



**GROUP**

CBC International Group

[www.cbcenter.co.th](http://www.cbcenter.co.th)

[info@cbcenter.co.th](mailto:info@cbcenter.co.th)



## Smart Capacitor



## CBC-8C series

**CBC International Limited.**

56 /12-15 Soi Prayasuren 45 Samwathawantok, Klongsamwa Bangkok 10510  
Tel : + 66 2902 6106-8 • Fax : + 66 2914 3009

[www.cbcenter.co.th](http://www.cbcenter.co.th)  
E-mail : [info@cbcenter.co.th](mailto:info@cbcenter.co.th)



01

**UPS System & AVR**



02

**Smart Capacitor**



03

**Ozone System**

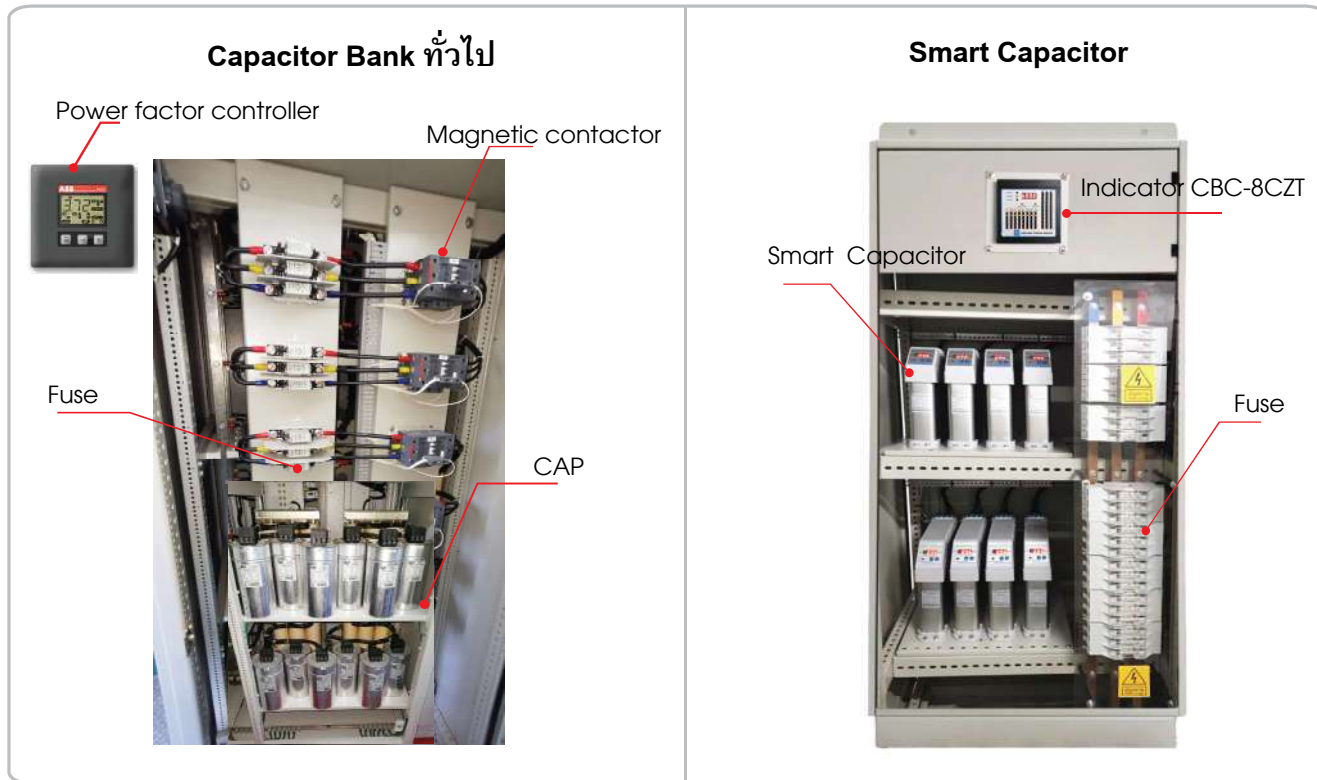


**CBC Group** 

CBC เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจทางด้านวิศวกรรมและเป็นผู้ผลิตสินค้าเกี่ยวกับ Power Quality และ ระบบควบคุม เพื่อแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง ในช่วงเวลา 21 ปี ที่ผ่าน บริษัทของเราได้ยื่นมืออยู่บนแถวหน้า ในงาน UPS , High Power Rectifier ในอุตสาหกรรมคลอรีน เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AVR) , แบตเตอรี่ลิเทียม ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และ Data Center เราได้ติดตั้งลิเทียมแบตเตอรี่ไปแล้ว 5.28MWh สิ่งที่เราภูมิใจก็คือ CBC เป็นบริษัทของไทยหนึ่งเดียวที่สามารถออกแบบและผลิต High Power Rectifier ขนาด 30,000A 480Vdc หรือ 14.4MW 22kV System

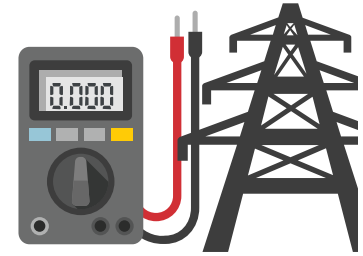
ปัจจุบันเราเล็งเห็นเรื่องการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นจึงนำ Intelligent Capacitor และ Static Var Generator [SVG] มาแก้ปัญหา Power Factor ให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อลดความสูญเสียในระบบไฟฟ้า

## เปรียบเทียบ Cap Bank ทั่วไป กับ Smart Capacitor



ฟังก์ชันการทำงาน	Capacitor Bank ทั่วไป	Smart Capacitor
1. การตัดต่อวงจร	Cap 1 ชุด ใช้ Magnetic Contactor 1 ตัว ฟิวส์ หรือ เบรกเกอร์ 1 ชุด	มีฟิวส์ 1 ชุดและตัดต่อการทำงานด้วย Zero-crossing switch
2. การควบคุมการทำงาน	ใช้ PFC เพื่อควบคุมการทำงาน	แต่ละตัวมี MCU อยู่ภายในเพื่อใช้ควบคุมการทำงาน
3. ระบบป้องกันและความปลอดภัย	ไม่มี	มีวงจรป้องกัน แรงดันสูง หรือแรงดันต่ำ กระแสไฟลต์วงจร อุณหภูมิสูงเกิน
4. กระแสกระชาก Inrush current	มีค่ากระแสกระชากสูง 1.5-10 เท่า ขณะต่อวงจร และมีการอาร์ค ขณะตัดวงจร	ไม่มีกระแส กระชากและ การอาร์คขณะตัดต่อ
5. จอแสดงสถานะ	ไม่มี	มีจอแสดงค่า PF ค่า Alarm และมีหลอด LED แสดงสถานะการทำงาน
6. การเชื่อมต่อออนไลน์	ไม่มี	มี RS485 สำหรับเชื่อมต่อออนไลน์ และ RJ11 สำหรับส่งข้อมูลกระแส ระหว่างกัน และตัวแสดงผล

**Smart Capacitor**

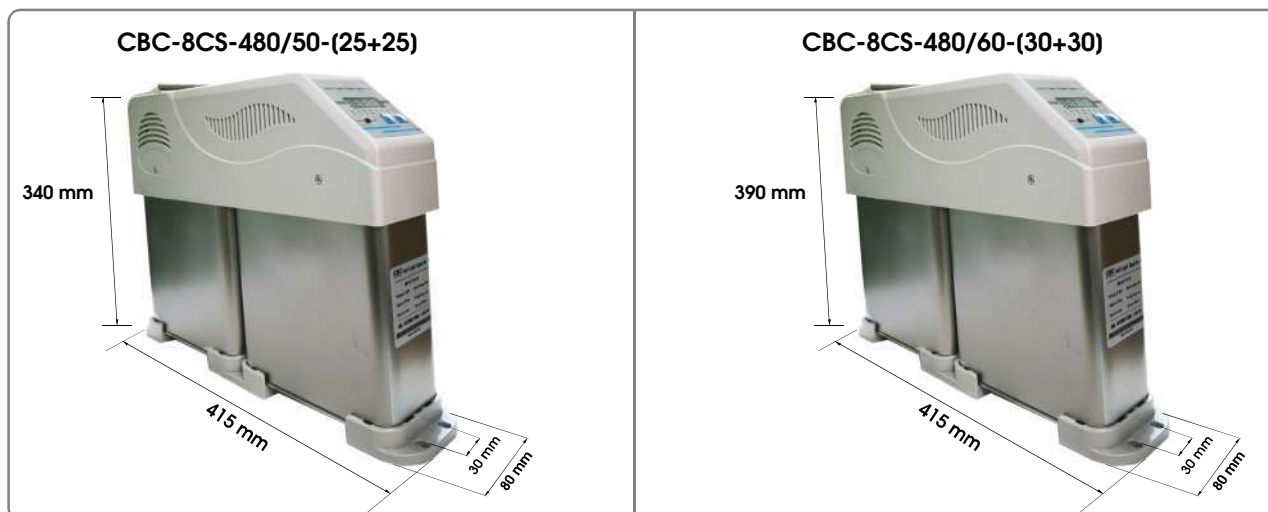


**หลักการทำงาน Smart Capacitor**

Capacitor ที่เราใช้เป็นชนิด แผ่นฟิล์มโพลีโพรไพลีน-อลูมิเนียมผสมสังกะสี สามารถปรับคืนสภาพเดิมได้เองเมื่อมีการขยายตัวอย่างฉับพลัน เช่น เกิดมีกระแสไหลผ่านอย่างรุนแรง เนื่องจากมีแรงดันกระแสเพิ่ม Capacitor ของเราจะใช้ค่าขนาดเล็กหลายๆตัว มาต่อขนานกันเพื่อลดค่าความต้านทานภายใน เนื่องจาก Capacitor ที่มีค่าน้อยจะมีแผ่นฟิล์มที่สั้นกว่า ดังนั้น Capacitor ที่มีค่าสูงจะมีเสถียรภาพต่ำและมีค่าความสูญเสียมากกว่า Capacitor ที่มีค่าต่ำหลายๆตัวมาต่อขนานกัน Capacitor ของเรามีตัววัดอุณหภูมิติดตั้งอยู่ภายในตัว ทำให้สามารถตรวจสอบค่าความร้อนได้แม่นยำและสามารถป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายได้

**คุณสมบัติ**

- สวิตช์ที่ตัดต่อเป็นชนิดควบคุมการทำงานด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) ทำให้สามารถตัดต่อวงจรได้หลายล้านครั้งและตัดต่อได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้มีความคงทนสูงและมีอัตราการเสียต่ำ
- การตัดต่อที่ไม่มีกระแส กระชาก ทำให้ไม่เกิดไฟกระชากและไม่เกิดการแตกทำลายจากการอาร์ค
- มีฟังก์ชันการทำงานที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีและเหมาะสมกับการใช้งาน ตรงต่อความต้องการของลูกค้า
- มีฟังก์ชันการวัดค่าและมีวงจรป้องกัน เช่น ป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน ป้องกันฮาร์โมนิกส์ที่เกิดในระบบ และแรงดันไม่ครบเฟส เป็นต้น
- ทำงานเป็น Master - Slave ได้เมื่อมี Capacitor Bank หลายตัวมาต่อขนานกัน ทุกตัวสามารถทำงานเป็น Master หรือ Slave ได้ ตัวไหนเสียก็จะตัดตัวเอง ออกจากวงจร ตัวที่เหลือก็สามารถทำงานต่อเองได้ ถ้า Master เสีย Slave ที่เหลือก็จะมาทำหน้าที่แทนโดยอัตโนมัติ
- มีจอแสดงผลการทำงานของแต่ละตัวและ จะแสดงค่าการทำงานของ สถานะวงจร สามารถตั้งค่าได้

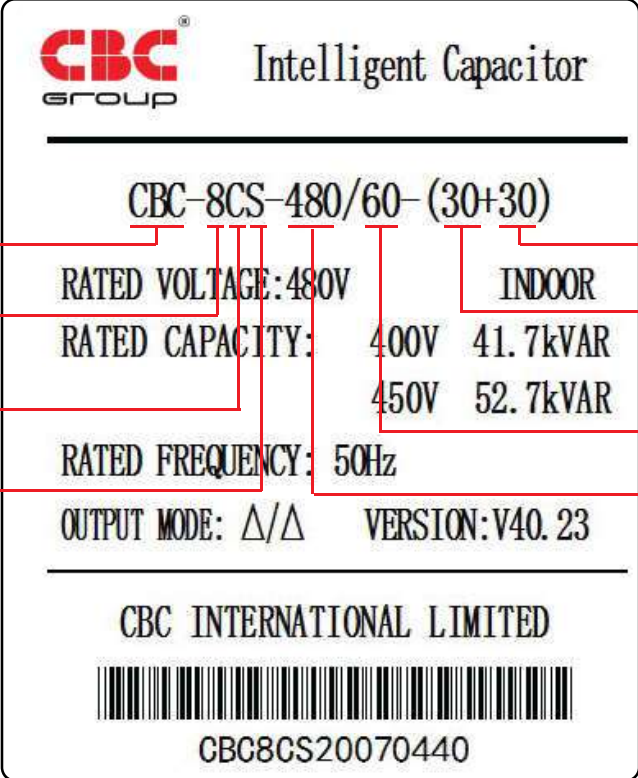


## ข้อมูลทางด้านเทคนิค

Model		CBC-8CS-480/50-(25+25)	CBC-8CS-480/60-(30+30)
working environment	Input voltage	380V ± 20% or 220V ± 20%	
	Sampling current	≤ 5A	
	Working temperature	-10 °C ~ 55 °C	
	Working frequency	50Hz±5%	
	Voltage distortion rate	≤ 5%	
	Relative humidity	up to 95%	
Power supply condition	Rated voltage	~220V/380V	
	Voltage deviation	±20%	
	Voltage waveform	sine wave, the total distortion rate is not more than 2.5%	
	Power frequency	48.5~51.5Hz	
	Power consumption	<3W	
Environmental conditions	Ambient temperature	-40 °C ~ 40 °C	
	Relative humidity	40 °C, 20~90%	
	Altitude	≤ 2000m	
Product Dimension		80 x 415 x 340 mm	80 x 415 x 390 mm



## รหัสสินค้าและการเลือกชนิดของ Smart Capacitor



**CBC** Intelligent Capacitor  
GROUP

**CBC-8CS-480/60-(30+30)**

Corporate identity: CBC-8CS-480/60-(30+30)

Design serial Number: 480V INDOOR

Capacity of the second circuit (Kvar): 30

Capacity of the first circuit (Kvar): 30

Product classification: C-Two Circuit, D-Single Circuit

RATED VOLTAGE: 480V

RATED CAPACITY: 400V 41.7kVAR, 450V 52.7kVAR

Nominal Capacity (Kvar): 41.7kVAR, 52.7kVAR


Compensation Mode: S-3 phase compensation, F-Split phase compensation

RATED FREQUENCY: 50Hz

Nominal Voltage (V): 480V

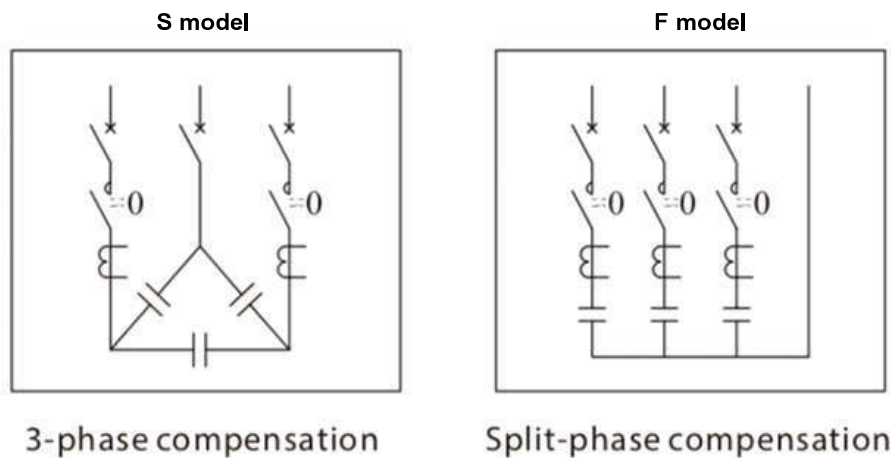
OUTPUT MODE:  $\Delta/\Delta$  VERSION: V40.23

CBC INTERNATIONAL LIMITED



CBC8CS20070440

## สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และ รุ่นสินค้า

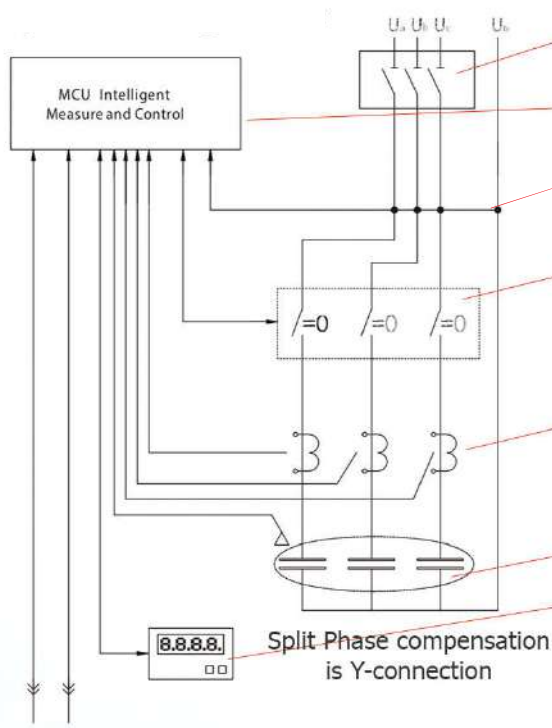


ตามมาตรฐาน IEC 60417 DB:2007-01 CBC Series Intelligent Capacitors รายละเอียด ตามภาพด้านบน

**S model** ต่อวงจรแบบ เดลต้า สวิตซ์ทั้ง 2 ตัวทำงานพร้อมกัน

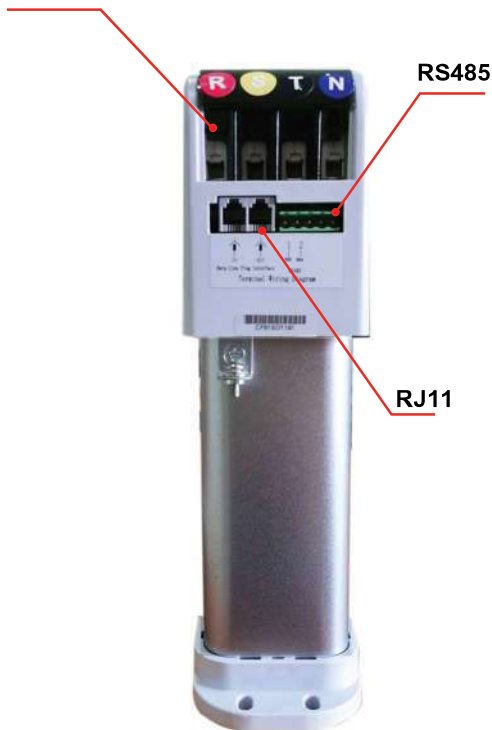
**F model** ต่อวงจรแบบ วาย สวิตซ์ทั้ง 3 ตัวทำงานอิสระกัน

## โครงสร้างภายใน Smart Capacitor

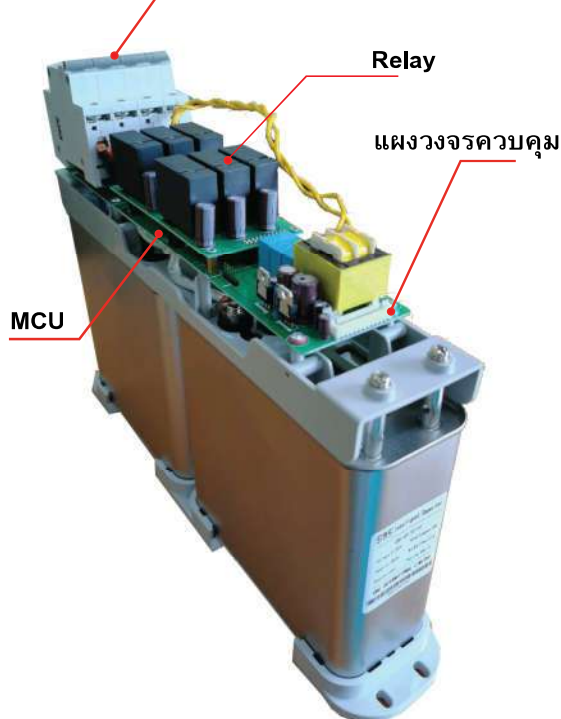


- สวิตช์ตัดต่อไฟเข้าเป็นเบรกเกอร์ชนิดตัดเร็ว
- MCU อุปกรณ์ใช้วัดและควบคุมการทำงาน
- จุดวัดแรงดันเพื่อใช้คำนวณค่า พาวเวอร์แฟคเตอร์ และวงจรป้องกันแรงดันสูงและต่ำเกิน
- Zero-crossing สวิตช์ ใช้ตัดต่อคาปาซิเตอร์เพื่อใช้งานและตัดวงจรเพื่อป้องกันคาปาซิเตอร์จากแรงดันเกิน แรงดันต่ำเกิน กระแสลัดวงจร กระแสเกินไฟมาไม่ครบ 3 เฟส กระแสฮาร์โมนิกส์เกิน อุณหภูมิสูงเกิน
- อุปกรณ์วัดกระแส
- มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเพื่อป้องกันคาปาซิเตอร์ไม่ให้มีอุณหภูมิสูงเกิน
- อุปกรณ์พาวเวอร์คาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ภายใน
- จอแสดงผลและปุ่มปรับตั้งค่าพารามิเตอร์
- มีจุดต่อสำหรับ RS485 สำหรับส่งข้อมูลออนไลน์ และ RJ11 ใช้ส่งข้อมูลกับตัวควบคุมและค่ากระแสระหว่างกันและกับตัวควบคุมหรือตัวแสดงผล

### Power Terminal



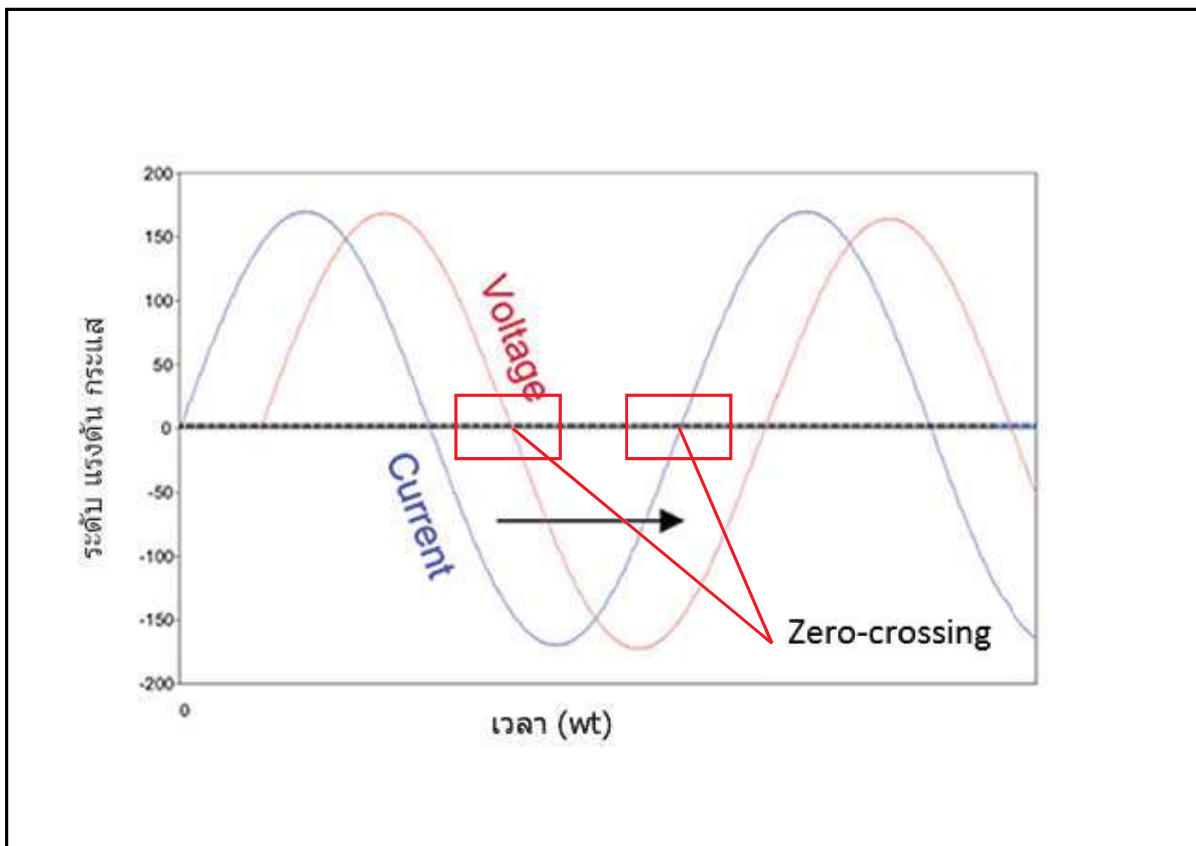
### Circuit Breaker



### หน้าจอแสดงผล



## หลักการทำงานของ Zero Crossing Switch



### เทคโนโลยีของ สวิตช์ชนิดตัดต่อที่แรงดันและกระแสมีค่าเป็นศูนย์

จากการศึกษาข้อดีของสวิตช์ตัดต่อวงจรที่เป็นชนิด แมกเนติกแมคคานิค ไทริสเตอร์ ที่ไม่มีหน้าสัมผัส (Contactless thyristor) และสวิตช์ลูกผสม (Compound switch) จากประสบการณ์และการพัฒนา มาอย่างต่อเนื่อง เราได้พัฒนาสวิตช์ รุ่นใหม่ที่ใช้ควบคุมการทำงานด้วย ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (MCU) เป็นเทคโนโลยี Synchronous zero-crossing switching มาใช้กับ Capacitor สวิตช์จะต่อวงจรเมื่อ ระดับแรงดันมีค่า เป็นศูนย์ ในลักษณะเดียวกันสวิตช์จะเปิดวงจรเมื่อระดับกระแสมีค่าเป็นศูนย์ รายละเอียดตามกราฟด้านล่าง ดังนั้นจะทำให้ไม่เกิดกระแสกระชาก ขณะตัดต่อวงจรของ Capacitor ทำให้ลดการสูญเสียของอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงและยืดอายุการใช้งานของ Capacitor

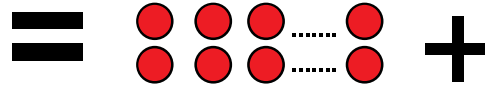


## ตารางเปรียบเทียบการทำงานของอุปกรณ์ตัดต่อ

เปรียบเทียบการทำงาน	Capacitance Contactor	Zero-crossing SW of Smart Capacitor
การตัดต่อวงจร	- เกิดความร้อนมาก หน้าสัมผัสถูกเผาและ สึกหรือได้ง่าย	- มีความร้อนเกิดขึ้นน้อยมาก หน้าสัมผัสไม่สึกหรอ
	- เกิดกระแส กระชากขณะตัดต่อ ทำให้เกิดกระแสเกิน และแรงดันเกิน สร้างมลภาวะทางไฟฟ้าให้กับแหล่งจ่าย	- ไม่เกิดกระแส กระชากขณะตัดต่อ จึงไม่เกิดกระแสเกิน แรงดันเกินและไม่สร้างมลภาวะทางไฟฟ้าให้กับแหล่งจ่าย
	- มีอายุการใช้งานสั้น ไม่สามารถตัดต่อวงจรได้บ่อยครั้ง	- สามารถตัดต่อวงจรได้เป็นล้านครั้ง อายุการใช้งานนาน
ประสิทธิภาพการทำงาน	- มีค่าพลังงานสูญเสียสูงในการทำงาน	- มีค่าพลังงานสูญเสียน้อยในการทำงาน
	- ความเร็วในการตัดต่อวงจรช้า การควบคุมมีความซับซ้อน เกิดความผิดพลาดได้ง่าย	- ตัดต่อวงจรได้เร็ว มีระบบควบคุมการตัดต่อวงจรที่พอดีและมีความผิดพลาดต่ำ
	- การตัดต่อวงจรไม่สามารถกำหนดได้ว่าแรงดันและกระแสมีค่าเป็นศูนย์ ทำให้เกิดกระแสกระชากขณะตัดต่อ	- สามารถตัดต่อขณะที่แรงดันและกระแสมีค่าเป็นศูนย์หรือใกล้ๆค่าศูนย์ จึงไม่เกิดกระแสกระชาก
	- มีระบบความปลอดภัยต่ำ เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย	- มีระบบความปลอดภัยดีเยี่ยมมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุต่ำ
	- ไม่มีระบบตรวจสอบการทำงาน และแสดงสถานะการทำงาน	- มีระบบตรวจสอบการทำงานและแสดงค่าบนหน้าจอ
	- ไม่มีตัวป้องกัน คาปาซิเตอร์ ทำให้มีความปลอดภัยต่ำ	- มีระบบป้องกัน คาปาซิเตอร์ จึงมีความปลอดภัยสูง
	- การต่อวงจรมีความซับซ้อน ยุ่งยาก ทำให้การใช้งาน มีโอกาสผิดพลาดและไม่คงทน	- การต่อวงจรง่ายไม่ซับซ้อน ทำให้การใช้งาน สะดวกและคงทน

**CBC-8CZT Smart Capacitor Status Indicator**

CBC-8CZT series มีจอ LED แสดงค่า Power Factor และหลอด LED แสดงสถานะการทำงานของ Smart Capacitors ว่ามี step ไหนที่กำลังทำงานและไม่ได้ทำงานรุ่นนี้ไม่มีตัวควบคุม(controller) การต่อใช้งานจะง่ายมาก เพียงแค่ต่อสายสัญญาณผ่าน RJ11 กับ Smart Capacitor ตัวสุดท้าย ทำให้ลดสายไฟคอนโทรล เมื่อเทียบกับระบบเดิม



หลอด LED 70 ดวง



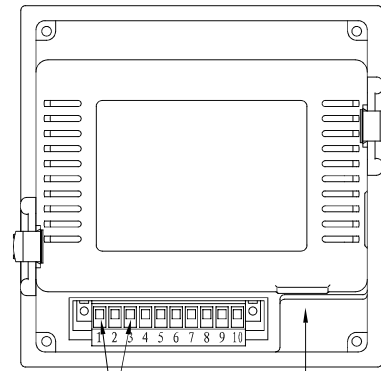
Power Factor 1 ตัว

**การแสดงผล**

- แสดงสถานะวงจร Delta ได้ 20 ชุด 40 steps แสดงสถานะวงจร Star ได้ 10 ชุด 30 steps

**ขนาดการติดตั้ง**

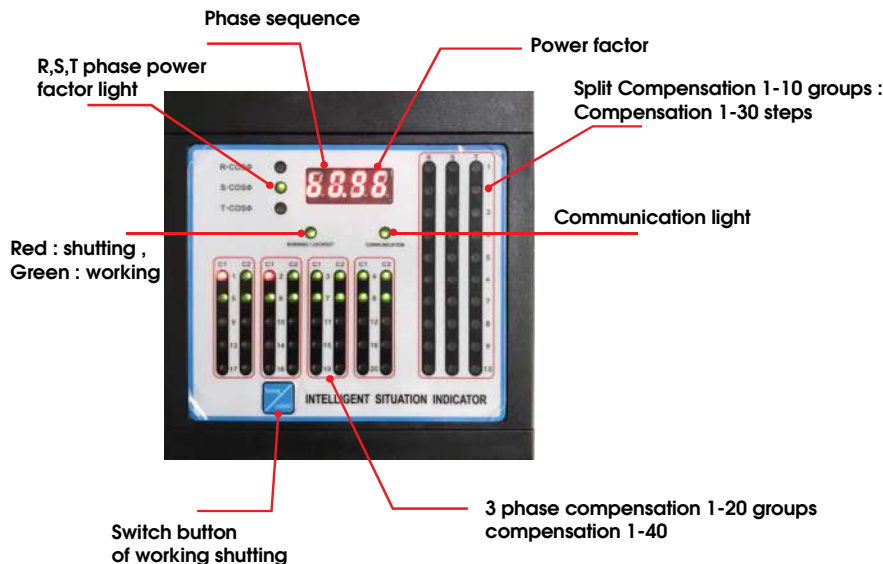
ขนาดด้านนอก 122L x 122W x 99H mm ขนาดรูเจาะ 133 x 133 mm



1,3 terminals are connected to AC 485 communication interface 380V power supply

Diagram of Terminal Wiring

**Display panel and press key**



## CBC-8CT Secondary Current Transformer

รายละเอียด Secondary Current Transformer ( Secondary CT)

Secondary CT ใช้งานร่วมกับ Smart Capacitors และ จอแสดงสถานะ CBC-8CZT ซึ่งเป็นรุ่นที่ไม่มีตัวควบคุม ใช้วัดค่ากระแสของระบบไฟฟ้าหลักเพื่อใช้ในการคำนวณค่า Power Factor โดย Secondary CT จะแปลงค่ากระแสของ Primary CT ซึ่งมีค่า 0-5A ตามขนาดของ CT มาเป็นค่า 0-5 mA

CT1 จะมี secondary CT 1 ตัว ใช้งานกับ Smart Capacitor ชนิด Delta หรือ Co-Compensation 3 phase compensation

CT3 จะมี Secondary CT 3 ตัว ใช้งานกับ Smart Capacitor ชนิด Star หรือ Split-Compensation

## รูปแสดง Secondary CT

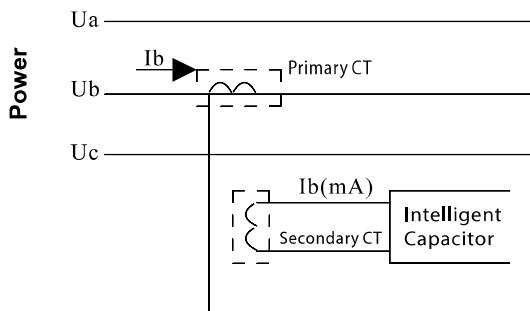


CT1 for 3 phase compensation

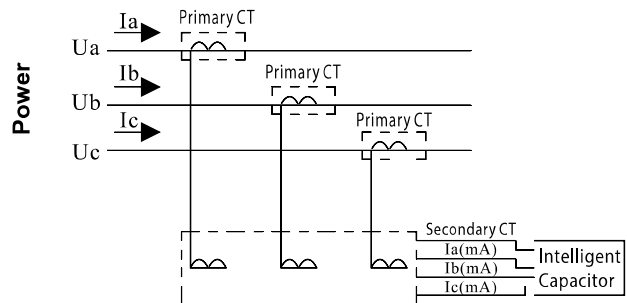


CT3 for Split phase compensation or Hybrid compensation

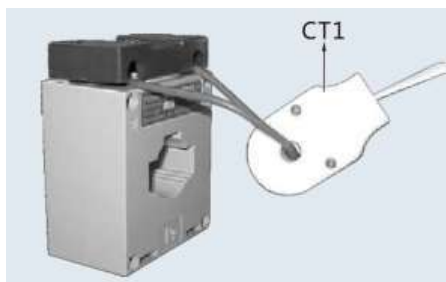
## การต่อใช้งาน Secondary CT



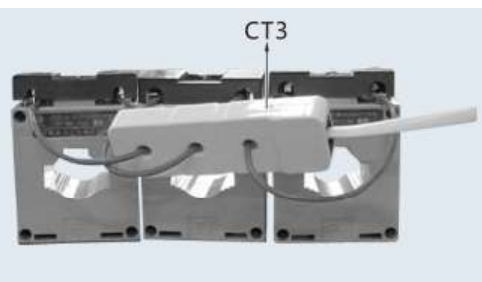
CT1 3 phase compensation



CT3 Split phase compensation



Current transformer for sampling once in line cabinet



Current transformer for sampling once in line cabinet

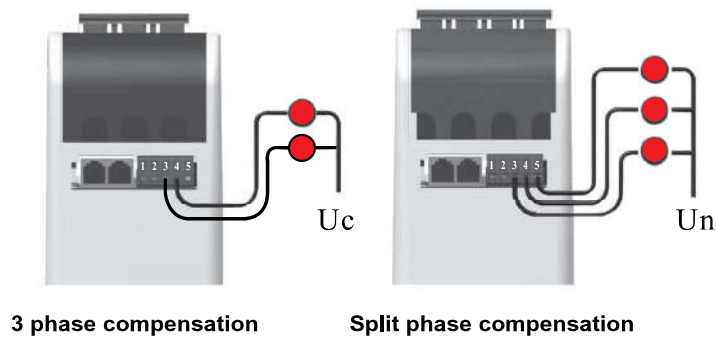
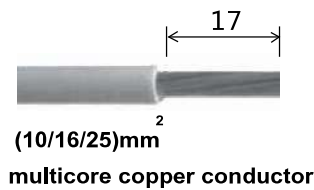
## ขนาดสายไฟที่ใช้

ชนิดและขนาดสายไฟที่ใช้กับ Smart Capacitors และ Secondary CT Primary wiring คือสายไฟที่ต่อระหว่าง Smart Capacitor กับ Power Supply ควรใช้สายทองแดงชนิด Multicore Secondary wiring คือสายคอนโทรลที่ต่อกับ Primary CT Data line คือสายที่ต่อจาก Secondary CT1,CT3 กับ Intelligent Capacitor

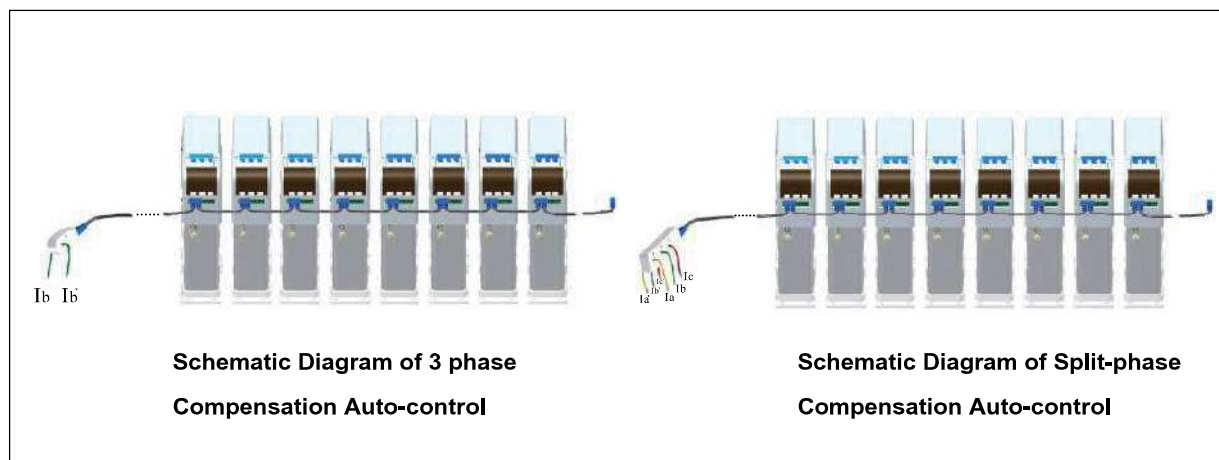
Capacity	≤ 30 kvar	30 kvar < C ≤ 40 kvar	40 kvar < C ≤ 70 kvar
Primary wiring	10mm <sup>2</sup> copper conductor	16mm <sup>2</sup> copper conductor	25mm <sup>2</sup> copper conductor
Secondary wiring	1mm <sup>2</sup> copper conductor		
Data line	delivered with products		
Grounding wire	2.5mm <sup>2</sup> copper conductor		

## การต่อสายไฟที่ถูกต้อง

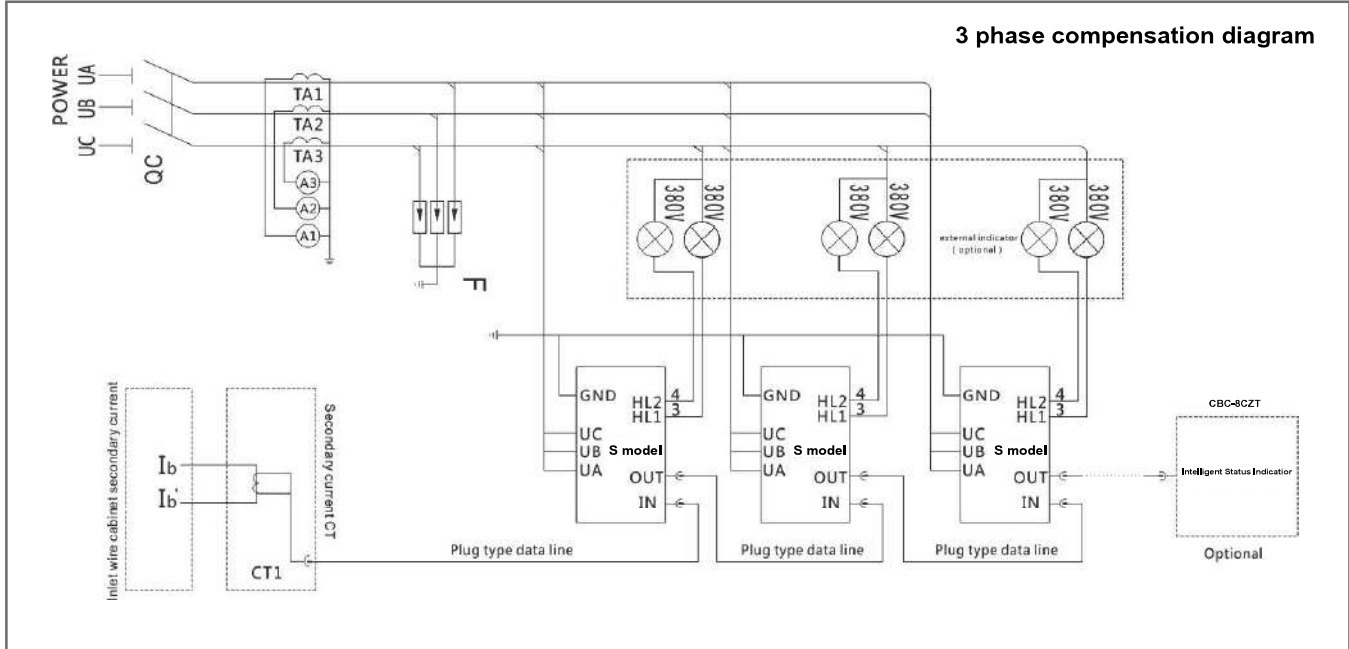
ตามรูป สายพาวเวอร์ ควรปลอกให้มีทองแดงยื่นออกมา 17 mm และขันสกรูให้แน่น ให้ทดสอบด้วยการดึงสายไฟที่ขันแล้วอย่างแรงเพื่อยืนยัน



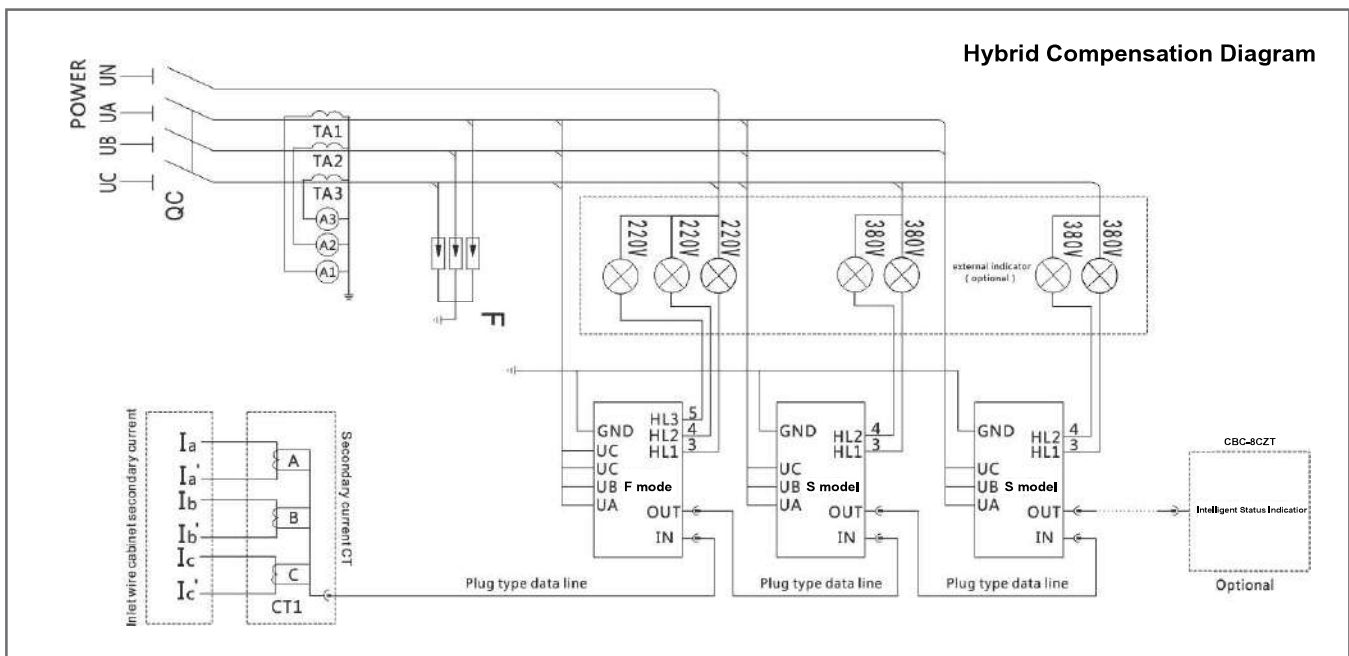
## รูปแสดงการต่อสาย Data line



**Wiring Diagram : การต่อวงจรใช้งานของ Smart Capacitor**



**ไดอะแกรมของวงจร 3 phase compensation**







**ไดอะแกรมของวงจรผสม(Hybrid compensation)  
 ประกอบด้วย 3 phase compensation กับ Split phase compensation**

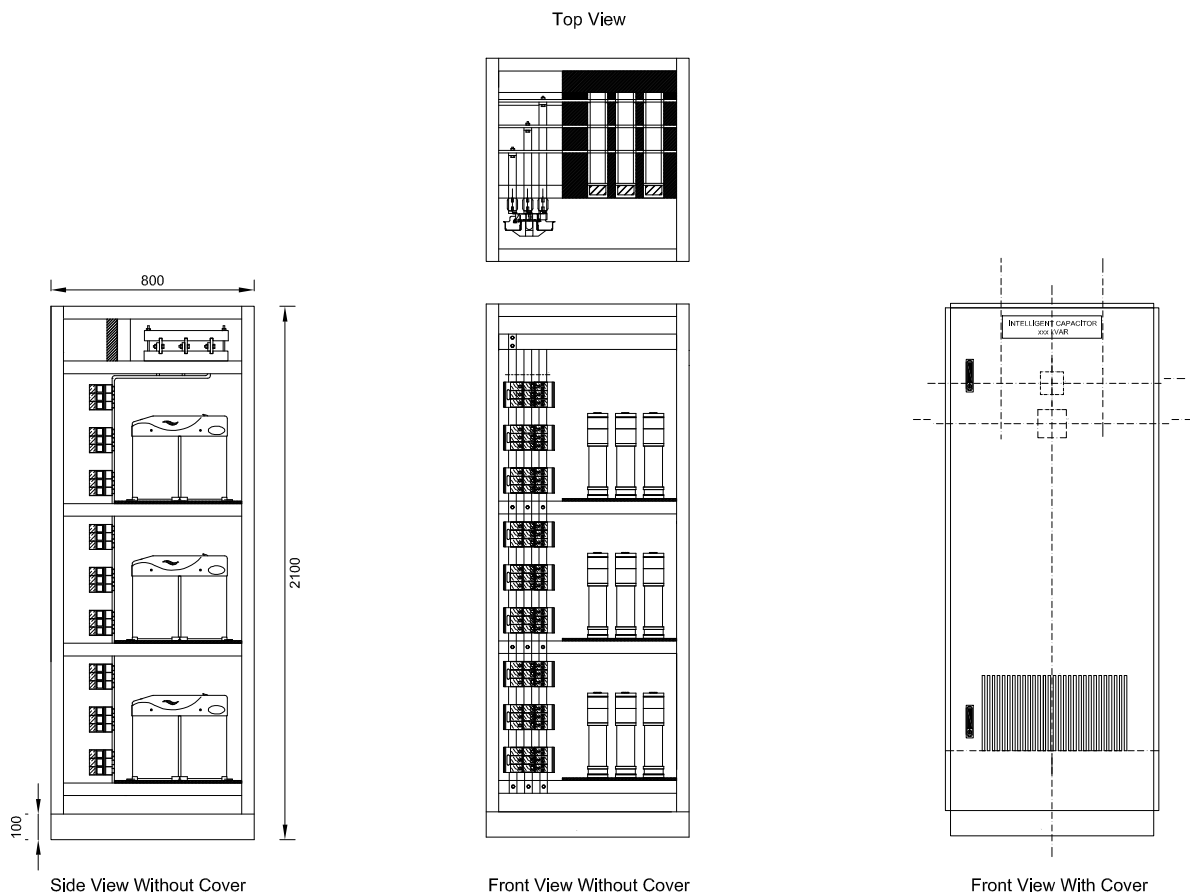


## สาย Data line

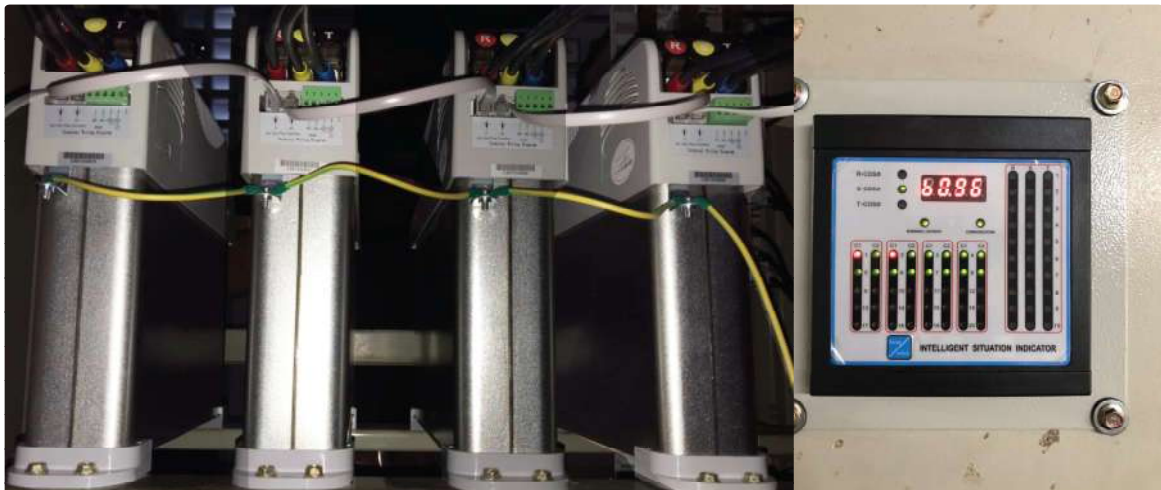
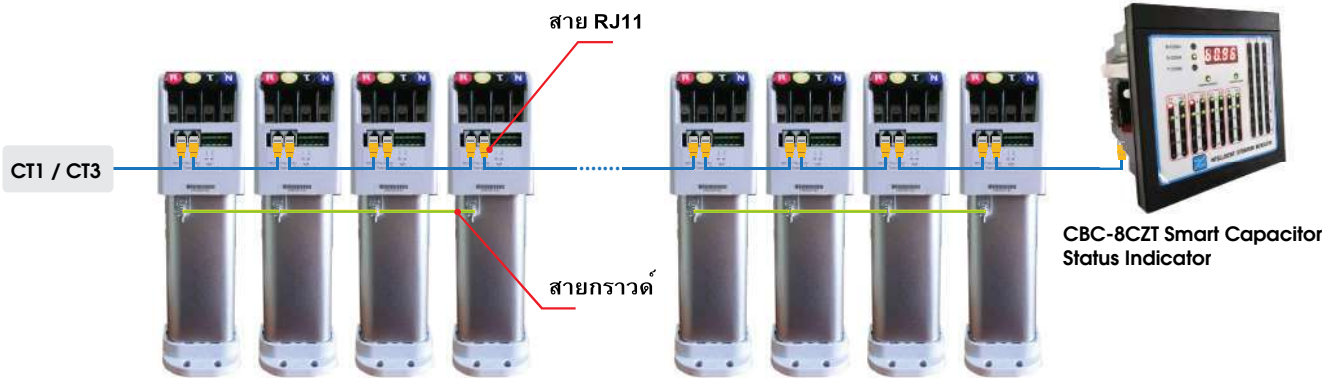
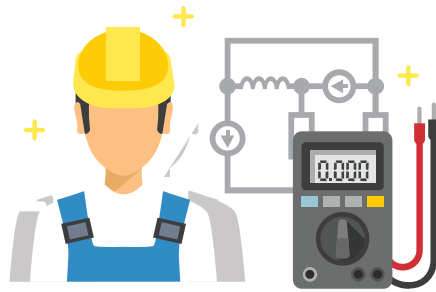
สายสัญญาณ Data line ที่ทางบริษัทมีให้มีความยาว ดังนี้

Number	Model	Length	Pictures	Usage
1	Type A	30 cm		สำหรับต่อระหว่าง Smart capacitors ที่วางติดกัน
2	Type B	70 cm		สำหรับต่อระหว่าง Smart Capacito อยู่ระหว่างชั้น
3	Type C	150 cm		สำหรับต่อระหว่าง Smart Capacitors ระหว่างตู้
4	Type D	300 cm		สำหรับต่อระหว่าง Smart Capacitor กับ จอแสดงสถานะ

## Capcitor Cabinet : ตัวอย่างการออกแบบตู้ Smart Capacitor



## ตัวอย่างการติดตั้ง Smart Capacitor



ผลงานการติดตั้ง

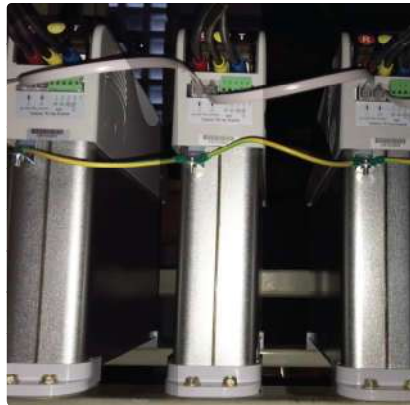


บริษัท ออกตาฟู้ดส์ จำกัด





**YAMAHA** บริษัท ไทยยามาฮ่ามอเตอร์ จำกัด





บริษัท ส.ขอนแก่นพุดส์ จำกัด (มหาชน)

