

อบรมพื้นฐานระบบ EV

การสร้าง

การเลือก แบตเตอรี่แพ็ค

คอนโทรลเลอร์ มอเตอร์

และการติดตั้ง ปรับแต่ง

สืบ ธาราสิริ กรรมการ สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย





EVAT x EGAT
E-MOTORCYCLE
CONVERSION

โครงการแข่งขันการแปลงยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อส่งเสริม
E-Motorcycle Conversion Competition

รางวัลรองชนะเลิศ
ประเภทสถาบันการศึกษา
50,000 บาท

รางวัลชนะเลิศ
ประเภทสถาบันการศึกษา
100,000 บาท

รางวัลรองชนะเลิศลำดับที่ 2
ประเภทสถาบันการศึกษา
30,000 บาท

รางวัลรองชนะเลิศลำดับที่ 1
ประเภทประชาชนทั่วไป
50,000 บาท

รางวัลชนะเลิศ
ประเภทประชาชนทั่วไป
100,000 บาท

รางวัลรองชนะเลิศลำดับที่ 2
ประเภทประชาชนทั่วไป
30,000 บาท





Mio



Wave 110i



Fino



PCX 125



Forza 300





แนวทางเลือกกรณมาัดแปลง

1. ัดแปลงเพื่ออะไร?
2. ระบบมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า
3. วิเคราะห์ตำแหน่งมอเตอร์
4. วิเคราะห์ตำแหน่งแบตเตอรี่
5. อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการัดแปลง



ตัดแปลงเพื่ออะไร?

ความชอบส่วนตัว?

ลูกค้าสั่งมา?

อาจารย์สั่งมา?

มองเห็นตลาด?

A promotional image for the Honda Wave. It shows a red Honda Wave scooter parked on a paved area near a body of water. To the left of the scooter is a timeline with three red circular markers containing the years 2545, 2556, and 2562. An arrow points from the 2562 marker to the scooter. Text includes 'Honda Wave' in red, 'รถคู่ครอบครัวไทย' (Thai family partner), and '0 ปี' (0 years). Below the timeline, there are three columns of text: 'ยุคทอง Honda Wave' (Golden Era of Honda Wave), 'การกลับมาอย่างยิ่งใหญ่' (A grand comeback), and 'พัฒนาการแห่งความสุข' (Development of happiness).

Honda Wave
รถคู่ครอบครัวไทย
0 ปี

2545 2556 2562

ยุคทอง Honda Wave การกลับมาอย่างยิ่งใหญ่ พัฒนาการแห่งความสุข

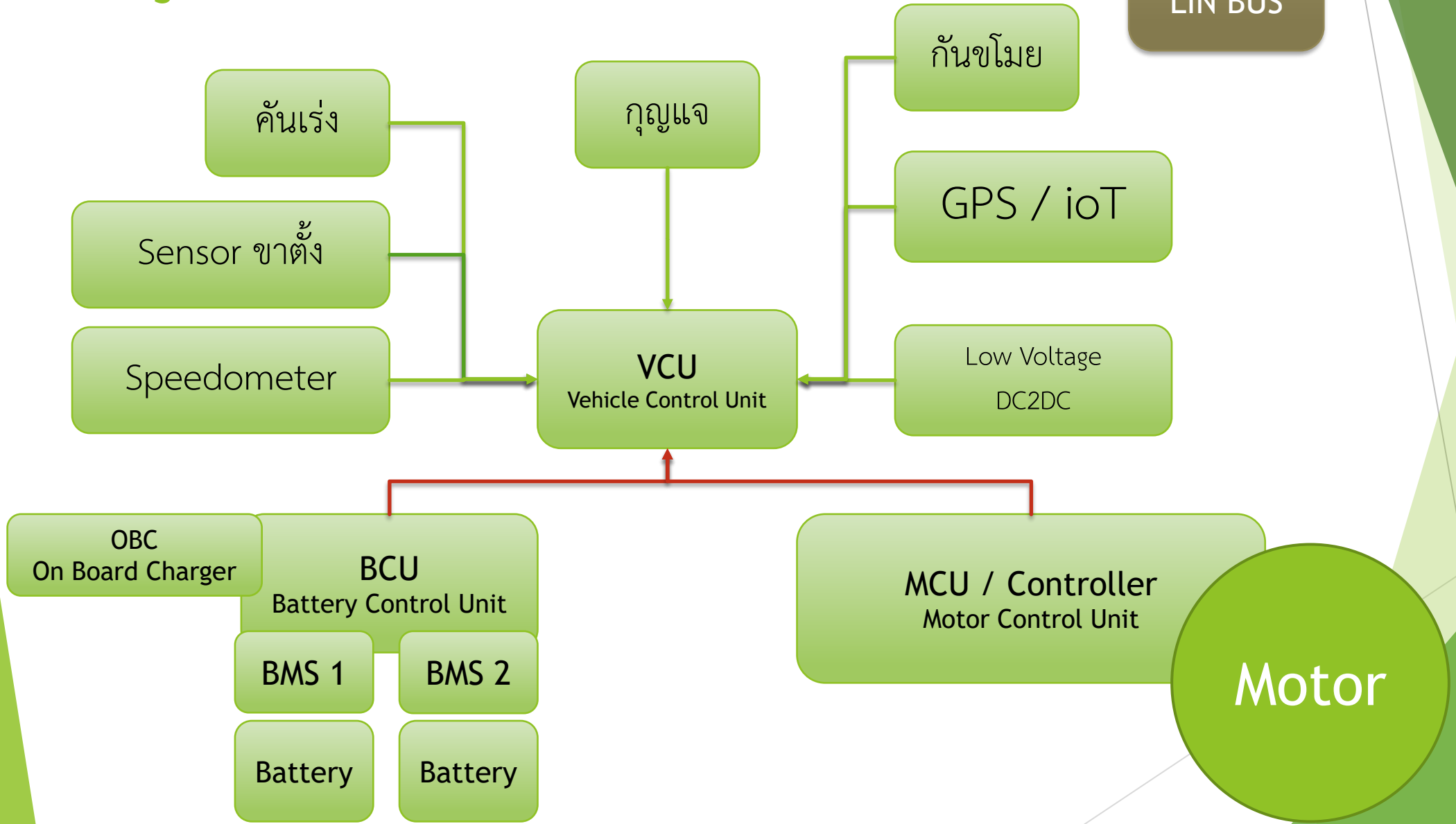
ตลาดคืออะไร?

- ▶ แถวบ้านคุณมีรถมอเตอร์ไซด์ขายคันละ **50,000** บาท คุณเห็นมีคนใช้งานราวๆ 70% ของพื้นที่ รวมๆ แล้ว 10,00 คัน คุณเห็นว่ามีคนต้องการเปลี่ยนรถใหม่ที่ราคา 50,000 บาท เดือนละ 100-200 คัน
- ▶ คุณเดินไปเจอคนทำรถไฟฟ้าขายรวมต้นทุนทั้งหมดแล้ว **40,000** บาทต่อคัน คุณเห็นโอกาสทำกำไรทันที 20% และเป็นตัวเลขที่น่าสนใจมาก
- ▶ ถ้าคุณเป็นนักลงทุน คุณจะ??



Diagram ระบบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

CAN BUS
LIN BUS



ระบบมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า

เครื่องชาร์จ



จอแสดงผล



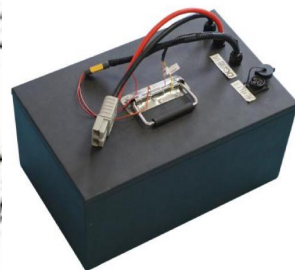
คันเร่งมือ



กุญแจ



แบตเตอรี่



คอนโทรลเลอร์



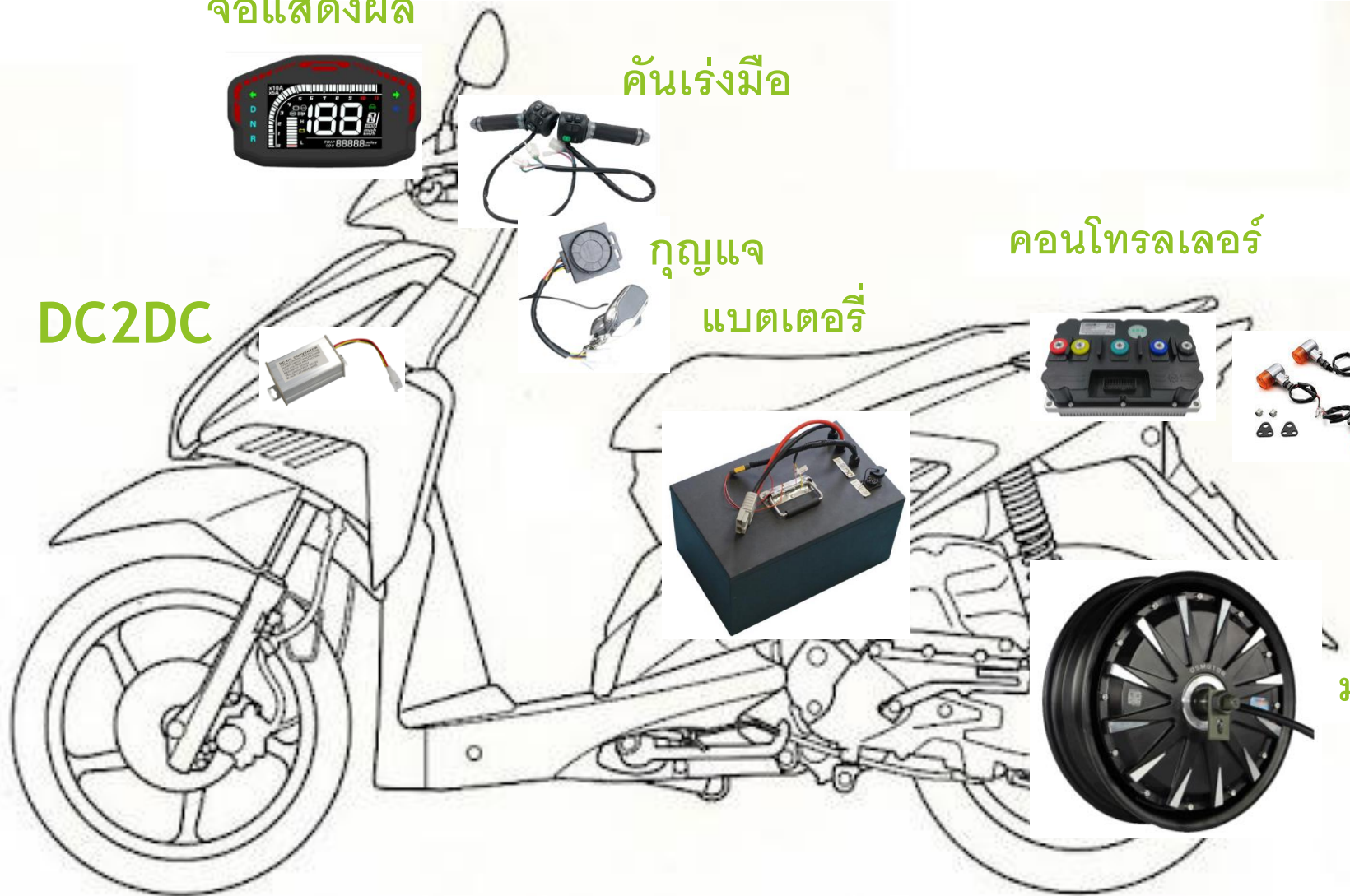
ระบบไฟ 12v

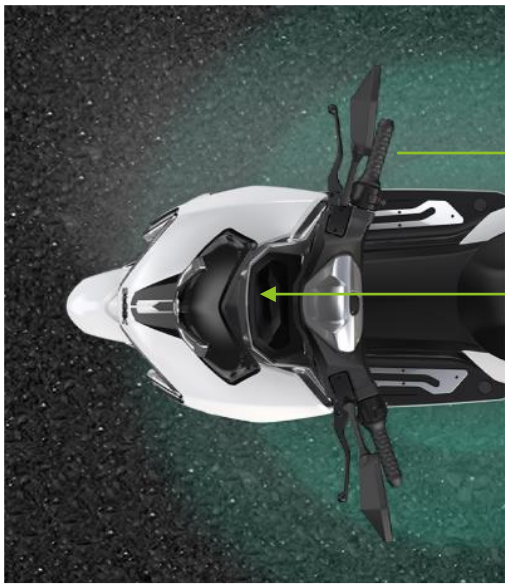


มอเตอร์



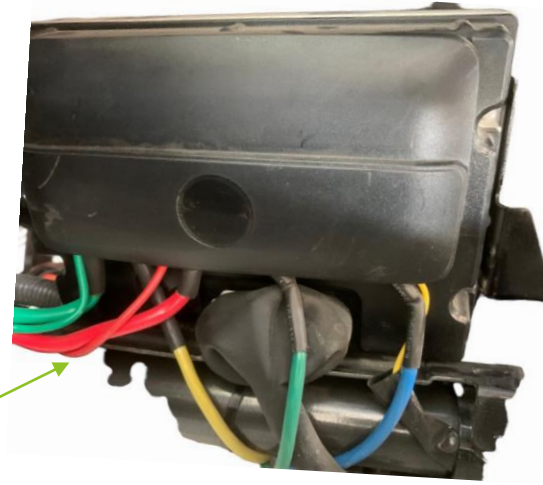
DC2DC



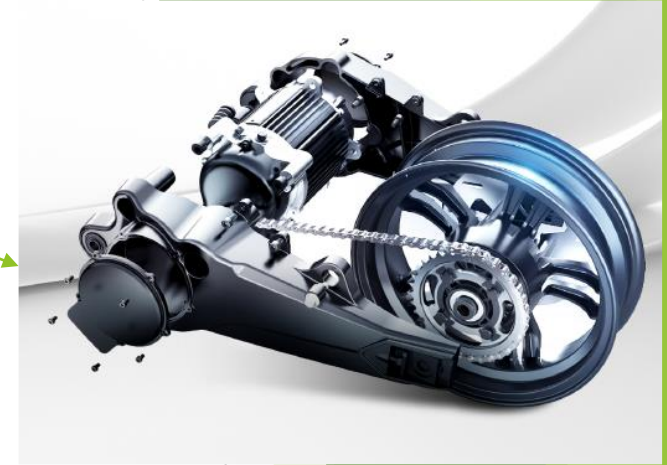


Throttle

Speedometer



MCU (Motor Control Unit)



Mid Drive Motor

BCU (Battery Control Unit)



เลือกมอเตอร์ยังไงดี?

- ▶ เข้ากับรูปทรงรถ
- ▶ กำลังมอเตอร์
- ▶ ความยุ่งยากในการตัดแปลง

ดัดแปลง PCX



ภายนอก **PCX 2015**

ล้อหน้า **90/90-14**

ล้อหลัง **100/90-14**



HR31



HR78



HR79

[ยางไม่ใช้ยางใน]

2เส้น

ล้อหน้า 90/90-14

ล้อหลัง 100/90-14

ขนาดยางที่ใช้ในรถดัดแปลง

DIABLO
ROSSO SCOOTER

110/70 - 12 F TL
120/70 - 12 F/R TL
120/70 - 14 F TL
120/70 - 15 F TL
130/70 - 12 R TL
150/70 - 13 R TL
150/70 - 14 R TL



PIRELLI

Angel City

2.50-17 43P TT F/R
2.75-17 47P TT F/R

70/90-17 TL F
80/90-17 TL F
90/80-17 TL F
100/80-17 TL F
110/70-17 TL F/R
120/70-17 TL R
130/70-17 TL R
140/70-17 TL R
150/60-17 TL R



ANGEL CITY

720 x 720

รหัสยางบอกอะไรบ้าง

ตัวเลขบนแก้มยางบอกอะไร ?

ความหนาแก้มยาง (%) ของความกว้างยาง

ความกว้างของหน้ายาง (มม.)

ชนิดของยาง

เส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะล้อ (นิ้ว)

อัตราการรับน้ำหนักสูงสุดของยาง (กก.)

อัตราความเร็วสูงสุดที่ยางรับได้ (กม./ชม.)

205 65 R15 94V OUTSIDE

SRA
Racing Wheels

ขนาดยางกับมอเตอร์

SPECIFICATION

Motor Type:	BLDC Outer Rotor In-Wheel Hub Motor With Hall Sensor
Brand:	QS Motor, QSMOTOR
Motor Design:	Double axle with 12inch moped rim (integrated)
Rim Size:	12x3.0inch(Narrow Tire as default)
Matched tire:	110/70-12
Magnet Height:	60mm, 20pole pairs
Stator:	Aluminum Core
Rated Power	9000W
Peak Power:	22500W
Speed:	110KPH-130KPH
Work Voltage range:	48V-96V, will be 72V as default



ขนาดมอเตอร์







STK EV THAI

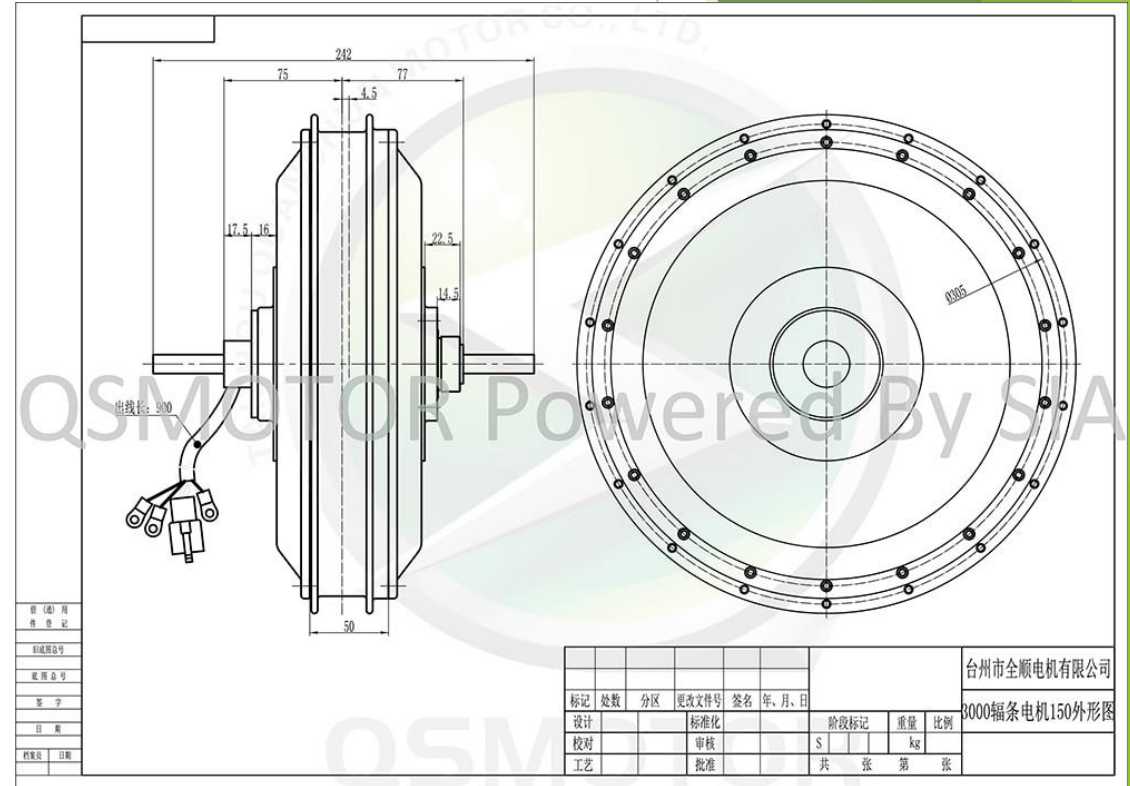


0922640347



STK EV Official







STK EV THAI

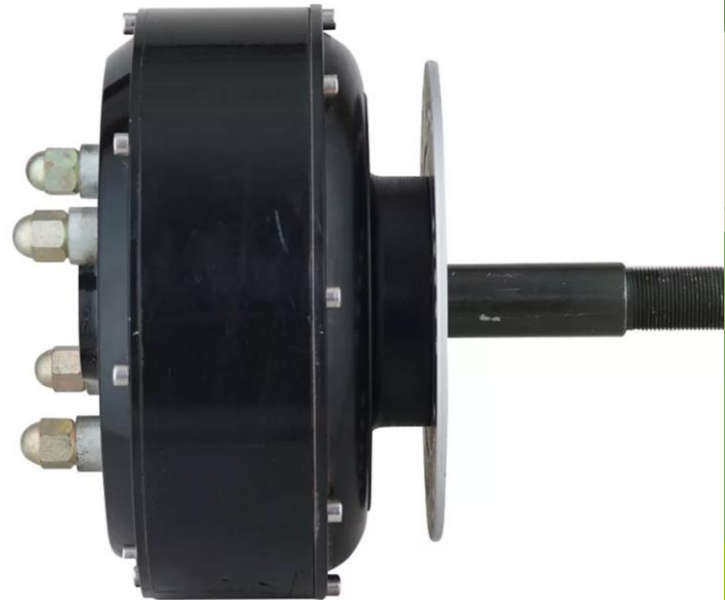


0922640347



STK EV Official







SPECIFICATION

Motor Type:	BLDC In-Wheel Hub Motor
Brand:	QS Motor, QSMOTOR
Motor Design:	double axle
Matched Tire:	150/70-13 etc
Rim Size :	13x4.25inch
Magnet Height:	45mm, 16 pole pairs
Stator:	Aluminum core
Rated Power:	5000W
Rated Voltage:	48V-96V
Speed:	30KPH-90KPH
PCD:	3*80mm-M8
Max Efficiency:	approx 88%
Brake type:	Disc brake
Hall Sensor:	Dual Hall with waterproof connectors
Phase Wire:	16mm ² Cross Section
Waterproof Grade:	IP65
Color:	Black (As default)
CB.:	58mm
Drop-outs:	230mm



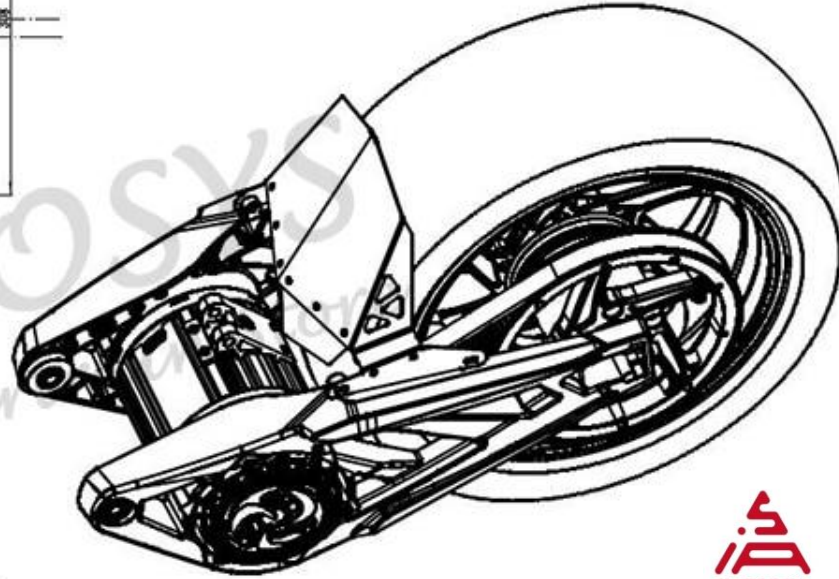
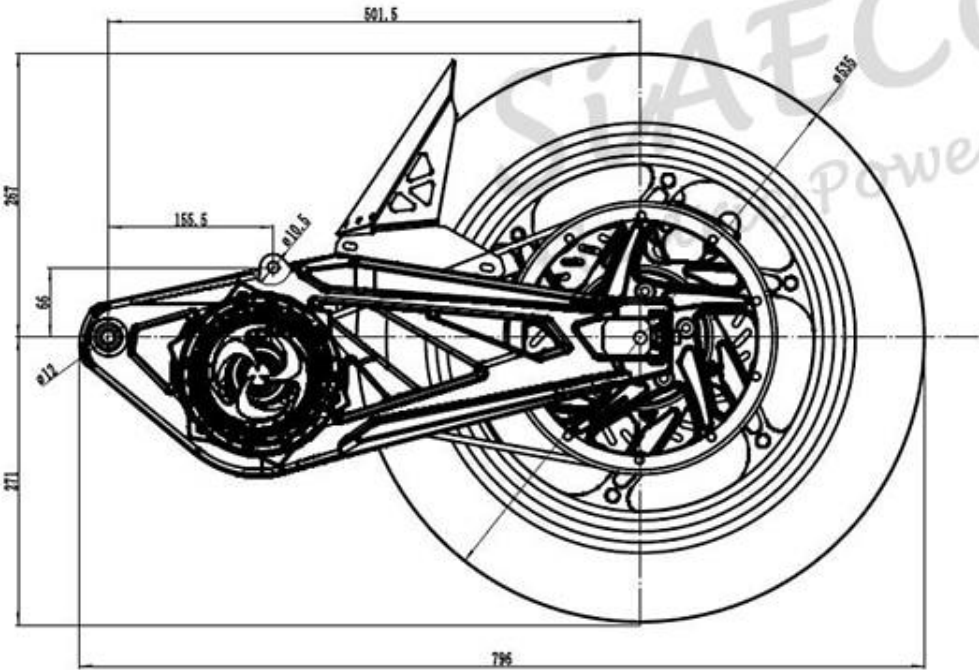
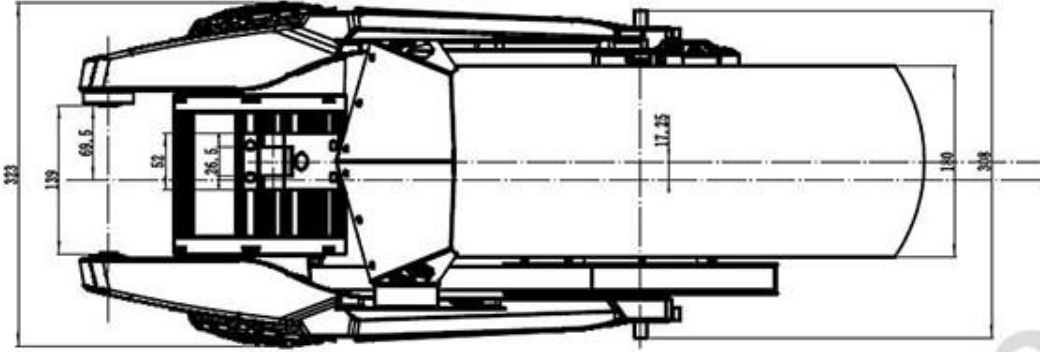
วิเคราะห์ตำแหน่งมอเตอร์ (Mid Drive)





 : STK EV THAI  : 0922640347  : STK EV Official









SPECIFICATION

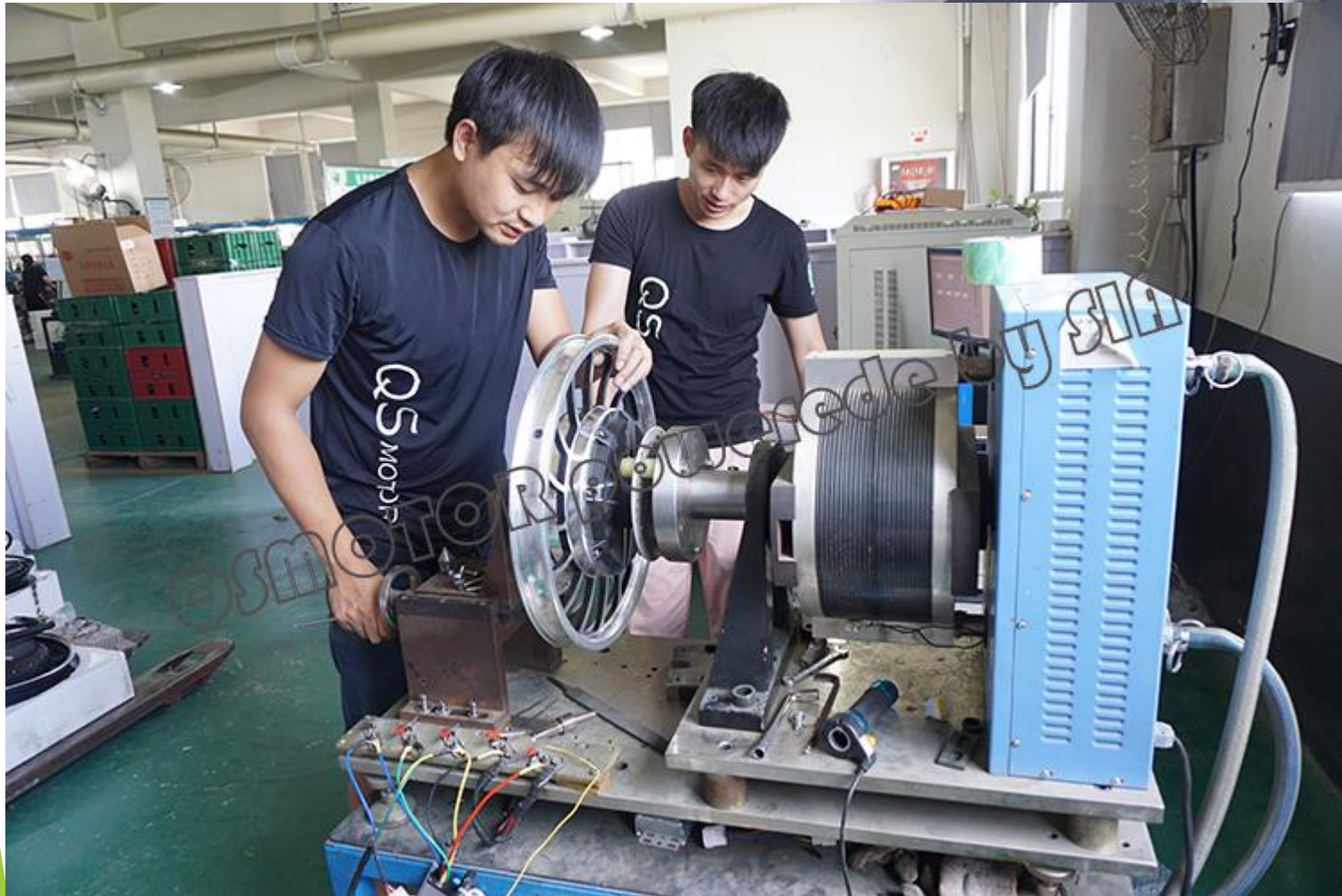
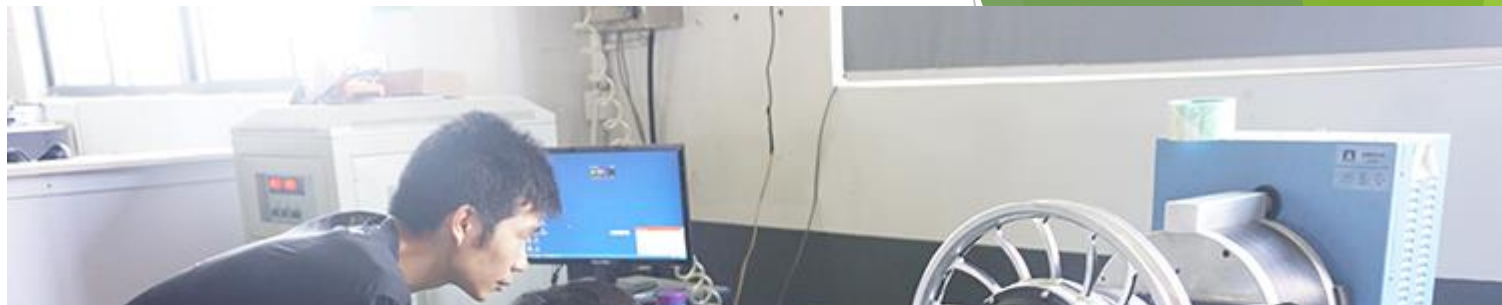
Motor Type:	PMSM Side Drive Motor
Motor Design:	145
Matched Rim:	12*3.0inch
Matched Tire:	110/70-12
Magnet Height:	50mm
Motor gear ratio:	1:6.15
Max Continues Power:	3000W
Peak Power:	>7500W
Rated Voltage:	72V
Speed:	1150RPM
Max Torque:	246N.m
Cooling Method:	Air cooling
Max Efficiency:	>88%
Rated Current:	42A
Max bus Current:	150A
Thermic Probe:	N/A
Working Temperature:	70-120°C , peak 150 °C
Hall Sensor:	1 set Encoder
Phase Wire:	10mm ² Cross Section (not include insulation layer)
Waterproof Grade:	IP65
Color: Black	Silver
N.W./G.W.:	approx 9.5kgs/11.5kgs
Package Dimension:	50cm*37cm*40cm/piece



Moto CVT



Motor 3000W คือ?????



NO Load

EFF-Max

Power Out-Max

END

序号	电压 V	电流 A	输入功率 W	转矩 N.m	转速 rpm	输出功率 W	效率 %	时间 S
1	73.83	2.865	211.5	0.9	931	87.73	41.5	0.000
2	72.92	6.130	447.0	0.7	824	60.39	13.5	4.000
3	72.88	9.390	684.4	2.6	824	224.3	32.8	7.000
4	72.86	9.850	717.7	3.6	819	308.7	43.0	10.00
5	72.82	15.66	1140	5.5	835	480.8	42.2	13.00
6	72.81	13.09	953.1	8.5	826	735.1	77.1	16.00
7	72.75	18.99	1382	10.7	812	909.7	65.8	19.00
8	72.70	22.47	1634	15.0	810	1272	77.9	22.00
9	72.62	29.36	2132	18.8	808	1590	74.6	25.00
10	72.59	28.73	2085	24.5	779	1998	95.8	28.00
11	72.41	45.31	3281	33.7	788	2780	84.7	31.00
12	72.20	63.19	4562	47.2	763	3771	82.7	34.00
13	71.98	77.37	5569	57.4	810	4868	87.4	37.00
14	71.83	87.51	6287	64.5	819	5531	88.0	40.00
15	71.69	98.80	7083	71.7	817	6133	86.6	43.00
16	71.58	105.3	7540	77.2	810	6547	86.8	46.00
17	71.45	116.2	8304	84.2	812	7158	86.2	49.00
18	71.42	118.2	8439	91.1	768	7325	86.8	52.00
19	71.40	119.2	8511	99.0	710	7359	86.5	55.00
20	71.37	121.2	8652	106.1	663	7365	85.1	58.00
21	71.39	119.9	8559	115.8	589	7141	83.4	61.00
22	71.39	119.2	8512	123.6	533	6898	81.0	64.00
23	71.40	119.0	8498	131.6	485	6683	78.6	67.00
24	71.40	118.8	8479	139.3	444	6476	76.4	70.00
25	71.41	118.0	8423	147.5	401	6193	73.5	73.00
26	71.40	118.0	8428	155.4	366	5956	70.7	76.00
27	71.45	116.2	8301	164.6	316	5446	65.6	79.00
28	71.46	115.2	8234	174.2	270	4924	59.8	82.00
29	71.46	115.7	8270	183.5	231	4438	53.7	85.00
30	71.50	112.3	8028	192.2	189	3803	47.4	88.00
31	71.51	112.0	8007	200.5	148	3107	38.8	91.00
32	71.53	110.0	7867	209.8	103	2263	28.8	94.00
33	71.53	109.6	7843	217.8	61	1391	17.7	97.00
34	71.91	74.04	5325	101.6	0	0	0	100.0

特征点	电压	电流	输入功率	转矩	转速	输出功率	效率	时间
	V	A	W	N. m	rpm	W	%	S
不加载点 (No_Load)	73.83	2.865	211.5	0.9	931	87.73	41.5	0.000
最高效率点 (Eff_max)	72.59	28.73	2085	24.5	779	1998	95.8	28.00
最大输出功率点 (Pout_max)	71.37	121.2	8652	106.1	663	7365	85.1	58.00
最大转矩点 (Torque_max)	71.53	109.6	7843	217.8	61	1391	17.7	97.00
结束点 (End)	71.91	74.04	5325	101.6	0	0	0	100.0

INPUT POWER

OUTPUT POWER

วิเคราะห์แบตเตอรี่ ขนาด และ ตำแหน่ง

最大输出功率点 (Pout_max)	71.37	121.2	8652
--------------------	-------	-------	------

▶ Power Input DC 72V x 121A = 8,700W

▶ ถ้าเรามีแบตเตอรี่ 72V 25Ah C Rate 3C = 75A x 72V = 5,400W

▶ ถ้าเรามีแบตเตอรี่ 72V 30Ah C Rate 3C = 90A x 72V = 6,480W

▶ ถ้าเรามีแบตเตอรี่ 72V 40Ah C Rate 3C = 120A x 72V = 8,640W

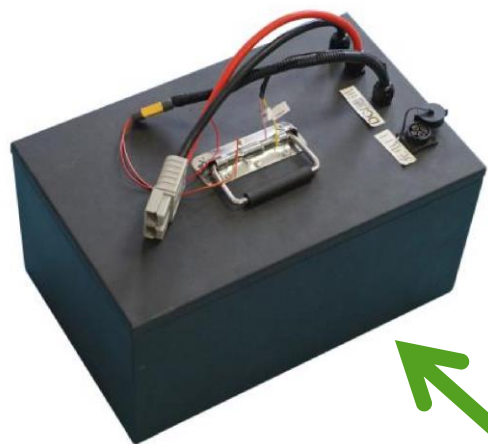
Motor 3000W or 4000W ???

Rated

V	A	Watt
60V	50	3000W
72V	41.6	3000W

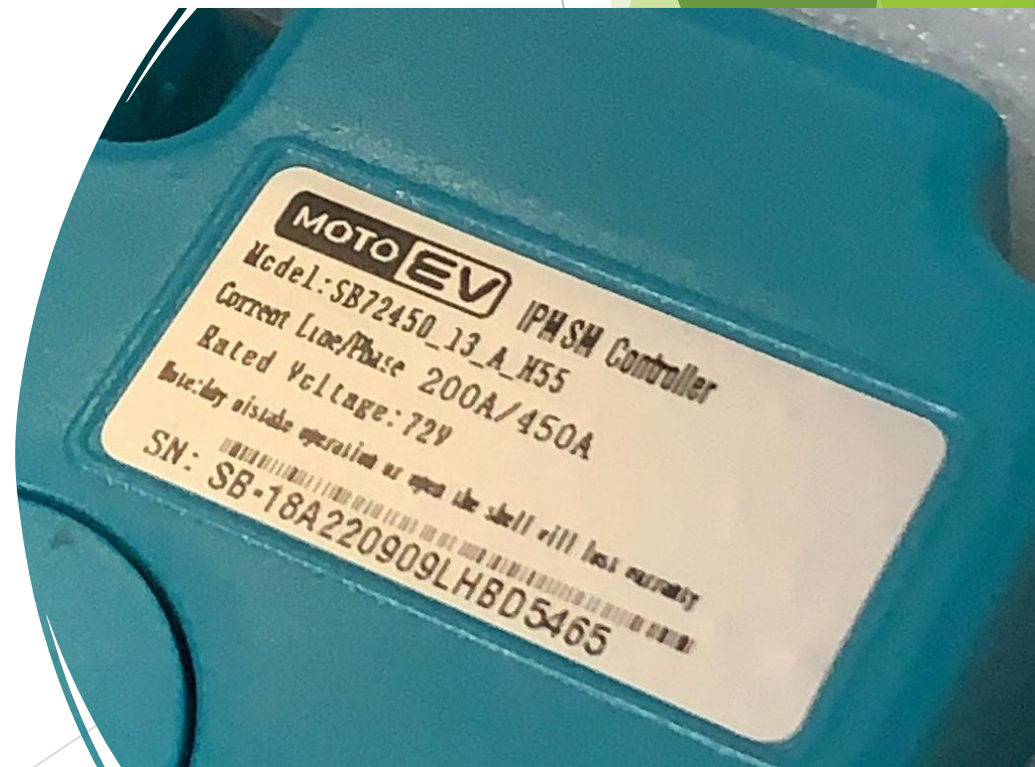
Peak Power X2 or X3

V	A x2.5	Watt
60V	125	7500W
72V	104	7500W



DC SVPWM 3 Phase

DC LINE Current



MOTOEV IPMSM Controller
Model: SB72450_13_A_H55
Current Line/Phase 200A/450A
Rated Voltage: 72V
Date: day of state operation or open the shell will lose warranty
SN: SB-18A220909LH805465

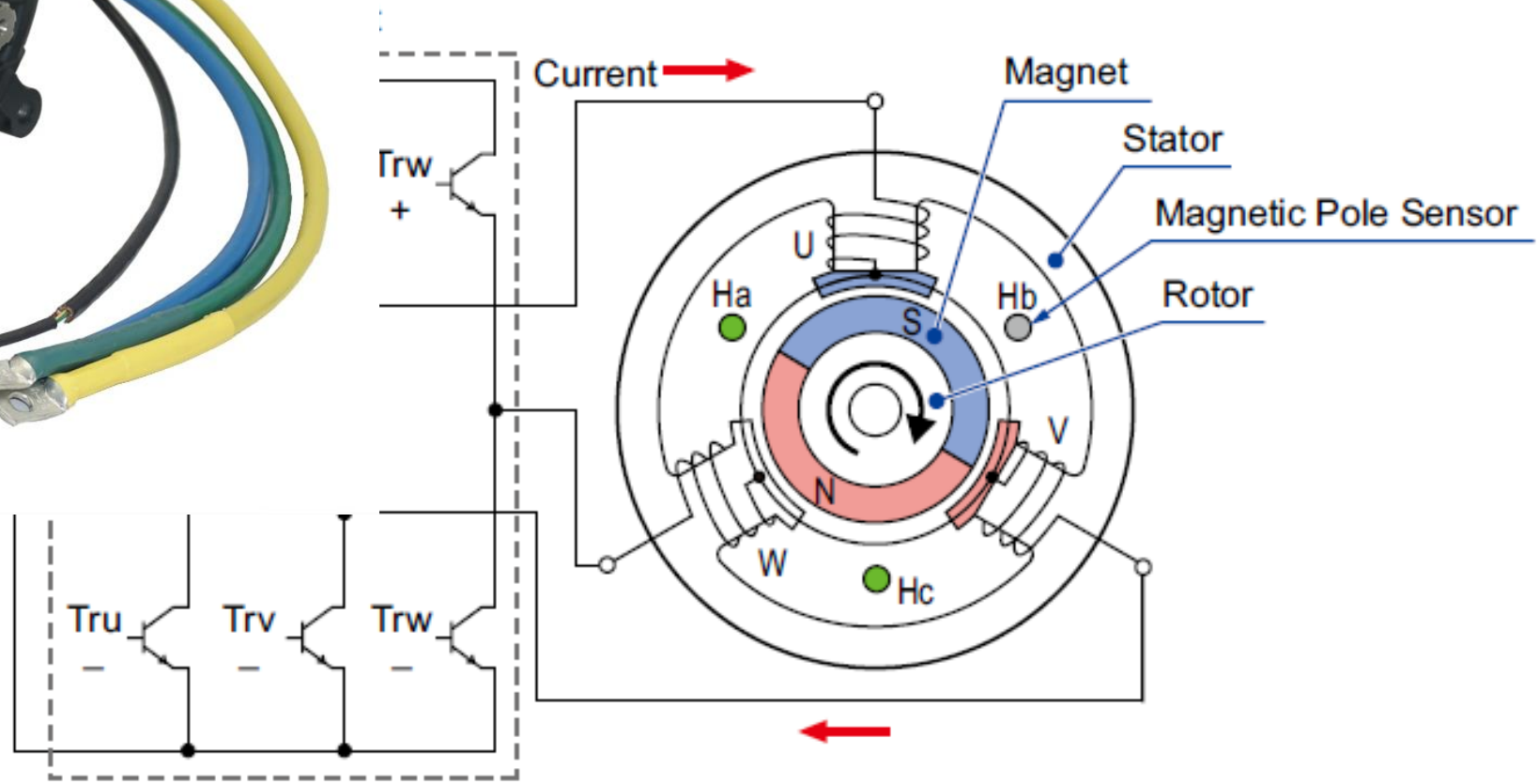


Fig. 2.8 Simplified Model of a Brushless Motor



แบตเตอรี่

- ▶ S = String หรือ อนุกรม
- ▶ P = Parallel หรือ ขนาน
- ▶ แบต 20S 5P จึงหมายถึง
แบตเตอรี่ต่ออนุกรม 20 ก้อน และ ขนาน 5 ก้อน
- ▶ Cell แบต 3.7V 4Ah ต่อ 20S 5P = 72V 20Ah
- ▶ Max V = 84V, Min V = 60V

LISHEN 3.65v CELLS

21700

4000mAh

12A



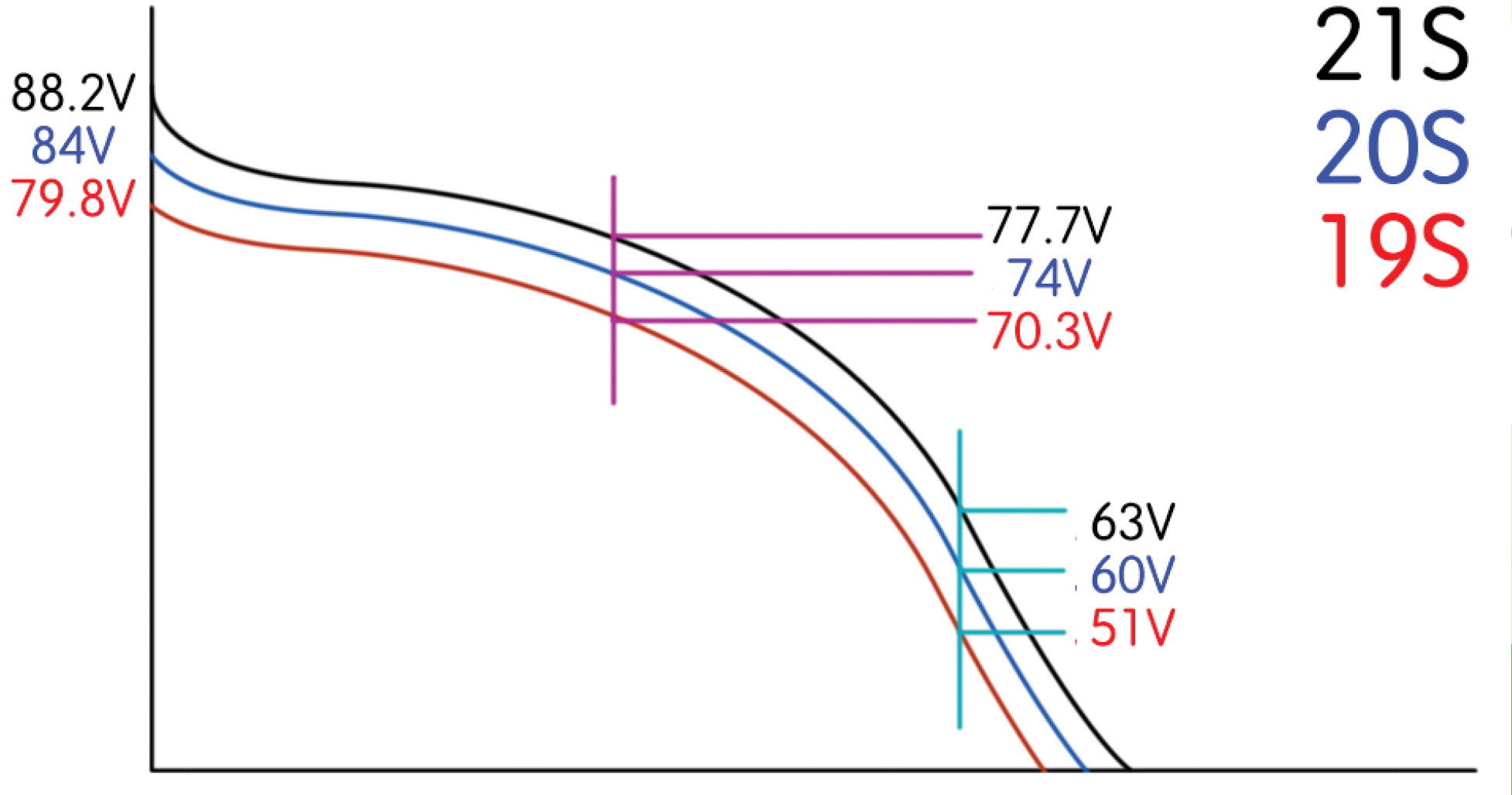
JAG 35
.COM

19S, 20S, 21S

- ▶ ในบางครั้ง เราต้องการประหยัดแบตเตอรี่ที่เราสามารถลด S หรือถ้าเราต้องการเพิ่มพลังงาน ก็เพิ่ม S ได้เช่นกัน

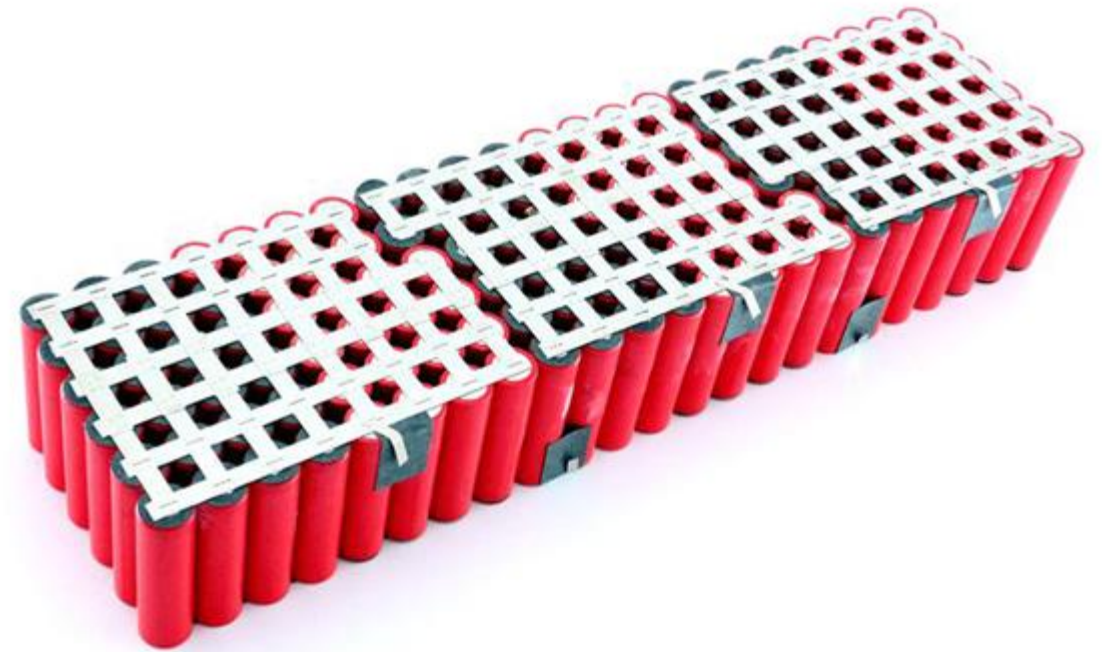
S	ค่ากลาง	แบตเตอรี่เต็ม	แบตเตอรี่หมด
19S	70.3V	79.8V	51V
20S	74V	84V	60V
21S	77.7V	88.2V	63V

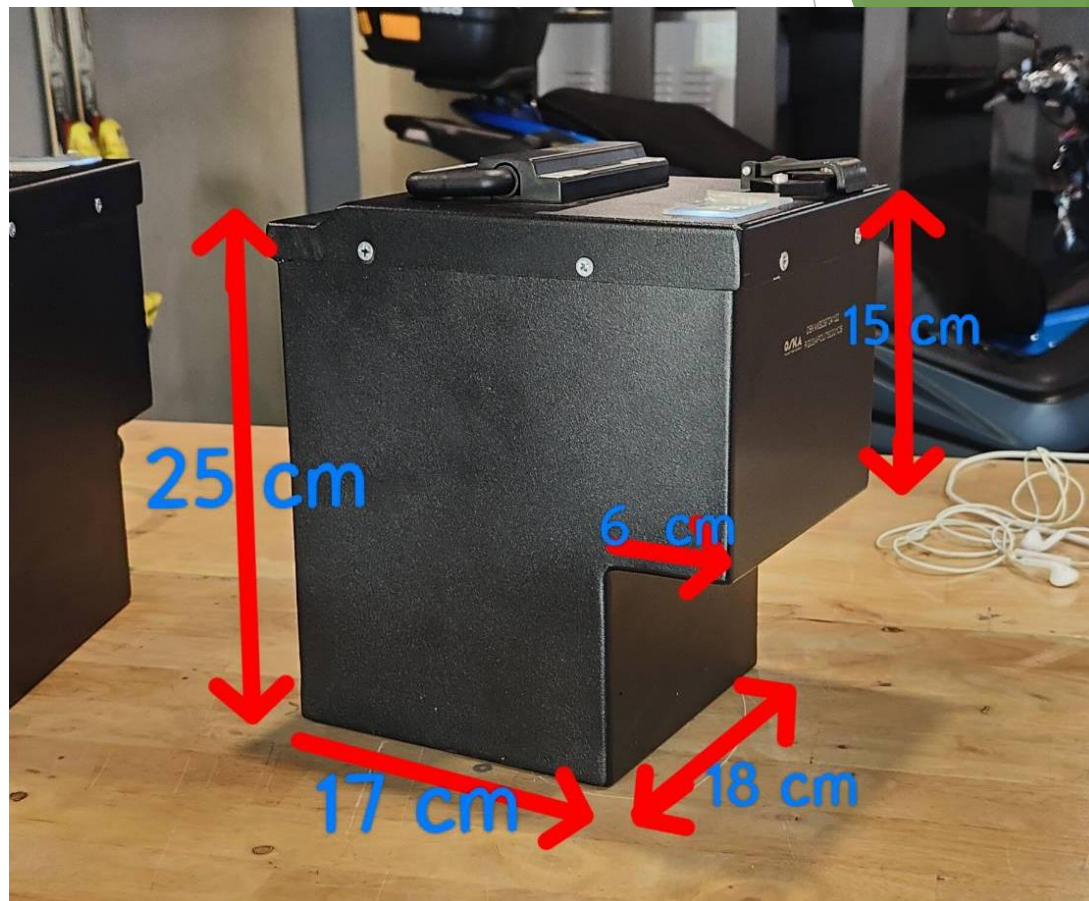
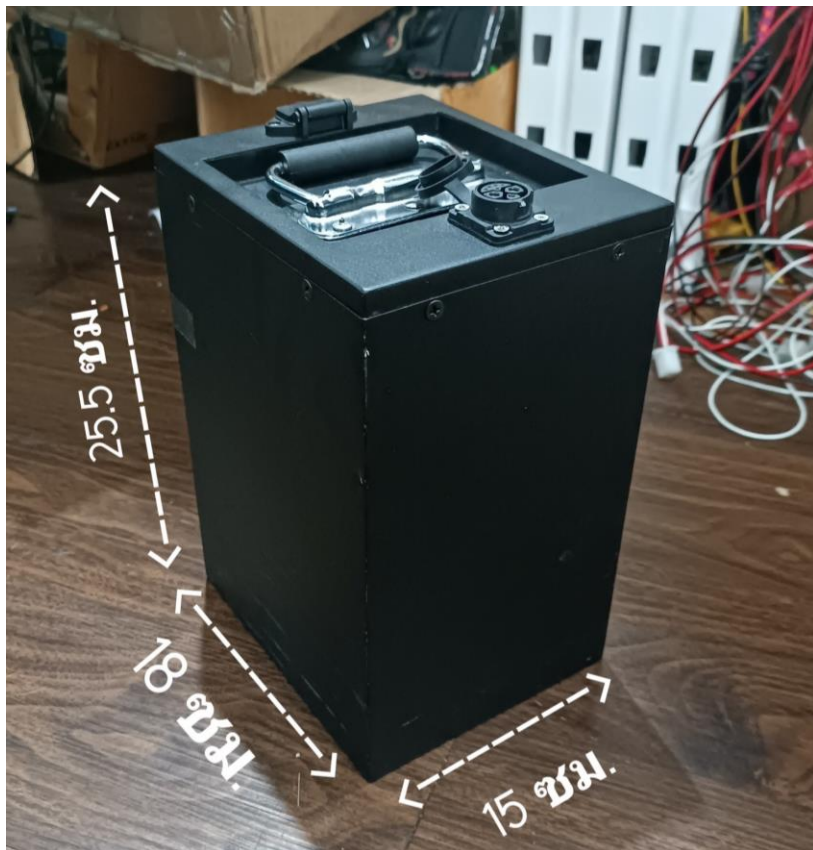
กราฟแรงดันพลังงาน



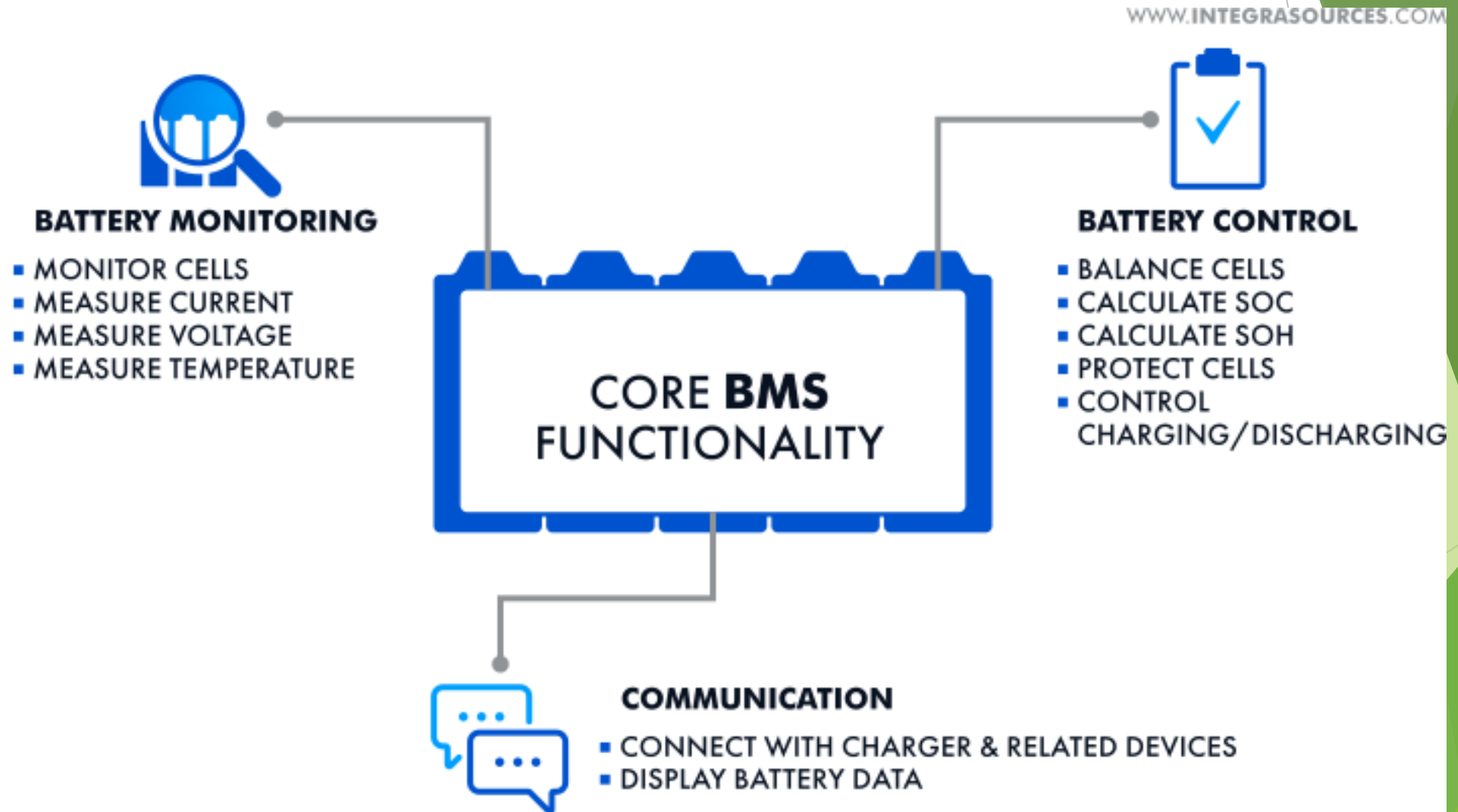
สมมุติเราเลือก 72V 40Ah โดย Setting คือ 21S 10P

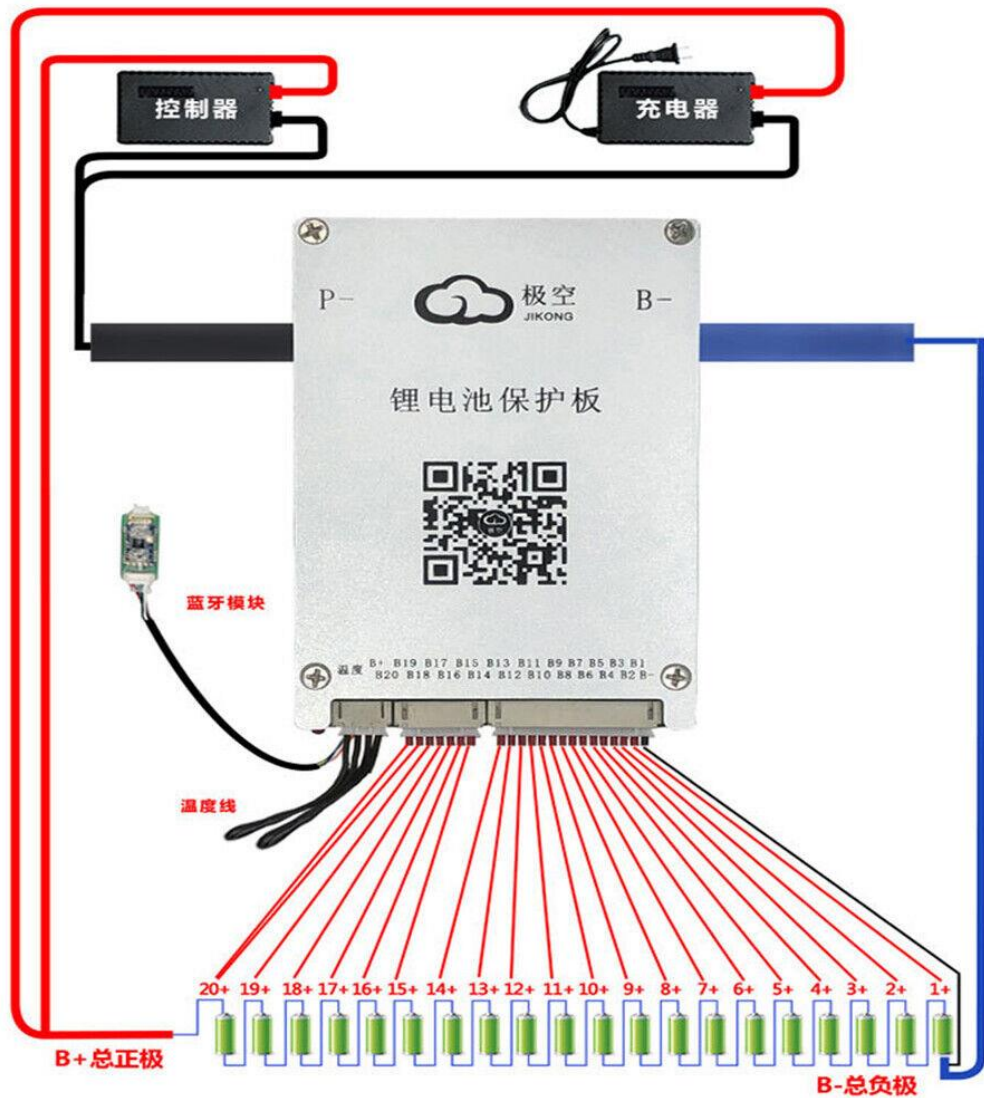
- ▶ จำนวนก้อนทั้งหมดที่ใช้ $21s \times 20P = 210$ ก้อน
- ▶ แฉวละ 5 แฉวละ 10 แล้วแต่เราสะดวกเลือกเอง



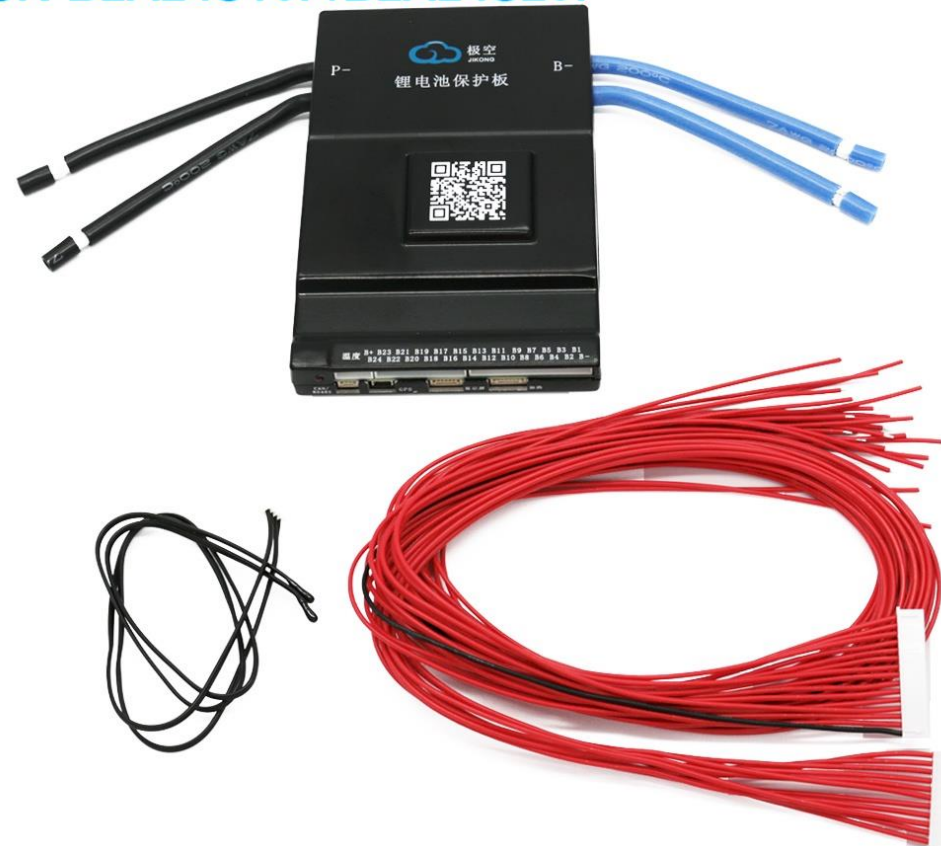


BMS มีหน้าที่อย่างไร?





JK-BD6A20S10P/BD6A24S10P
 JK-B1A20S15P/B1A24S15P
 JK-B2A24S15P/B2A24S20P



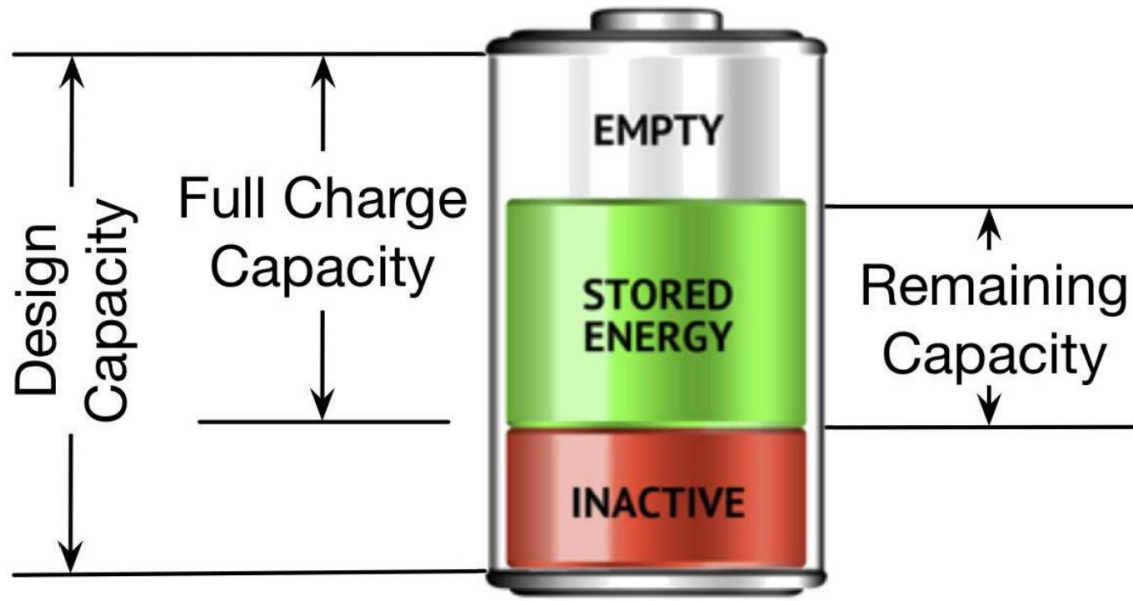
Discharge C Rate

Ah	Discharge C Rate	Max Discharge A	Time
20Ah	2C	40A	30 min
	5C	100A	12 min
	10C	200A	6 min

Charge C Rate

Ah	Charge C Rate	Charge A	Time
20Ah	0.2C	4A	5 Hour
	0.5C	10A	2 Hour
	1C	20A	1 Hour

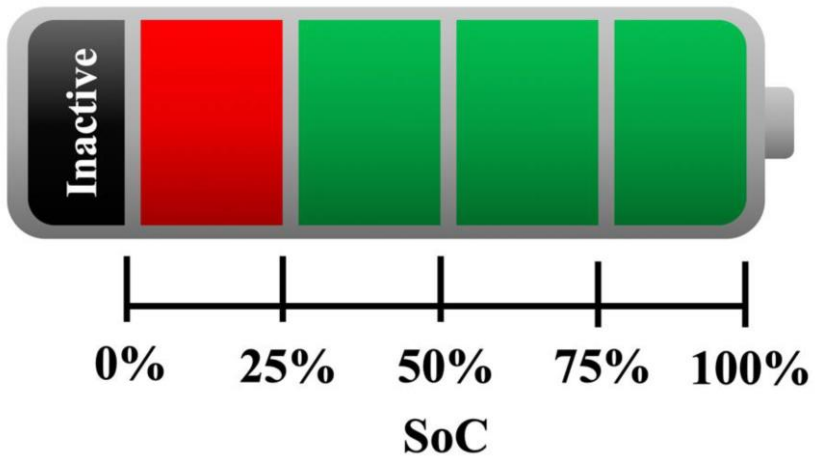
SOC ของแบตเตอรี่คืออะไร



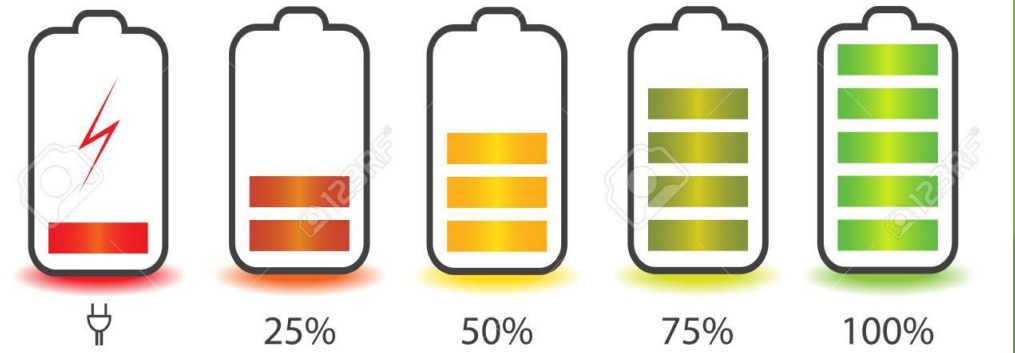
$$SoH = C_{fullcharge} / C_{design} \times 100\%$$

$$SoC = C_{remaining} / C_{fullcharge} \times 100\%$$

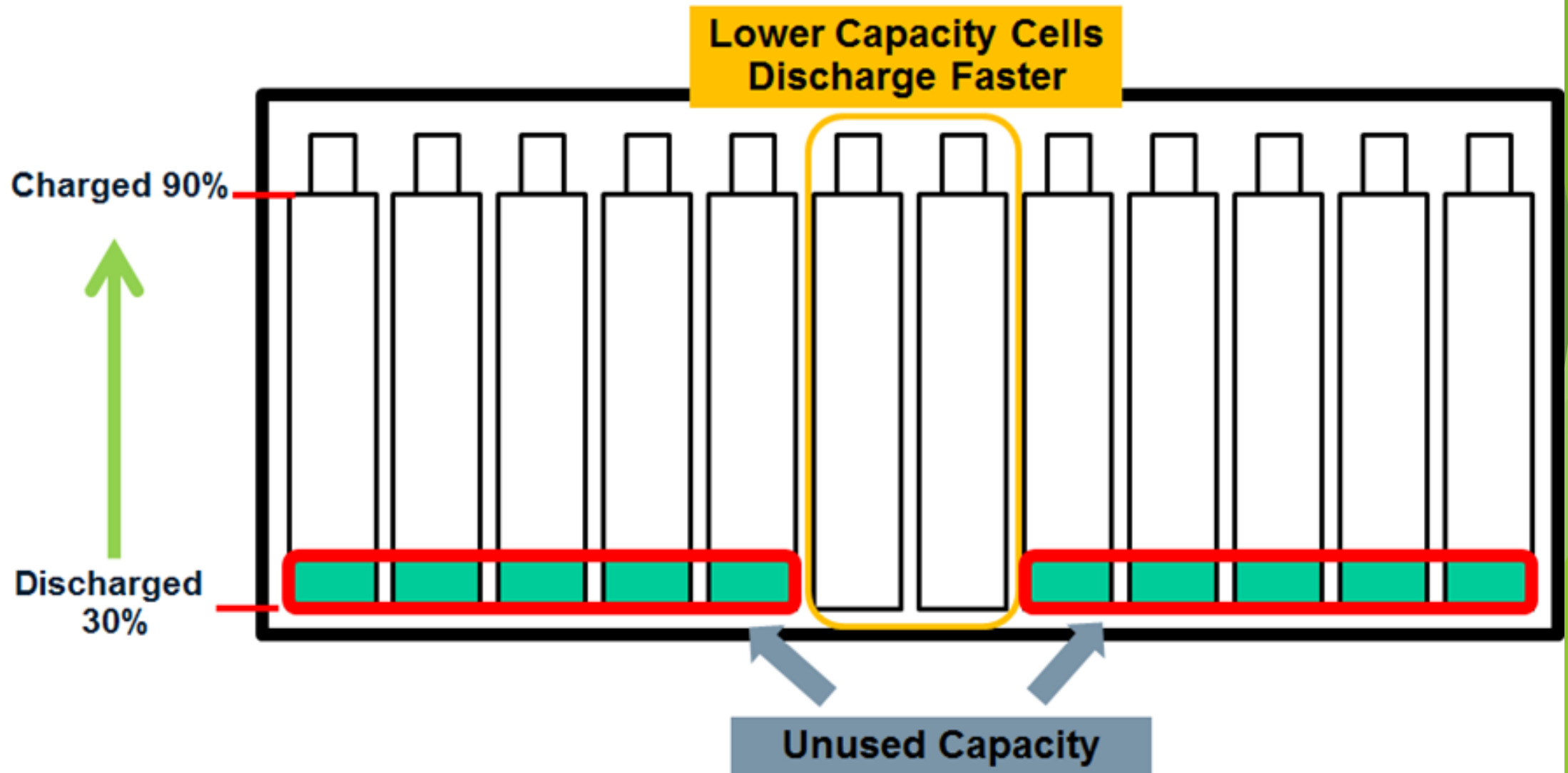
$$SoC = C_{remaining} / (SoH \times C_{design}) \times 100\%$$



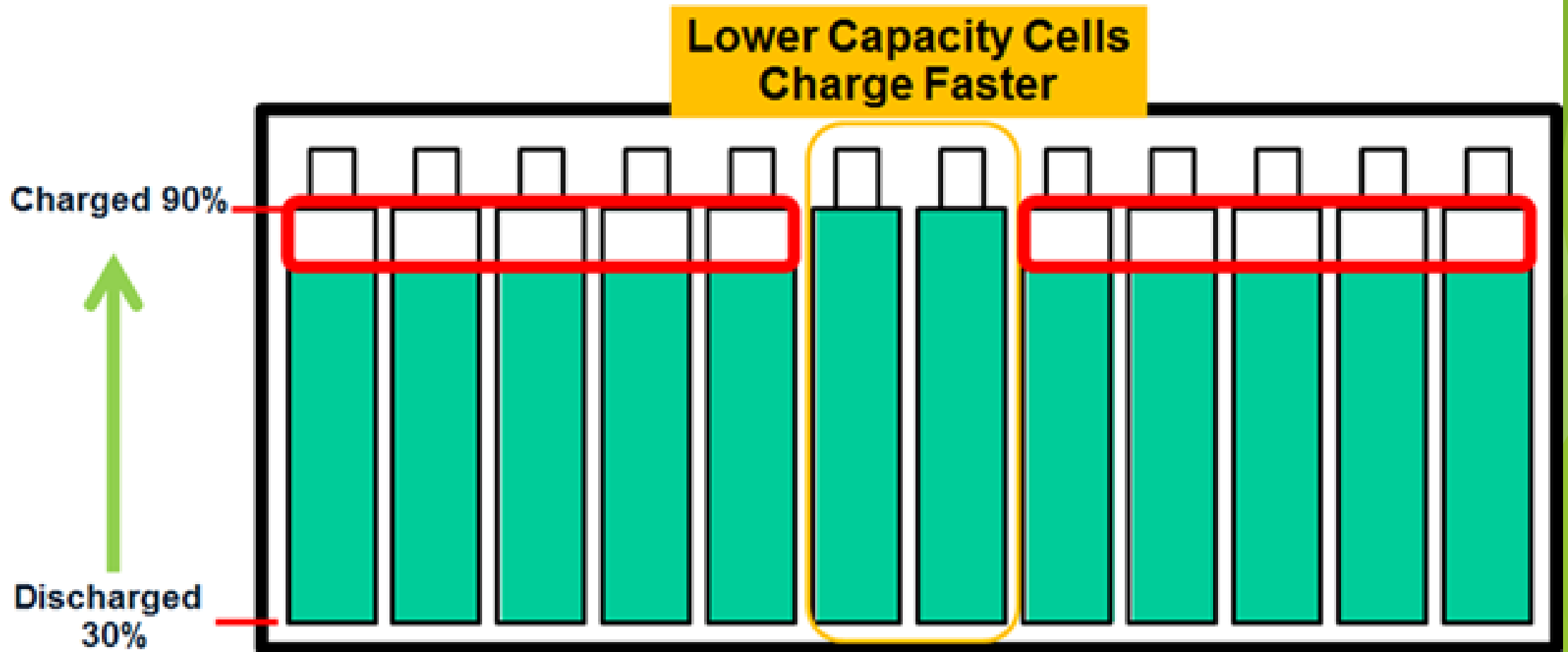
Battery VS Gasoline



ทำไมต้อง Balance cell?

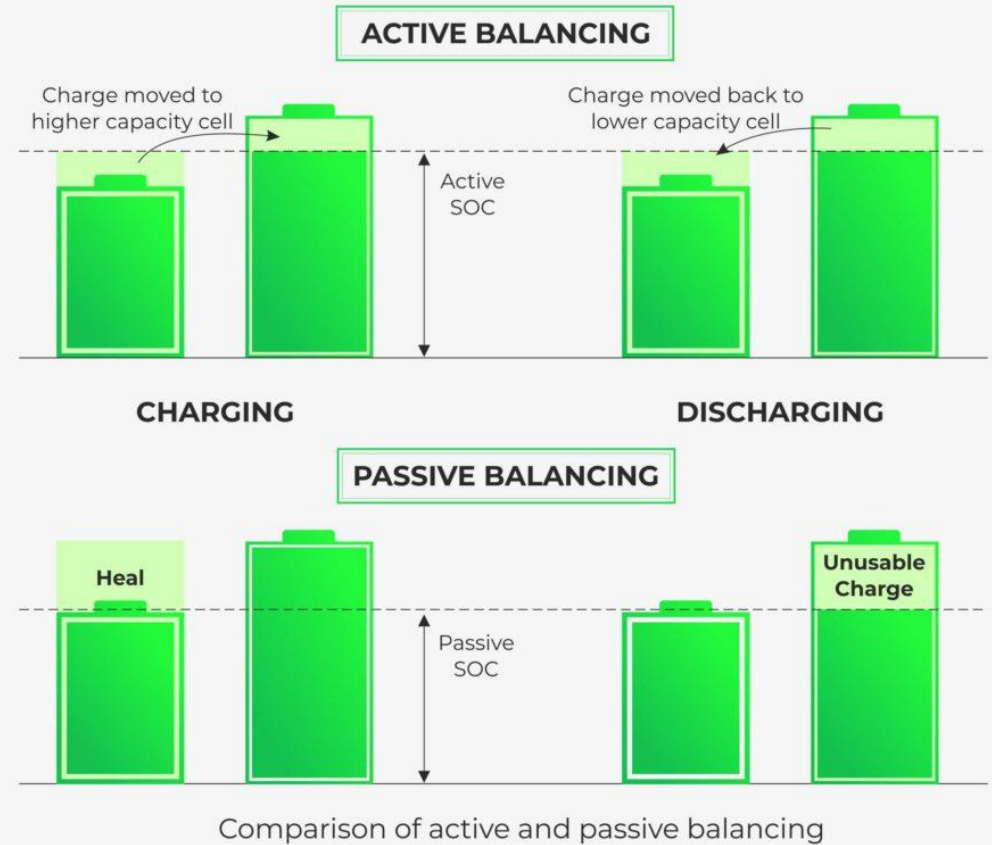
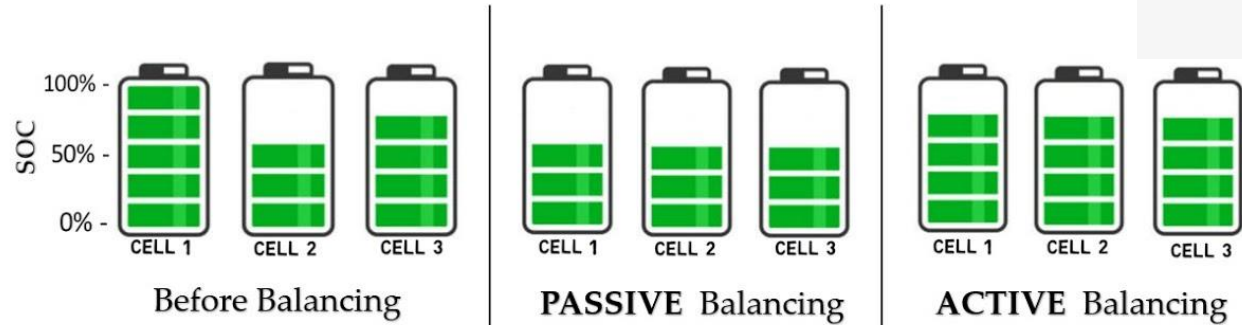


ทำไมต้อง Balance cell?



ทำไมต้อง Balance cell?

Battery Management System CELL BALANCING



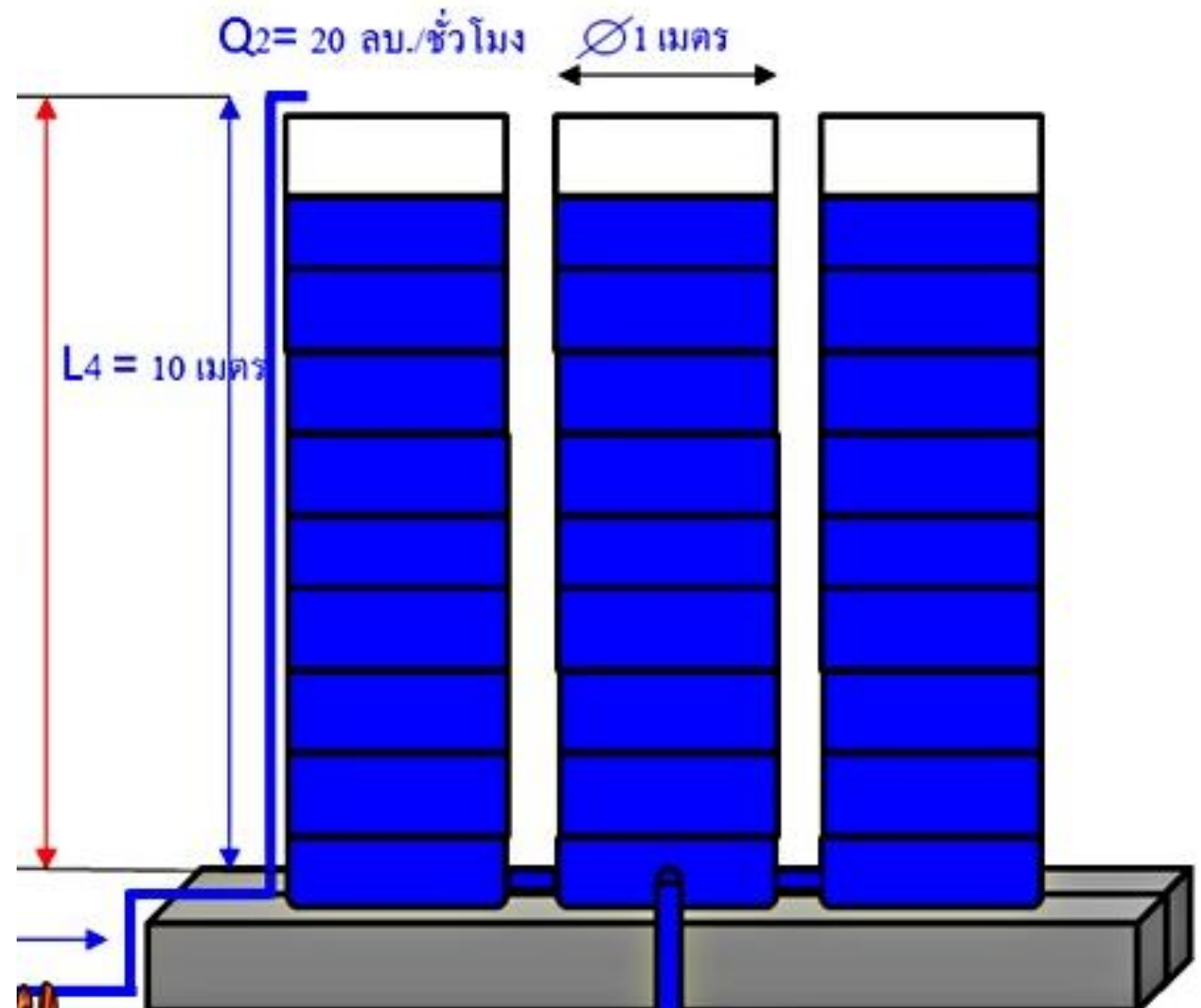
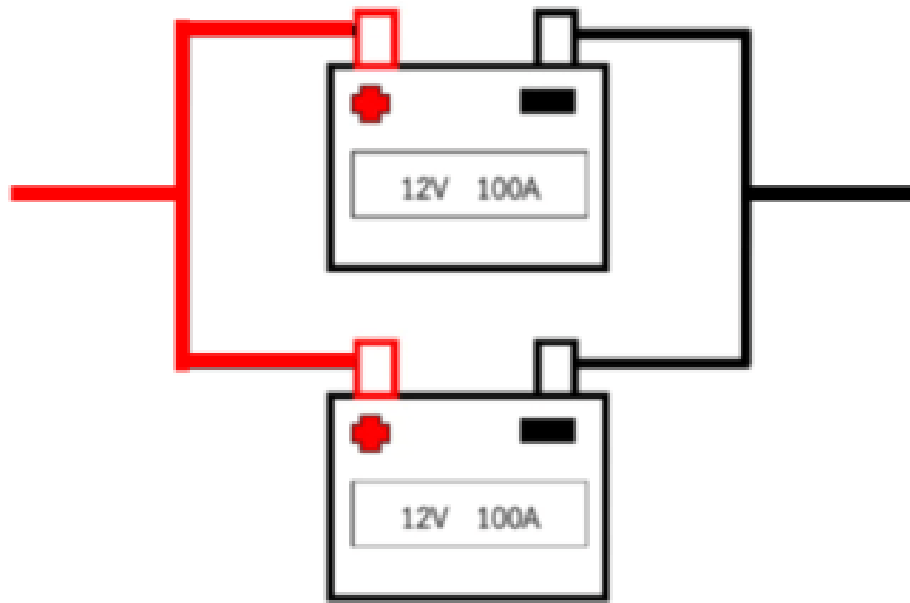
Fast charge vs slow charge

Charge C Rate

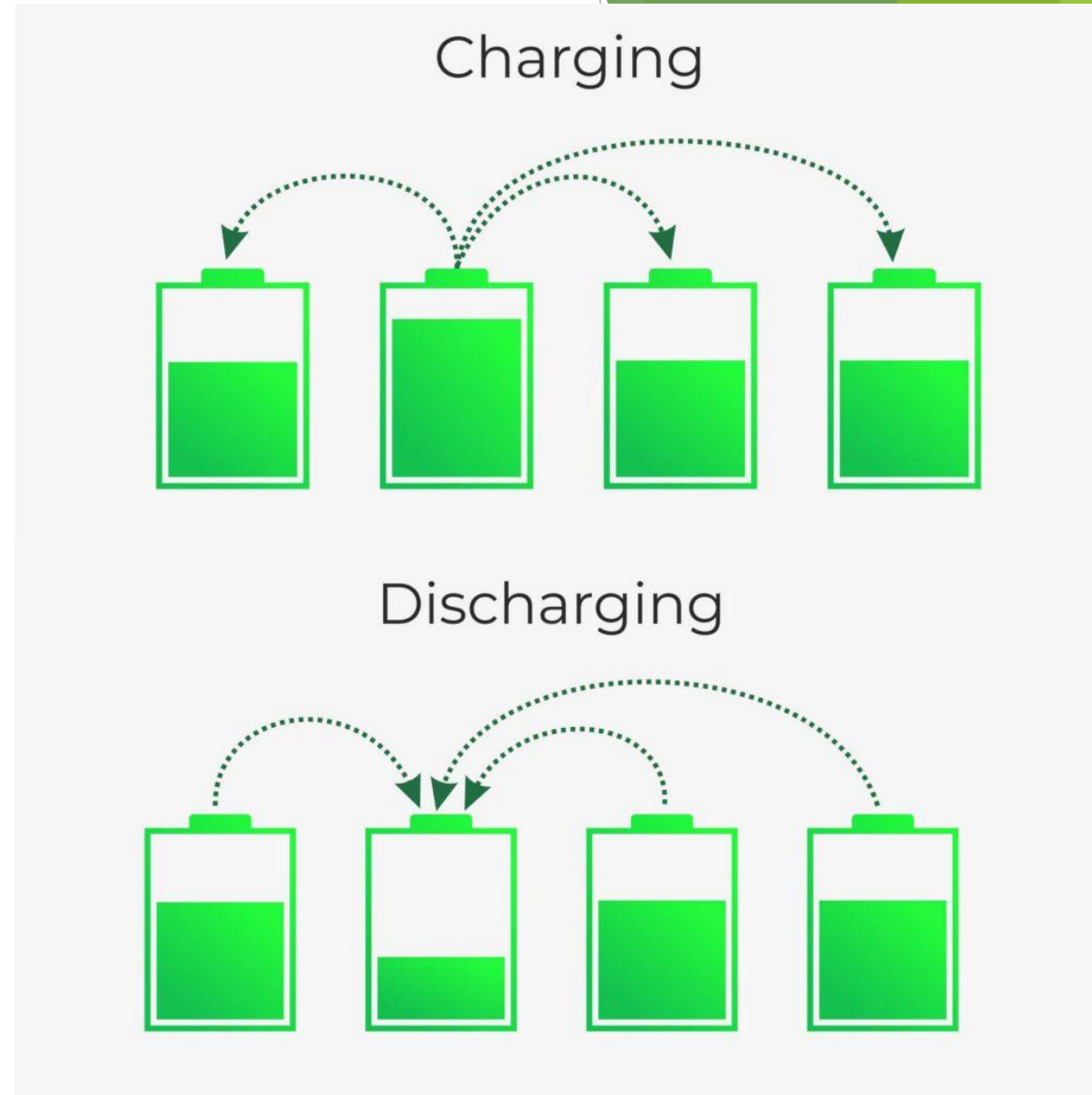
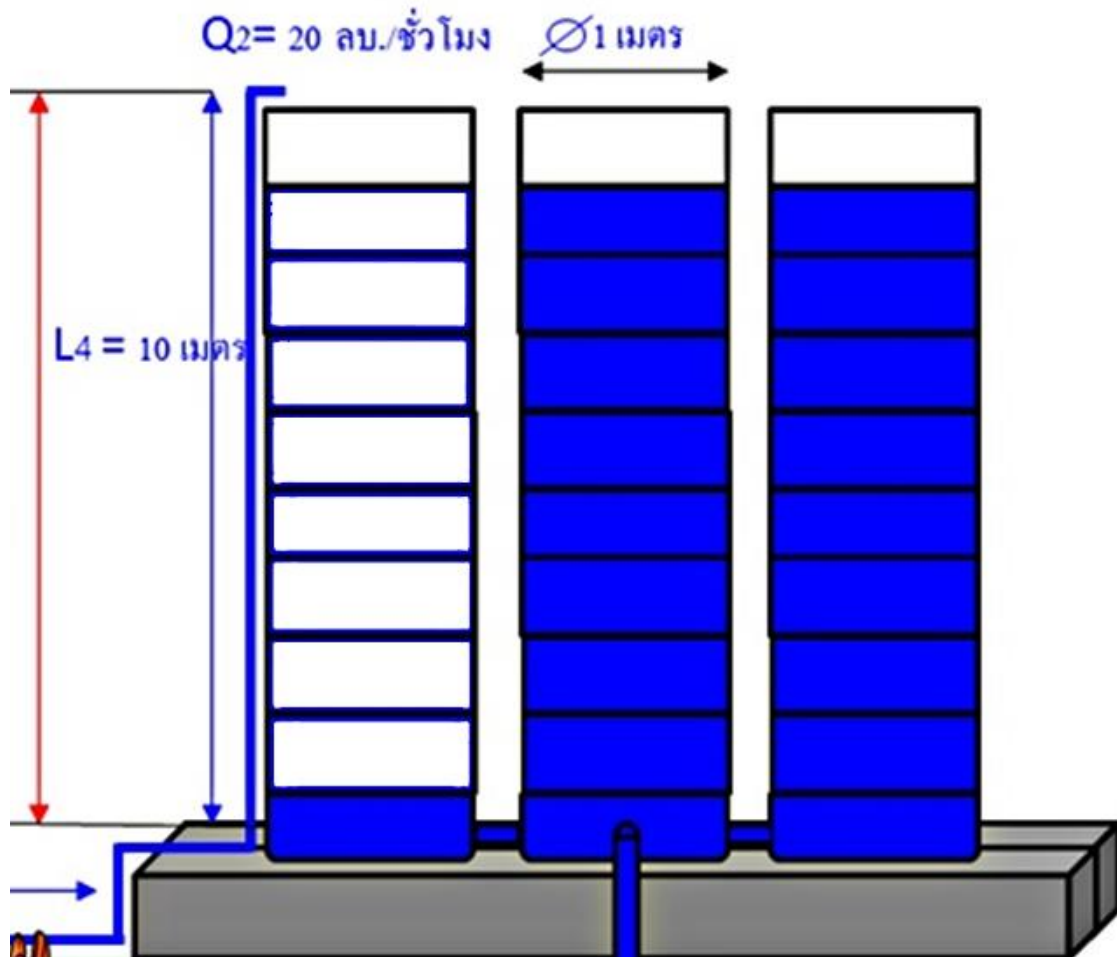
Ah	Charge C Rate	Charge A	Time
20Ah	0.2C	4A	5 Hour
	0.5C	10A	2 Hour
	1C	20A	1 Hour



ขนานแบตเตอรี่ทำอย่างไร?

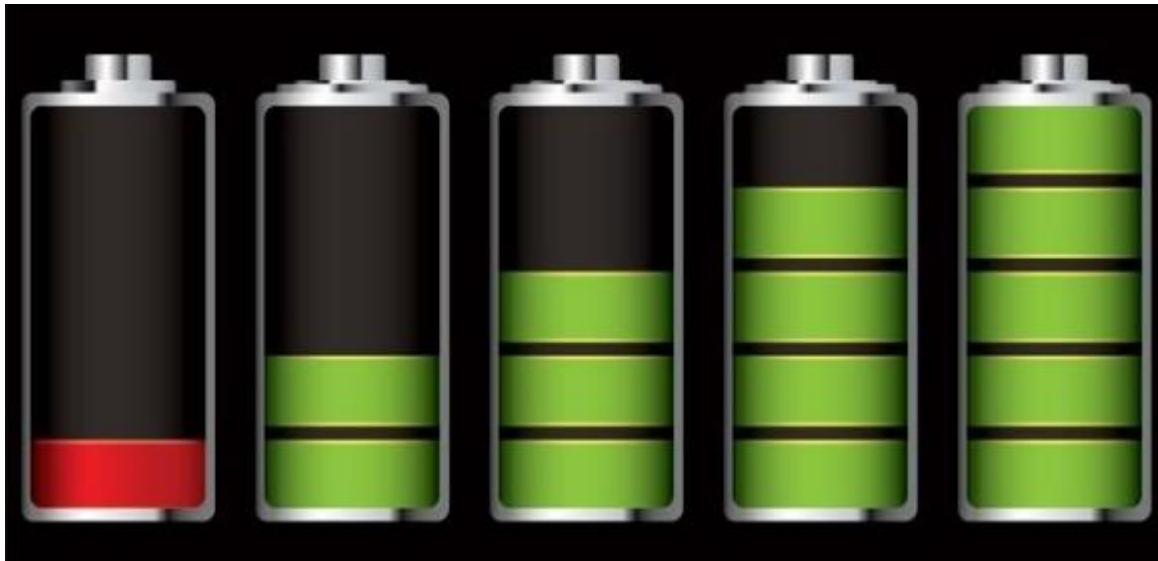


ปัญหาขนานแบตเตอรี่



แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานนานเท่าไร?

- ▶ ปกติจะมีตั้งแต่ 600 Cycle ไปจนถึง 2,000 Cycle
- ▶ วิธีการนับ Cycle



รายการของที่ต้องใช้สำหรับติดตั้ง

- ▶ 1. มอเตอร์ขับเคลื่อน
- ▶ 2. Controller ระบบแรงดันไฟ 50V – 130V
- ▶ 3. แบตเตอรี่ 1500Wh ขึ้นไป
- ▶ 4. ชุดติดตั้งแบตเตอรี่ (U Box/จุดล็อกแบตเตอรี่)
- ▶ 5. ระบบ Swing arm
- ▶ 6. ระบบเบรกหลัง
- ▶ 7. DC to DC / แบตระบบ 12V + charger
- ▶ 8. ระบบชาร์จ AC Adapter
- ▶ 9. ระบบตัดไฟ Breaker ฟิวส์
- ▶ 10. มาตรการวัดความเร็ว และความจุแบตเตอรี่
- ▶ 11. สายไฟ

ชุดติดตั้งแบตเตอรี่ (U Box/จุดล็อคแบตเตอรี่)









Swing Arm



Swing Arm





Disk Break

 QS MOTOR



DC to DC / แบตระบบ 12V + charger

LY-KREE



48V60V to 12V15A (DL)Aluminum shell

ระวางเรื่อง ไฟ High V – Low V ซ้อตถึงกัน

► คำนวน Load ของไฟที่ต้องใช้ในรถ

KS-Thorn Audio

เครื่องเสียงมอเตอร์ไซค์

Honda Wave 100s



ใช้ A?



พอร์ต **USB** สำหรับรถมอเตอร์ไซด์

- มีไฟแสดงแรงดันแบตเตอรี่
- ช่องเสียบ **USB 2** ช่อง
- สายไฟยาว **60** ซม.
- กันน้ำ
- มีสวิตช์ ปิด/เปิด
- ติดตั้งง่ายมาก

ไฟสีน้ำเงิน



Positap สำหรับแก้สายไฟ
เพื่อช่วยให้การต่อสายง่ายยิ่งขึ้น

ระบบชาร์จ AC Adapter



เครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า



ร้านค้าแนะนำ

48V 20AH/60V 20AH/72V 20AH 7-Light Electric Vehicle Battery Charger Adapter

★★★★☆ 13 คะแนน



แบรนด์: No Brand | เพิ่มเติม อุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า จาก No Brand in TH

MID MONTH SALE
เก็บคูปองทุก 10 โมงและส่งฟรี*



เพิ่มลงรถเข็น
15 ม.ค. 66 เท่านั้น

฿236.00

฿499.00 -53%



โปรโมชั่น

ซื้อขั้นต่ำ ฿5.00

On board Charger



ระบบตัดไฟ Breaker พิวล์



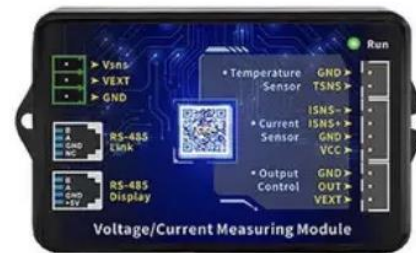
มาตรวัดความเร็ว และความจุแบตเตอรี่





คูลอมมิเตอร์ coulometer

DC 0-120V 0-600A



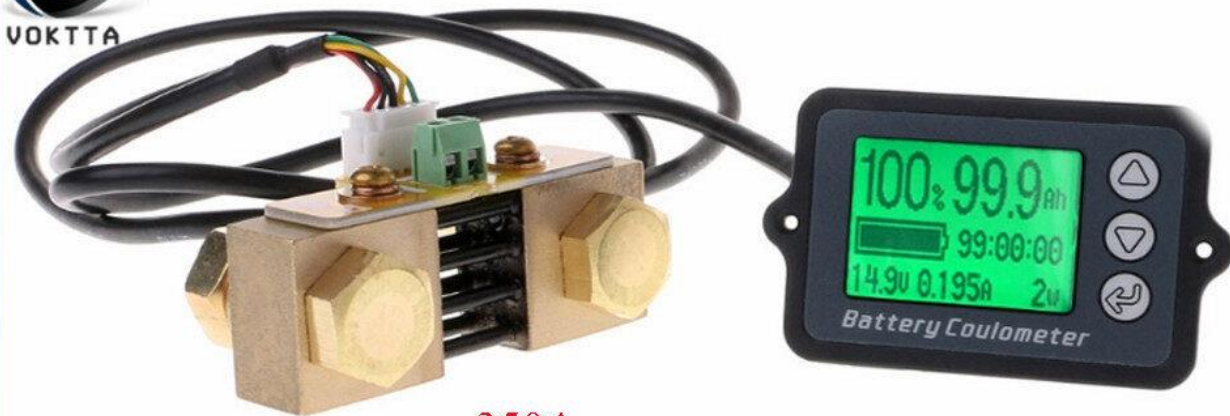
1/1

Winter Clearance Event

Ends in Jan 14, 14:59 ICT

US \$67.20 ~~US \$140.00~~ -52%

คูลอมมิเตอร์ coulometer



350A



50A



100A

100% Original

VOKTTA Official Store

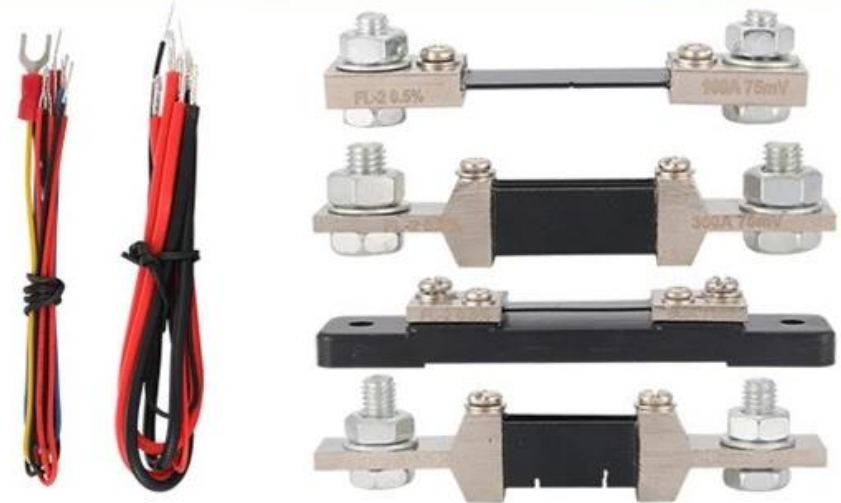
คูลอมมิเตอร์ coulometer



06

Self-contained backlight function

With backlight function, day and night are clearly visible, LCD screen gives you a better visual experience.

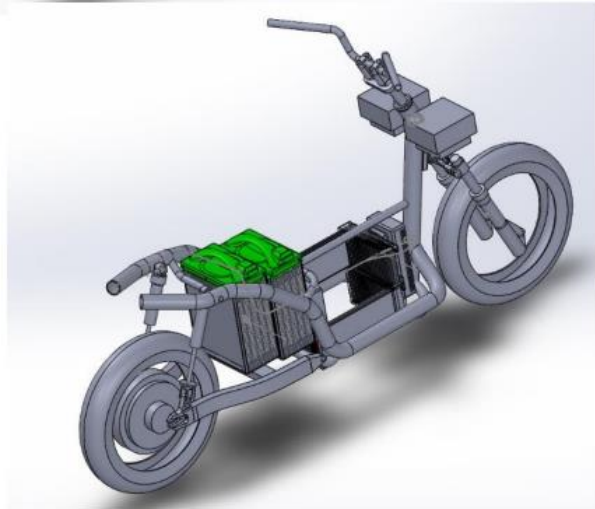


04

Can be used with a variety of sets

It can be matched with a variety of sets for customers to choose, to meet the different needs of customers, more flexible use.

การออกแบบหาพื้นที่และน้ำหนักที่เหมาะสม

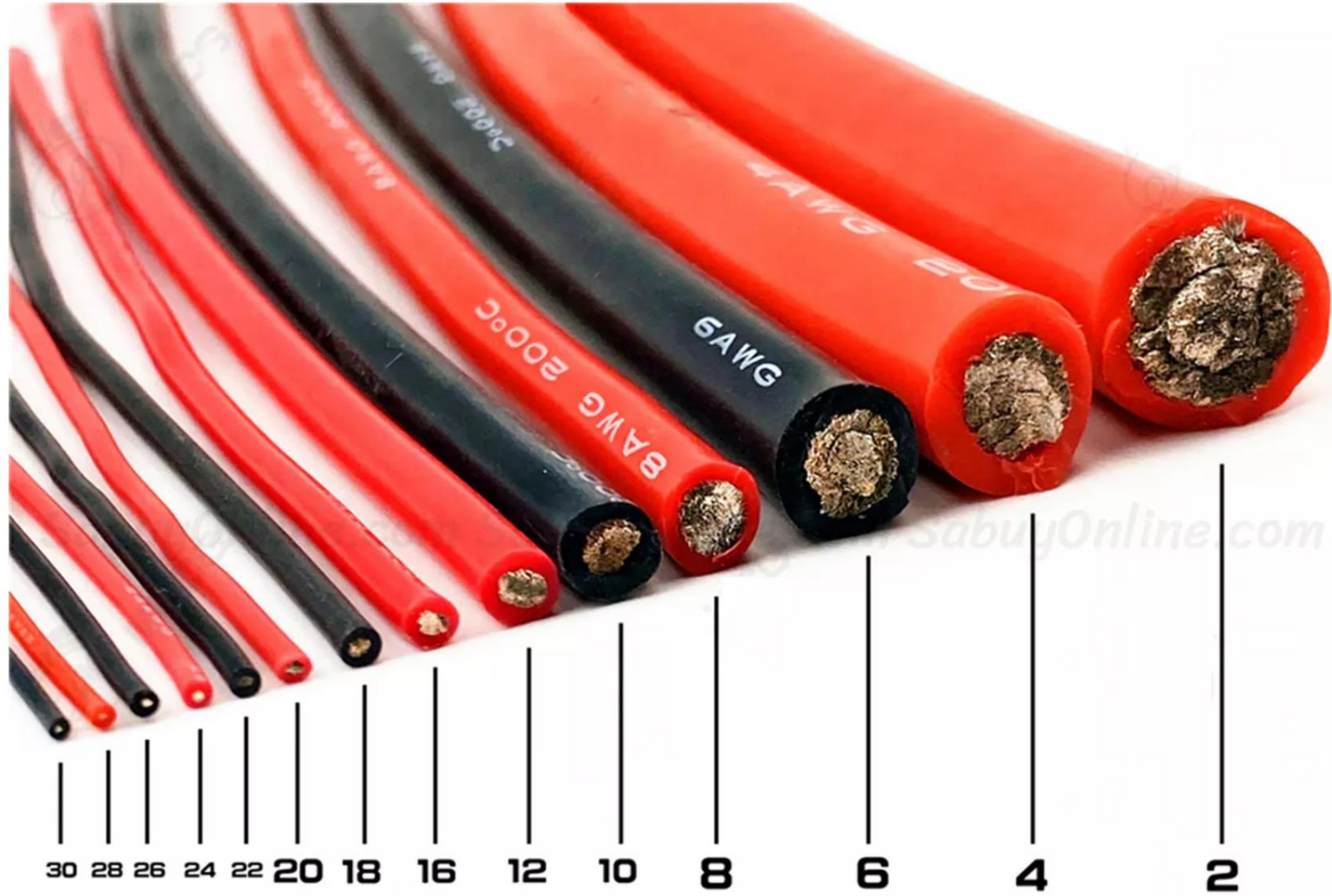


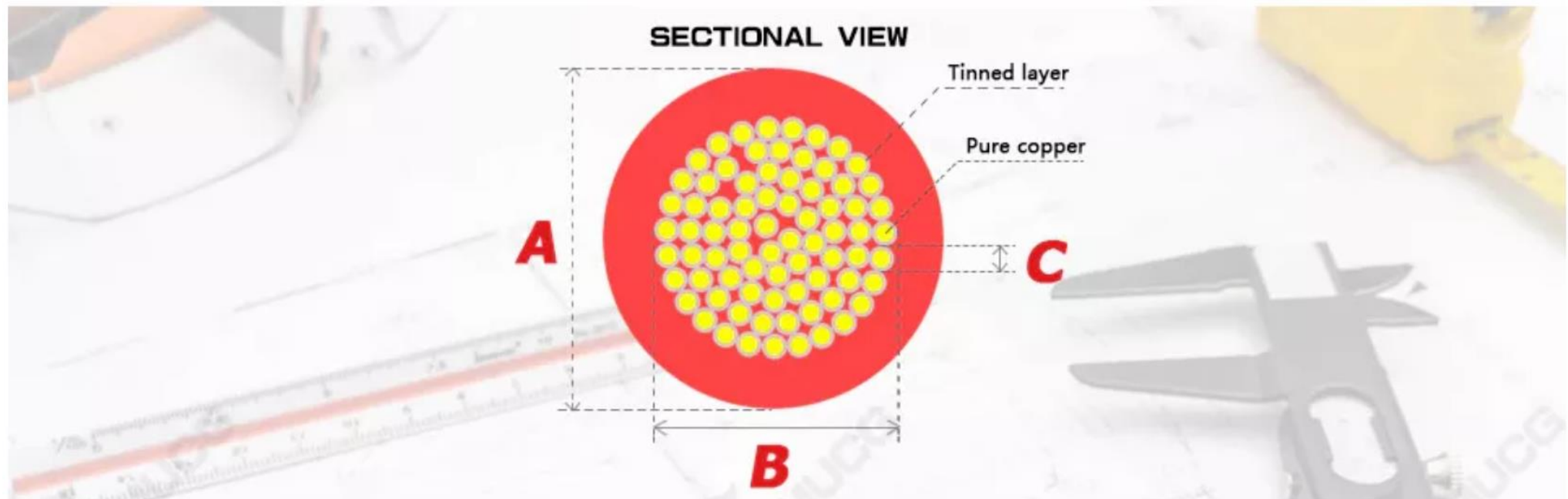
Temperature range[-60°C~200°C]

200°C



-60°C





Specification(AWG)	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
CWG (mm ²)	0.055	0.08	0.15	0.2	0.3	0.5	0.75	1.26	2	3.4	5.25	8.25	16	25	33.6
Diameter (mm) - A	0.8	1.2	1.5	1.6	1.7	1.8	2.3	3	3.5	4.5	5.5	6	8.5	11	12.5
Diameter (mm) - B	0.31	0.37	0.5	0.58	0.72	0.95	1.15	1.45	1.85	2.4	3	3.75	5.25	6.55	7.75
Diameter (mm) - C	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
No. of core (PCS)	11	16	30	40	60	100	150	252	400	680	1050	1650	3200	5000	6700
Ω/km	335	225	125	97.6	88.5	63	39.5	25	15	10	6.3	3.7	1.9	1.25	0.89
20°C/Rated current	0.6A	0.8A	1.5A	2A	3A	5A	6A	10A	20A	30A	50A	80A	140A	180A	200A

5tkwb2w_c2



อุปกรณ์ในการประกอบรถไฟฟ้าตัดแปลงต้องมีความเป็นฉนวน



อุปกรณ์ป้องกันและเครื่องมือแบบฉนวนทางไฟฟ้า

