้นหาตำแหน่ง | K ล้อหมุนสำหรับปรับตำแหน่งอย่างละเอียด<br>เส้นเลเซอร์ในแนวตั้ง (รุ่น TMEA 1PEx เท่านั้น) |
| C หลอดคูระระดับน้ำมัน                             | L ไฟเตือน LED  |
| D ที่ยึดสายเคเบิ้ล                                | M ลูกบิด คลาย/ล็อก   |
| E หัวสกรูสำหรับล็อกโซ่                            | N การวางตำแหน่งในแนวตั้งของอุปกรณ์วัดค่า<br>(ภาพด้านหลังของรุ่น TMEA 1P/2.5)             |
| F ขาล็อกโซ่                                       |  |
| G โซ่ล็อก   |  |

## 2.1 ข้อมูลทางเทคนิค

หน่วย	1 mil = 1 ในพันของหนึ่งนิ้ว
<b>อุปกรณ์วัดค่า</b>	
วัสดุตัวเสื่อ	
TMEA 1P/2.5	พลาสติก ABS
TMEA 1PEX	พลาสติก ABS Faradex XA 311
ชนิดของเลเซอร์	Diode laser
ความยาวคลื่นของเลเซอร์	670 – 675 nm
Laser class	2
กำลังเลเซอร์สูงสุด	1 mW
ระยะห่างสูงสุดระหว่างอุปกรณ์วัดค่า	
TMEA 1P/2.5	2.5 เมตร (8 ฟุต)
TMEA 1PEX	1 เมตร (3 ฟุต)
ชนิดของหน่วยค้นหา	Single-axis PSD, 10 × 10 มม. (0.4 × 0.4 นิ้ว)
ความยาวสายเคเบิล	
TMEA 1P/2.5	3 เมตร (10 ฟุต)
TMEA 1PEX	1.8 เมตร (6 ฟุต)
มิติขนาด	118 × 101 × 30 มม. (4.6 × 4.0 × 1.2 นิ้ว)
น้ำหนัก	
TMEA 1P/2.5	315 กรัม (11 ออนซ์)
TMEA 1PEX	200 กรัม (7 ออนซ์)
<b>อุปกรณ์แสดงค่า</b>	
วัสดุตัวเสื่อ	
TMEA 1P/2.5	พลาสติก ABS
TMEA 1PEX	พลาสติก ABS Faradex XA 311
ชนิดจอแสดงค่า	LCD ขนาด 55 × 77 มม. (2.1 × 3.0 นิ้ว)
ชนิดของแบตเตอรี่	
TMEA 1P/2.5	ถ่านอัลคาไลน์ 1.5V LR14 จำนวน 3 ก้อน
TMEA 1PEX	ใช้เฉพาะแบตเตอรี่ดังต่อไปนี้เท่านั้น:
	- Duracell MN1400, LR14
	- Duracell Procell MN 1400, LR14
	- Energizer I Industrial No EN 93, NEDA 14AC
	- GP Super Alkaline 14A
ชั่วโมงการทำงาน	ทำงานได้ 24 ชั่วโมง ต่อเนื่อง
ความละเอียดของค่าที่แสดง	0.01 มม. (0.1 mil สำหรับหน่วย'นิ้ว')
มิติขนาด	160 × 140 × 51 มม. (6.3 × 5.5 × 2.0 นิ้ว)
น้ำหนัก	0.5 กก. (1.1 ปอนด์)
<b>แผ่นรองเสริมฐานเครื่องจักร</b>	
ขนาด	50 × 50 มม. (2.0 × 2.0 นิ้ว)
ความหนา	0.05 – 1.0 – 0.25 – 0.5 – 1 มม.
ความกว้างของร่อง	13 มม.

## ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องพิมพ์	
ระบบการพิมพ์	ความร้อน dot matrix
การป้อนกระดาษ	Friction
DIP switched position	1 2 3 4 5 6 7 8    OFF = 0, ON = 1 0 1 0 0 1 1 0 0 แบตเตอรี่แบบชาร์ตได้ – 12 V สูงสุด
หม้อแปลงสำหรับชาร์ตแบตเตอรี่	
หม้อแปลงสำหรับใช้ในยุโรป	DC 12 V ถึง 15 V – 400 mA (ต่ำสุด)
หม้อแปลงสำหรับใช้ในอเมริกาเหนือ	DC 12 V – 500 mA
หม้อแปลงสำหรับใช้ในอังกฤษและออสเตรเลีย	DC 12 V – 1.25 A พร้อมปลั๊กแบบแยกชิ้นได้
ความยาวสายเคเบิล	1.5 เมตร
ชนิดกระดาษ	ม้วนกระดาษพิมพ์ด้วยความร้อนมาตรฐาน 25 เมตร × 112 มม., เส้นผ่าศูนย์กลาง 41.15 มม. (65 ฟุต × 4.4 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 นิ้ว)
อุณหภูมิการทำงาน	5 – 35 °C (41 – 95 °F)
ความชื้นสัมพัทธ์ของการทำงาน	20 – 70%
มิติขนาด	165 × 135 × 50 มม. (6.5 × 5.3 × 2.0 นิ้ว)
น้ำหนัก	670 กก. รวมกระดาษม้วนยาว 20 เมตร
รวมทั้งชุด	
ช่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพลลา	30 - 500 มม. (1.2 – 20 นิ้ว)
ความเที่ยงตรงของระบบ	แม่นยำกว่า 2%
ช่วงอุณหภูมิ	0-40 °C (32-104 °F) เมื่อไม่มีเครื่องพิมพ์
ความชื้นขณะทำงาน	< 90% เมื่อไม่มีเครื่องพิมพ์
มิติขนาดของกระเป๋าหิ้ว	534 × 427 × 175 มม. (21.0 × 16.8 × 6.2 นิ้ว)
น้ำหนักรวม (รวมกระเป๋า)	
TMEA 1P/2.5	7.9 กก. (11.4 ปอนด์)
TMEA 1PEx	8.9 กก. (19.6 ปอนด์)
รับรองการתיבבוד	รับรองสองปี
ระยะรับประกัน	12 เดือน

### 3. ขั้นตอนการใช้งาน

#### 3.1 การตั้งระบบ

##### 3.1.1 หน่วยเมตริกหรืออิมพีเรียล

อุปกรณ์นี้จะถูกตั้งค่าไว้ล่วงหน้า สำหรับวัดค่าในหน่วยมิลลิเมตร ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนไปใช้หน่วยนิ้ว ให้กดปุ่มลบพร้อมกับปุ่มเปิดขณะเปิดอุปกรณ์ เมื่อต้องการเปลี่ยนกลับไปใช้หน่วยมม. ให้กดปุ่มบวกพร้อมกับปุ่มเปิด อุปกรณ์นี้จะจำค่าที่ได้ตั้งไว้ครั้งสุดท้ายเสมอ

##### 3.1.2 วันที่และเวลา

วันที่และเวลาจะถูกตั้งไว้ก่อน ถ้าต้องการเปลี่ยน ให้ปิดอุปกรณ์แสดงค่า ต่อเข้ากับอุปกรณ์วัดค่าทั้งสอง แล้วกดปุ่มลัดไปพร้อมกับปุ่มเปิด

การตั้งวันที่:

การตั้งวันที่ จะเริ่มจากปี

ต่อด้วยเดือนและวัน



ใส่ปีโดยการกดปุ่ม + และปุ่ม -

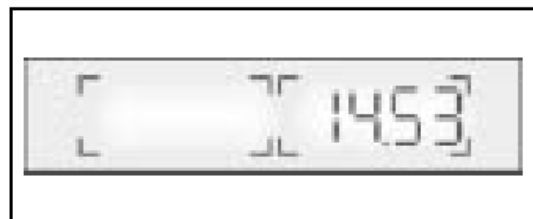


กดปุ่ม เพื่อยืนยันการตั้งปี

ทำตามขั้นตอนเดียวกันในการตั้งเดือนและวัน

การเวลา:

เวลาจะแสดงในแบบ 24 ชั่วโมง



การตั้งเวลาจะเริ่มจากชั่วโมง จากนั้นเป็นนาที



ปรับตั้งชั่วโมงโดยการกดปุ่ม + และปุ่ม -

กดปุ่ม เพื่อยืนยันการตั้งชั่วโมง

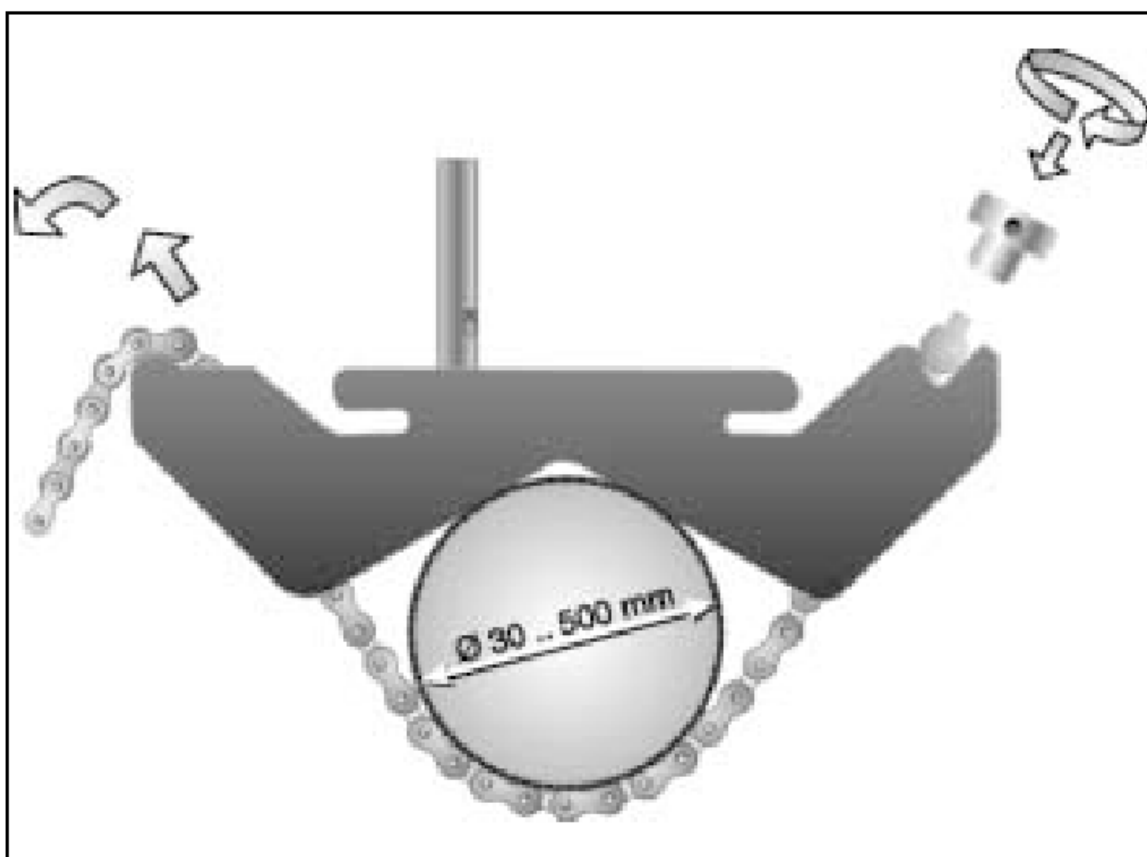
ทำตามขั้นตอนเดียวกันในการตั้งนาที

### 3.2 ขาเครื่องจักรบนฐานรอง

ถ้าไม่แน่ใจว่าเครื่องจักรกระจายน้ำหนักไปยังขารองเท่ากันทุกขาหรือไม่ ให้ทำการตรวจสอบที่เรียกว่า “soft foot” ขั้นตอนการตรวจสอบนี้จะอธิบายในหัวข้อที่ 5.1

### 3.3 การติดตั้งอุปกรณ์วัดค่า

- a) ใช้ขายึดโซ่ในการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าเข้ากับเพลาลูกเบี้ยวให้แน่น ถ้าเพลาลูกเบี้ยวอยู่ในสภาพที่ดี การใช้ขายึดแม่เหล็กก็เพียงพอ ตรวจสอบให้แน่นอนว่าติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าที่มีเครื่องหมาย M เข้ากับเครื่องจักร-M และอุปกรณ์วัดค่าที่มีเครื่องหมาย S เข้ากับเครื่องจักร-S สำหรับเพลาลูกเบี้ยวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 150 มม. ต้องใช้โซ่ ต้องใช้โซ่ต่อรุ่น TMEA C2

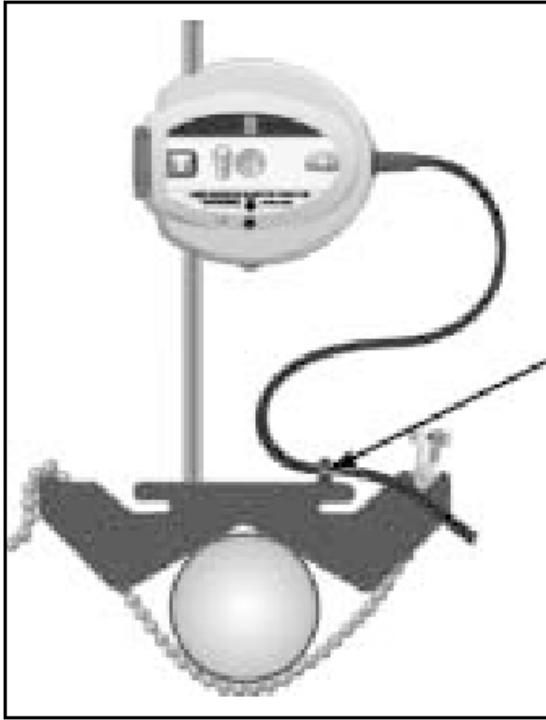


รูปที่ 8 การติดตั้งขายึดโซ่

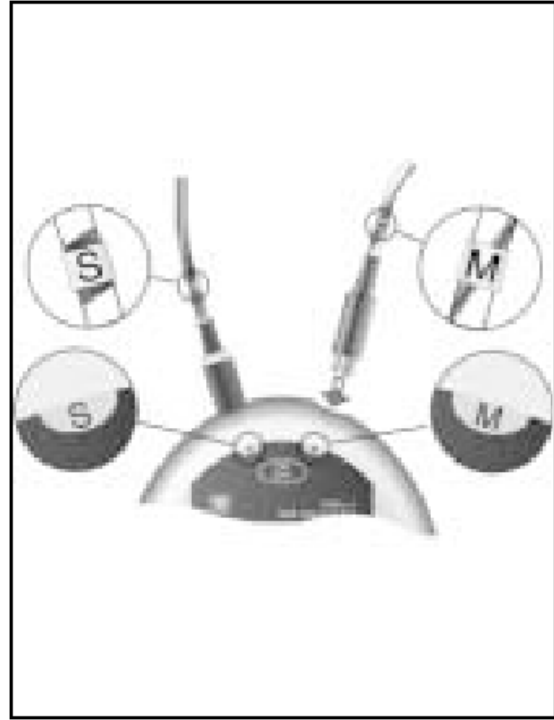
ถ้าติดตั้งขายึดเข้ากับเพลาลูกเบี้ยวโดยตรงไม่ได้ (เช่น ในกรณีที่มีพื้นที่จำกัด) ให้ติดตั้งขายึดเข้าไปบนคัปปลิ้ง

#### หมายเหตุ

ควรติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองให้อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากกึ่งกลางของคัปปลิ้งเท่ากัน



รูปที่ 9 ที่ยึดสายเคเบิล



รูปที่ 10 การต่อสายเคเบิลของอุปกรณ์วัดค่า

- b) ยึดสายเคเบิลให้กดตรงไปที่ช่องต่อ โดยใช้ที่ยึดสายเคเบิล (ดูรูปที่ 9)
- c) ต่ออุปกรณ์วัดค่าเข้ากับอุปกรณ์แสดงค่า ตรวจสอบให้แน่ใจว่า ตัวอักษรบนสายเคเบิลตรงกับช่องต่อของอุปกรณ์แสดงค่า (ดูรูปที่ 10)

### 3.4 เริ่มใช้งาน

เปิดอุปกรณ์แสดงค่าโดยกดปุ่ม NO/OFF อุปกรณ์จะพร้อมใช้งาน โดยจะต้องใส่ค่าขนาดของเครื่องจักรตามหัวข้อที่ 3.5 ถ้าไม่มีการกดปุ่มใดๆ เป็นเวลา 60 นาที อุปกรณ์จะปิดเองโดยอัตโนมัติ

### 3.5 ขนาดของเครื่องจักร

ขนาดของเครื่องจักรประกอบไปด้วยการวัดระยะสามตำแหน่งดังนี้

A: ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์วัดค่าทั้งสอง โดยการวัดค่าระหว่างจุดกึ่งกลางของขายึด

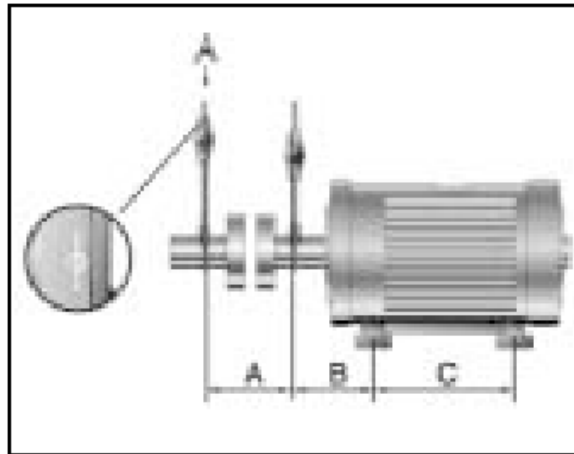
B: ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์วัดค่า M และขาคู่หน้าของเครื่องจักร-M

C: ระยะห่างระหว่างขาคู่หน้าและขาคู่หลังของเครื่องจักร-M

a)  ใช้ตลับเมตรวัดค่า ระยะ A, B และ C

b) ใส่ค่าในอุปกรณ์แสดงค่า โดยกดปุ่ม + และ -

c) ยืนยันค่าที่ตั้งไว้ โดยการกดปุ่ม “ถัดไป”



รูปที่ 11 ขนาดของเครื่องจักร



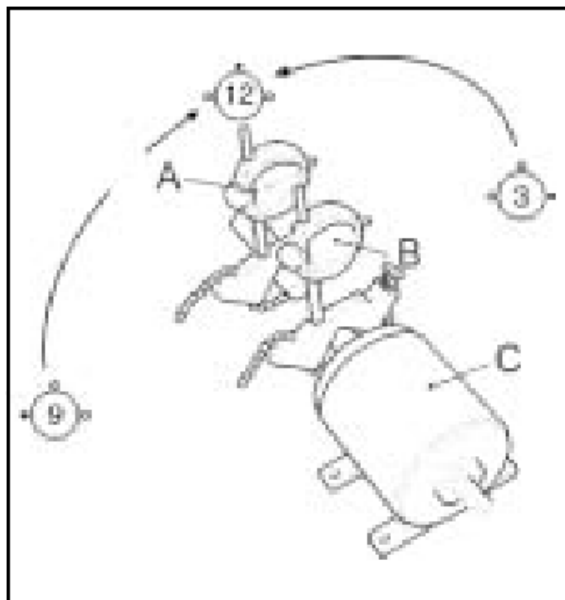
หมายเหตุ!

ถ้าท่านต้องการย้อนกลับและเปลี่ยนค่าที่ใส่ไว้แล้ว ให้กดปุ่ม “ถัดไป”

### 3.6 การเลี้ยงเป้าของเส้นเลเซอร์

a) ตั้งอุปกรณ์ยิงเลเซอร์ทั้งสองให้ให้อยู่ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา โดยใช้หลอดระดับน้ำมันช่วย (รูปที่ 12)

b) ปิดเป้ารับที่ด้านหน้าของหน่วยค้นหาตำแหน่ง (รูปที่ 13)

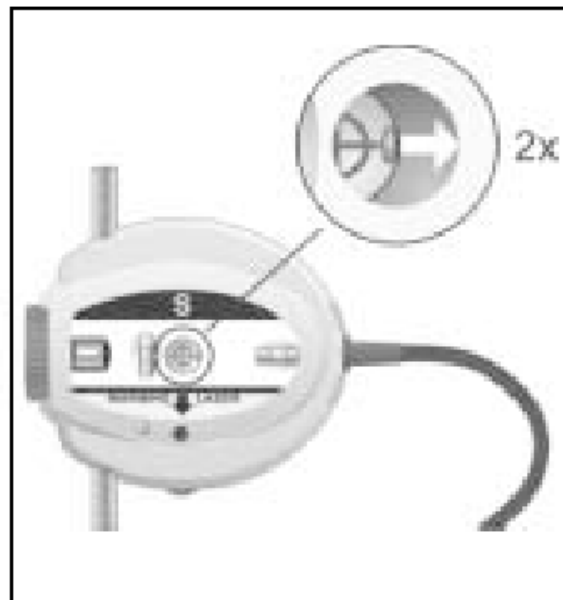


รูปที่ 12 ตำแหน่ง 12 นาฬิกา

A อุปกรณ์ยิงเลเซอร์ที่เครื่องจักร-S

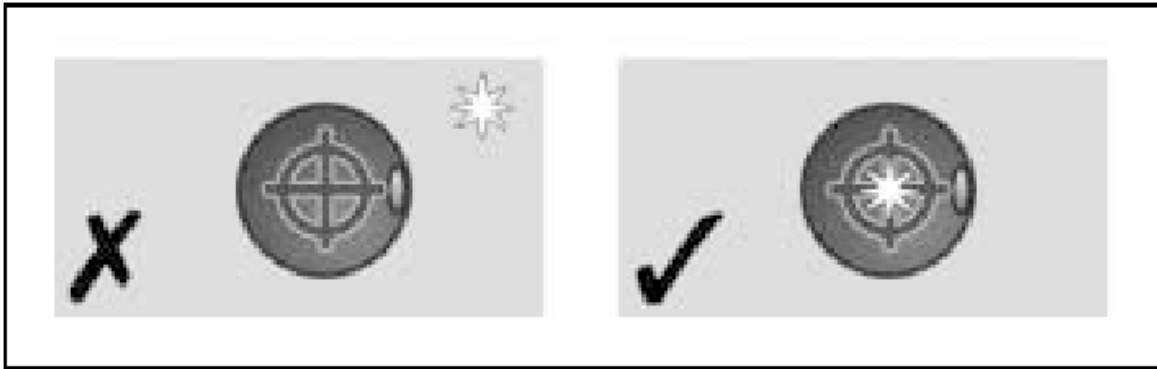
B อุปกรณ์ยิงเลเซอร์ที่เครื่องจักร-M

C Movable machine หรือ เครื่องจักร-M



รูปที่ 13 ปิดเป้ารับเลเซอร์

c) เล็งเส้นเลเซอร์เข้าไปที่กึ่งกลางของเป้ารับเลเซอร์ของอุปกรณ์ยิงเลเซอร์ฝั่งตรงข้าม (รูปที่ 14)

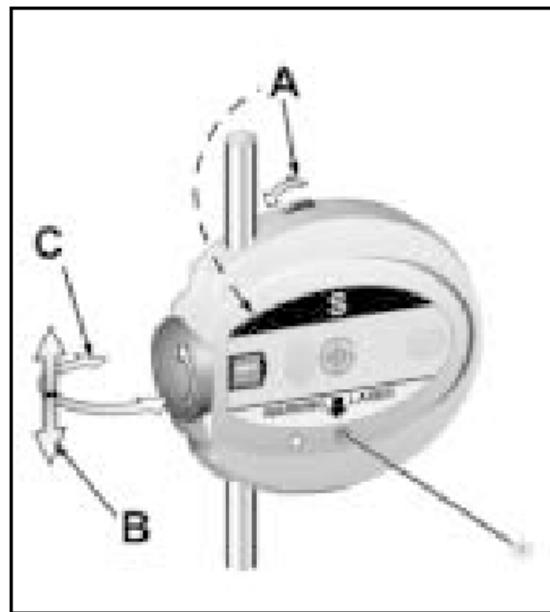


รูปที่ 14 เส้นเลเซอร์เข้าที่กึ่งกลางเป้า

d) สำหรับการปรับตำแหน่งอย่างหยาบของอุปกรณ์ยิงเลเซอร์ ให้คลายลูกบิดที่ด้านข้างของอุปกรณ์ (รูปที่ 15) ซึ่งจะให้อุปกรณ์สามารถเลื่อนขึ้นลงกับแกนเหล็กได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถหมุนไปมาได้โดยอิสระ สำหรับการปรับอย่างละเอียดในแนวตั้ง ให้ใช้ล้อปรับที่ด้านข้างของอุปกรณ์

e) เปิดหน้าเป้ารับเลเซอร์ให้สุด

f) ถ้ามีการเอียงแนวในแนวนอนมากเกินไป เส้นเลเซอร์อาจจะเคลื่อนออกจากพื้นที่ของหน่วยค้นหาได้ ถ้าเป็นเช่นนี้ ต้องทำการปรับแนวอย่างหยาบก่อน โดยการเล็งเส้นเลเซอร์ไปที่เป้ารับซึ่งถูกปิดอยู่ที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา จากนั้นหมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา เมื่อเส้นเลเซอร์เคลื่อนออกจากพื้นที่ของเป้ารับที่ตำแหน่งนี้ ให้ปรับเส้นเลเซอร์ไปที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างเป้ารับและตำแหน่งขณะนั้น โดยใช้ลูกบิดตามรูปที่ 15 จากนั้นให้ปรับเคลื่อนเครื่องจักร-M จนกระทั่งเส้นเลเซอร์เข้าไปที่กึ่งกลางของเป้ารับ

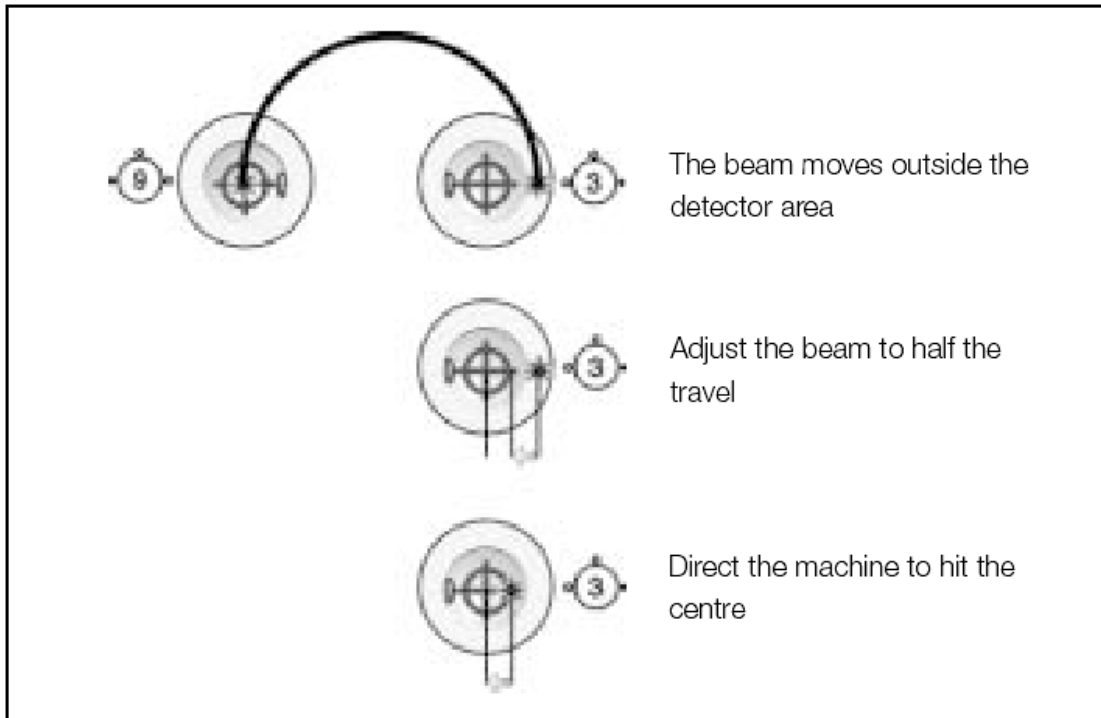


รูปที่ 15 การปรับตำแหน่งโดยใช้ลูกบิด

A การปรับตำแหน่งเลเซอร์อย่างละเอียดในแนวตั้ง

B การปรับตำแหน่งในแนวตั้งของอุปกรณ์วัดค่า (จาก TMEA 1P/2.5 มองจากด้านหลัง)

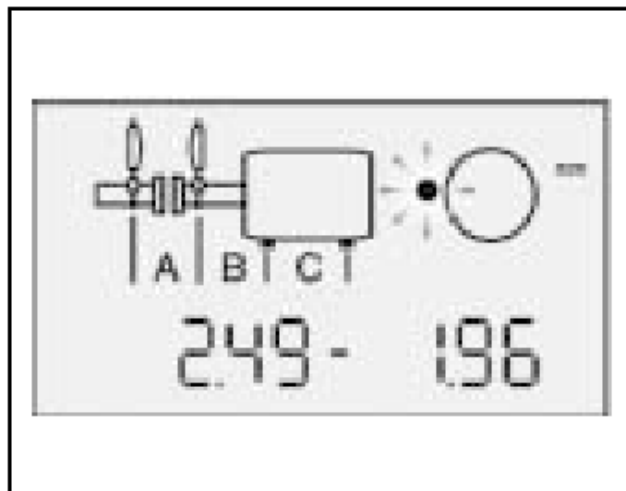
C การหมุนในแนวระนาบของอุปกรณ์วัดค่า



รูปที่ 16 การวางแนวอย่างหยาบ


### 3.7 ลำดับการวัดค่า

ในระหว่างขั้นตอนการวัดค่า เพลาจะถูกหมุน 180 องศา การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ของเส้นเลเซอร์ในระหว่างการหมุนนี้เกิดขึ้นเนื่องมาจากการเอียงแนวหน่วยประมวลผลในอุปกรณ์จะแปลค่าออกมาเป็นตัวเลขการเอียงแนวและบอกว่าต้องปรับแนวเท่าใด สัญลักษณ์วงกลมบนหน้าจอของอุปกรณ์แสดงค่าจะช่วยระบุการวางตำแหน่งที่ต้องการของอุปกรณ์วัดค่าในแต่ละขั้นตอน (รูปที่ 17) ดังที่ได้อธิบายไว้แล้ว (หัวข้อที่ 1.3) เราจะใช้รูปแบบของหน้าปัดนาฬิกาในการเรียกตำแหน่งต่างๆ




รูปที่ 17 หน้าจอจะบอกให้หมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองไปที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา


a) หมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา โดยใช้หลอดระดับน้ำมัน ช่วยดูตำแหน่ง (รูปที่ 18)

b) ยืนยันการวัดค่า โดยการกดปุ่ม 

c) ทำตามสัญลักษณ์วงกลมบนหน้าจอ โดยหมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสอง ไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา (รูปที่ 19)

d) ยืนยันการวัดค่า โดยการกดปุ่ม 

e) ทำตามสัญลักษณ์วงกลม โดยหมุน อุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา (รูปที่ 20)

f) ยืนยันการวัดค่า โดยการกดปุ่ม 

**หมายเหตุ!**



ด้วยการกดปุ่ม

“ย้อนกลับ” จะทำให้สามารถ ย้อนขั้นตอนกลับได้ เพื่อทำการวัดค่าซ้ำอีกครั้ง หรือ เพื่อปรับค่าขนาด เครื่อง (A, B,C) อีกครั้ง



รูปที่ 18 หมุนไปที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา



รูปที่ 19 หมุนไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา



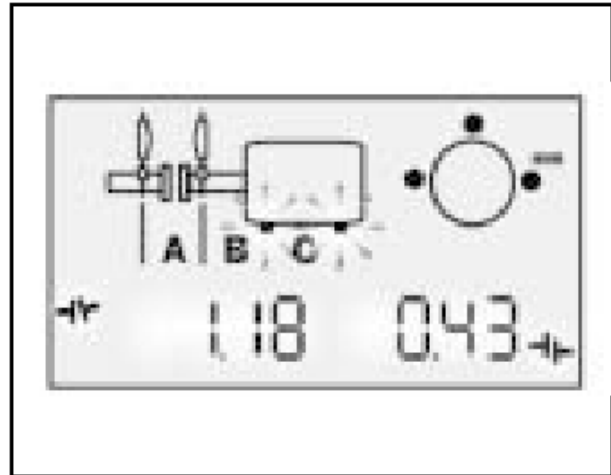
รูปที่ 20 หมุนกลับไปตำแหน่ง 12 นาฬิกา

### 3.8 ผลการวางแผน

#### 3.8.1 ค่าการเอียงแนวใน

##### แนวตั้งที่วัดได้

หลังจากค่าสุดท้ายได้ยืนยันแล้ว  
ค่าการเอียงแนวของเครื่องจักรทั้งสองในแนวตั้งจะถูกแสดงที่หน้าจอ  
(ดังรูปที่ 21)



รูปที่ 21 ค่าการเอียงแนวใน  
แนวตั้งที่วัดได้  
ค่าค้ำปลิ่ง





##### ค่าค้ำปลิ่ง

ค่าค้ำปลิ่งทางซ้ายมือบนหน้าจอ  
จะแสดงมุมระหว่างเส้นศูนย์กลางของ  
เพลาทิ้งสอง ในระนาบแนวตั้ง (วัดใน  
หน่วย มม./100 มม. หรือ 0.001 นิ้ว/1 นิ้ว)

ค่าทางขวามือบนหน้าจอแสดงการเอียงแนวเชิงขนานของเส้นศูนย์กลางเพลาทิ้งสองในแนวตั้ง  
ค่าทั้งสองนี้คือค่าค้ำปลิ่งในระนาบแนวตั้ง

ค่าการเอียงแนวของเครื่องจักรจะต้องอยู่ในพิสัยที่กำหนดโดยผู้ผลิตเครื่องเสมอ ในกรณีที่ไม่ได้มีระบุไว้ ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 1 เป็นเกณฑ์อย่างคร่าว

ตารางที่ 1 พิกัดการเอียงแนวสูงสุด

รอบ/นาที	 มม./100 มม.	 0.001 นิ้ว/1 นิ้ว	 มม.	 0.001 นิ้ว
0 – 1000	0.10	1.0	0.13	5.1
1000 – 2000	0.08	0.8	0.10	3.9
2000 – 3000	0.07	0.7	0.07	2.8
3000 – 4000	0.06	0.6	0.05	2.0
4000 – 6000	0.05	0.5	0.03	1.2

a) ถ้าค่าค้ำปลิ่งที่วัดได้อยู่ภายในพิสัย ไม่ต้องปรับแนวเครื่องจักร-M ให้ต่อไปที่การปรับค่าเอียงแนว  
ในแนวนอน



กดปุ่ม แล้วต่อไปที่หัวข้อ 3.8.3 ค่าเอียงแนวในแนวนอนที่วัดได้

b) ถ้าค่าค้ำปลิ่งที่วัดได้สูงกว่าพิสัยที่ยอมรับได้ ทำให้จำเป็นจะต้องรู้ค่าปรับยกที่ถูกต้องของขาเครื่อง



กดปุ่ม + เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าการปรับแนวหรือค่าขาเครื่อง (feet values)

### 3.8.2 การปรับแนวในแนวตั้ง

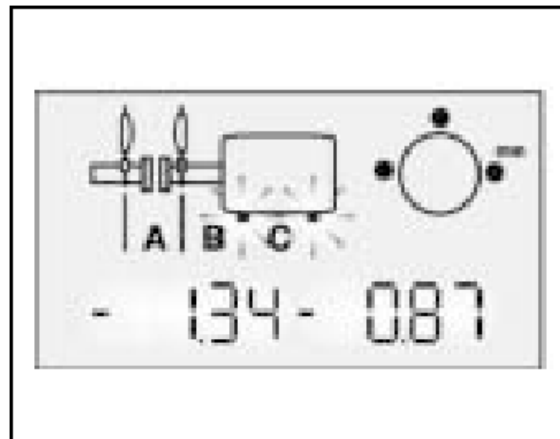
ค่าที่แสดงบนหน้าจอในขณะนี้ จะระบุตำแหน่งสัมพัทธ์ของเครื่องจักร-M เมื่อมองจากด้านข้าง (รูปที่ 22)

#### ค่าขาเครื่อง

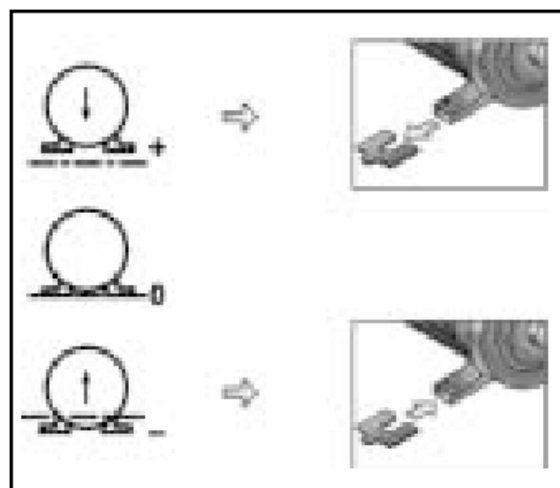
ค่าทางซ้ายมือระบุตำแหน่งสัมพัทธ์ของขาหน้าของเครื่องจักร-M ส่วนค่าทางขวามือระบุตำแหน่งสัมพัทธ์ของขาหลัง ค่าบวกหมายถึงขาคู่หน้าอยู่สูงเกินไปและต้องปรับให้ต่ำลง ในขณะที่ค่าลบหมายถึงขาอยู่ต่ำเกินไป ต้องยกให้สูงขึ้น (รูปที่ 23)

- a) ให้ใช้แผ่นรองที่มาพร้อมกับอุปกรณ์นี้ ในการปรับระดับความสูงของเครื่องจักร

**หมายเหตุ!**  
กดปุ่มนี้ จะกลับไปหน้าจอแสดงค่าการเอียงแนวในแนวตั้ง



รูปที่ 22 การปรับแนวในแนวตั้ง  
ค่าขาเครื่อง



รูปที่ 23 การปรับแนวในแนวตั้ง

- b) หลังจากปรับตั้งในแนวตั้งแล้ว ให้กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าเอียงแนวในแนวนอนที่วัดได้

### 3.8.3 ค่าเอียงแนวในแนวนอนที่วัดได้

ก่อนที่จะเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าการเอียงแนวในแนวนอนที่วัดได้ จะต้องหมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา (รูปที่ 24)



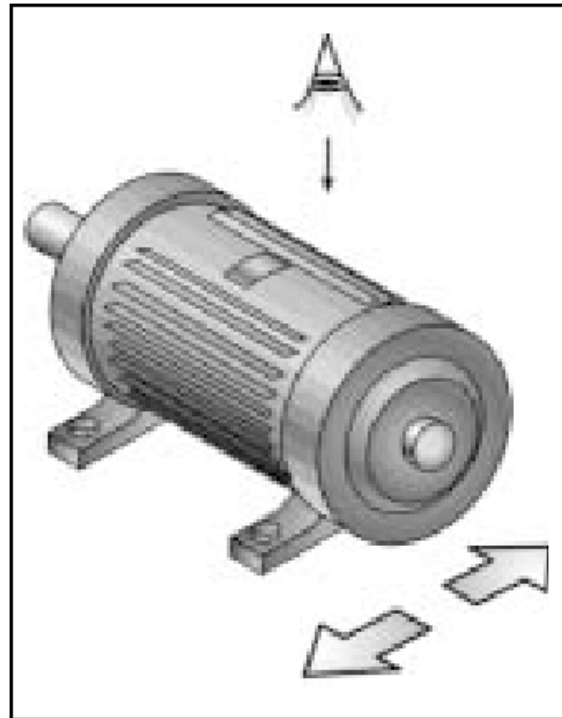
รูปที่ 24 หมุนไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา

a) ยืนยันตำแหน่ง

ขณะนี้ เครื่องจักร-M จะถูกมองจากด้านบน ดังนั้นหน้าจอจะแสดงภาพขาทั้งสี่ของเครื่อง (รูปที่ 25 และ 26)

**ค่าคัปปลิ่ง**

ค่าทางซ้ายมือบนหน้าจอ แสดงมุมระหว่างเส้นศูนย์กลางของเพลาทั้งสองในระนาบแนวนอน ส่วนค่าทางขวามือบนหน้าจอ แสดงระยะห่างเส้นขนานของเส้นศูนย์กลางเพลาทั้งสองในระนาบแนวนอน ค่าทั้งสองนี้คือค่าคัปปลิ่งในระนาบแนวนอน

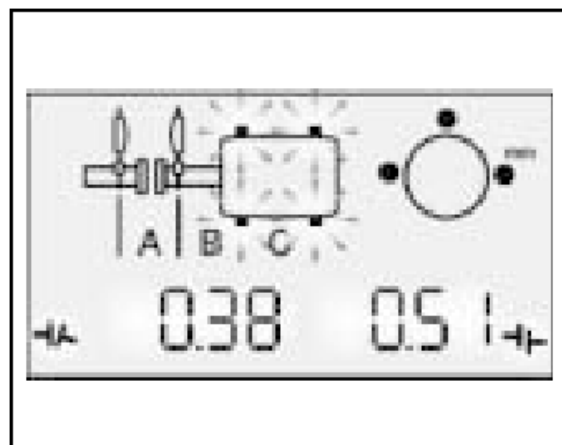


รูปที่ 25 การปรับแนวในแนวนอน


ค่าการเอียงแนวของเครื่องจักรจะต้องอยู่ในพิสัยที่กำหนดโดยผู้ผลิตเครื่อง ในกรณีที่ไม่ได้มีระบุไว้ ให้ใช้ค่าจากตารางที่ 1 เป็นเกณฑ์โดยทั่วไป

a) ถ้าค่าคัปปลิ่งอยู่ในพิสัย ไม่จำเป็นต้องปรับแนวด้านข้าง อย่างไรก็ตาม แนะนำให้ตรวจเช็คแนวอีกครั้งตามหัวข้อ 3.91

b) ถ้าค่าคัปปลิ่งสูงเกินกว่าพิสัยที่ยอมรับได้ จำเป็นจะต้องปรับตั้งค่าขาเครื่อง

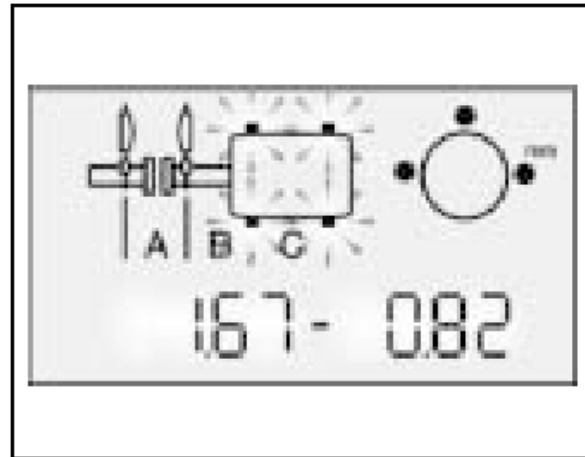


รูปที่ 26 ค่าเอียงแนวในแนวนอนที่วัดได้  
ค่าคัปปลิ่ง

กดปุ่มบวก  เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าขาเครื่อง

### 3.8.4 การปรับแนวในแนวนอน

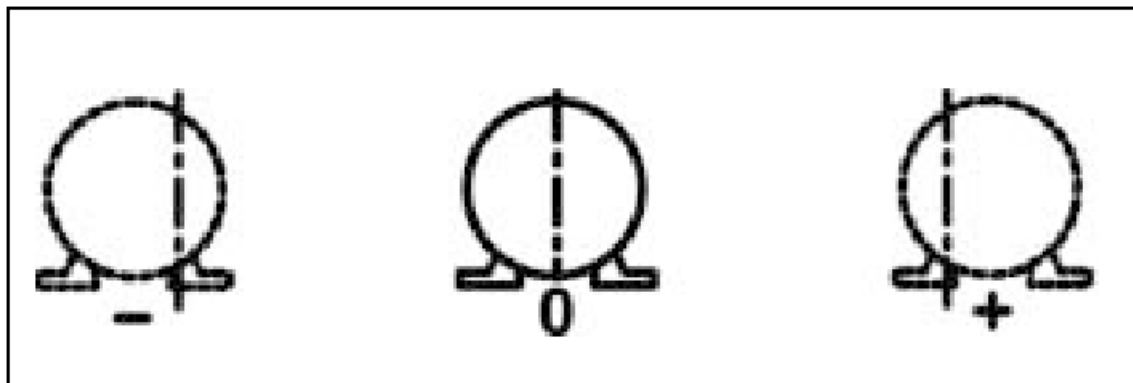
ในขณะนี้ ค่าที่ระบุบนหน้าจอจะแสดงตำแหน่งสัมพัทธ์ของเครื่องจักร-M เมื่อมองจากด้านบน (รูปที่ 25) ค่าทางซ้ายมือคือค่าขาเครื่องคู่หน้า ค่าทางขวามือคือค่าขาเครื่องคู่หลัง



รูปที่ 27 การปรับแนวในแนวนอน  
ค่าขาเครื่อง

### ค่าคัปปลิง

ค่าการปรับแนว ระบุถึงค่าที่ต้องปรับที่ด้านข้างของเครื่องจักร-M (เมื่อมองจากด้านหลังของเครื่องจักร-M) ค่าลบหมายถึง ขาเครื่องจะต้องปรับไปทางขวา ส่วนค่าบวกหมายถึง ขาเครื่องจะต้องปรับไปทางซ้าย (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 การปรับแนวในแนวนอน

หมายเหตุ!



เมื่อกดปุ่มบวก จะย้อนกลับไปหน้าจอแสดงค่าคัปปลิงในแนวนอน



เมื่อกดปุ่มนี้ จะย้อนกลับไปหน้าจอแสดงค่าคัปปลิงในแนวตั้ง

จากนั้นหมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองกลับไปตำแหน่ง 12 นาฬิกา

ถ้าค่าคัปปลิงทั้งสองค่าในระนาบแนวตั้งและแนวนอน อยู่ในพิสัยที่ยอมรับได้แล้ว เป็นอันเสร็จขั้นตอนการวางแนว

### 3.9 การตรวจสอบแนว

เพื่อที่จะตรวจสอบแนวหลังการวางแนวเครื่องจักร ให้ทำการวางแนวตามขั้นตอนเดิมซ้ำอีกครั้ง โดยย้อนกลับด้วยการกดปุ่มย้อนกลับซ้ำๆ จนกลับไปถึงขั้นตอนวัดค่าแรก (ที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา) และทำตามขั้นตอนต่อเนื่องไปตามหัวข้อที่ 3.7

### 3.10 การเก็บบันทึก และ/หรือ การพิมพ์ ผลการวางแนว

ในตลอดหัวข้อที่ 3.10 นี้ ให้ใช้ได้กับอุปกรณ์ TMEA 1P/2.5 และ TMEA 1PEx เท่านั้น

#### คำเตือน:

เครื่องพิมพ์ไม่ได้รับการรับรองสำหรับใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัย จึงไม่ควรนำเข้าไปใช้งานในบริเวณดังกล่าว

อุปกรณ์รุ่น TMEA 1PEx มีเครื่องพิมพ์สำหรับช่วยในการพิมพ์ข้อมูลจากการวางแนว คือเครื่องพิมพ์รุ่น TMEA P1 ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์เสริมในรุ่น TMEA 1P/2.5 รายงานผลการวางแนวสามารถสั่งพิมพ์ออกมาได้เลย (ดูหัวข้อ 3.10.2) หรือเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องก่อน แล้วจึงสั่งพิมพ์ในภายหลัง (ดูหัวข้อ 3.10.1)

#### 3.10.1 การเก็บบันทึกข้อมูลจากการวัดค่า

ตรวจสอบว่า เครื่องพิมพ์ไม่ได้ถูกต่ออยู่

#### เก็บบันทึกค่าคัปปลิ่งและค่าขาเครื่องก่อนการวางแนว:

เมื่อทำการวัดค่าเสร็จแล้ว ให้กดปุ่มสั่งพิมพ์



กดปุ่มสั่งพิมพ์

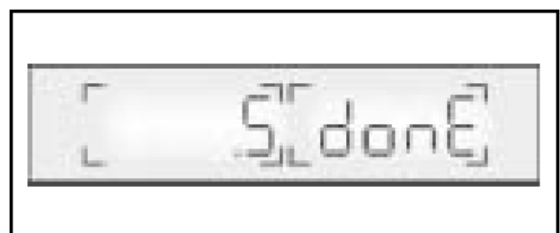
#### เก็บบันทึกค่าคัปปลิ่งและค่าขาเครื่องหลังการวางแนว:

หลังจากตรวจสอบค่าแนวอีกครั้งตามหัวข้อที่ 3.7 ถึง 3.8 (ตำแหน่ง 9, 3, 12 และจากนั้น กลับมาที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา) และกดปุ่มสั่งพิมพ์



กดปุ่มสั่งพิมพ์

'S done' บนหน้าจอเมื่อโซว์ขึ้น แสดงว่าค่าคัปปลิ่งและค่าขาได้ถูกเก็บบันทึกไว้แล้ว ข้อมูลทั้งหมดรวมทั้งขนาดเครื่องจักรและผลการวางแนว จะถูกบันทึกไว้จนกว่าจะทำการวางแนวครั้งต่อไป ข้อมูลการวัดค่าจะถูกบันทึกไว้แม้ว่าอุปกรณ์แสดงผลจะถูกปิดไปแล้วก็ตาม



## หมายเหตุ!

ในกรณีที่ทำการวัดค่าครั้งใหม่ ข้อมูลเก่าที่อุปกรณ์เก็บบันทึกไว้จะถูกลบออก

### 3.10.2 การพิมพ์ข้อมูลการวัดค่า

#### ขั้นที่ 1:

เลือกข้อมูลการวัดค่าที่ต้องการพิมพ์: ข้อมูลการวัดค่าก่อนหรือหลังการวางแนว

**การพิมพ์ค่าค้ำปปลิ่งและค่าขาเครื่องก่อนการวางแนว:**

เมื่อทำการวัดค่าเสร็จ ให้ต่อไปที่ขั้นที่ 2

**การพิมพ์ค่าค้ำปปลิ่งและค่าขาเครื่องหลังการวางแนว:**

หลังวางแนวเสร็จแล้ว ให้วัดค่าซ้ำอีกครั้งตามหัวข้อที่ 3.7 ถึง 3.8 (ตำแหน่ง 9, 3, 12 และจากนั้น กลับมาที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา) และต่อไปที่ขั้นที่ 2

## หมายเหตุ!

เพื่อสามารถบันทึกข้อมูลการวัดค่าทั้งก่อนและหลังการวางแนว:

วัดค่าแนว (ตำแหน่ง 9, 3, 12 และจากนั้น กลับมาที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา) และพิมพ์ข้อมูลการวัดค่าก่อนการวางแนว จากนั้นทำการวางแนว ตรวจสอบค่าแนวซ้ำอีกครั้ง และพิมพ์ข้อมูลการวัดค่าหลังการวางแนว

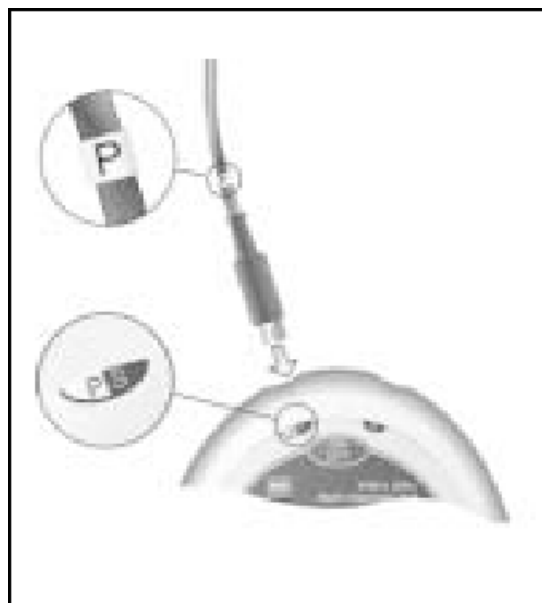
#### ขั้นที่ 2: การสั่งพิมพ์

ถอดสายเคเบิลของอุปกรณ์วัดค่า (เครื่องหมาย S) ออก ต่อสายเคเบิลของเครื่องพิมพ์เข้าที่ช่องต่อเครื่องหมาย S/P ของอุปกรณ์แสดงค่า (รูปที่ 29) และที่ด้านหลังของเครื่องพิมพ์ (รูปที่ 30) จากนั้นเปิดสวิทช์ที่อยู่ด้านหลังเครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์จากเริ่มเดินทดสอบภายใน จากนั้นสัญญาณไฟสีแดงจะสว่างขึ้น เครื่องพิมพ์พร้อมใช้งานแล้ว



กดปุ่มสั่งพิมพ์บนอุปกรณ์แสดงผล



รูปที่ 29 การต่อสายเคเบิลเข้ากับเครื่องพิมพ์

ในตอนแรกหน้าจอจะโชว์ 'S donE'  
จากนั้นโชว์ 'P' ขึ้นอยู่กับการเลือก  
ข้อมูลที่จะพิมพ์

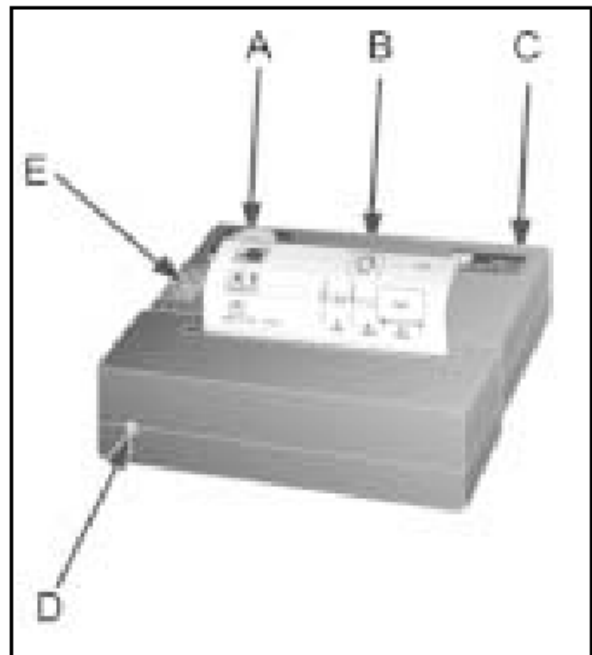
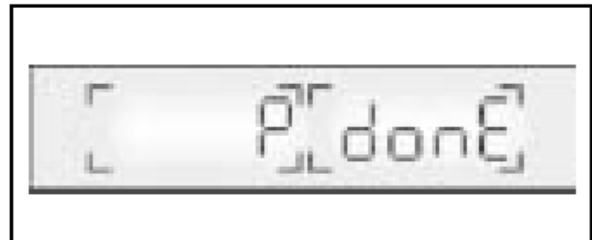
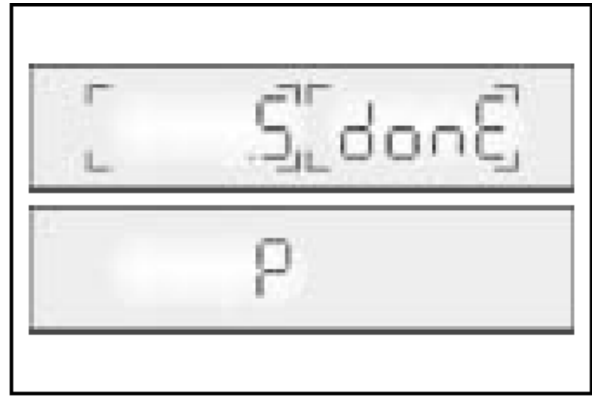
ข้อมูลการวัดค่าได้ถูกส่งผ่าน ไปยัง  
หน่วยความจำของเครื่องพิมพ์  
หน้าจจะโชว์ 'P donE' เพื่อจะเก็บ  
บันทึกรายงานค่าแนว ควรถ่ายเอกสาร  
กระดาษความร้อนลงบนกระดาษธรรมดา

#### หมายเหตุ! การถ่ายกระดาษ

ถ้าต้องการให้เครื่องพิมพ์ถ่ายกระดาษ  
บางส่วนออกมาก่อน ให้กดปุ่มที่ด้านหน้า  
ของเครื่องค้างไว้

#### 3.10.3 การชาร์จแบตเตอรี่ของเครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์ใช้แบตเตอรี่แบบชาร์จใหม่ได้  
ควรชาร์จแบตเตอรี่เมื่อไม่สามารถเปิดเครื่องได้  
และไฟแจ้งการทำงานไม่ติด หรือเมื่อคุณภาพ  
การพิมพ์บนกระดาษแย่งลง อุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลลา  
รุ่น TMEA 1PEx จะมีหม้อแปลงสำหรับชาร์จ  
แบตเตอรี่ของเครื่องพิมพ์มาให้ด้วย



รูปที่ 30 เครื่องพิมพ์

A ช่องต่อสายเคเบิล

B ช่องต่อสำหรับหม้อแปลง

C สวิตช์เปิด/ปิด

D สัญญาณไฟสีแดง

E ปุ่มด้านหน้า

สำหรับการใช้งานในสหราชอาณาจักรและประเทศออสเตรเลีย ให้ใช้หม้อแปลงรุ่น TMEA P1-10UK  
ต่อหม้อแปลงเข้ากับเครื่องพิมพ์ (ดูรูปที่ 30) สัญญาณไฟจะกระพริบช้าลงเมื่อแบตเตอรี่เต็มมากขึ้น:  
เมื่อแบตเตอรี่ถูกชาร์จเต็มแล้ว สัญญาณไฟสีแดงจะติดตลอด ไม่กระพริบอีก

**หมายเหตุ!**

เครื่องพิมพ์สามารถถูกชาร์จขณะเครื่องปิดได้ ในกรณีนี้สัญญาณไฟสีแดงจะไม่ติด

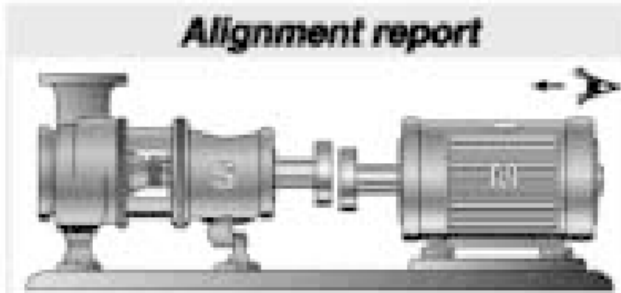



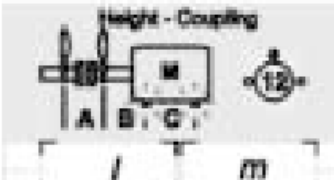
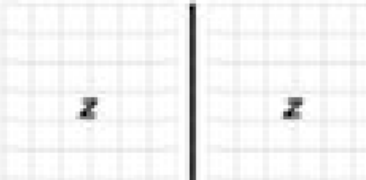
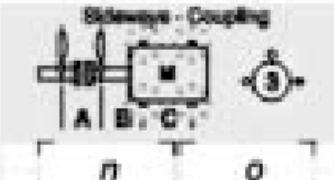
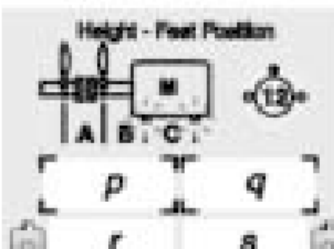
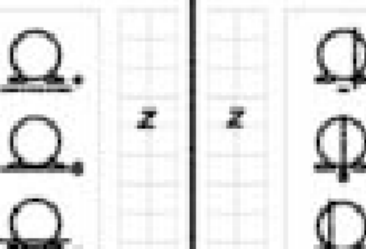
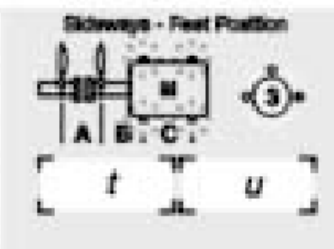
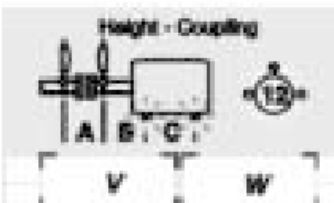
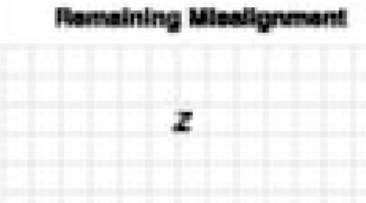
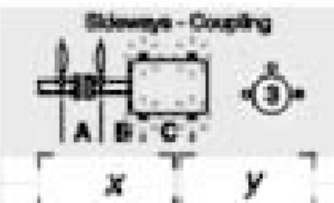

#### 4. การรายงานการวางแผน

หัวข้อที่ 4.1 สำหรับใช้กับอุปกรณ์รุ่น TMEA 1P/2.5 เท่านั้น

##### 4.1 แบบฟอร์มรายงานการวางแผน

เพื่อช่วยให้บันทึกค่าแนวได้สะดวก อุปกรณ์รุ่น TMEA 1P/2.5 จะมีชุดแบบฟอร์มรายงานค่าแนวมาให้ แบบฟอร์มรายงานจะมีช่องสำหรับกรอกข้อมูลดังนี้:

- a) ชื่อเครื่องจักร
- b) ชื่อผู้ปฏิบัติงาน
- c) วันที่
- d) ชื่อ และ/หรือ ข้อมูลอ้างอิงของเครื่องจักร-S
- e) ชื่อ และ/หรือ ข้อมูลอ้างอิงของเครื่องจักร-M
- f) ความเร็วรอบสูงสุด
- g) มุมสูงสุดที่ยอมรับได้ระหว่างเส้นศูนย์กลางของเพลาทิ้งสอง
- h) ระยะห่างเชิงขนานสูงสุดที่ยอมรับได้ระหว่างเส้นศูนย์กลางของเพลาทิ้งสอง
- i) การเลือกใช้หน่วยเมตริกหรืออิมพีเรียล
- j) ค่าขนาดของเครื่องจักร; ระยะ A, B และ C
- k) การปรับแก้ขา soft foot
- l) ค่าแนวในแนวตั้ง: ผลการเอียงมุม
- m) ค่าแนวในแนวตั้ง: ผลการเอียงเชิงขนาน
- n) ค่าแนวในแนวนอน: ผลการเอียงมุม
- o) ค่าแนวในแนวนอน: ผลการเอียงเชิงขนาน
- p) ค่าแนวในแนวตั้ง: ผลตำแหน่งความสูงของขาเครื่องคู่หน้า
- q) ค่าแนวในแนวตั้ง: ผลตำแหน่งความสูงของขาเครื่องคู่หลัง
- r) ความหนาของแผ่นรองที่เสริมขึ้นหรือถอนออกจากใต้ขาคู่หน้า  
(ไม่รวมการปรับแก้ขา soft foot)
- s) ความหนาของแผ่นรองที่เสริมขึ้นหรือถอนออกจากใต้ขาคู่หลัง  
(ไม่รวมการปรับแก้ขา soft foot)
- t) ค่าแนวในแนวนอน: ผลตำแหน่งด้านข้างของขาคู่หน้า
- u) ค่าแนวในแนวนอน: ผลตำแหน่งด้านข้างของขาคู่หลัง
- v) การเอียงมุมในแนวตั้งที่เหลื่ออยู่
- w) การเอียงเชิงมุมในแนวตั้งที่เหลื่ออยู่
- x) การเอียงมุมในแนวนอนที่เหลื่ออยู่
- y) การเอียงเชิงมุมในแนวนอนที่เหลื่ออยู่
- z) เนื้อที่สำหรับจดบันทึก

Machinery Equipment / Position <b>a</b>	Operator <b>b</b> Date <b>c</b>	
Machinery Machine Type <b>d</b>	<h3>Alignment report</h3> 	Mismatch Machine Type <b>e</b>
Rotational Speed <b>f</b> rpm	Acceptable Coupling Values <b>g</b> <b>h</b>	Measurement System mm / / inch (fraks)
<b>Dimensions</b> 	<b>Machine Configuration</b> 	<b>Soft Foot Correction</b> 
<b>Measuring Results Height</b> <b>Height - Coupling</b> 		<b>Measuring Results Sideways</b> <b>Sideways - Coupling</b> 
<b>Height - Feet Position</b> 		<b>Sideways - Feet Position</b> 
<b>Height - Coupling</b> 	<b>Remaining Misalignment</b> 	<b>Sideways - Coupling</b> 
TMSA 1 Alignment Report		





a

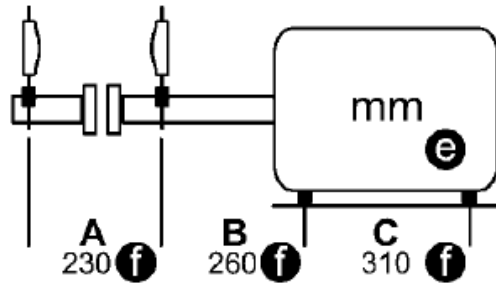


b

rpm



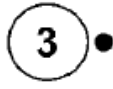
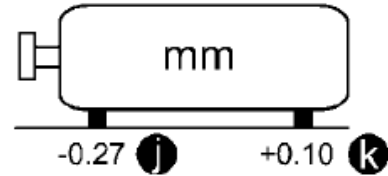
c



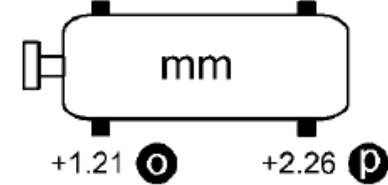
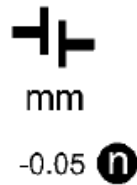
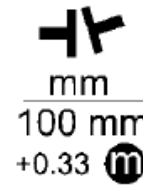
2000-09-30 d 14:52



g



l



q

.....

.....

.....

.....

.....

**SKF**

## 5. การใช้งานขั้นประยุกต์



### 5.1 ค่า soft foot

ก่อนจะเริ่มทำการวางแผน ขอแนะนำให้ตรวจสอบค่า soft foot ของเครื่องจักร-M ก่อน ค่า “Soft Foot” จะต้องตรวจสอบและปรับแก้ เมื่อเครื่องจักรวางตัวลงที่ขาเครื่องแต่ละข้างไม่เท่ากัน

ในการตรวจสอบและปรับแก้ค่า soft foot ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้:

1. ขั้นสกรูที่ขาเครื่องทุกตัวให้แน่น
2. ทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 3.1 ถึง 3.6
3. หมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองไปที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา

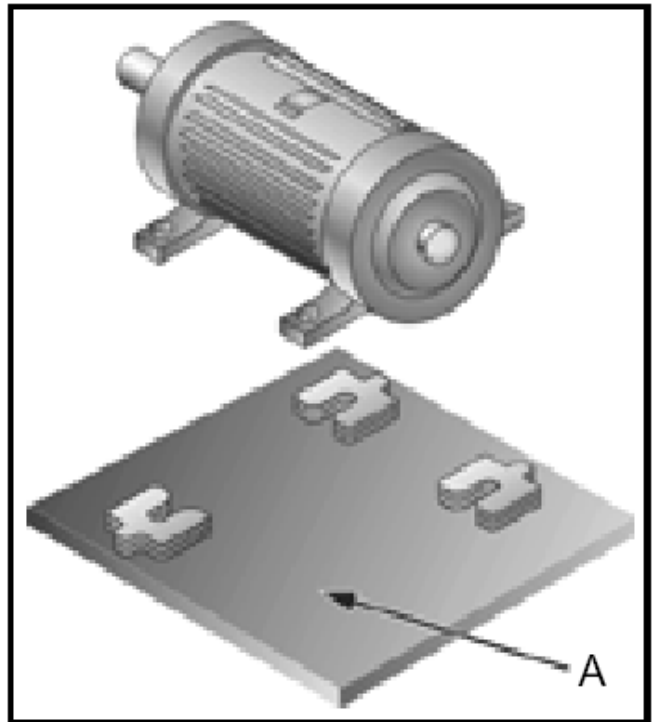
4. กดปุ่ม  เพื่อให้ค่าที่แสดงเป็นศูนย์

5. กดปุ่ม  และ  เพื่อข้ามขั้นตอนการวัดค่าที่ตำแหน่ง 9 และ 3 นาฬิกา และไปที่ตำแหน่งวัดค่าที่ 12 นาฬิกา

6. กดปุ่ม  และ  เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าขาเครื่อง

7. คลายสกรูหนึ่งตัวและดูการเปลี่ยนแปลงของค่าที่หน้าจอ

- ถ้าค่าเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 0.05 มม. ขาเครื่องนั้นรองรับน้ำหนักได้ดี ให้ขันสกรูกลับและตรวจสอบที่ขาเครื่องอื่นต่อไป
- ถ้าค่าเปลี่ยนแปลงมากกว่า 0.05 มม. ขาเครื่องนั้นหรือขาเครื่องฝั่งตรงข้ามในแนวทแยง คือขา soft foot ให้ขันสกรูกลับ และไปตรวจสอบขาเครื่องในฝั่งตรงข้ามในแนวทแยง ถ้าค่าเปลี่ยนแปลงมากกว่าค่าของขาเครื่องเดิม ขาเครื่องนี้คือขา soft foot ถ้าไม่ ให้ขันสกรูกลับและย้อนกลับไปที่ขาเครื่องเดิม โดยทั่วไปแล้ว ก่อนการวางแผนเครื่องจักรควรทำการปรับแก้ขา soft foot ก่อน โดยการใส่แผ่นรองฐานเพิ่ม ในจำนวนที่เท่ากับค่าเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 31 Soft Foot  
A คือขา Soft Foot



8. ขันและคลายสกรูของขาเครื่องนั้นอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าค่าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.05 มม.
9. ทำตามขั้นตอนที่ 7 ถึง 9 กับขาเครื่องที่เหลือจนครบ แสดงว่าขา soft foot ได้รับการแก้ไขแล้ว  
กระบวนการวางแนวสามารถทำต่อไปตามหัวข้อที่ 3.7

## 5.2 จำกัดการหมุน

ในการใช้งานบางกรณี เพลาคัปปลิงอาจมีพื้นที่รอบข้างจำกัดทำให้ไม่สามารถหมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 9 หรือ 3 นาฬิกาได้ แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังสามารถทำการวางแนวได้ ตราบเท่าที่เพลาสสามารถหมุนได้ 180 องศา

เตรียมการวางแนว โดยปฏิบัติตามหัวข้อที่ 3.1 ถึง 3.6

ขั้นตอนการวัดค่า:

1. อุปกรณ์แสดงค่าจะระบุให้หมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 9 นาฬิกา เนื่องจากไม่สามารถหมุนไปที่ตำแหน่งนั้นได้ ให้เปลี่ยนเป็นหมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่งเริ่มต้นที่ต้องการ (ตามตัวอย่างคือที่ตำแหน่ง 11 นาฬิกา) และยืนยันการวัดค่าโดยกดปุ่ม “ต่อไป” 
2. อุปกรณ์แสดงค่าจะระบุให้หมุนอุปกรณ์วัดค่าไปที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา ให้หมุนอุปกรณ์วัดค่าไป 180° องศา (ตามตัวอย่างคือที่ตำแหน่ง 5 นาฬิกา) และกดปุ่ม  ยืนยันการวัดค่า
3. จากนั้นให้ทำตามสัญลักษณ์วงกลมบนหน้าจอ โดยหมุนอุปกรณ์วัดค่าทั้งสองมาที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา กดปุ่มยืนยัน เป็นอันเสร็จขั้นตอนการวัดค่าแนว ให้ปฏิบัติการปรับแนวต่อตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 3.8

## 5.3 การแก้ไขปัญหา

### 5.3.1 ระบบไม่เปิด

a) ตรวจสอบแบตเตอรี่ว่า ใส่ถูกต้องหรือไม่

b) เปลี่ยนแบตเตอรี่

สำหรับอุปกรณ์รุ่น TMEA 1P/2.5: ให้ใช้แบตเตอรี่แบบถ่านอัลคาไลน์ เพื่อให้การทำงานยาวนาน

สำหรับอุปกรณ์รุ่น TMEA 1PEX: ให้ใช้แบตเตอรี่ที่ได้รับการรับรองเท่านั้น ดังอธิบายในหัวข้อ 2.1

### 5.3.2 ไม่มีเส้นเลเซอร์

a) ตรวจสอบว่า อุปกรณ์แสดงค่าได้ถูกเปิดแล้ว

b) ตรวจสอบสายเคเบิลและข้อต่อ ว่าได้รับการต่อที่ถูกต้องแล้ว

c) ตรวจสอบดูว่า ที่อุปกรณ์มีสัญญาณเตือนไฟ LED กระพริบหรือไม่

d) เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่

สำหรับอุปกรณ์รุ่น TMEA 1PEX: ให้ใช้แบตเตอรี่ที่ได้รับการรับรองเท่านั้น ดังอธิบายในหัวข้อ 2.1

### 5.3.3 ไม่แสดงการวัดค่า

a) ตรวจสอบสายเคเบิลและข้อต่อ

b) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า เป้ารับเลเซอร์เปิดหน้าออกแล้ว

c) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า เส้นเลเซอร์เล็งเข้าที่หน่วยค้นหาแล้ว

d) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า เส้นเลเซอร์ไม่ถูกบังหรือมีสิ่งกีดขวาง

### 5.3.4 ค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

a) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า ขายึดและอุปกรณ์วัดค่าได้รับการติดตั้งแน่นแล้ว

b) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า เส้นเลเซอร์เล็งเข้าที่หน่วยค้นหาแล้ว

c) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า ไม่มีลมแรงจนส่งผลกระทบต่อ การวัดค่า

d) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า ไม่มีแสงสว่างส่องโดยตรงหรือเส้นเลเซอร์อื่น มาที่คขวางเส้นเลเซอร์จาก อุปกรณ์จนส่งผลกระทบต่อ การวัดค่า

e) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า ไม่มีการสั่นสะเทือนจากภายนอกมากจนส่งผลกระทบต่อ การวัดค่า

f) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า ไม่มีวัตถุสื่อสาร มารบกวนจนส่งผลกระทบต่อ การวัดค่า

### 5.3.5 ผลการวัดค่าไม่ถูกต้อง

- a) ตรวจสอบให้แน่นอนว่า เมื่อมองจากด้านหลังเครื่องจักร-M มีเครื่องจักร-S หันหน้าเข้าหา
- b) ตรวจสอบการติดตั้งของขายึดและอุปกรณ์วัดค่า
- c) ตรวจสอบว่า สายเคเบิล-S ต่อเข้ากับอุปกรณ์วัดค่า-S และสายเคเบิล-M ต่อเข้ากับอุปกรณ์วัดค่า-M หรือไม่
- d) ตรวจสอบว่า สายเคเบิล-S ต่อเข้ากับเครื่องจักร-S และสายเคเบิล-M ต่อเข้ากับเครื่องจักร- M หรือไม่
- e) ตรวจสอบการติดตั้งทุกตำแหน่งว่าถูกต้องแล้วก่อนทำการวัดค่า
- f) ตรวจสอบให้เส้นเลเซอร์ทั้งเส้น เล็งเข้าเป้าที่หน่วยค้นหา

### 5.3.6 ไม่แสดงผลการวัดค่าที่ได้

- a) ตรวจสอบว่า มีขา soft foot หรือไม่
- b) ตรวจสอบว่า มีชิ้นส่วนบางอย่างหลวม เช่น ตลับลูกปืน หรือการขยับของเครื่องจักร หรือไม่
- c) ตรวจสอบสถานะเบื้องต้น ฐานเครื่อง สกรูชนิดต่างๆ แผ่นรองเสริมฐานเครื่องที่รองอยู่

### 5.3.6 เครื่องพิมพ์ หรือผลการพิมพ์มีปัญหา

- a) เครื่องพิมพ์เปิดไม่ได้แล้วสัญญาณไฟไม่ติด: ให้ซาร์จแบตเตอรี่ ดังอธิบายในหัวข้อ 3.10.3
- b) ไม่มีกระดาษพิมพ์ออกมา: กระดาษหมด ให้เปลี่ยนกระดาษ ดังอธิบายในหัวข้อ 6.5
- c) เครื่องพิมพ์มีสัญญาณไฟกระพริบซ้ำๆ เป็นจังหวะสั้นๆ: หน่วยความจำเต็ม ให้รอซักครู่สำหรับการพิมพ์ครั้งต่อไป
- d) สัญญาณไฟกระพริบเร็ว: หัวเครื่องพิมพ์ถูกกีดขวาง ให้ปิดเครื่องพิมพ์ ดึงกระดาษ แล้วจัดกระดาษใหม่ให้ถูกต้อง
- e) อุปกรณ์แสดงผลไม่รับเครื่องพิมพ์ (มีสัญลักษณ์ 'No P' แสดงบนหน้าจอ) หรือมีกระดาษพิมพ์ออกมาแล้วมีตัวอักษรมากมายไม่มีความหมาย: เช็คนตำแหน่งของสวิทช์-DIP ดูหัวข้อที่ 2.1 สวิทช์-DIP อยู่ที่ก้นของช่องวางกระดาษม้วนที่ด้านล่างฝาปิดหน้าเครื่อง  
ถ้าจำเป็น ให้ปิดเครื่องพิมพ์และรีเซ็ตสวิทช์-DIP ด้วยปากาหรือเครื่องมือที่มีรูปร่างคล้ายกัน จากนั้นเปิดเครื่องพิมพ์และเริ่มพิมพ์ใหม่

### หมายเหตุ!

สำหรับการทดลองสั่งพิมพ์ค่าที่ตั้งของสวิทช์-DIP ให้เปิดเครื่องพร้อมกับกดปุ่มหน้าเครื่อง (รูปที่ 30 )

## 6. การบำรุงรักษา

### 6.1 จับถืออุปกรณ์อย่างระมัดระวัง

ภายในอุปกรณ์วัดค่ามีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และออฟติคัล ที่อ่อนไหว ให้จับถือด้วยความระมัดระวัง เมื่อไม่ใช้งาน ให้ปิดเพื่อรับเลเซอร์เสมอ

### 6.2 การรักษาความสะอาด

เพื่อการทำงานที่ดีที่สุด ระบบจะต้องสะอาด เลนส์กระจกที่อยู่ใกล้หน่วยยิงเลเซอร์และหน่วยค้นหาต้องสะอาด ไม่มีรอยนิ้วมือ ถ้าจำเป็นให้ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าคอตตอน

### 6.3 แบตเตอรี่ของอุปกรณ์แสดงค่า

#### อุปกรณ์รุ่น TMEA 1P/2.5

อุปกรณ์แสดงค่าจะใช้ถ่านแบบ LR 14 (C) สามก้อน ถ่านแบบ LR 14 (C) ส่วนใหญ่สามารถใช้ได้ แต่แบตเตอรี่อัลคาไลน์จะให้อายุการใช้งานสูงสุด ถ้าไม่มีการใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ให้ถอดถ่านออกจากอุปกรณ์วัดค่า เมื่อแบตเตอรี่อ่อนจะมีสัญญาณเตือนบนหน้าจอของอุปกรณ์แสดงค่า

#### อุปกรณ์รุ่น TMEA 1PEX

คำเตือน: ต้องไม่ถอดหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ในพื้นที่เสี่ยงภัย

อุปกรณ์แสดงค่าจะใช้ถ่านแบบ LR 14 (C) สามก้อน ให้ใช้แบตเตอรี่ดังต่อไปนี้เท่านั้น:

- Duracell MN 1400, LR 14
- Duracell Procell MN 1400, LR 14
- Energizer I Industrial No EN 93, NEDA 14AC
- GP Super Alkaline 14A

เมื่อแบตเตอรี่อ่อนจะมีสัญญาณเตือนบนหน้าจอของอุปกรณ์แสดงค่า

ถ้าไม่มีการใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ให้ถอดถ่านออกจากอุปกรณ์วัดค่า

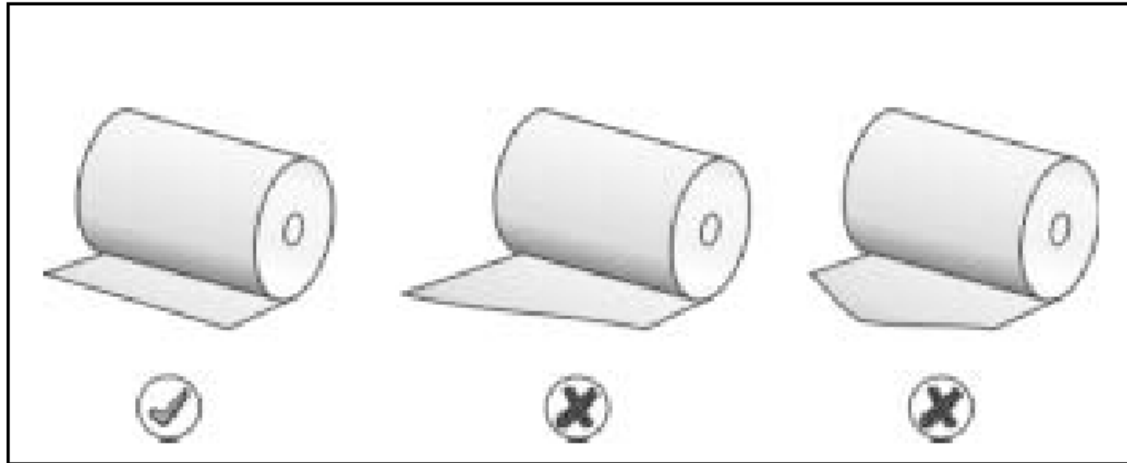
### 6.4 การเปลี่ยนอุปกรณ์วัดค่าและอุปกรณ์แสดงค่า

อุปกรณ์วัดค่าทั้งสองได้รับการสอบเทียบมาเป็นคู่ ดังนั้นเมื่อเปลี่ยน ต้องเปลี่ยนเป็นคู่ ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์วัดค่าหรืออุปกรณ์แสดงค่า ข้อมูลการเทียบวัดค่าที่บันทึกอยู่ในอุปกรณ์วัดค่า ต้องถูกดาวน์โหลดในอุปกรณ์แสดงค่า

กรุณาอ่านคู่มือแสดงขั้นตอนการเทียบวัดค่า ที่อยู่ด้านหลังของคู่มือนี้

## 6.5 การเปลี่ยนกระดาษม้วนของเครื่องพิมพ์

เมื่อทำการเปลี่ยนกระดาษม้วนใหม่ในช่องกระดาษที่อยู่ในฝาเครื่อง ให้ตัดปลายกระดาษเป็นเส้นตรง ดังรูป



รูปที่ 32 การเปลี่ยนกระดาษม้วน

## 6.6 อะไหล่และอุปกรณ์เสริม

รหัสสินค้า	รายละเอียด
TMEA 1P-1/2.5	อุปกรณ์แสดงค่า (ของอุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลารุ่น TMEA 1P/2.5)
TMEA 1PEX-1	อุปกรณ์แสดงค่า (ของอุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลารุ่น TMEA 1PEX)
TMEA 1P-2	กระเป๋าคั่ว (ของอุปกรณ์ตั้งศูนย์เพลารุ่น TMEA 1P/2.5 และ TMEA 1PEX)
TMEA C1	โซ่ล๊อค, โซ่ยาว 500 มม. + เครื่องมือล๊อคโซ่
TMEA C2	ชุดโซ่ต่อ (ยาว 1,020 มม.)
TMEA F2	1 ชุดล๊อคโซ่
TMEA F6	2 ชุดล๊อคโซ่แบบขนาดบาง
TMEA F7	ชุดแกนต่อ 3 คู่ (แบบสั้น; 150 มม., มาตรฐาน; 220 มม., แบบยาว; 320 มม.)
TMEA M12/2.5	ชุดอุปกรณ์วัดค่า – ของเครื่องจักร-M และเครื่องจักร-S (รุ่น TMEA 1P/2.5)
TMEA M12Ex	ชุดอุปกรณ์วัดค่า – ของเครื่องจักร-M และเครื่องจักร-S (รุ่น TMEA 1PEX)
TMEA P1	เครื่องพิมพ์ + หม้อแปลง + สายเคเบิล (สำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ TMEA 1P/2.5 และ TMEA 1PEX)
TMEA R1	กระดาษม้วนสำรอง จำนวน 3 ม้วน สำหรับเครื่องพิมพ์รุ่น TMEA P1
TMAS 340	ชุดรวมแผ่นรองเสริมฐานเครื่องจักร 340 แผ่น
TMAS 360	ชุดรวมแผ่นรองเสริมฐานเครื่องจักร 360 แผ่น
TMAS 510	ชุดรวมแผ่นรองเสริมฐานเครื่องจักร 510 แผ่น
TMAS 720	ชุดรวมแผ่นรองเสริมฐานเครื่องจักร 720 แผ่น