

**คู่มือการใช้**

**เครื่องฟื้นฟูแบตเตอรี่  
สลายซัลเฟตด้วยความถี่ไฟฟ้า  
และชาร์จแบตเตอรี่อัจฉริยะ**

**INSTRUCTION MANUAL**

**BATTERY DESULFATOR  
& SMART BATTERY CHARGER**



กรุณาอ่านข้อปฏิบัติอย่างละเอียดเพื่อความปลอดภัยก่อนการติดตั้งและปฏิบัติตามคำแนะนำเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นี้ทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คำเตือนในคู่มือนี้ส่งผลต่อความปลอดภัยในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้ควรปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

Please read all safety instructions thoroughly before installation and make sure all of the instructions to assure right performance of this product. Caution notes mentioned here are related to the safety, which should be completely observed.

# 1. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

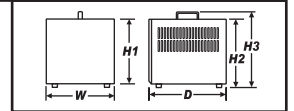
- 1.1 ต้องติดตั้งสายดิน เพื่อป้องกันอันตราย อาจเกิดไฟฟ้าช็อตได้ และจะทำให้เครื่องหนานต่อพ่วง, โฟกระชาก
- 1.2 อย่าไขกักับสายไฟที่ชำรุดหรือตัวรับที่หลวมเกินไป อาจทำให้ไฟฟ้าช็อต หรือ เกิดไฟไหม้ได้
- 1.3 เครื่องประจุมีปลั๊กเสียบและสายไฟที่ได้มาตรฐาน มอก.ติดมากับเครื่องประจุอยู่แล้ว ผู้ใช้ต้องใช้ตัวรับที่ได้มาตรฐาน มอก.ด้วย ตัวปลั๊กต้องมีกราวด์(Ground) และต้องมีการต่อสายไฟลงดิน(Ground) ที่ถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้
- 1.4 ควรตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่อง พร้อมทั้งอุปกรณ์ เช่น สายไฟเข้า, สายไฟออก เป็นต้น ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยอยู่เสมอ
- 1.5 ห้ามถอดแยกชิ้นส่วน หรือตัดแปลงอุปกรณ์ในเครื่องประจุ อาจทำให้เกิดไฟไหม้ หรือไฟฟ้าช็อตได้
- 1.6 ในการชาร์จแบตเตอรี่แบบตะกั่วกรดจะเกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งเป็นก๊าซไวไฟ ห้ามมีประกายไฟ ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งอาจจะทำให้เกิดการระเบิดได้ ควรจัดสถานที่ให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- 1.7 ระวังไม่ให้โลหะตกลงที่แบตเตอรี่ เพราะโลหะที่ตกลงมาอาจพาดขั้วไฟและทำให้แบตเตอรี่ชอร์ตเกิดประกายไฟ และระเบิดได้



# 2. คุณสมบัติ (Specification) ต่างๆ

## 2.1 ตารางคุณลักษณะทางไฟฟ้า, ขนาดและน้ำหนัก (รูปที่ 1)

Model	INPUT			OUTPUT								DIMENSION (mm)					WEIGHT (kg)
	V-Hz	VA	W	Battery	Battery available	Steps of Current Limiter / Battery Ah available range					W	D	H1	H2	H3		
DSA1215	220VAC+/-20% Single Phase	300	250	12 V.DC	30 Ah - 250 Ah (20 hr)	3A 30 - 45Ah	5A 45 - 70Ah	8A 70-120Ah	10A 100-150Ah	12A 120-200Ah	15A 210-250Ah	213	280	195	212	225	4.7
DSA1230	50 Hz +/-10%	600	500	12 V.DC	45 Ah - 400 Ah (20 hr)	5A 45 - 70Ah	8A 70 - 120Ah	10A 100-150Ah	15A 140-200Ah	20A 200-300Ah	30A 300-400Ah	230	330	332	250	262	6.6



## 2.2 ชนิดและขนาดแรงดันของแบตเตอรี่ที่สามารถนำมาใช้งานได้มี ดังนี้

- 2.2.1 ใช้ได้เฉพาะแบตเตอรี่ 12V (6 Cell) ที่เป็นแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ทุกประเภท ห้ามใช้กับแบตเตอรี่ 24V (ไปดูข้อ 8.1 ในหน้าที่ 3)
- 2.2.2 โพรแกรมทำงาน#4 สามารถยิงเซลล์ 2V, หรือชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 4V, 6V, 8V (ไปดูข้อ 8.3 ในหน้าที่ 3)
- 2.2.3 ห้ามใช้กับแบตเตอรี่ ประเภทอื่นที่ไม่ใช่แบตเตอรี่ ตะกั่วกรด เช่น ลิเทียม(Lithium) เป็นต้น

## 2.3 ลักษณะการควบคุมจ่ายกระแสไฟ โดยใช้สวิทซ์ชิ่ง และ วงจร Chopper

## 2.4 ควบคุมกระบวนการชาร์จ ด้วย Microcontroller

## 2.5 รูปแบบการชาร์จ จำกัดกระแส -ควบคุมแรงดันคงที่ทุก ๆ โพรแกรมทำงาน

## 2.6 อุปกรณ์, สวิตซ์เลือกต่าง ๆ และโวลุ่ม(ดูรูปที่ 2)

## 2.7 ระบบการป้องกันต่าง ๆ

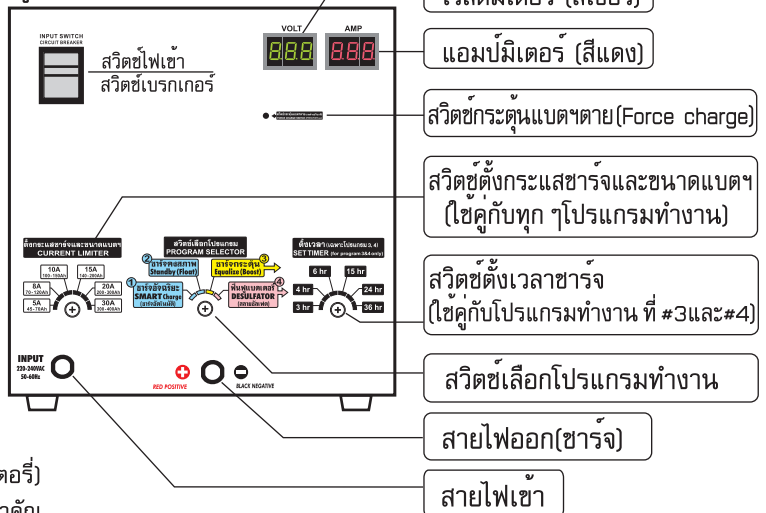
- 2.7.1 ป้องกันการชาร์จแบตเตอรี่กลับขั้ว
- 2.7.2 เมื่อติงคิลิออกจากขั้วแบตเตอรี่ เครื่องจะหยุดจ่ายไฟ
- 2.7.3 ตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 90°C
- 2.7.4 ใช้สวิตซ์เบรกเกอร์ด้านไฟเข้าเพื่อป้องกันการลัดวงจร
- 2.7.5 ใช้ Electronics Fuse ตรวจสอบกระแสไฟออกเกิน
- 2.7.6 มี Safety Timer ในการชาร์จอัจฉริยะโปรแกรมที่ #1 และการชาร์จกระตุ้น Equalize(Boost)โปรแกรมที่ #3 เพื่อป้องกันการ ชาร์จเกิน (Over Charge)
- 2.7.7 สามารถตั้งเวลาการชาร์จเฉพาะโปรแกรมที่#3 และ#4
- 2.7.8 มีระบบจำกัดกระแสสำหรับทุก ๆ โพรแกรมการทำงาน

## 2.8 ระบายความร้อนด้วยพัดลม(ดูที่ข้อ 7)

## 2.9 สวิตซ์เลือกต่าง ๆ หน้าเครื่อง

- 2.9.1 สวิตซ์เลือกกระแสชาร์จ (ที่สัมพันธ์กับขนาด Ah ของแบตเตอรี่)
- 2.9.2 สวิตซ์เลือกโปรแกรมสำหรับการชาร์จและค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ
  - 2.9.2.1 โปรแกรมที่ #1 ชาร์จอัจฉริยะ "Smart charge" -แรงดัน Boost = 14.4VDC ; แรงดัน Float = 13.5 VDC
  - 2.9.2.2 โปรแกรมที่ #2 ชาร์จคงสภาพ "Standby(Float)" -แรงดัน Float = 13.5VDC
  - 2.9.2.3 โปรแกรมที่ #3 ชาร์จกระตุ้น "Equalize(Boost)" -แรงดัน Boost = 14.4VDC
  - 2.9.2.4 โปรแกรมที่ #4 ฟืนฟูแบตเตอรี่ "Desulfator" -ช่วงความถี่ สำหรับฟืนฟูแบตเตอรี่ Desulfator = 10 kHz - 100 kHz ; แรงดันสูงสุด 18.5V
- 2.9.3 สวิตซ์ตั้งเวลา 6 ขั้น ได้แก่ 3, 4, 6, 15, 24 และ 36 ชั่วโมง

รูปที่ 2 COMPONENTS



# 3. การแสดงตัวเลข และอักษร ของหน้าจอตัวเลข (LED 7 Segment) ที่สำคัญ

## 3.1 การแสดงผลต่าง ๆ ของ LED 7 Segment

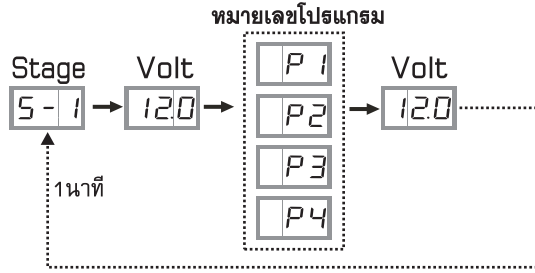
LED สีเขียว แสดง โวลต์ (แรงดันขณะนั้น) เป็นหลัก และ LED สีแดง แสดง แอมป์ (กระแสขณะนั้น) เป็นหลัก (ไปดูรูปที่ 3.1) การแสดงอื่น ๆ นอกเหนือจาก โวลต์ และแอมป์ ทั่วไปดูที่ข้อ 4 และ ข้อ 5

## 3.2 การแสดงตัวเลขและตัวอักษร บอกรุ่นเครื่อง ขณะตอนเริ่มต้นเปิดสวิตซ์ไฟเข้าเครื่อง เช่น DSA1215 (รูปที่ 3.2) หรือ DSA1230 (รูปที่ 3.3)

	VOLT สีเขียว	AMP สีแดง
รูปที่ 3.1	135	150
รูปที่ 3.2	DSA	15A
รูปที่ 3.3	DSA	30A

#### 4. การแสดงสถานะต่างๆ เป็นตัวอักษร ของ จอโวลต์(สีเขียว) ดูตาราง(รูปที่4)

- 4.1 ขณะเริ่มต้นชาร์จ แสดงหมายเลขโปรแกรม P1 หรือ P2 หรือ P3 หรือ P4 ตามที่ผู้ใช้ได้เลือกตำแหน่งของ "สวิตซ์เลือกโปรแกรม" เอาไว้
- 4.2 ในทุก ๆ โปรแกรม (P1 หรือ P2 หรือ P3 หรือ P4) ขณะกำลังชาร์จ ทุก ๆ 1 นาที จะแสดงหมายเลขขั้นตอน (Stage) ตามด้วยแรงดันชาร์จ และตามด้วยหมายเลขโปรแกรม สลับกับแรงดันชาร์จขณะนั้น ๆ วนเป็นวัฏจักร

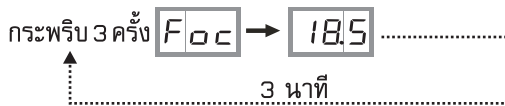


ตาราง รูปที่ 4

#### การแสดงผลสถานะต่าง ๆ ของจอ LED สีเขียว

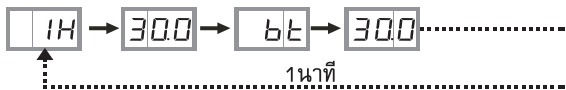
ข้อ	ตั้งโปรแกรมที่	VOLT มิเตอร์	คำอธิบาย
4.1	ทุกโปรแกรม	P1	หมายเลขโปรแกรม
4.2	ทุกโปรแกรม	5-1	สถานะ(Stage)ขณะนั้น
4.3	กระตุ้นแบตเตอรี่	Foc	Force Charge

- 4.3 ในการชาร์จแบตเตอรี่หมดเกลี้ยงหม้อ "ศูนย์โวลต์" (กดสวิตซ์กระตุ้นแบตเตอรี่) Force charge แสดง "Foc" กระพริบ 3 ครั้งทุก ๆ 3 นาที สลับกับแรงดันชาร์จ ขณะนั้น



#### 5. การแสดงสถานะต่างๆ เป็นตัวอักษร ของ จอแอมป์(สีแดง) ดูตาราง(รูปที่5)

- 5.1 ถ้าตั้งโปรแกรมชาร์จที่ #1 "ชาร์จอัจฉริยะ" Smart charge เมื่อชาร์จจนไฟเต็มแล้วจะขึ้น "Full"
- 5.2 ถ้าตั้งโปรแกรมชาร์จที่ #2 "ชาร์จคงสภาพ" เมื่อชาร์จจนแรงดันขึ้นถึง 13.5V จะแสดง "Flo" หมายถึง Float Voltage หรือ Trickle charge เพื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มตลอดเวลาถึงแม้จะมี Load
- 5.3 ถ้าตั้งโปรแกรมชาร์จที่ #3 "ชาร์จกระตุ้น" หมายถึง Equalizing charge หรือ Boost charge เป็นการชาร์จกระตุ้นเพื่อให้แบตเตอรี่อายุที่ยาวนานขึ้น(โปรแกรมนี้จะถูกคุมด้วยการตั้งเวลา เมื่อแรงดันชาร์จมากกว่าหรือเท่ากับ 14.4V ไปแล้ว)
- 5.3.1 ขณะกำลังชาร์จ ทุก ๆ 1 นาที จะแสดง เวลาที่เหลือจากที่ตั้งเอาไว้แล้วตามด้วยกระแสชาร์จ และตามด้วย ตัวย่อของโปรแกรม "bt" สลับกับกระแสชาร์จ ขณะนั้น ๆ วนเป็นวัฏจักร



ตาราง รูปที่ 5

#### การแสดงผลสถานะต่าง ๆ ของจอ LED สีแดง

ข้อ	ตั้งโปรแกรมที่	AMP มิเตอร์	คำอธิบาย
5.1	ชาร์จอัจฉริยะ #1	Full	ไฟเต็ม
5.2	ชาร์จคงสภาพ #2	Flo	ชาร์จเลี้ยงที่ 13.5V
5.3	ชาร์จกระตุ้น #3	bt	ชาร์จกระตุ้นที่ 14.4V
5.3	ชาร์จกระตุ้น #3		ตั้งเวลา(ชม.) / เวลาที่เหลือ
5.4	ฟื้นฟูแบตเตอรี่ #4	1H	
5.5	ชาร์จกระตุ้น #3 , ฟื้นฟูแบตเตอรี่ #4	End	หมดเวลา หยุดชาร์จ
5.6	ชาร์จกระตุ้นแบตเตอรี่ Force charge	FAL	เมื่อชาร์จกระตุ้นแบตเตอรี่ครบ 2 ชม. แต่แบตเตอรี่ยังไม่พิน
5.7	ทุกโปรแกรมการทำงาน	OFF	ไฟดับขณะชาร์จหรือคียบซ์แบตเตอรี่แต่ไม่เปิดสวิตซ์ไฟเข้า

- 5.4 ถ้าตั้งโปรแกรมชาร์จที่ #4 "ฟื้นฟูแบตเตอรี่" หมายถึง Desulfator หรือ การสลายซัลเฟตที่เกาะบนแผ่นธาตุ โปรแกรมนี้จะถูกคุมด้วยการตั้งเวลา
- 5.4.1 ขณะชาร์จทุก ๆ 1 นาที จะแสดงเวลาที่เหลือในการชาร์จ "...H" (กระพริบ 5 ครั้ง) แล้วตามด้วยกระแสชาร์จขณะนั้น ๆ
- 5.5 เฉพาะในโปรแกรม #3 และ #4 เมื่อหมดเวลา จะหยุดชาร์จ และ แสดง "End" กระพริบ ตลอดเวลา
- 5.6 ในขณะที่ Force Charge เมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้ว แบตยังไม่พิน จะแสดง "FAL"(ดูข้อ 1.3.7)
- 5.7 ในกรณีไฟดับระหว่างกำลังชาร์จหรือคียบซ์แบตเตอรี่โดยไม่ได้เปิดสวิตซ์ไฟเข้า จะแสดง "OFF"(ดูข้อ 6.1)

#### 6. การแสดงเสียงร้องต่างๆของบัสเซอร์ และความหมาย

- 6.1 เมื่อไม่มีไฟเลี้ยงวงจร (ยังไม่เปิดสวิตซ์ไฟเข้าหรือไฟดับระหว่างกำลังชาร์จ) แล้วคียบซ์แบตเตอรี่ เครื่องจะร้อง(บี๊ด) 1 ครั้ง ทุก ๆ 10 วินาที ตลอดเวลาจนกว่าผู้ใช้จะเปิดสวิตซ์ไฟเข้าหรือ ไฟเข้ากลับเข้ามาใหม่ตามปกติ เครื่องจึงจะเริ่มต้นชาร์จ หรือชาร์จต่อจากการทำงานที่ค้างไว้ตอนแรก ให้ตามปกติโดยอัตโนมัติ
- 6.2 เมื่อมีไฟเลี้ยงวงจร (เปิดสวิตซ์ไฟเข้า) และคียบซ์แบตเตอรี่เมื่อเริ่มต้นชาร์จ เครื่องจะร้อง(บี๊ด) 1 ครั้ง
- 6.3 บัสเซอร์ร้อง 5 ครั้งเมื่อไฟเต็มแล้ว "Full" ในโปรแกรม#1 หรือ เมื่อแรงดัน ถึง "Float" ในโปรแกรม#2 หรือ เมื่อแรงดันถึง "BOOST" ในโปรแกรม#3 หรือ เมื่อหมด เวลา "End" ในโปรแกรม #3 หรือ #4
- 6.4 ถ้าขณะชาร์จแบตเตอรี่อยู่ หรือหยุดชาร์จ แล้วดึงคียบซ์ออกจากคียบซ์แบตเตอรี่จะร้อง(บี๊ด...บี๊ด) 1 ครั้ง
- 6.5 ความผิดปกติต่าง ๆ ที่จอ LED สีแดง ขึ้น Er1-Er9 บัสเซอร์จะร้อง(บี๊ด..บี๊ด..บี๊ด) ตลอดเวลา จนกว่าผู้ใช้ปิดเครื่อง หรือแก้ไขที่ถูกต้อง
- 6.6 การชาร์จกระตุ้นแบตเตอรี่ (Force Charge) ขณะกำลังชาร์จ บัสเซอร์ร้อง(บี๊ด) 3 ครั้งในทุก ๆ 10 นาที

#### 7. การทำงานของพัดลมและอุณหภูมิ

- 7.1 เริ่มต้น เปิดเครื่องชาร์จ สำหรับรุ่น DSA1215 ถ้าอุณหภูมิภายใน > 45 °C แต่ < 50 °C พัดลมหมุนเบา (เครื่องยังคงชาร์จ), สำหรับรุ่น DSA1230 ถ้าอุณหภูมิภายใน > 55 °C แต่ < 65 °C พัดลมหมุนเบา (เครื่องยังคงชาร์จ)
- 7.2 เมื่ออุณหภูมิภายใน สำหรับรุ่น DSA1215 > 50 °C แต่ < 90 °C พัดลมหมุนแรง (เครื่องยังคงชาร์จ), สำหรับรุ่น DSA1230 > 65 °C แต่ < 90 °C พัดลมหมุนแรง (เครื่องยังคงชาร์จ)
- 7.3 เมื่ออุณหภูมิภายใน > 90 °C (รุ่น DSA1215 และ DSA1230) พัดลมหมุนแรง และหยุดชาร์จ LED สีแดง ขึ้น Er2 (บัสเซอร์จะร้องบี๊ด..บี๊ด ตลอดเวลา)
- 7.4 จากข้อ 7.3 เมื่ออุณหภูมิภายใน เย็นลง < 40 °C (รุ่น DSA1215) และ < 50 °C (รุ่น DSA1230) พัดลมจะหยุดหมุน และชาร์จต่อ LED สีแดง Er2 ดับ โดยอัตโนมัติ และแสดงกระแสชาร์จขณะนั้นแทน

## 8. โปรแกรมที่สามารถใช้กับแบตเตอรี่แต่ละชนิดได้

- 8.1 ในทุก ๆ โปรแกรม ทำมาใช้กับแบตเตอรี่ชนิดและแบตเตอรี่ที่มีแรงดันมากกว่า 12V เช่น แบตเตอรี่ 24V ทำมาใช้โดยเด็ดขาด
- 8.2 โปรแกรมที่ #1 (ชาร์จอัจฉริยะ), #2 (ชาร์จคงสภาพ) และ #3 (ชาร์จกระตุ้น) สามารถใช้ได้กับแบตเตอรี่ทุกประเภท ได้แก่ Flood หรือ Conventional Battery, MF, SMF, VRLA, Deep Cycle, Traction, GEL, AGM เป็นต้น (ค่ากระแสชาร์จที่เหมาะสมคือ 10% ของ Ah แบตเตอรี่)
- 8.3 โปรแกรมที่ #4 (ชาร์จฟื้นฟูแบตเตอรี่ หรือสลายซัลเฟต) ใช้ได้เฉพาะแบตเตอรี่ชนิดน้ำที่มีน้ำกรดอยู่ในแบตเตอรี่เท่านั้น สามารถยิงเซลล์ 2V, หรือชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 4V, 6V, 8V ไม่แนะนำให้ใช้กับแบตเตอรี่จำพวก GEL หรือ AGM
- 8.4 สำหรับโปรแกรม #1, #2 และ #3 ค่ากระแสชาร์จที่เหมาะสมคือ 10% ของ Ah แบตเตอรี่ และสำหรับโปรแกรม #4 คือ 5 - 10% ของ Ah แบตเตอรี่

### 9. วิธีใช้โปรแกรม #1 ชาร์จอัจฉริยะ 8 ขั้นตอน (สำหรับแบตเตอรี่ตะกั่วกรด ขนาดแรงดัน 12V เท่านั้น) ดูภาพ (รูปที่ 7)

● พิจารณาใช้กรณีนี้เฉพาะเป็นแบตเตอรี่ ตะกั่ว-กรด ทุกชนิดที่สภาพปกติไม่เสื่อมไม่ดัน แต่ไฟหมดหมด, ไฟพร้อม ไม่มีแรงสตาร์ทรถยนต์

● หรือต้องการจะชาร์จแบตเตอรี่ที่เต็มอยู่แล้วให้คงสภาพเต็มตลอดเวลาเนื่องจากจะไม่ได้ใช้รถหลาย วัน

9.1 ก่อนใช้งานตรวจสอบสวิทช์ไฟเข้าให้อยู่ตำแหน่ง OFF ทุกครั้ง / เสียบปลั๊กไฟเข้า 220-240Vac; 50-60Hz

9.2 เลือกสวิทช์ "ตั้งกระแสชาร์จ" ให้เหมาะสมกับขนาด Ah ของแบตเตอรี่ (ค่าที่เหมาะสมคือ 10% ของ Ah สามารถตั้งน้อยหรือมากกว่า 10% เล็กน้อยได้)

9.3 เลือกสวิทช์โปรแกรม (Program Selector) มาที่ #1 ชาร์จอัจฉริยะ 8 ขั้นตอน (Smart Charge 8 Stage)

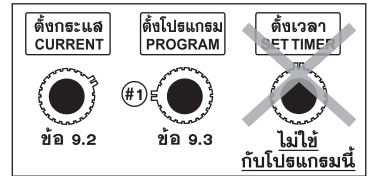
9.4 ไม่ต้องเลือกสวิทช์ "ตั้งเวลาชาร์จ (Timer)" เพราะไม่สามารถใช้งานกับโปรแกรมนี้ได้

9.5 ถ้าเป็นแบตเตอรี่ชนิดน้ำให้ถอดฝาออกทุกช่อง เพื่อระบายแก๊สระหว่างชาร์จแบตเตอรี่

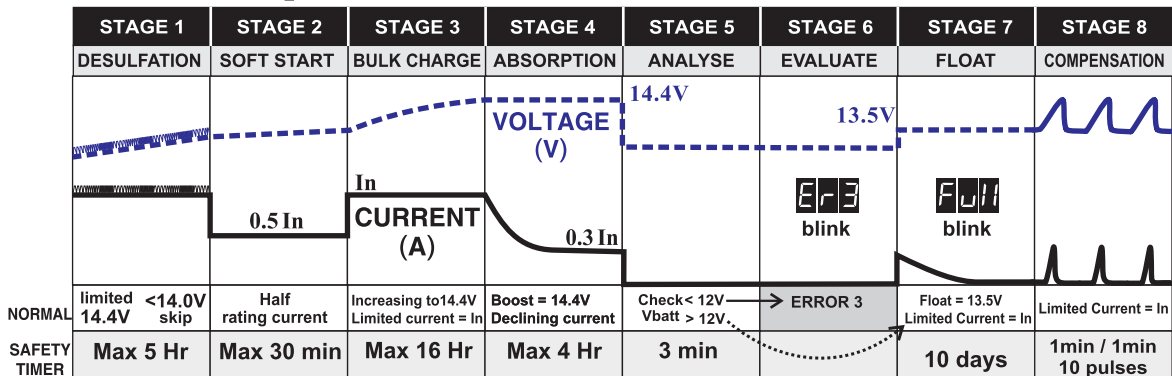
9.6 คีบขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกขั้ว (แดง+ ดำ-) โดยไม่จำเป็นต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกจากรถยนต์ (ตามรูปที่ 6) จำเป็น ต้องปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในรถทั้งหมดก่อน เช่น แอร์ วิทยุ โทรonar เป็นต้น

9.7 เมื่อเปิดสวิทช์ไฟเข้าเครื่องและขณะกำลังชาร์จในขั้นตอนต่าง ๆ การแสดงผลจอ LED โวลต์ (สีเขียว) ไปดูข้อ 4 และแอมป์ (สีแดง) ไปดูข้อ 5 ในหน้าที่ 2

9.8 แบตเตอรี่ไฟเต็มหมด แอมป์มิเตอร์ (สีแดง) แสดง "Full" และโวลต์มิเตอร์ (สีเขียว) จะคงแรงดันที่ 13.5V เพื่อให้ไฟเต็มตลอดเวลา ผู้ใช้จึงสามารถคีบขั้วแบตเตอรี่คาที่ไว้ตลอดเวลา เมื่อจะไม่ได้ใช้รถเป็นเวลานาน ๆ



กราฟ (รูปที่ 7) กราฟรูปภาพ การชาร์จ 8 ขั้นตอน ในโปรแกรมการชาร์จอัจฉริยะ (Smart Charge)



9.9 การชาร์จแบบอัตโนมัติ ชาร์จอัจฉริยะ 8 ขั้นตอน (Stage) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

9.9.0 STAGE 0: (ไม่ได้แสดงในกราฟรูปที่ 7) วิเคราะห์สภาพแบตเตอรี่ว่าเป็น แบตเตอรี่ หรือซัลเฟต

9.9.1 STAGE 1: ถ้าตรวจพบว่าแบตเตอรี่มีซัลเฟต เครื่องจะทำการสลาย ซัลเฟต ด้วยความถี่ให้อัตโนมัติ

9.9.2 STAGE 2: ถ้าพบว่าไฟหมดหมดเครื่องจะชาร์จด้วยกระแสไฟอ่อน (Soft start) เพื่อถนอมแบตเตอรี่

9.9.3 STAGE 3: ชาร์จด้วยกระแสเต็มที่ (Bulk Charge) แบบกระแสคงที่ ด้วยค่ากระแสตามที่เลือกสวิทช์ "ตั้งกระแสชาร์จ" ของหน้าเครื่องเอาไว้

9.9.4 STAGE 4: เมื่อแบตเตอรี่มีปริมาณไฟถึง 80% จะชาร์จแบบ คงแรงดันที่ Boost 14.4V เรียกว่า "Absorption" ขณะนั้นกระแสจะลดลง

9.9.5 STAGE 5: วิเคราะห์ (Analyse) เครื่องจะหยุดชาร์จเป็นเวลา 3 นาที เพื่อวิเคราะห์ว่าในการชาร์จที่ผ่านมา ชาร์จแบตเตอรี่เข้าหรือไม่

9.9.6 STAGE 6: ประเมินการชาร์จ (Evaluate) เมื่อพบว่าแบตเตอรี่ผ่านการชาร์จมาแล้วเก็บไฟไม่อยู่หรือชาร์จไม่เข้า เครื่องจะหยุดชาร์จ และเตือน Error3 แต่ถ้าแบตเตอรี่สภาพดี ชาร์จไฟเข้าจะทำงานต่อไปใน S-7

9.9.7 STAGE 7: เมื่อแบตเตอรี่ไฟเต็มหมด แอมป์มิเตอร์ (สีแดง) แสดง "Full" และโวลต์มิเตอร์ (สีเขียว) จะคงแรงดัน 13.5V เพื่อให้แบตเตอรี่ไฟเต็มตลอดเวลา

9.9.8 STAGE 8: ทุก ๆ 10 วันเครื่องจะจ่ายไฟกระตุ้นด้วยแรงดัน 14.4V เป็นช่วง ๆ 10 ครั้ง เพื่อกระตุ้นแบตเตอรี่ให้มีการกวนน้ำกรดภายในแบตเตอรี่ เพื่อให้แบตเตอรี่ไม่มีซัลเฟตค้าง

9.10 ถ้าชาร์จแล้วค่า CCA ที่วัดได้ออกมาไม่ดีให้ไปทำการชาร์จในโปรแกรม #4 ฟื้นฟูแบตเตอรี่ (สลายซัลเฟต) แทน ดูที่ข้อ 12

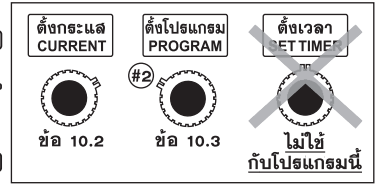
9.11 การพิจารณา เปอร์เซ็นต์ของ Ah ของแบตเตอรี่ เพื่อเลือกกระแสชาร์จ ในโปรแกรม #1 ชาร์จอัจฉริยะ (Smart charge)

● การคำนวณตั้งกระแสชาร์จ สูตรการคำนวณคือ กระแสชาร์จ = (เปอร์เซ็นต์การชาร์จ x Ah ของแบตเตอรี่) ตัวอย่าง (10% x 100Ah) = 10A

กรณี	การดำเนินการ	ตั้งกระแสชาร์จ % ของ ความจุแบตเตอรี่ (% x Ah)
กรณีที่ 1	แบตเตอรี่ใช้งานเป็นประจำ จะไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน ๆ ให้ทำการชาร์จแบบช้า ๆ ทุ้งไว้เพราะถ้าไม่ชาร์จเลยแบตเตอรี่อาจจะเสื่อมสภาพได้	5%
กรณีที่ 2	แบตเตอรี่ใช้งานเป็นประจำ เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในรถทิ้งไว้ทั้งคืนจนแบตเตอรี่หมดหมด สตาร์ทรถไม่ได้	10%
กรณีที่ 3	แบตเตอรี่ไฟหมดตามกรณีที่ 2 แล้วต้องการชาร์จเร็วเพื่อรีบใช้รถ (แนะนำให้ชาร์จ 2-3 ชั่วโมง แล้วลองสตาร์ทใหม่อีกครั้ง)	15%

## 10. วิธีใช้โปรแกรม #2 ชาร์จคงสภาพ STANDBY(Float) (สำหรับแบตเตอรี่ขนาดแรงดัน12V เท่านั้น) ดูกราฟ (รูปที่ 9)

เมื่อต้องการชาร์จให้แบตเตอรี่เต็มตลอดเวลาแบบFloat(13.5V) และไม่ต้องทำให้มีโวลต์ถึง14.4V ไปรบกวนเครื่องปั่นไฟหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน (เครื่องยนต์บางรุ่นห้ามมีโวลต์เกิน14.4V) หรือต้องการนำเครื่องชาร์จไปจ่ายไฟให้แบตเตอรี่และ Load พร้อม ๆ กัน เช่นเครื่องเสียงรถยนต์ เป็นต้น กระบวนการชาร์จแบบคงสภาพมี 2 ขั้นตอน (Stage) (ตามกราฟในรูปที่ 9)



10.1 ขั้นตอนปฏิบัติพื้นฐานเหมือนข้อ 9.1-9.7 แต่ต่างกันที่ เลือกสวิตช์โปรแกรม (Program Selector) มาที่ #2 การชาร์จแบบคงสภาพ Standby(FloatหรือTrickle charge)

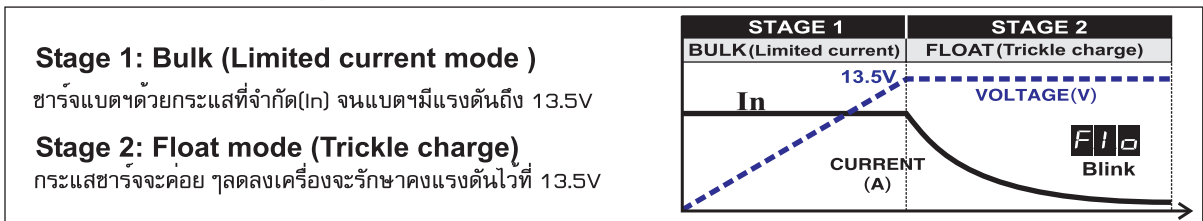
10.2 สวิตช์เลือกกระแสชาร์จ(Current Limiter) ต้องคำนวณค่ากระแสชาร์จ และ ขนาด Ah ของแบตเตอรี่ (ค่ากระแสชาร์จที่เหมาะสมคือ 10% ของ Ah แบตเตอรี่) เช่น แบตเตอรี่ขนาด 100Ah ให้เลือกกระแส 10A (สามารถตั้งน้อย หรือมากกว่า 10% เล็กน้อยได้)

10.3 เมื่อแรงดันถึง13.5V บัสเซอร์ ร้อง 5 ครั้ง (ร้องตอน เข้า Floatครั้งแรกเท่านั้น) เครื่องจะคงแรงดัน13.5V ตลอดเวลา และเมื่อไฟเต็มหม้อกระแสแสดงกลางเก็บบัญชี แอมป์มิเตอร์ (สีแดง) แสดง "Flo" กระพริบ

10.4 ถ้ามี Load แอมป์มิเตอร์(สีแดง)จะหยุดแสดง "Flo" แต่จะแสดงค่ากระแสแทน ส่วนโวลต์มิเตอร์ (สีเขียว) ยังคง แสดง หมายเลขขั้นตอน (Stage) ตามด้วยแรงดันชาร์จและตามด้วย หมายเลขโปรแกรมสลับกับแรงดันชาร์จขณะนั้น ๆ (ตามข้อ 4.2) เมื่อหยุด Load เครื่องชาร์จ จะชาร์จจนแรงดันแบตเตอรี่ถึง 13.5V แอมป์มิเตอร์ (สีแดง) จะแสดง "Flo" กระพริบตลอดเวลาเหมือนข้อ 10.4 อีกครั้ง



กราฟ (รูปที่ 9) กราฟการชาร์จแบบคงสภาพ STANDBY(Float)



## 11. วิธีใช้โปรแกรม #3 ชาร์จกระตุ้น EQUALIZE(Boost) ดูกราฟ (รูปที่ 10)

การพิจารณาเลือกใช้งานโปรแกรม#3 สำหรับการตั้งกระแสชาร์จและ การตั้งเวลา(Set Timer) ที่เหมาะสม

● การคำนวณตั้งกระแสชาร์จ สูตรการคำนวณคือ กระแสชาร์จ= (เปอร์เซ็นต์การชาร์จ x Ahของแบตเตอรี่) ตัวอย่าง (10% x 100Ah) = 10A

ตั้งกระแสชาร์จ % ของ ความจุแบตเตอรี่ (% x Ah)	ตั้งเวลา ช่วงStage2 (TIMER)
10%	3 hr
10%	3 hr
10%	4 hr

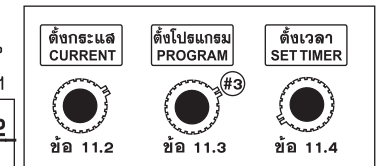
กรณีที่ 1 เมื่อแบตเตอรี่เต็มหม้อแล้ว แต่ไม่ได้ใช้งานตั้งทิ้งไว้เฉย ๆ 4-6 เดือน หรือถูกชาร์จแบบ Float ค้าง อยู่นาน 6-12 เดือน ควรกระตุ้นแบตเตอรี่ เพื่อล้างซัลเฟตออกภายในเซลล์แบตเตอรี่ และ กวนน้ำกรดให้ทั่ว ทำให้แบตเตอรี่มีอายุที่ยาวนานขึ้น	10%	3 hr
กรณีที่ 2 เมื่อแบตเตอรี่ใช้งานในกรณี ชาร์จ แล้ว Load บ่อย ๆ จนทำให้ ถพ.ของแบตเตอรี่แต่ละเซลล์เริ่มจะไม่เท่ากัน	10%	3 hr
กรณีที่ 3 เมื่อแบตเตอรี่ถูกใช้ไฟจนหมดเกลี้ยงหม้อ 0% ต้องรีบนำแบตเตอรี่กลับมาชาร์จแบบกระตุ้น(BOOST charge) ทันทีมิฉะนั้น แบตเตอรี่จะเกิดซัลเฟตและเสียหายรวดเร็ว	10%	4 hr

### วิธีใช้โปรแกรม #3 (ชาร์จกระตุ้น)

11.1 ขั้นตอนปฏิบัติพื้นฐานเหมือนข้อ 9.1-9.7 ต่างกันที่เลือกสวิตช์โปรแกรม (Program Selector) มาที่ #3 ชาร์จกระตุ้น

11.2 สวิตช์เลือกกระแสชาร์จ (Current Limiter) กระแสชาร์จที่เหมาะสมในโปรแกรมนี้คือ 10% ของ Ah ของแบตเตอรี่

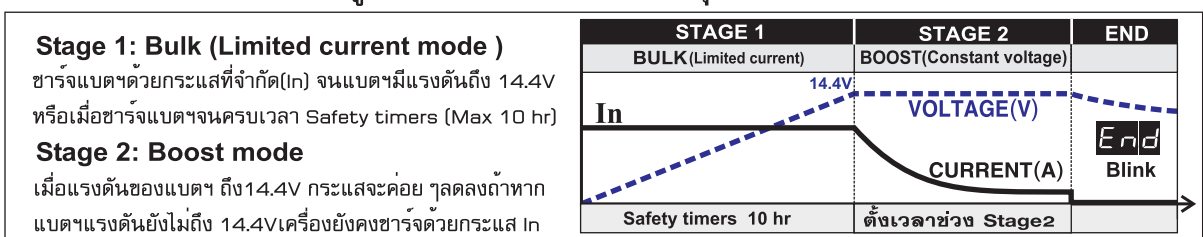
11.3 สวิตช์เลือกเวลา(Set Timer) สำหรับในโปรแกรมนี้เป็นการตั้งเวลาโดยเริ่มนับเวลาตั้งแต่เข้าสู่ Stage 2 เป็นต้นไป เมื่อหมดเวลาเครื่องจะหยุดชาร์จ



11.4 การเลือกเวลาในการชาร์จกระตุ้นที่เหมาะสมในแต่ละกรณี (มีระบุไว้ในตาราง ด้านบน) ถ้าเป็นแบตเตอรี่ขนาดใหญ่มาก ๆ ผู้ใช้ต้องพิจารณาเพิ่มเวลาชาร์จเอง  
 11.5 เมื่อไฟเต็ม เครื่องจะคงแรงดันที่ 14.4V บัสเซอร์ร้อง 5 ครั้ง (เฉพาะขณะ Boost ครั้งแรกเท่านั้น) และจะเริ่มนับเวลาที่ตั้งเอาไว้ กระแสค่อย ๆ ลดลง  
 11.6 เมื่อหมดเวลา เครื่องจะหยุดชาร์จ แอมป์มิเตอร์(สีแดง)แสดง "End" กระพริบตลอดเวลา บัสเซอร์ร้อง 5 ครั้ง

11.7 ถ้าชาร์จแล้วค่า CCA ที่วัดได้ออกมาไม่ดีให้ไปทำการชาร์จในโปรแกรม #4 ฟีนฟูแบตเตอรี่(สลายซัลเฟต)แทน ดูที่ข้อ 12

กราฟ (รูปที่ 10) กราฟการชาร์จกระตุ้น EQUALIZE(Boost)

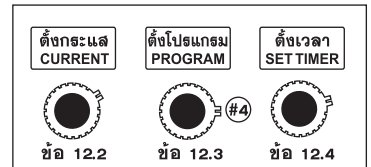


## 12. วิธีใช้โปรแกรม #4 ชาร์จฟื้นฟูแบตเตอรี่ DESULFATOR ดูภาพ (รูปที่ 11)

เมื่อแบตเตอรี่ถูกปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานานโดยไม่ได้ใช้งานและไม่ได้อะไร หรือใช้งานแบตเตอรี่จนหมดเกลี้ยงหมดแล้วปล่อยทิ้งไว้หลาย ๆ วันจะก่อให้เกิดซัลเฟตอ่อนแต่ถ้าหากปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานานหลาย ๆ เดือน จะกลายเป็นผลึกซัลเฟตที่แข็ง เกาะที่แผ่นธาตุของแบตเตอรี่นั้นทำให้ค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่สูงขึ้นมาก ส่งผลให้ค่าความจุ(Ah)ลดลง หากใช้ CCA meter วัดค่าที่ได้จะต่ำกว่าค่ามาตรฐานของแบตเตอรี่ใหม่เยอะมาก ตัวอย่างเช่นแบตเตอรี่ใหม่ 100Ah วัด CCA ได้ = 515(AIS) (ไปดูตารางรูปที่ 14 หน้า 7), แต่แบตเตอรี่เก่าวัด CCA ได้ = 90(AIS) จึงจำเป็นต้องมาใช้กับโปรแกรมสลายซัลเฟต วิธีการสลายซัลเฟตจำเป็นต้องชาร์จไฟด้วยความถี่สูง

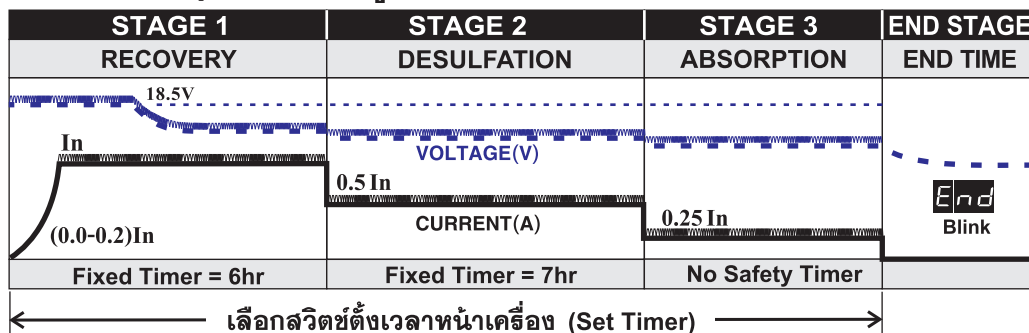
### วิธีใช้โปรแกรม #4(ชาร์จฟื้นฟูแบตเตอรี่)

- 12.1 ขั้นตอนปฏิบัติพื้นฐานเหมือนข้อ 9.1-9.7 แต่จะต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกจากรถยนต์เสมอเพราะขณะชาร์จ เครื่องจะไม่รักษาแรงดันให้ต่ำ แต่จะปล่อยให้แรงดันสูง เพื่อให้มีกระแสชาร์จ มากพอที่จะสลายซัลเฟตเพื่อย้อนปฏิกิริยา กลับให้ซัลเฟต(SO<sub>2</sub>)ได้ละลายเป็นน้ำกรดซัลฟิวริก(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)แรงดันในขณะที่ใช้ แบตเตอรี่แผ่นธาตุยังต้านมาก ๆ (ผลึกซัลเฟตเกาะหนาแน่น)อาจสูงถึง 18.5V ซึ่งอาจทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในรถยนต์เสียหายได้จากแรงดันเกิน
- 12.2 สวิตช์เลือกกระแสชาร์จ(current limiter) ต้องคำนวณค่ากระแสชาร์จ และ ขนาด Ah ของแบตเตอรี่(ค่ากระแสชาร์จที่เหมาะสมคือ 5-10% ของ Ah แบตเตอรี่) เช่น ขนาดแบตเตอรี่ 100Ah ต้องการกระแส 10%ของAh จะได้ = 10A ; ถ้าหากต้องการกระแส 5%ของAh จะได้ = 5A (ตั้งค่าน้อยหรือมากกว่าเล็กน้อยก็ได้)
- 12.3 เลือก สวิตช์เลือก โปรแกรม #4 ฟื้นฟูแบตเตอรี่ (Desulfator)
- 12.4 สวิตช์เลือกเวลา(Set Timer) ค่าแนะนำการตั้งเวลา (Timer) เพื่อให้ชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ให้ได้ 1.5C ถ้าได้เลือกกระแสชาร์จ10%ของ Ah สูตรคำนวณคือ  $(1.5 \times 100Ah) \div 10A = 15$  ชั่วโมง แต่ถ้าได้เลือกกระแสชาร์จ 5% ของ Ah สูตรคำนวณคือ  $(1.5 \times 100Ah) \div 5A = 30$  ชั่วโมง (เลือก 36 hr)
- 12.5 การชาร์จด้วยกระแสน้อย ๆ แต่ใช้ระยะเวลาในการชาร์จนานมากขึ้นทำให้แบตเตอรี่ จะเกิดความร้อนสะสมน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการชาร์จแบตเตอรี่ที่ใช้กระแสในการชาร์จสูงและใช้เวลาในการชาร์จน้อย ๆ แบตเตอรี่จะมีอายุยาวนานขึ้น
- 12.6 เมื่อหมดเวลา เครื่องจะหยุดชาร์จ แอมป์มิเตอร์(สีแดง)แสดง "End" กระพริบตลอดเวลา บัสเซอร์ร้อง 5 ครั้ง



12.7 โปรแกรมนี้ใช้กับแบตเตอรี่น้ำเท่านั้น และยัง สามารถชาร์จได้กับ แบตเตอรี่ 6V หรือ 8V (แบตเตอรี่รถกอล์ฟ) หรือข้อมอเตอร์แบตเตอรี่ 2V(ยิงเซลล์) ได้ แต่ต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญและมีความเข้าใจ และสามารถชาร์จกับแบตเตอรี่ Traction 5-6 ชั่วโมง ได้

กราฟ (รูปที่ 11) กราฟรูปภาพขั้นตอนการชาร์จสลายซัลเฟต (Desulfate)



12.8 ในการชาร์จแบบฟื้นฟูแบตเตอรี่สลายซัลเฟต Desulfator มี 4 ขั้นตอน (Stage) รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 12.8.1 STAGE 1: เครื่องจะควบคุมแรงดันไม่เกิน 18.5-19V และชาร์จแบบจำกัดกระแส(คงที่)เท่ากับที่ตั้งไว้ (In) เป็นเวลา 6 ชั่วโมงโดยเครื่องจะปล่อยความถี่สูงต่าง ๆ ได้แก่ 10kHz, 20kHz, 50kHz, 70kHz, 100kHz ความถี่ละ 10 นาที วันเป็นวัฏจักร หมายเหตุ เครื่องจะเริ่มนับเวลาชาร์จนานที่ได้ตั้งเวลาไว้หน้าเครื่องตามข้อ 12.4
- 12.8.2 STAGE 2: เครื่องยังคงควบคุมแรงดันไม่เกิน 18.5V และลดกระแสชาร์จลงเหลือ ครึ่งหนึ่ง(0.5 In) เป็นเวลา 7 ชั่วโมง เพื่อให้แบตเตอรี่ไม่ร้อนจนเกินไป
- 12.8.3 STAGE 3: เครื่องยังคงควบคุมแรงดันไม่เกิน 18.5V และลดกระแสชาร์จลงเหลือ 1/4 (0.25 In)จนหมดเวลาที่ได้ตั้งไว้ตามข้อ 12.4
- 12.8.4 STAGE END: หมดเวลาเครื่องจะหยุดชาร์จ LED สีแดงโชว์ "END" กระพริบ

12.9 กรณีแบตเตอรี่ ถูกทิ้งไว้นาน มาก ๆ จนเกิดเป็นซัลเฟต ทำให้น้ำกรด ถม.จืด หรือน้ำกรดแห้งหมดหม้อ ให้พิจารณาไว้ก่อนว่าน้ำกรดแห้งไปเองส่วนใหญ่แล้วแรงดันแบตเตอรี่มักจะตกเหลือศูนย์โวลต์ เครื่องจะไม่เริ่มต้นชาร์จให้ วิธีแก้ไขให้ใช้ Force Charge (ดูข้อ 13)

ในการนี้ต้องใช้โปรแกรมทำงาน #4 ฟื้นฟูแบตเตอรี่ โปรแกรมนี้ผู้ใช้ต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกจากรถยนต์เพราะอาจทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในรถยนต์เสียหายได้

- 12.10 ถ้าน้ำพร่อง ให้เติมน้ำกลั่น (ห้ามเติมน้ำกรดเพื่อเพิ่มถ.พ.) เพราะเมื่อชาร์จนานสำเร็จแล้ว น้ำกรดจะเต็มมากกว่า 1250 ไปมากทำให้แผ่นธาตุเสียหาย
- 12.11 ถ้าแบตเตอรี่หมดเกลี้ยงหม้อให้ปฏิบัติเหมือน ข้อ 13 ชาร์จ กระตุ้นแบตเตอรี่ตาย (Force Charge) เมื่อแบตเตอรี่เริ่มมีแรงดันเครื่องจะเข้าสู่การชาร์จปกติ ให้โดยอัตโนมัติ
- 12.12 เมื่อชาร์จนานแล้ว ให้วัด ถ.พ. (หรือใช้ CCAมิเตอร์) ถ้าได้ ถ.พ. 1250 (หรือ CCAใกล้เคียงกับCCAแบตเตอรี่ใหม่) ถือว่าแบตเตอรี่นั้นใช้ได้ (แบตเตอรี่สภาพยังดีอยู่) แต่ถ้าหากทดลองวัดค่าต่าง ๆ แล้ว ไม่ดีขึ้นเลย ถ.พ.ยังคงต่ำมาก ๆ แสดงว่าถูกเทน้ำกรดจนหมดแต่แรกให้เทสารละลายออกไปให้หมดแล้ว เริ่มต้นให้ใส่น้ำกรดใหม่จนเต็ม แล้วทดลองชาร์จดูอีกรอบ
- 12.13 ถ้าทดลองกับเครื่องทดสอบแบตเตอรี่ หรือ CCA แล้ว คดท. กลับมาดีเกือบปกติแล้ววัดถ.พ.ยังไม่ถึง 1250 ให้เติมน้ำกรดขดเซย์ได้ (แรกเริ่ม อาจถูกเทน้ำกรดออก)
- 12.14 ถ้าหาก ชาร์จนานหมดเวลาแล้ว แต่ CCA แบตเตอรี่ไม่ได้ค่าตามเป้าหมายให้ผู้ใช้พักแบตเตอรี่ รอจนแบตเตอรี่เย็น แล้วนำแบตเตอรี่กลับมาทำการฟื้นฟูใหม่อีกครั้ง โดยให้ปฏิบัติตามข้อ 12.1-12.4ใหม่อีกครั้ง. เมื่อทำซ้ำเสร็จแล้วให้ผู้ใช้วัด CCA ถ้าหาก CCA เพิ่มขึ้นแต่ยังไม่ถึงเป้าหมายให้ทำการฟื้นฟูแบตเตอรี่ซ้ำอีกรอบ แต่ถ้าหากแบตเตอรี่ ทดลองฟื้นฟูซ้ำหลาย ๆ รอบแล้ว CCA ยังเหมือนเดิมให้ผู้ใช้เข้าใจว่าแบตเตอรี่ นั้นเสียแล้ว (แผ่นธาตุร่วน หรือ ซอร์ตแผ่น)

### 12.15 การพิจารณา ตั้งเวลา(Set Timer)ในโปรแกรม #4 สลายเซลล์เฟด

- การคำนวณตั้งเวลาเพื่อชาร์จแบตเตอรี่ 1.5C สูตรการคำนวณคือ เวลาชาร์จ= (1.5 x Ahของแบตเตอรี่)+กระแสชาร์จ
- การคำนวณตั้งกระแสชาร์จ สูตรการคำนวณคือ กระแสชาร์จ= (เปอร์เซ็นต์การชาร์จ x Ahของแบตเตอรี่) ตัวอย่าง (10% x 100Ah) = 10A
- ในการชาร์จเข้าหลาย ๆรอบตามตารางด้านล่างที่กล่าว ผู้ใช้ต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆเช่น ความร้อนภายในแบตเตอรี่, ปริมาณน้ำกรดภายในแบตเตอรี่ เป็นต้น

C หมายถึง Capacity ความจุของแบตเตอรี่ หน่วยเป็น Ah

ตั้งกระแสชาร์จ % ของความจุแบตเตอรี่ (% x Ah)	ตั้งเวลา (TIMER)
5-10%	15-24 hr
10%	15 hr
10%	6 hr
15-20%	ไม่เกิน 3 hr
5%	36 hr
5-10%	3-6 hr

<b>กรณีที่ 1</b> แบตเตอรี่ใช้งานสภาพเก่า ถูกทิ้งไว้เป็นเวลานานจนแบตเตอรี่ด้านมาก ๆ แรงดันของแบตเตอรี่ เป็น 0 โวลต์ ให้ผู้ใช้ตั้งค่าตามตารางเสร็จ โทกกดเข้าโหมด Force Charge เมื่อแบตเตอรี่เริ่มเข้าสู่ภาวะปกติเครื่องจะสลับจาก Force Charge เข้าในโปรแกรม 4 ได้โดยอัตโนมัติ <b>หมายเหตุ</b> ในกรณีนี้จะเป็นการชาร์จด้วยกระแสค่อย ๆ แต่ใช้เวลานาน ๆ อาจจะต้องทำการสลายเซลล์เฟดหลาย ๆรอบ		
<b>กรณีที่ 2</b> แบตเตอรี่สภาพเก่าใช้งานจนไฟลดลงเหลือครึ่งหม้อ แล้วไม่ได้ใช้งานและไม่ได้ชาร์จเป็นเวลานาน ประมาณ 1-2 เดือน		
<b>กรณีที่ 3</b> แบตเตอรี่ใหม่สภาพดีเต็มน้ำกรด แต่ไม่ได้ใช้งาน แล้วเก็บไว้เป็นเวลานานมาก ๆจนเกิดเซลล์เฟดเกาะที่แผ่นธาตุและน้ำกรดภายในจัดเหมือนน้ำจืดทำให้ค่า CCA ลดลงเหลือน้อย		
<b>กรณีที่ 4</b> หากผู้ใช้ต้องการฟื้นฟูแบตเตอรี่ สลายเซลล์เฟดที่ใช้กระแสมากกว่า 10% ของ Ah แบตเตอรี่เช่น 15-20% แนะนำให้ตั้งเวลาในการสลายเซลล์เฟดไม่เกิน 3 ชั่วโมงเพราะจะทำให้เกิดความร้อนสะสมแล้วแบตเตอรี่เสียหายได้ <b>หมายเหตุ</b> ในกรณีนี้ให้ทำการสลายเซลล์เฟดหลาย ๆรอบ		
<b>กรณีที่ 5</b> หากผู้ใช้ต้องการฟื้นฟูแบตเตอรี่ สลายเซลล์เฟดที่ใช้กระแสต่ำกว่า 10% ของ Ah แบตเตอรี่เช่น 5% แนะนำให้ตั้งเวลาในการสลายเซลล์เฟดที่ถนอมแผ่นธาตุของแบตเตอรี่เพื่อไม่ให้แบตเตอรี่เกิดความเสียหาย <b>หมายเหตุ</b> ในกรณีนี้ใช้กับแบตเตอรี่ที่แผ่นธาตุไม่ด้านมาก		
<b>กรณีที่ 6</b> หากผู้ใช้ทำการ สลายเซลล์เฟดในรอบแรกใช้กระแส 10% ของ Ah แบตเตอรี่ ผ่านมาเป็นเวลา 15-24 hr เสร็จแล้ว CCA เพิ่มขึ้นแต่ยังไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับ CCA แบตเตอรี่ใหม่ ถ้าต้องการทดลองเพิ่มCCA ให้สลายเซลล์เฟด รอบที่ 2 ให้เพิ่มได้โดยใช้กระแสและเวลาน้อย ๆ		

\*\*การคิดคำนวณตั้งเวลาในกรณีต่าง ๆ ในตารางด้านล่างจะอยู่บนพื้นฐานแบตเตอรี่ 100Ah

\*\*การพิจารณาเลือกตั้งกระแสและเวลาในการสลายเซลล์เฟดผู้ใช้ต้องพิจารณาและทดลองเอง เพราะขึ้นอยู่กับสภาพของแบตเตอรี่

### 13. กรณีแบตเตอรี่ตาย (ไม่มีโวลต์) ต้องใช้สวิตช์กระตุ้นแบตเตอรี่ตาย (Force charge)

ถ้าแบตเตอรี่ตาย ไม่มีโวลต์ (แรงดันน้อยกว่า 1.6Vdc) เครื่องจะไม่เริ่มต้นชาร์จ (กระแสเป็นศูนย์) เครื่องจะเข้าใจว่าผู้ใช้ยังไม่ได้คียบซ์แบตเตอรี่ให้ผู้ใช้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สามารถเข้า Force charge ได้กับทุก ๆ โปรแกรมการทำงาน)

- 13.1 ห้ามนำปลายคียบซ์ทั้งสองขั้วมาชนกันเพราะเครื่องจะจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกมาเต็มที่ 18.5V จะทำให้เกิดประกายไฟหรือทำให้อุปกรณ์ภายในเสียหายได้
- 13.2 คียบซ์แบตเตอรี่(แดง+ดำ)-ห้ามคียบซ์กลับขั้วโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้เครื่องชาร์จหรือแบตเตอรี่เสียหายได้
- 13.3 แบตเตอรี่ชนิดน้ำ ให้ผู้ใช้ถอดฝาจากของแบตเตอรี่ออกทุกช่อง เพื่อระบายแก๊สในระหว่างชาร์จแบตเตอรี่
- 13.4 กดสวิตช์ "กระตุ้นแบตเตอรี่ตาย"(FORCE CHARGE) กดค้างนานกว่า 5 วินาที (จะมีเสียงบี๊บเซอร์ร็องเป็นระยะ 5 ครั้ง) โวลต์มิเตอร์(สีเขียว)จะแสดง "Foc"
- 13.5 เครื่องจะเริ่มทำการชาร์จโดยจ่ายแรงดันไฟ 18.5V แบบไม่มีข้อแม้ ถ้าหากแบตเตอรี่พื้นตัว มีแรงดันมากกว่า 1.6V แล้วเครื่องจะปรับการชาร์จเข้าสู่การทำงานของโปรแกรมที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้ ให้โดยอัตโนมัติ
- 13.6 ทุก ๆ 3 นาที บี๊บเซอร์ ร็อง 3 ครั้ง พร้อมกับจอโวลต์(สีเขียว)แสดง "Foc" กระพริบ 3 ครั้ง เพื่อเตือนว่ากำลังทำงานแบบ Force charge อยู่ในขณะนั้น
- 13.7 ถ้าชาร์จ Force charge ครบ 2 ชั่วโมงแล้ว แบตเตอรี่ยังไม่พิน แอมป์ (สีแดง) จะแสดง "FAL" ให้ทำตามข้อ 13.4 อีกครั้ง (Force charge อีก 2 ชม.)



### 14. คำอธิบาย ข้อบกพร่องต่างๆ (Error) ดูตารางรูปที่ 13

**Note : ทุก ๆ Error บี๊บเซอร์ ร็องตลอดเวลา เครื่องจะหยุดทำงาน จนกว่าปัญหาเหล่านั้นได้ถูกแก้ไขแล้ว หรือปิดเครื่อง**

- 14.1 Error1- คียบซ์แบตเตอรี่กลับขั้ว: ให้ผู้ใช้ตั้งคียบซ์ออก แล้วคียบซ์ใหม่ให้ถูกต้อง เครื่องจะเริ่มชาร์จใหม่ตามปกติ
- 14.2 Error2- อุณหภูมิ มากกว่า 90°C เครื่องจะหยุดชาร์จและจะรองจนเย็นลง จึงย้อนกลับมาชาร์จใหม่ (ดูคำอธิบาย ข้อ 7) ถ้าต้องการให้เครื่อง หยุดร้อง ให้ทำการ Reset โดยปิดสวิตช์ ไฟเข้า แม้จะปิดแล้วเปิดเครื่องใหม่ถ้าอุณหภูมิสูงอยู่ เครื่องยังคง Error2 และร้องเหมือนเดิม(คำอธิบายดูข้อ 7.4)
- 14.3 Error3- ชาร์จอัตโนมัติโปรแกรม #1 ล้มเหลว: เมื่อชาร์จถึงขั้นตอนที่ 6 เครื่องจะประเมินว่าแบตเตอรี่ที่ชาร์จมา ตั้งแต่ต้นนั้นสภาพดีหรือไม่และถ้าประเมินแล้ว พบว่าชาร์จไม่สำเร็จ ก็จะหยุดชาร์จ เครื่องจะแสดง Error3 และ ร้องรัว ๆ 3 วินาที แสดงว่า แบตเตอรี่นั้นเสียแล้ว (ให้ทดลองชาร์จแบบฟื้นฟู โปรแกรม #4)
- 14.4 Error5- แบตเตอรี่ผิดขนาดทางต่ำในโปรแกรม #1, #2 หรือ #3 ถ้าโวลต์แบตเตอรี่ต่ำกว่า 6.7V เครื่องจะเข้าใจว่าเป็นแบตเตอรี่ 6V จะหยุดชาร์จ และขึ้น Error5 และร้องตลอดเวลาให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง เครื่องจะทำการชาร์จใหม่ตามปกติ แต่ถ้าเป็นแบตเตอรี่ 12V ถูกต้องอยู่แล้ว แสดงว่าแบตเตอรี่เป็นเซลล์เฟดหรือไฟหมดเกลี้ยงหม้อ ให้ไปชาร์จ โปรแกรม #4 ฟื้นฟูแบตเตอรี่
- 14.5 Error6- แบตเตอรี่ผิดขนาดทางสูง (ทุก ๆ โปรแกรม) ถ้าเอา แบตเตอรี่ 24V หรือมากกว่า มาชาร์จ เครื่องจะไม่ชาร์จ ขึ้น Error6 และร้องตลอดเวลาให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง เครื่องจะทำการชาร์จใหม่ตามปกติ
- 14.6 Error8- มอสเฟต(MOSFET)เสียหายเป็นสะพานไฟ หรือสายไฟลัดวงจรภายในเครื่อง ทำให้เกิดกระแสเกินพิกัด ต้องส่งซ่อมบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย
- 14.7 Error9- คียบซ์แบตเตอรี่ไม่แน่น เปิดเครื่องแต่ ไม่มีกระแสชาร์จ มอสเฟตขาด หรือ สายไฟภายในเครื่องขาด หรือ ขั้วต่อภายในไม่แน่น หรือ สวิตช์ไม่จ่ายไฟ หรือ คียบซ์แบตเตอรี่ไม่แน่น (ถ้าแก้ปัญหาล้มเหลวให้ส่งซ่อมบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย)

การเกิดERRORต่างๆ (ความผิดปกติ)		
ตั้งโปรแกรมที่	AMP มิเตอร์	คำอธิบาย
1 ทุกๆ โปรแกรม	Er 1	คียบซ์แบตเตอรี่กลับขั้ว
2 ทุกๆ โปรแกรม	Er 2	หยุดชาร์จ อุณหภูมิสูงเกิน
3 ชาร์จอัตโนมัติ #1 ในขั้นตอนที่ 6(S-6)	Er 3	แบตเตอรี่เสีย (ชาร์จแล้วไฟไม่เข้าแบตเตอรี่)
4 ชาร์จอัตโนมัติ #1, 2, 3	Er 5	แบตเตอรี่ผิดขนาดทางต่ำ
5 ทุกๆ โปรแกรม	Er 6	แบตเตอรี่ผิดขนาดทางสูง
6 ทุกๆ โปรแกรม	Er 8	มอสเฟต เสีย ขั้วต่อเป็นสะพานไฟ
7 ทุกๆ โปรแกรม	Er 9	มอสเฟตขาด / ขั้วต่อภายในไม่แน่น / สวิตช์ไม่จ่ายไฟ / คียบซ์แบตเตอรี่ไม่แน่น

ตารางรูปที่ 13

### 15. วิธี Reset การทำงาน ของเครื่อง และโปรแกรม

การ "รีเซ็ต" (Reset) คือการยกเลิกความจำของ MCU ขณะทำงานอยู่ในโปรแกรมใด ๆ และสถานะใด ๆ ในโปรแกรม ปฏิบัติได้ดังนี้

- ปิดสวิทช์ไฟเข้าไปที่ "OFF" ดึงขั้วแบตเตอรี่ออก จากนั้นเปิดสวิทช์ไฟเข้าไปตำแหน่ง "ON" เครื่องจะยกเลิกความจำของ MCU ทั้งหมด

### 16. ข้อพึงระวัง และข้อสังเกต

- 16.1 แบตเตอรี่ถูกใช้ไฟหมดหม้อแล้วต้องรีบกลับมาชาร์จเต็มให้เต็มทันที หากปล่อยทิ้งไว้ จะเกิดซัลเฟตอย่างมากและรวดเร็ว
- 16.2 ในโปรแกรมที่ #1 #2 และ #3 สามารถชาร์จโดยไม่ต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกจากรถยนต์ (โปรแกรมมีการควบคุมแรงดันไม่ให้สูงเกินไป ในโปรแกรม #1 และ #3 ไม่เกิน 14.4V ; ในโปรแกรม #2 ไม่เกิน 13.5V
- 16.3 ในโปรแกรม #4, สามารถชาร์จได้กับ แบตฯ 6V หรือ 8V (แบตเตอรี่กอล์ฟ) หรือข้อมเซลล์แบตเตอรี่เป็นเซลล์ 2V (ยิงเซลล์) ได้ ซึ่งต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และเข้าใจ (การ ตั้งกระแสชาร์จ และการตั้งเวลาชาร์จ ไปดูวิธีชาร์จ ฟันฟูในข้อ 12
- 16.4 ในโปรแกรมที่ #4 ฟันฟูสลายซัลเฟต (Desulfator) ต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกจากรถยนต์เสมอเพราะขณะชาร์จในโปรแกรมหดก่่าวเครื่องจะไม่รักษาแรงดันให้ต่ำ แต่จะชาร์จให้แรงดันสูง เพื่อให้มีกระแสชาร์จควบคุมกับความถี่ที่เหมาะสมที่จะสลายซัลเฟต เพื่อย้อนปฏิกิริยาน้ำกรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) แรงดันในตอนเริ่มต้นขณะที่แบตเตอรี่ธาตุยังด้านมาก ๆ (ผลึกซัลเฟตเกาะหนาแน่น) อาจสูงถึง 18.5V ซึ่งถ้ายังคงต่อขั้วแบตเตอรี่รถยนต์อยู่ อาจทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในรถยนต์เสียหายได้จากแรงดันเกิน
- 16.5 ถ้านำแบตเตอรี่หมดเกลี้ยงหม้อมาชาร์จ จอ LED โวลต์ (สีเขียว) และ แอมป์ (สีแดง) จะแสดง ศูนย์ โวลต์ ศูนย์ แอมป์ แสดงว่าแบตเตอรี่ที่นำมาชาร์จแรงดันต่ำกว่า 1.6 โวลต์ให้ผู้ใช้ปฏิบัติเหมือน ข้อ 13 ชาร์จ กระตุ้นแบตเตอรี่ตาย (Force Charge) เมื่อแบตเตอรี่เริ่มมีแรงดันเครื่องจะเข้าสู่การชาร์จปกติโดยอัตโนมัติ

### 17. ตารางค่า ความต้านทานภายใน (Internal Resistance และ CCA) (ดูตารางรูปที่ 14)

ตารางค่า CCA และ ความต้านทานภายใน แบตเตอรี่ 12V ที่ขนาด Ah ต่างๆ													
ความจุ Capacity (Ah)	คดท. Internal Resistance (mΩ)	CCA Cold Cranking Amp (A)											
		แบตเตอรี่น้ำ (Conventional) มาตรฐาน				แบตเตอรี่กึ่งน้ำ (MF) มาตรฐาน				แบตเตอรี่ SMF มาตรฐาน			
		JIS SAE	IEC	DIN	EN	JIS SAE	IEC	DIN	EN	JIS SAE	IEC	DIN	EN
6 Ah	47 mΩ	60	40	35	56	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Ah	15 mΩ	120	77	67	112	200	129	112	187	-	-	-	-
20 Ah	15 mΩ	260	168	146	243	270	174	151	252	-	-	-	-
35 Ah	10 mΩ	275	177	154	257	300	194	168	281	360	232	202	336
60 Ah	8 mΩ	348	225	195	326	440	284	247	412	525	339	295	492
80 Ah	7 mΩ	389	251	218	364	483	312	271	452	580	374	325	542
100 Ah	6 mΩ	515	332	289	482	640	413	359	599	770	497	432	721
120 Ah	5 mΩ	650	420	365	608	800	516	449	748	960	619	539	898
150 Ah	4 mΩ	780	503	438	730	900	580	505	842	1100	710	618	1030
200 Ah	3 mΩ	925	597	520	865	1100	710	617	1029	1300	839	730	1217

มาตรฐาน JIS คือ มาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น  
สูตรคำนวณ  $JIS = SAE$   
มาตรฐาน SAE คือ มาตรฐานวิศวกรรมยานยนต์ของสหรัฐอเมริกา

มาตรฐาน IEC คือ มาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ระดับสากล  
สูตรคำนวณ  $IEC = 0.645 \times SAE$

มาตรฐาน DIN คือ มาตรฐานของประเทศเยอรมนี  
สูตรคำนวณ  $DIN = 0.56 \times SAE$

มาตรฐาน EN คือ มาตรฐานในสหภาพยุโรป  
สูตรคำนวณ  $EN = 0.934 \times SAE$

\*\*\*ค่ามาตรฐานทั่วไปที่ประเทศไทยใช้คือ ค่ามาตรฐาน SAE\*\*\*

ตารางรูปที่ 14

### 18. ชนิดของแบตเตอรี่ตะกั่วกรด

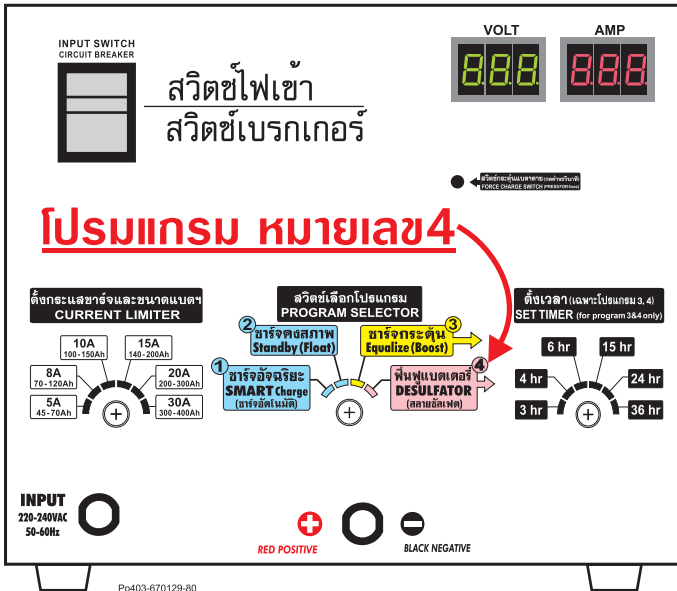
- 18.1 แบตเตอรี่น้ำ (Flood Battery หรือ Conventional Battery) เป็นแบตเตอรี่ชนิดแบบดั้งเดิม มีช่องเปิดให้เติมน้ำกลั่น และ ต้องเติมน้ำอย่างน้อยเดือนละครั้ง แบตเตอรี่ชนิดนี้ราคาถูกที่สุด มี CCA ต่ำสุดเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่น ๆ
- 18.2 แบตเตอรี่ไฮบริด (Hybrid Battery) เป็นแบตเตอรี่ชนิดแบบลูกผสมระหว่าง แบตเตอรี่น้ำ และ แบตเตอรี่กึ่งน้ำ (MF) สามารถตรวจเช็คระดับน้ำได้ง่ายเหมือน แบตเตอรี่น้ำ แต่เหนือกว่าแบตเตอรี่น้ำที่ค่าการสตาร์ท (CCA) สูงกว่า และไม่ต้องเติมน้ำกลั่นบ่อยเท่ากับแบตเตอรี่น้ำ (ประมาณ 3 เดือน ครั้งหนึ่ง)
- 18.3 แบตเตอรี่กึ่งน้ำ MF (Maintenance Free Battery) ดูแลรักษาน้อยมาก ๆ (1 ปีครั้ง) โดยดูที่ตาแมว ถ้าตาแมวเป็นสีแดง จึงเติมน้ำกลั่น แบตเตอรี่ชนิดนี้มีราคาแพงกว่าแบตเตอรี่น้ำ แต่มีค่า CCA สูงกว่า แบตเตอรี่น้ำ และแบตเตอรี่ไฮบริด
- 18.4 แบตเตอรี่ SMF (Sealed Maintenance Free) หรือแบบปิดสนิทไม่ต้องเติมน้ำกลั่น ราคาแพง CCA สูงมาก มีวัสดุพิเศษประกอบหลายแบบ ดังต่อไปนี้
  - 18.4.1 CMF SMF แผ่นธาตุผสม แคลเซียม เพื่อดูดซับแก๊ส ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน
  - 18.4.2 UMF SMF แผ่นธาตุผสม เงิน (Silver) เพื่อดูดซับ แก๊สไฮโดรเจน และ ออกซิเจน
  - 18.4.3 EFB SMF (Enhance Flood Battery) แผ่นธาตุ ทนพิเศษ เพื่อรองรับรถยนต์รุ่นที่ออกแบบ ISS (Idling start stop system) คือระบบที่เครื่องยนต์หยุดการทำงานในขณะที่รถยนต์ไม่เคลื่อนที่ แต่แบตเตอรี่ต้องจ่ายไฟให้แอร์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ และเมื่อเดินเครื่อง แบตเตอรี่จะต้องรับกระแสชาร์จสูง ๆ ได้
  - 18.4.4 AGM SMF (absorbent glass mat) คนไทยจะติดปากว่า "แบตเตอรี่เจล" แท้จริง ๆ แล้วเป็นใยแก้วที่ดูดซับน้ำกรดไว้ข้างใน ข้อดีคือ น้ำกรดไม่ได้อยู่ในสถานะของเหลว สามารถวางนอนได้ 180 องศา โดยที่ไม่มีน้ำหกออกมา ทั้งยังรองรับระบบ ISS และ ไลชาร์จอัจฉริยะได้เป็นอย่างดี เพราะแบตเตอรี่ จะต้องทำหน้าที่จ่ายไฟทั่วตัวรถขณะที่เครื่องยนต์หยุดการทำงานขณะรถจอด
- 18.5 VRLA (Valve Regulate Lead Acid) หรือคนไทยชอบเรียกว่า SLA (Sealed Lead Acid) "แบตเตอรี่" ส่วนมากใช้ในงาน UPS (เครื่องสำรองไฟ) ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น ตลอดอายุการใช้งาน แบตเตอรี่ชนิดนี้ไม่มีวาล์วระบายแรงดันภายใน กรณีแรงดันภายในสูงและรองรับการชาร์จของกระแสไฟได้ดี จึงใช้เวลาในการชาร์จไม่นาน
- 18.6 แบตเตอรี่ Deep cycle (20 hr-rate) เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถคายประจุ (Discharge) ได้มากถึง 75% มักใช้ในงานรถกอล์ฟ งานเรือ รถทำความสะอาดไฟฟ้า
- 18.7 แบตเตอรี่ Traction (5-6 hr-rate) เป็นแบตเตอรี่ที่มีโครงสร้างแข็งแรง จ่ายไฟได้ต่อเนื่องจนถึง 80 % ของความจุแบตเตอรี่ใช้งานรถไฟฟ้า รถโพลีคลิฟไฟฟ้า โครงสร้างมักจะทำเป็นเซลล์ เซลล์ละ 2 Volt และมักมี ความจุ (Ah) สูง ๆ เช่น 200Ah ถึง 1,000 Ah เป็นต้น





# โปรดระวัง! ห้ามชาร์จแบตเตอรี่ บนโปรแกรม4

ในกรณีที่แบตเตอรี่ใช้งานได้เป็นปกติ(แบตเตอรี่) ห้ามนำไปชาร์จบนโปรแกรม หมายเลข4 (ฟื้นฟูแบตเตอรี่) โปรแกรมนี้สำหรับสลายซิลเฟตอย่างเดียว ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่ที่นำมาชาร์จเสียหายได้ เนื่องจากชาร์จเกิน (OVER CHARGE)



\*\* ถ้าแบตเตอรี่ถูกปล่อยทิ้งเป็นเวลานานควรชาร์จบนโปรแกรม 3 ชาร์จกระตุ้นแบตเตอรี่(ดูคู่มือวิธีใช้) หรือ ชาร์จบนโปรแกรม 4 ฟื้นฟูแบตเตอรี่ ตั้งเวลา 4 ชั่วโมงและ ตั้งกระแสชาร์จ 5% ก็พอ

\*\* ในโปรแกรม 3 ชาร์จกระตุ้น(Boost) ให้ตั้งเวลา 3 หรือ 4 ชั่วโมงเท่านั้น (ดูคู่มือวิธีใช้) ถ้าใช้เวลานานเกินไปจะทำให้แบตเตอรี่ร้อน เกิดความเสียหายกับแบตเตอรี่ได้

\*\* แบตเตอรี่ ควรชาร์จบนโปรแกรม 1,2และ3 (ดูคู่มือวิธีใช้) จะได้ประสิทธิภาพสูงสุด