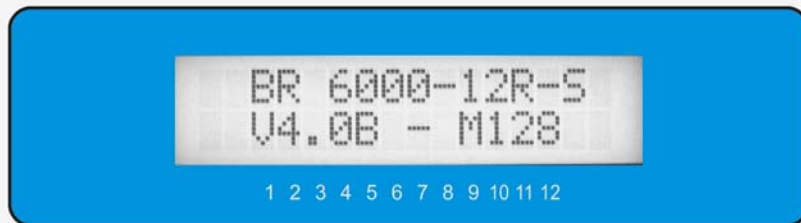




เพาเวอร์ แฟกเตอร์ คอนโทรลเลอร์  
BR6000

**Power Factor Controller**



BR 6000



Auto  
Program  
Manual  
Service



Enter  
OK



**Power Quality Solutions**

คู่มือ  
เวอร์ชัน 4.0 E

บริษัท ไอทีเอ็ม คาปาซิเตอร์ จำกัด  
91/105 หมู่ 4 ถนนบางนา-ตราด  
ต.บางโจลง อ.บางพลี  
จ.สมุทรปราการ 10540  
โทร. 02 336 1116  
แฟกซ์ 02 336 1114  
www.itm.co.th

# CAPACITOR & HARMONIC

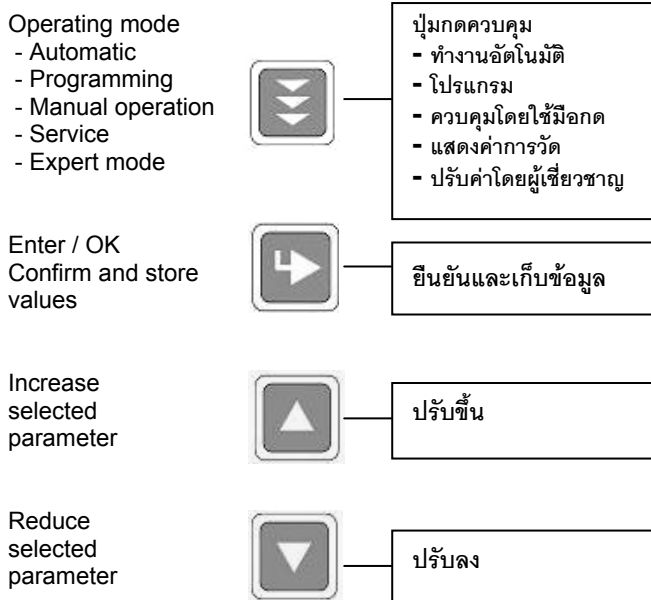
## การติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ควบคุมเพาเวอร์แฟกเตอร์ (PFC Controller)

### 1. ข้อมูลเบื้องต้น

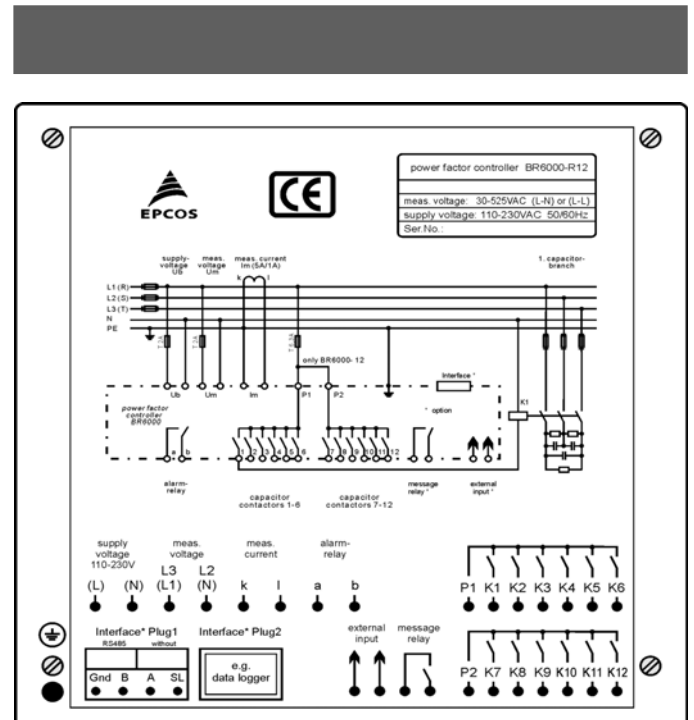
อุปกรณ์ควบคุมสำหรับการปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ใช้วัดค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ที่เกิดขึ้นจริงในระบบไฟฟ้าและต่อเข้าหรือปลดคาปาซิเตอร์ออก เพื่อให้ได้ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ที่ต้องการ โดยทั่วไปจะตั้งค่าเป้าหมายเพาเวอร์แฟกซ์เตอร์ไว้ที่ 0.98



รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ควบคุมด้านหน้า มีปุ่มกดควบคุมทั้งหมด 4 ปุ่ม



- ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส, 4 สาย หรือ 3 เฟส, 3 สาย
- Supply voltage 110-230 V AC
- วัดแรงดันไฟฟ้า L-N หรือ L-L 30-525 V
- วัดกระแสไฟฟ้าผ่าน CT X/5 หรือ X/1 A
- ใช้ตัดต่อคาปาซิเตอร์ 6 หรือ 12 สเต็ป



รูปที่ 2 แสดงอุปกรณ์ควบคุมด้านหลัง

### 2. การติดตั้งและต่อสายอุปกรณ์ควบคุม

อุปกรณ์ควบคุม จะถูกติดตั้งไว้ด้านหลังตู้คาปาซิเตอร์ในช่องที่เจาะไว้ขนาด 138 x 138 มม.

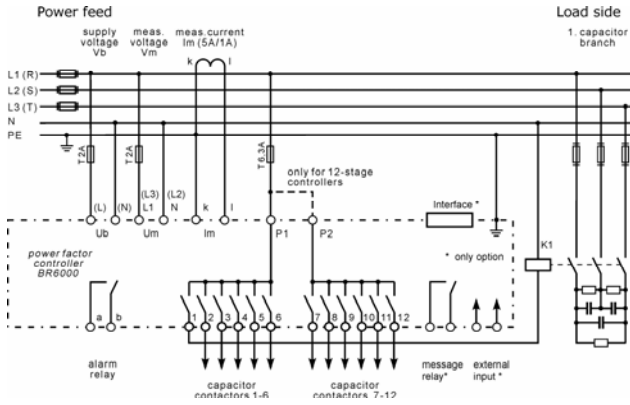
2.1 ต่อดวงจรรายไฟแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว L1 และ N ของระบบไฟฟ้ากับอุปกรณ์ BR6000 (ขั้ว L-N ของ Ub) โดยผ่านฟิวส์ขนาด 2A ตามแบบข้างล่าง (รูปที่ 3)

2.2 ต่อดวงจรวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว L1 และ N ของระบบไฟฟ้ากับอุปกรณ์ BR6000 (ขั้ว L-N ของ Um) โดยผ่านฟิวส์ขนาด 2A ตามแบบข้างล่าง (รูปที่ 3)

2.3 ต่อดวงจรวัดกระแสไฟฟ้าระหว่างขั้ว k และ l ของ CT เฟส L1 และอุปกรณ์ BR6000 (ขั้ว k - l ของ Im) ตามแบบข้างล่าง (รูปที่ 3)

2.4 ต่อดวงจรรีเลย์คอนแทคเตอร์กับ Relay outputs ขั้ว 1-6 สำหรับ BR6000-6 และ ขั้ว 1-12 สำหรับ BR6000-12 ตามแบบข้างล่าง (รูปที่ 3) (Contactor coil ให้ต่อผ่านฟิวส์ขนาด 6A ผ่านเฟส L1)

2.5 ต่อดวงจรเชื่อมสายไฟระหว่างขั้ว P1 และ P2 สำหรับอุปกรณ์ BR6000-12 (12 steps) ตามแบบข้างล่าง (รูปที่ 3)

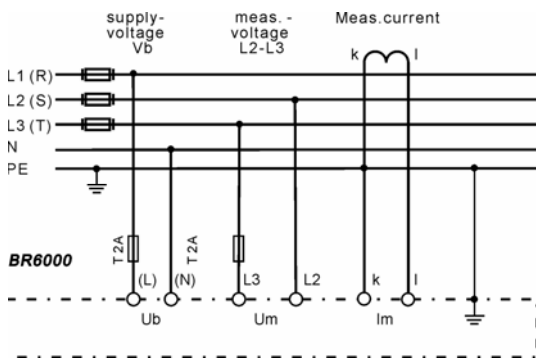


รูปที่ 3 แสดงการต่อสายอุปกรณ์ควบคุมผ่านเฟส L1

\* ก่อนจ่ายไฟ ต้องตรวจสอบวงจรจ่ายไฟและวัดแรงดันไฟฟ้าของอุปกรณ์ BR6000 ให้แน่ใจว่าต่อผ่าน เฟส L1 และ N เท่านั้น และมีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 230 V, 50 Hz.

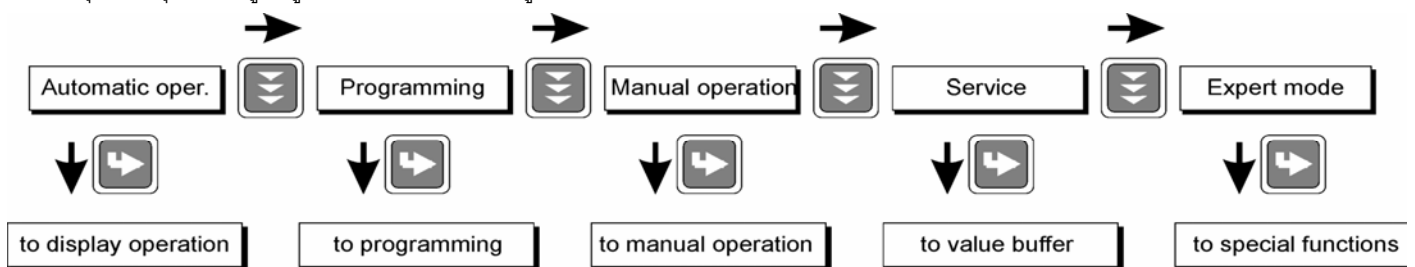
2.6. การโปรแกรม ในกรณีนี้แก้ไขการต่อวงจร ยกตัวอย่างเช่น L-L (400 V)

ในกรณีที่ต่อวงจรกระแสผ่าน CT จากเฟส L1 และแรงดันไฟฟ้าจากเฟส L3-L2 (ตามรูปที่ 4) ต้องปรับโปรแกรมเปลี่ยนการตั้งค่ามุมทางไฟฟ้า (Phase correction) ระหว่างแรงดันและกระแสไฟฟ้าในโหมดปรับค่าโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert mode 1) จาก 0° เป็น 90°



รูปที่ 4 แสดงการต่อสายอุปกรณ์ควบคุมผ่านเฟส L3-L2

เมื่อกดปุ่มควบคุมซ้ำ เมฆจะถูกปรับเปลี่ยนไปตามที่ผู้ใช้งานต้องการ



กดปุ่มยืนยันเพื่อดูค่า V, A, VAR, W kVAR, ถึงเป้าหมาย ความถี่, อุณหภูมิ, ฮาร์โมนิกส์

กดปุ่มยืนยันเพื่อเข้าโปรแกรม

กดปุ่มยืนยันเพื่อเพิ่ม-ลด สเต็ปของคาปาซิเตอร์

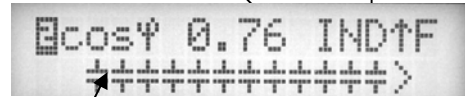
กดปุ่มยืนยันเพื่อดูค่า สูงสุด-ต่ำสุด ที่บันทึกไว้

กดปุ่มยืนยันเพื่อปรับเปลี่ยนโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

### 3. ระบบการทำงาน

เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ตัวเลขที่หน้าปัด BR6000 จะอยู่ที่โหมดอัตโนมัติ คาปาซิเตอร์จะถูกต่อเข้าหรือตัดออกจากระบบ เพื่อให้ได้ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

แสดงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ณ เวลาปัจจุบัน      แสดงค่า Inductive Power



แสดงจำนวนสเต็ปของคาปาซิเตอร์      แสดงทิศทางการต่อเข้าที่ต่อเข้าระบบ      คาปาซิเตอร์

#### สัญลักษณ์ทิศทางการทำงาน

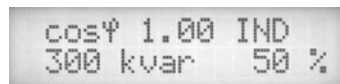
- ▶ คาปาซิเตอร์กำลังจะต่อเข้าในระบบ
- > คาปาซิเตอร์กำลังจะตัดออกจากระบบ
- ▶ รอให้คาปาซิเตอร์คายประจุไฟฟ้าก่อนที่จะต่อเข้าในระบบ
- ▶▶ คาปาซิเตอร์จำนวนหลายตัวกำลังจะต่อเข้าในระบบ



เมื่อกดปุ่มปรับขึ้นลง



การแสดงค่าหน้าจอก็จะถูกปรับเปลี่ยน




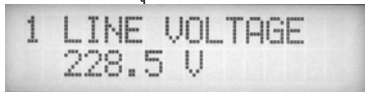
แสดงค่ากำลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ และเปอร์เซ็นต์ของค่ากิโลวัตต์ทั้งหมดของระบบคาปาซิเตอร์



แสดงค่ากำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์เป็นเปอร์เซ็นต์ของค่ากิโลวัตต์ทั้งหมดของระบบคาปาซิเตอร์

#### 4. การทำงานอัตโนมัติ แสดงค่าตัวแปรไฟฟ้าของระบบ

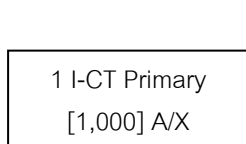
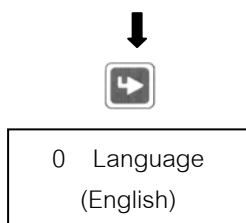
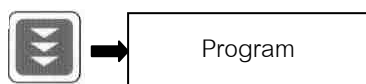
อุปกรณ์ควบคุมเฟาเวอร์แฟกเตอร์ (BR6000) ถูกตั้งค่าโดยโรงงานผู้ผลิตให้ทำงานโดยอัตโนมัติ คาปาซิเตอร์แต่ละสแต็ปถูกต่อเข้าหรือตัดออกโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้เป้าหมายเฟาเวอร์แฟกเตอร์ที่ตั้งไว้ คาปาซิเตอร์จะถูกต่อเข้าระบบเมื่อความต้องการรีแอกทีฟเฟาเวอร์มากกว่าสแต็ปที่เล็กที่สุดของคาปาซิเตอร์ในโหมดการทำงานแบบอัตโนมัตินี้ อุปกรณ์จะแสดงค่าตัวแปรไฟฟ้าเมื่อกดปุ่ม  ยืนยัน การกดปุ่มยืนยันแต่ละครั้งอุปกรณ์จะแสดงตัวแปรไฟฟ้าดังนี้ :





กดปุ่มยืนยันครั้งที่	แสดงตัวแปรไฟฟ้า	หน่วยที่แสดง
1	แรงดันไฟฟ้า	V
2	กระแสไฟฟ้า	A
3	กำลังไฟฟารีแอกทีฟ	kVAr
4	กำลังไฟฟ้าแอกทีฟ	kW
5	กำลังไฟฟารวม	kVA
6	ความต้องการ kVAr เพื่อให้ได้เป้าหมาย PF	kVAr
7	ความถี่ไฟฟ้า	Hz
8	อุณหภูมิโดยรอบอุปกรณ์ควบคุม	°C
9	ฮาร์โมนิกส์ลำดับที่ 3-19 กดดูค่าต่างๆโดยใช้ปุ่มขึ้น-ลง	V %, I %
10	ค่าฮาร์โมนิกส์รวม THDv, THDi	%
11	รุ่นของซอฟต์แวร์	V.5
12	กลับไปที่ 1	

#### 5. การโปรแกรม

กดปุ่มควบคุม 1 ครั้ง อุปกรณ์จะเปลี่ยนจากโหมดอัตโนมัติเป็นโหมดโปรแกรม



กดปุ่มยืนยัน เพื่อเข้าสู่เมนูเลือกภาษา




กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกภาษา

กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป




กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือก CT ขดแรก เช่น CT ที่ติดตั้งที่ตู้เมน (Incoming Feeder) 1000/5 A ให้เลือกค่า 1000

กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



2 I-CT Secondary  
1,000/ (5) A

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือก CT ขดที่สอง เช่น CT ที่ติดตั้งที่ตู้เมน (Incoming Feeder ) 1000/5 A ให้เลือกค่า 5  
กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป


3 END STOP  
#####


กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกจำนวนสแต็ปของคาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งใช้งาน เช่น 6 สแต็ป, 9 สแต็ป หรือ 12 สแต็ป ตามจำนวนที่ติดตั้งใช้งานจริง  
กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

4 Control Series  
[1:1:1:1:1:1]

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกตามสัดส่วนของคาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งแต่ละ สแต็ป โดยมีให้เลือก 20 ชนิด ถ้าทั้ง 20 ชนิดไม่ตรงตามต้องการ ให้เลือกแบบ "E" ซึ่งสามารถ กำหนดค่าแต่ละสแต็ปได้เอง

No.	Controller Series
1	1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1
2	1 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 2
..	.....
20	1 : 2 : 2 : 2 : 4 : 4 : 4 : 4 : 4 : 4 : 4 : 4
"E"	กำหนดสัดส่วนได้เอง

ตัวอย่างที่ 1 : ติดตั้งคาปาซิเตอร์ 12 สแต็ป ๆ ละ 50 kVAr เท่าๆกัน ให้เลือก Control Series 1  
ตัวอย่างที่ 2 : ติดตั้งคาปาซิเตอร์ สแต็ปแรก 25 kVAr ที่เหลืออีก 11 สแต็ปๆละ 50 kVAr ให้เลือก Control Series 2  
ตัวอย่างที่ 3 : ติดตั้งคาปาซิเตอร์ สแต็ปแรก 12.5 kVAr สแต็ปที่ 2-4 สแต็ปละ 25 kVAr สแต็ปที่ 5-12 สแต็ปละ 50 kVAr , ให้เลือก Control Series 20  
โดยทั่วไปมาต้องตั้งค่า Control Series เนื่องจากผู้ผลิตจะตั้งค่า Control Series 1 ไว้ให้ซึ่งผู้ใช้โดยมากจะใช้ คาปาซิเตอร์ขนาด kVAr เท่าๆกันทุกสแต็ป  
กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

 5 Control Series  
[1:1:1:1:1:1]

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมเฟาเวอร์ แพกเตอร์

1. Sequential Connection หรือ Last in - first out (LIFO)  
ในการทำงานแบบต่อเนื่องกัน คาปาซิเตอร์ที่ต้องการจะต้องเข้าระบบที่ละสแต็ปเรียงตามลำดับจากสแต็ปที่ 1 ไป สแต็ปที่ 2 และจากสแต็ปเล็กที่สุดก่อนสแต็ปที่ใหญ่กว่าในกรณีที่ไม่ต้องการคาปาซิเตอร์ สแต็ปที่ต่อเข้าหลังสุดจะถูกปลดออกจากระบบก่อน

**ข้อดี** : การต่อคาปาซิเตอร์เข้าระบบจะทำงานต่อเนื่องกันจากสแต็ปที่ 1 ไป 2 ไป 3 ....6 และปลดออกจากสแต็ปที่ 6 ไป 5 ไป 4 ...1

**ข้อเสีย** : รอเวลาต่อเข้าและคลายประจุไฟฟ้านาน คาปาซิเตอร์สแต็ปที่เล็กกว่า (kVAr น้อยที่สุด) จะทำงานบ่อยครั้ง และเสื่อมอายุเร็ว เพื่อลดเวลาต่อเข้านาน อุปกรณ์ควบคุม ฯ จะต่อคาปาซิเตอร์หลายสแต็ปพร้อมกันสำหรับความต้องการรีแอกทีฟเพาเวอร์ (kVAr) มาก หลักการนี้ใช้สำหรับทุกๆ ชนิดของการควบคุม (Control Mode)

## 2. Loop Connection หรือ First in - First out (FIFO)

ในการทำงานแบบห่วงหรือวง คาปาซิเตอร์ แต่ละสแต็ปจะเข้าและปลดออกเป็นวงรอบโดยสแต็ปที่เข้าก่อนจะถูกปลดออกหลังสุด ตัวอย่างเช่น การต่อเข้าคาปาซิเตอร์เริ่มจากสแต็ปที่ 1 จะเรียงต่อไปเป็น 2,3...6 เมื่อต้องการปลดคาปาซิเตอร์ออกจากระบบ คาปาซิเตอร์สแต็ปที่ 1 จะถูกปลดออกก่อน

**ข้อดี** : การใช้งานแบบสมดุช่วยเพิ่มอายุใช้งานคาปาซิเตอร์และไม่ต้องรอเวลาคลายประจุไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์

**ข้อเสีย** : ใช้ได้กับคาปาซิเตอร์ที่มีขนาดกิโลวาร์เท่ากันทุกสแต็ป และต้องรอเวลาต่อเข้านาน (Switch - in time)

## 3. Intelligent Loop Connection (โรงงานผู้ผลิต จะตั้งค่านี้ไว้ให้)

ในการทำงานแบบอัจฉริยะ เป็นการควบคุมที่คำนึงถึงการตัดต่อคาปาซิเตอร์ให้ทำงานน้อยที่สุด โดยการเลือกขนาดคาปาซิเตอร์ที่ต้องการ ซึ่งทำงานน้อยครั้งที่สุด

**ข้อดี** : บรรลุเป้าหมายเพาเวอร์แฟกเตอร์โดยการรอเวลาต่อเข้าน้อยที่สุด และจำนวนครั้งในการต่อเข้าคาปาซิเตอร์น้อยครั้งที่สุด คาปาซิเตอร์แต่ละสแต็ปไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกสแต็ป อายุใช้งานคาปาซิเตอร์ จะยืนยาวมากที่สุด

6 Power 1 Stage  
[0.01 ind...225.99]kVAr

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งค่ากิโลวาร์ของคาปาซิเตอร์สแต็ปที่ 1 ซึ่งเป็นสแต็ปที่เล็กที่สุดหรือเท่ากับสแต็ปถัดไป

**ตัวอย่างที่ 1** : คาปาซิเตอร์ 6 สแต็ปๆละ 25 kVAr ให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปรับลง  เพื่อตั้งค่า 25 kVAr



**ตัวอย่างที่ 2** : คาปาซิเตอร์ 6 สแต็ปๆละ 25 kVAr สแต็ปถัดไป 50 kVAr (25:50:50:50:50)

ให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปรับลง  เพื่อตั้งตั้งค่า 25 kVAr

กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป





7 Target Cos phi  
[0.08...0.08 cap]

โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องกำหนดค่านี้ เนื่องจากผู้ผลิตกำหนดค่าไว้ที่ 0.98 IND ในกรณีที่ต้องการกำหนดเป้าหมายเพาเวอร์แฟกเตอร์เป็นค่าอื่น ให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่ม  ปรับลง เพื่อกำหนดค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ที่ต้องการ


กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



8 Measuring Voltage  
[30...305] V



โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องกำหนดค่านี้ เนื่องจากผู้ผลิตกำหนดค่าไว้ที่ 230 V L-N ในกรณีที่ระบบแรงดันไฟฟ้าสูงหรือต่ำกว่า 230 V L-N ให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อกำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าของระบบที่ใช้งาน



**ตัวอย่างเช่น :** ระบบไฟฟ้า 660 V L-L หรือ 380 V L-N ให้กำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ 380 V L-N กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

9 V-Converter Ratio  
[NO / 1.1...990]

ในกรณีที่ใช้ตัวแปลงแรงดันไฟฟ้า (Voltage Transformer)

**ตัวอย่างเช่น :** VT 22,000 : 110 V ให้ตั้งค่าที่ 200 โดยให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ เนื่องจากระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ไม่ต้องใช้ตัวแปลงแรงดันไฟฟ้า



กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



10 Connecting Time  
[1 Sec...20min]

โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ ทางผู้ผลิตจะกำหนดค่าไว้ที่ 40 วินาที ถ้าต้องการหน่วงเวลาการต่อคาปาซิเตอร์เข้าระบบเป็นค่าอื่นให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งเวลาที่ต้องการ



กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



11 Disconnecting Time  
[1 Sec...20min]

โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ ทางผู้ผลิตจะกำหนดค่าไว้ที่ 40 วินาที ถ้าต้องการหน่วงเวลาการปลดคาปาซิเตอร์ออกจากระบบเป็นค่าอื่นให้กดปุ่มให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งเวลาที่ต้องการ



กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



12 Discharge Time  
[1 Sec...20min]

โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ ทางผู้ผลิตจะกำหนดค่าไว้ที่ 60 วินาที เนื่องจากคาปาซิเตอร์ใช้เวลาคายประจุไฟฟ้า 60 วินาทีผ่านตัวต้านทาน (Discharge Resistor) การตั้งค่าเวลาคายประจุไฟฟ้าไม่ควรต่ำกว่า 60 วินาที ในกรณีที่ใช้หลอดเหนี่ยวนำ (Discharge Reactor) สำหรับคายประจุไฟฟ้า ซึ่งช่วยให้คายประจุไฟฟ้าได้เร็วในเวลา 10 วินาที และช่วยลดความเสี่ยงภัยแก๊สไฟฟ้าให้กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งเวลาคายประจุไฟฟ้าที่ 10 วินาที



กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

12 Discharge Time  
[1 Sec...20min]

โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ ทางผู้ผลิตจะกำหนดค่าไว้ที่ 55 °C ถ้าอุณหภูมิภายในตู้สูงเกินค่าที่ตั้งไว้ คาปาซิเตอร์จะถูกปลดออก รีเลย์เตือนของอุปกรณ์ควบคุมจะทำงานภายในเวลา 10 นาที และสัญญาณเตือนจะแสดงที่หน้าจอของอุปกรณ์ควบคุม ถ้าอุณหภูมิลดลง คาปาซิเตอร์จะถูกต่อเข้าระบบโดยอัตโนมัติ กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการ



กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

13 Alarm Temp  
[50...85] 0C

โดยทั่วไปไม่ต้องตั้งค่านี้ ทางผู้ผลิตจะกำหนดค่าไว้ที่ 55 °C ถ้าอุณหภูมิภายในตู้สูงเกินค่าที่ตั้งไว้

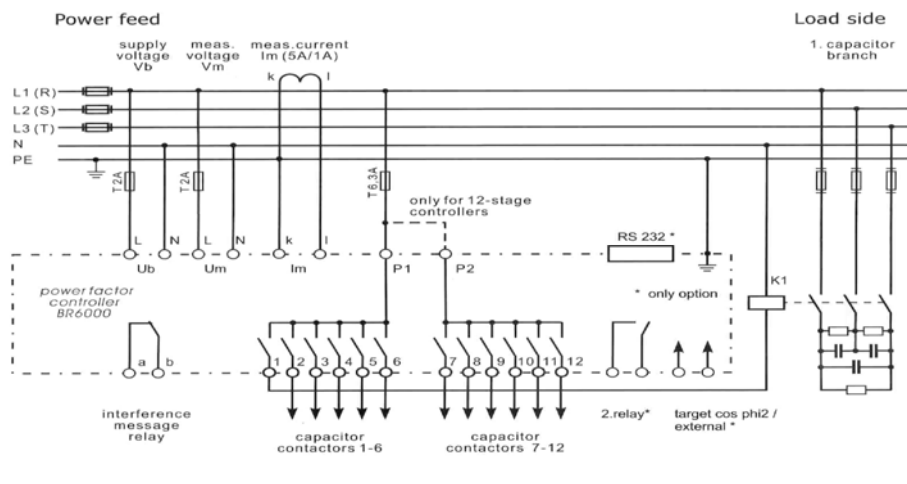


คาปาซิเตอร์จะถูกปลดออก รีเลย์เตือนของอุปกรณ์ควบคุมจะทำงานภายในเวลา 10 นาที และสัญญาณเตือนจะแสดงที่หน้าจอของอุปกรณ์ควบคุม ถ้าอุณหภูมิลดลง คาปาซิเตอร์จะถูกต่อเข้าระบบโดยอัตโนมัติ กดปุ่มปรับขึ้น หรือปุ่มปรับลง เพื่อตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการ กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล และทำรายการตัวแปรถัดไป

14 Message Relay  
[อุปกรณ์พิเศษ Option/F]

รีเลย์ข่าวสาร สามารถกำหนดรายการหนึ่งอย่างของทางเลือกลงนี้

- "Fan" รีเลย์เปิดหรือปิดพัดลมระบายอากาศ (default) (เป็นรายการที่กำหนดมาให้จากผู้ผลิต) สามารถตั้งค่าอุณหภูมิเปิดปิดพัดลมได้ตามข้อ 15 แสดงผลหน้าเครื่อง "F"
- "Supply" แสดงข่าวสารเมื่อมีไฟป้อนเข้าที่เครื่อง แสดงผลหน้าเครื่อง "S"
- "Undercurrent" แสดงข่าวสารเมื่อกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าค่าที่เครื่องสามารถทำงานได้ < 50 mA แสดงผลหน้าเครื่อง "U"
- "External" รีเลย์ทำงาน ถ้าแรงไฟฟ้าภายนอก 230 โวลต์ ถูกส่งไปที่ขั้วต่อ "external" input การทำหน้าที่นี้อาจจะถูกใช้ชดเชยโหลดขนาดใหญ่  
แสดงผลหน้าเครื่อง : สัญลักษณ์คาปาซิเตอร์ด้านบนของแถวแรก  
เมื่อหน้าที่ถูกเลือกใช้งาน External Input ไม่สามารถถูกใช้งานสำหรับ "2 nd parameter set" และ Message รีเลย์ไม่สามารถถูกใช้งานสำหรับพัดลม






- "Harmonics" ข่าวสารนี้จะเกิดขึ้นเมื่อพิกัดของความเพี้ยนฮาร์โมนิกส์รวม (THDv) เกินค่านี้สามารถถูกกำหนดในข้อ 27
  - "Remote control R1" การต่อพ่วงกันของคอนโทรลเลอร์ 2 ตัวผ่านการควบคุมระยะไกล R1 = คอนโทรลเลอร์ถูกกำหนดให้เป็นคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 1 (Master)
  - "Remote control R2" การต่อพ่วงกันของคอนโทรลเลอร์ 2 ตัวผ่านการควบคุมระยะไกล R2 = คอนโทรลเลอร์ถูกกำหนดให้เป็นคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2 (Slave)
- กดปุ่มปรับขึ้น ดูรายละเอียดการใช้งานได้ที่ Annex 3 และปรับลง เพื่อเลือกการตั้งค่า กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล และทำรายการตัวแปรถัดไป



15 Fan Temp  
[15...70] 0C

การป้อนข้อมูลเข้าของการตั้งค่าอุณหภูมิเปิดปิดพัดลม 15-70 ๐ ซ (ใช้งานได้ต่อเมื่อเลือกสิ่งชี้ข้อ Option /F เพิ่ม)

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อตั้งค่าอุณหภูมิ  
กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป

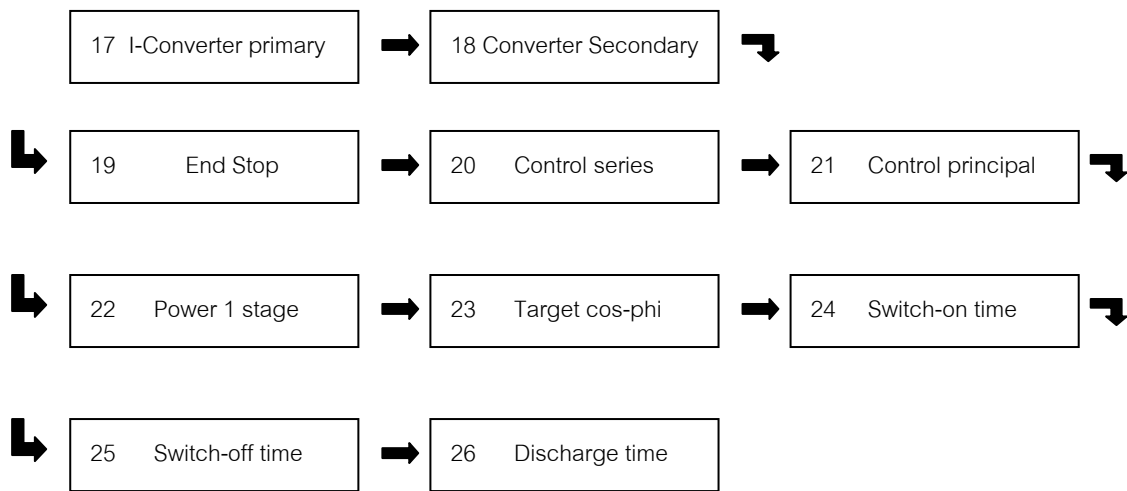


16 Programming of 2 nd  
Parameter Set \*  
[No] (Yes/No)

\* ใช้งานได้ต่อเมื่อเลือกสิ่งชี้ข้อ Option / F หรือ Option / RS485

\* ใช้งานได้ต่อเมื่อรีเลย์ข่าวสารถูกกำหนดค่าไว้ที่ "FAN" , "Supply" หรือ "Undercurrent"

ตามข้อกำหนดมาตรฐาน การตั้งค่าของตัวแปรที่ 2 จะเท่ากับกับค่าตัวแปรที่ 1 การปรับเปลี่ยนตั้ง  
ค่าตัวแปรที่ 2 สามารถทำได้โดยป้อนแรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ เข้าที่ External Input โดยตัวแปรที่ 2  
สามารถปรับเปลี่ยนได้ดังนี้



ข้อมูลการตั้งค่าของตัวแปรที่ 2 และข้อบ่งชี้ของการทำงานถูกแสดงไว้หน้าเครื่องด้วยสัญลักษณ์ 2


27 Harmonic  
[Harmonic Limit]

ขีดจำกัดสำหรับความเพี้ยนฮาร์โมนิกสรวม THD-v (%) สามารถตั้งค่าได้เมื่อเกินขีดจำกัดนี้ ข้อมูล  
ข่าวสารจะถูกส่งออกมาแสดงไว้ ข้อมูลเตือนจะถูกแสดงไว้ที่หน้าจอเครื่องเสมอ ; ข้อมูลส่งออกผ่าน  
รีเลย์ข่าวสารจะทำงานต่อเมื่อกำหนดค่าไว้ในข้อ 14

กดปุ่มปรับขึ้น  หรือปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกข้อจำกัด  
กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  และทำรายการตัวแปรถัดไป



Basic Setting  
[NO] (Yes /No)


เมื่อกดปุ่มเลือก Yes และยืนยันเก็บข้อมูล  การตั้งค่าทั้งหมดจะถูกลบออก และกำหนดให้  
ใหม่ตามที่คุณผลิตกำหนดให้ไว้เป็นมาตรฐาน

5.1 Programming Lock

ข้อมูลที่โปรแกรมไว้ในเครื่องควบคุมเพาเวอร์แฟกซ์สามารถป้องกันการแก้ไขข้อมูลโดยไม่ได้ตั้งใจ  
หรือโดยผู้ไม่มีอำนาจเปลี่ยนแปลงข้อมูล การตั้งค่าป้องกันการแก้ไขข้อมูล ทำได้โดยการเข้าสู่โปรแกรม  
ผู้เชี่ยวชาญ ( Expert Mode 1 Operating Lock )

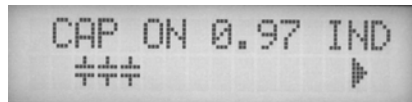
6 Manual Operation  
Programming of Fixed  
Stages


ในระบบการทำงานด้วยมือ (Manual) คาปาซิเตอร์แต่ละสเต็ปสามารถถูกต่อเข้า / ตัดออก โดยเป็นไป  
ตามสัดส่วน ของคาปาซิเตอร์ที่โปรแกรมไว้แต่ละสเต็ป (Control series) และการหน่วงเวลา ตัดต่อที่  
โปรแกรมไว้ (Connecting time) โปรแกรมนี้เหมาะกับการใช้งานเริ่มต้น เพื่อทดสอบการทำงานคาปา  
ซิเตอร์ การบำรุงรักษา และการซ่อมบำรุง

กดปุ่มควบคุม  2 ครั้งเพื่อเข้าสู่ระบบทำงานด้วยมือ



การกดปุ่มขึ้น  เพื่อต่อคาปาซิเตอร์เข้า และกดปุ่มลง  เพื่อตัดคาปาซิเตอร์ออก










กดปุ่มยืนยันและเก็บข้อมูล  เพื่อเข้าเมนูโปรแกรมของคาปาซิเตอร์แบบต่อเข้าโดยตรง และ  
ไม่มีการปลดออก (Programming of fixed stages)



โดยทั่วไปตัวเครื่องควบคุมจะถูกโปรแกรมเป็นระบบอัตโนมัติ (Default setting)

ในกรณีพิเศษ ตัวเครื่องควบคุมแต่ละสเต็ปสามารถถูกโปรแกรมเป็น 3 แบบ คือ



- AUTO : สเต็ปของเครื่องควบคุมจะทำงานแบบอัตโนมัติ หน้าจอจะแสดงสัญลักษณ์ 
- FIXED : สเต็ปของเครื่องควบคุมจะทำงานแบบถาวร โดยคาปาซิเตอร์สเต็ปนั้นๆจะถูกต่อเข้าระบบตลอดเวลา หน้าจอจะแสดงสัญลักษณ์  โดยมีเส้นใต้สัญลักษณ์คาปาซิเตอร์
- OFF : สเต็ปของเครื่องควบคุมจะถูกตัดออกแบบถาวร โดยคาปาซิเตอร์สเต็ปนั้นๆจะถูกตัดออกจากระบบตลอดเวลา การใช้งานนี้เหมาะสำหรับในกรณีที่มีคาปาซิเตอร์บางสเต็ปเสีย และต้องการตัดคาปาซิเตอร์ออกจากระบบ หน้าจอจะแสดงสัญลักษณ์ 

การเลือกค่า AUTO, FIXED, หรือ OFF ให้กดปุ่มขึ้น  หรือลง  และกดปุ่มยืนยัน  เพื่อเก็บข้อมูลที่เลือกของสเต็ปนั้นๆ  
และเลื่อนไปที่สเต็ปถัดไป สถานที่เลือกหรับแต่ละสเต็ป จะแสดงให้เห็นที่หน้าจอในโหมดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อทำการตั้งค่าครบทุกสเต็ป  
ให้กดปุ่มควบคุม  เพื่อเข้าสู่เมนูถัดไป คือ "Service" หรือกลับสู่เมนูการทำงานอัตโนมัติ "Automatic Operation"

7 Service Menu

กดปุ่มควบคุม  เพื่อเข้าสู่เมนูบริการ "Service"

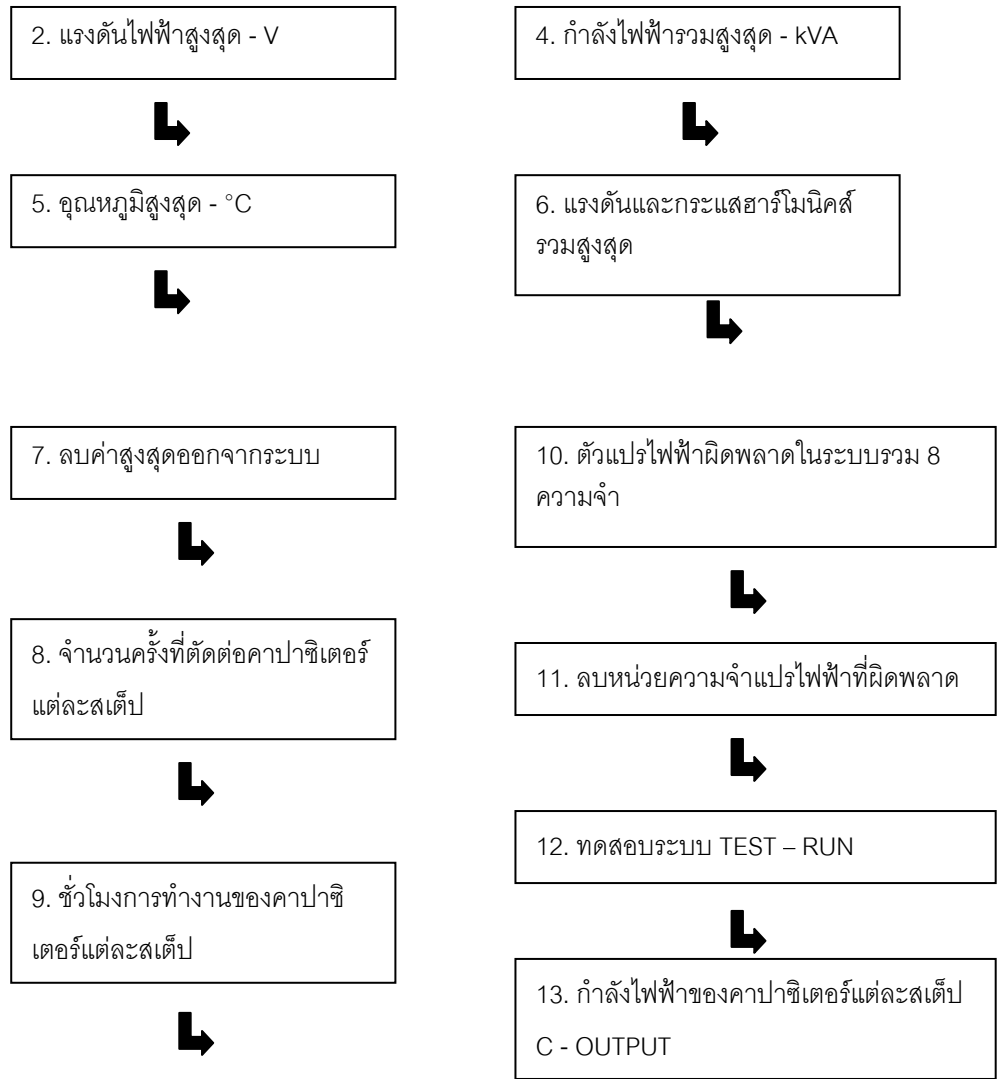




ค่าสูงสุดของตัวแปรไฟฟ้าในระบบที่เก็บไว้ในหน่วยความจำจะแสดงไว้ที่หน้าจอ รวมทั้ง  
จำนวนครั้งที่คอนแทกเตอร์ สับเข้าออกแต่ละสเต็ป และจำนวนชั่วโมงที่คาปาซิเตอร์แต่ละสเต็ปทำงาน  
กดปุ่มขึ้น  หรือกดปุ่มลง  เพื่อเลือกดูตัวแปรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังสามารถเรียกดู  
หน่วยความจำที่เกิดความผิดพลาดของระบบไฟฟ้า 8 ข้อมูลล่าสุด เช่น อุณหภูมิเกิน แรงดันไฟฟ้าเกิน  
/ ขาด ฮาร์โมนิกส์เกิน ชดเชยกำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ ขาด / เกิน และกระแสสูงเกิน

1. แรงดันไฟฟ้าสูงสุด - V

3. กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟสูงสุด - kW





TEST-RUN : เมื่อกดปุ่มทดสอบระบบใช้สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องควบคุมเพาเวอร์แฟกเตอร์ ว่าตั้งค่าไว้ถูกต้องหรือไม่ หลังจากกดปุ่มขึ้น  ลง  เพื่อเลือกการทดสอบระบบและกดปุ่มยืนยัน

เครื่องควบคุมจะสับคาปาซิเตอร์แต่ละสเต็ปเข้าออกตามลำดับและคำนวณขนาดกิโลวัตต์ของคาปาซิเตอร์ที่ต่ออยู่ในระบบแต่ละสเต็ป (ขั้นตอนนี้จะทำซ้ำ 3 ครั้งเพื่อลดข้อผิดพลาด) ตัวแปรไฟฟ้าที่คำนวณแล้วจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำและสามารถเรียกดูค่ากิโลวัตต์ที่เก็บไว้แต่ละสเต็ปที่เมนู C - OUTPUT หรือ C - POWER ข้อมูลที่ผิดพลาดไม่ตรงกัน จะถูกประเมินแสดงเป็นข้อความบอกไว้ที่หน้าจอ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นสามารถแสดงไว้ได้ดังนี้

- ไม่มีแรงดันไฟฟ้า
- แรงดันไฟฟ้าสูงเกิน - ตรวจสอบการโปรแกรม
- แรงดันไฟฟ้าต่ำเกิน - ตรวจสอบการโปรแกรม
- ไม่มีกระแสไฟฟ้า - ยังไม่มีโหลดหรือยังไม่ได้ปลดแผ่นเชื่อมลัดวงจรที่ขั้ว CT
- มุมของตัวแปลงกระแส (CT) ? ขั้ว k - I สลับกัน ?
- อัตราส่วนการแปลงกระแส / 1 ? - การป้อนข้อมูลคาปาซิเตอร์สเต็ปแรก ?
- อัตราส่วนแต่ละสเต็ปของคาปาซิเตอร์ ? - ตรวจสอบการโปรแกรม
- จำนวนสเต็ปที่ตั้งไว้ ? - ตรวจสอบโปรแกรมข้อมูลจำนวนสเต็ปของคาปาซิเตอร์
- คาปาซิเตอร์ชำรุด

การแสดงผลทดสอบนี้เพื่อช่วยผู้ใช้งานประเมินหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการติดตั้ง และโปรแกรมข้อมูล

8 Expert mode 1 and 2	ลักษณะการตั้งค่าโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สำหรับตั้งค่า ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ควรเปลี่ยนแปลง เพื่อป้องกันการเปลี่ยนค่า โดยไม่ได้ตั้งใจ ผู้ใช้งานต้องใส่รหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบดังนี้ รหัสผ่าน : Expert mode 1 คือ " 6343 " Expert mode 2 คือ " 2244 "
8.1 Expert mode 1	
2 Basic setting new	ให้เลือก NO หรือ YES การตั้งค่าพื้นฐานโดยผู้ผลิต จะถูกตั้งค่าใหม่โดยผู้เชี่ยวชาญ
3 Switching operation reset	ให้เลือก NO หรือ YES ข้อมูลในหน่วยความจำของจำนวนครั้งที่คาปาซิเตอร์ตัดต่อจะถูกลบให้เป็นศูนย์ (การลบข้อมูลแต่ละสแต็ปสามารถทำได้ในเมนู Expert mode 2)
4 Operating time reset	ให้เลือก NO หรือ YES ข้อมูลในหน่วยความจำของจำนวนชั่วโมงที่คาปาซิเตอร์แต่ละสแต็ปทำงานจะถูกลบให้เป็นศูนย์ (การลบข้อมูลแต่ละสแต็ปสามารถทำได้ในเมนู Expert mode 2 )
5 Integration time	ให้เลือกค่า 1 ถึง 255 วินาที ช่วงเวลาการวัดค่าโดยเฉลี่ยสามารถถูกเปลี่ยนได้เพื่อการใช้งานที่เหมาะสมบางประเภท
6 Switching power max	ใส่ตัวเลข กิโลวาร์ (ตั้งเป็นจำนวนเทของสแต็ปที่เล็กที่สุด เช่น สแต็ปแรกที่เล็กที่สุด = 25 kVAr ต่เลขที่ใส่ต้องเป็น 25 หรือ 50 หรือ 75 หรือ 100) ในกรณีนี้ระบบต้องการคาปาซิเตอร์เพิ่ม 200 กิโลวาร์ เครื่องควบคุมจะต่อคาปาซิเตอร์หลายสแต็ปเข้าพร้อมกัน (ในโหมดอัจฉริยะ) ถ้าต้องการกำหนดกำลังไฟฟ้าสูงสุด 50 กิโลวาร์ เครื่องควบคุมจะสั่งเข้าครั้งละ 50 กิโลวาร์ และหน่วงเวลาการสับเข้าของสแต็ปถัดไป
7 Switch Trigger	ให้เลือกค่า 30 - 100 % การกำหนดจุดเริ่มต้น การสับคาปาซิเตอร์เข้าในสแต็ปถัดไป
8 Operating Lock	ให้เลือก NO หรือ YES หรือ 24 H



24 H หมายความว่าเครื่องจะหยุดการทำงานอัตโนมัติหลังจาก 24 ชั่วโมง

9 Switching Operation warm

ให้เลือกค่า 1 - 255



เมื่อแต่ละสเต็ปทำงานมากกว่าค่าที่กำหนด เช่น ตัวค่าที่ 5 = 5 พันครั้ง เครื่องจะส่งข้อมูลเตือนที่หน้าจอ

10 Fast Discharge

ให้เลือก NO หรือ X ที่สเต็ปที่ต้องการ



ถ้าบางสเต็ปมีระบบคลายประจุเร็วต่ออยู่เช่น Discharge reactor ให้ตั้งค่า X ที่สเต็ปนั้นๆ และเลือกเมนูถัดไปเพื่อกำหนดเวลาคลายประจุ

11 Discharge Time

ให้เลือก ค่า 1 ถึง 10 วินาที



12 Phase I

[ 0°  
L1 - [L1 - N]



การปรับเปลี่ยนค่ามมไฟฟ้า

13 Phase V

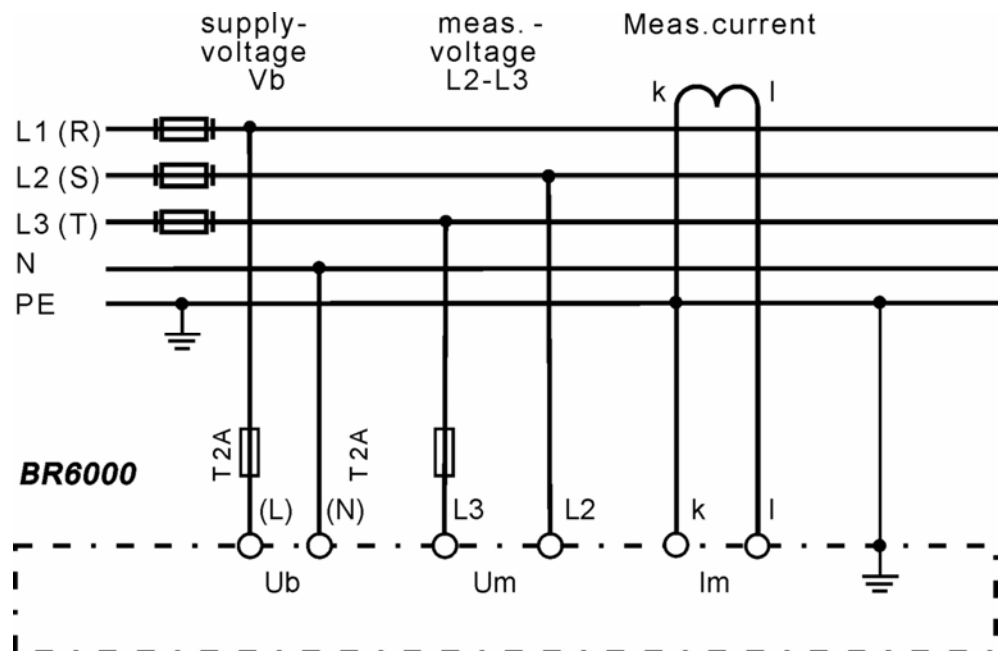
[ 0°  
L1 - [L1 - N]



การปรับเปลี่ยนค่ามมแรงดันไฟฟ้า

Example :

Meas.current: L1  
Meas.Voltage L3-L2  
Phase U/I [ 90°]



using	meas. Current	meas. Voltage	phase-angle
Preset;	L1	L1 - N	0°
	L1	L1 - L2	30°
	L1 ( k < - > l )	L2 - N	60°
	L1	L3 - L2	90°
	L1	L3 - N	120°
	L1	L3 - L1	150°
	L1 ( k < - > l )	L1 - N	180°
	L1	L1 - L2	210°
	L1	L2 - N	240°
	L1	L2 - L3	270°
	L1 ( k < - > l )	L3 - N	300°
	L1 ( k < - > l )	L3 - L1	330°

14 C - Test



กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือก YES หรือ NO

กำลังไฟฟ้่ารีแอกทีฟของคาปาซิเตอร์ถูกคำนวณในขณะที่สับคาปาซิเตอร์เข้าออก และเปรียบเทียบกับขนาดกำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์ ถ้าผลออกมาแตกต่างจากขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์ ข่าวสารความผิดพลาดจะปรากฏที่จอแสดงผล

15 C - Fault



กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกค่า 10 - 75 เปอร์เซ็นต์

ความผิดพลาดจากพิกัดกำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์ สามารถตั้งค่าได้ที่เมนูนี้ระหว่าง 10 - 75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อส่งข่าวสารความผิดพลาดไปปรากฏที่หน้าจอตามหัวข้อที่ 14 C - Test

16 Test Attemps



กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกค่า 1 - 9

จำนวนครั้งที่ทดสอบสามารถกำหนดค่าได้ที่เมนู 1 - 9 ครั้งเพื่อยืนยันความผิดพลาดของกำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์ก่อนที่จะแสดงข่าวสาร C - fault ที่หน้าจอแสดงผล

17 Output - Step



กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือกค่า 0 - 255

กำลังไฟฟ้าของคาปาซิเตอร์สามารถถูกเพิ่มได้ที่เมนูจาก 0 - 255 กิโลวัตต์ (ยกตัวอย่างเช่น กำลังไฟฟ้า กิโลวัตต์ของระบบแรงดันไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้กำลังไฟฟ้่ากิโลวัตต์ต่อสแต็ปสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าแรงต่ำ)

18 Control [3] Phase



กดปุ่มปรับขึ้น  หรือ ปุ่มปรับลง  เพื่อเลือก 3 หรือ 1

การวัดระบบของเครื่องควบคุมเป็นแบบ 1 เฟส โดยทั่วไปตัวเครื่องจะตั้งค่าไว้สำหรับระบบ 3 เฟส โดย  
ใช้วิธีคำนวณและแปลงจาก 1 เฟสเป็น 3 เฟส (โดยประเมินว่าแต่ละเฟสใช้กำลังไฟเท่ากัน) ถ้าต้องการ  
ใช้เครื่องควบคุมนี้สำหรับระบบไฟฟ้า 1 - เฟส ให้ตั้งค่าเป็น 1 เฟส

## 8.2 Expert Mode 2



(Password : 2244)

การตั้งค่าโดยผู้เชี่ยวชาญลำดับที่ 2 ที่เพิ่มขึ้นนี้ รวมข้อมูลข่าวสารสำหรับระบบการทำงาน การเตือน  
ภัย และข้อผิดพลาด ซึ่งจะถูกแสดงค่าไว้ที่หน้าจอ BR6000 ข้อมูลข่าวสารที่สามารถตั้งค่าได้ มี  
ทั้งหมด 23 ข้อมูลดังนี้

- แรงดันไฟฟ้าระบบ (Measuring voltage)
- แรงดันไฟฟ้าสูงเกิน ( Over voltage )
- การชดเชยค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์สูงเกินไป ( Over compensation )
- การชดเชยค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำเกินไป ( Under compensation )
- ฮาร์โมนิกส์ (Harmonics)
- อุณหภูมิแวดล้อมสูงเกิน (Over temperature)
- กระแสไฟฟ้าระบบสูงเกิน (Over current )
- แรงดันไฟฟ้าต่ำเกิน (Under voltage )
- จำนวนครั้งที่คาปาซิเตอร์ตัดต่อในระบบ ( Switching Operations)
- กระแสไฟฟ้าระบบ ( Measuring current )
- MMI Error ( ความผิดพลาด MMI)
- Modbus Error ( ความผิดพลาด Modbus)
- การตัดคาปาซิเตอร์ออกจากระบบ โดยการควบคุมระยะไกล ( Remote Disconnect )
- การหยุดใช้งาน โดยการควบคุมระยะไกล ( Remote stop )
- การต่อคาปาซิเตอร์เข้าระบบ โดยการควบคุมระยะไกล ( Remote connect )
- การควบคุม Modbus ระยะไกล (Modbus Remote )
- กระแสไฟฟ้าต่ำเกิน (Current < ?)
- ความผิดพลาดของระบบ Bus ภายนอก ( Bus Error external )
- คาปาซิเตอร์ชำรุด ( C-Defect )
- กระแสไฟฟ้าสูงเกิน ( Current > ?)
- อุปกรณ์รับภาระเกิน ( Overload Equipment )
- ความผิดพลาดภายนอก ( External Error )
- การตัดคาปาซิเตอร์ชำรุดออกจากระบบ ( C - Error OFF)

## Expert Mode 2



## 2. Alarm Relay (Error)

[YES] (YES/NO)

(ERROR / เสาที่ 7 หรือ 13 / รีเลย์ข่าวสาร)



เลือกค่าว่ารีเลย์เตือนภัยควรจะถูกใช้งานสำหรับข้อมูลข่าวสารผิดพลาด หรือใช้สำหรับตัดต่อคาปาซิเตอร์ สเต็ปที่ 7 ( สำหรับคอนโทรลเลอร์ชนิด 6 สเต็ป ) หรือ สเต็ปที่ 13 ( สำหรับคอนโทรลเลอร์ชนิด 12 สเต็ป ) หรือใช้เป็นรีเลย์ข้อมูลข่าวสาร

Over - Compensation  
Display [No]

3. Alarm Delay Time

[10] นาที (1-225 นาที)  
ระยะเวลาที่รีเลย์เตือนภัยทำงาน



4. Under Voltage

[50]% (20....100%)  
การตั้งค่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่ต่ำกว่ามาตรฐานระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบ เพื่อให้คาปาซิเตอร์ทุกสเต็ปตัดออกจากระบบ



5. Over Voltage

[115]% (105....140%)  
การตั้งค่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่สูงกว่ามาตรฐานระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบ เพื่อให้คาปาซิเตอร์ทุกสเต็ปตัดออกจากระบบ



6. Switching Operation C1  
To  
C to 12

Reset [No] (YES/NO)

Reset [No] (YES/NO)



การเริ่มต้นตั้งค่าใหม่ของจำนวนครั้งที่คาปาซิเตอร์ตัดต่อ  
ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนคาปาซิเตอร์หรือ คอนแทกเตอร์ใหม่

7. Operation Time C1  
To  
C to 12

Reset [No] (YES/NO)

Reset [No] (YES/NO)



การเริ่มต้นตั้งค่าใหม่ของเวลาที่คาปาซิเตอร์ทำงาน  
ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนคาปาซิเตอร์ใหม่