



NEW ENERGY  
**新能源** NEW  
GENERATION  
**2026 新世代**

全港一年一度的中學生太陽能車比賽盛事

可載人太陽能車(大車) 工作坊三  
電力驅動技術

## 2026工作坊內容

**01**

1)初談高效節能設計  
1月31日

**02**

車輛動力ABC  
2月28日

**03**

電力驅動技術 I  
3月14日

Shell Nxplorers Programme - 5月尾

**04**

車身設計大不同  
5月23日

**05**

太陽能車攻略  
7月4日

**06**

技術支援 網上直播  
7月25日





# 2026 SHELL NXPLORERS PROGRAMME

## ALERT!



## TO RIDERABLE SOLAR CAR TEAM

CLASS A:

- 23/5/2026 (10:00AM - 5:00PM)
- 24/5/2026 (10:00AM - 1:00PM)

CLASS B:

- 30/5/2026 (10:00AM - 5:00PM)
- 31/5/2026 (10:00AM - 1:00PM)



	學校名稱	
1	新界鄉議局大埔區中學	A
2	嗇色園主辦可譽中學暨可譽小學	
3	靈糧堂劉梅軒中學	
4	獅子會蔣翠琮中學	
5	元朗公立中學	
6	樂善堂顧超文中學	
7	香海正覺蓮社佛教正覺中學	
8	東華三院邱金元中學	
9	裘錦秋中學(元朗)	
10	香港四邑商工總會陳南昌紀念中學	
11	聖公會聖西門呂明才中學	
12	聖若瑟書院	
13	嶺南鍾榮光博士紀念中學	
14	東華三院馮黃鳳亭中學	B
15	嗇色園主辦可藝中學	
16	地利亞修女紀念學校(吉利徑)	
17	保良局馬錦明夫人章馥仙中學	
18	馬鞍山崇真中學	
19	香港布廠商會朱石麟中學	
20	林大輝中學	
21	天主教郭得勝中學一隊	
22	天主教郭得勝中學二隊	
23	鳳溪第一中學	
24	瑪利諾中學	
25	樂善堂梁植偉紀念中學	



# 主題

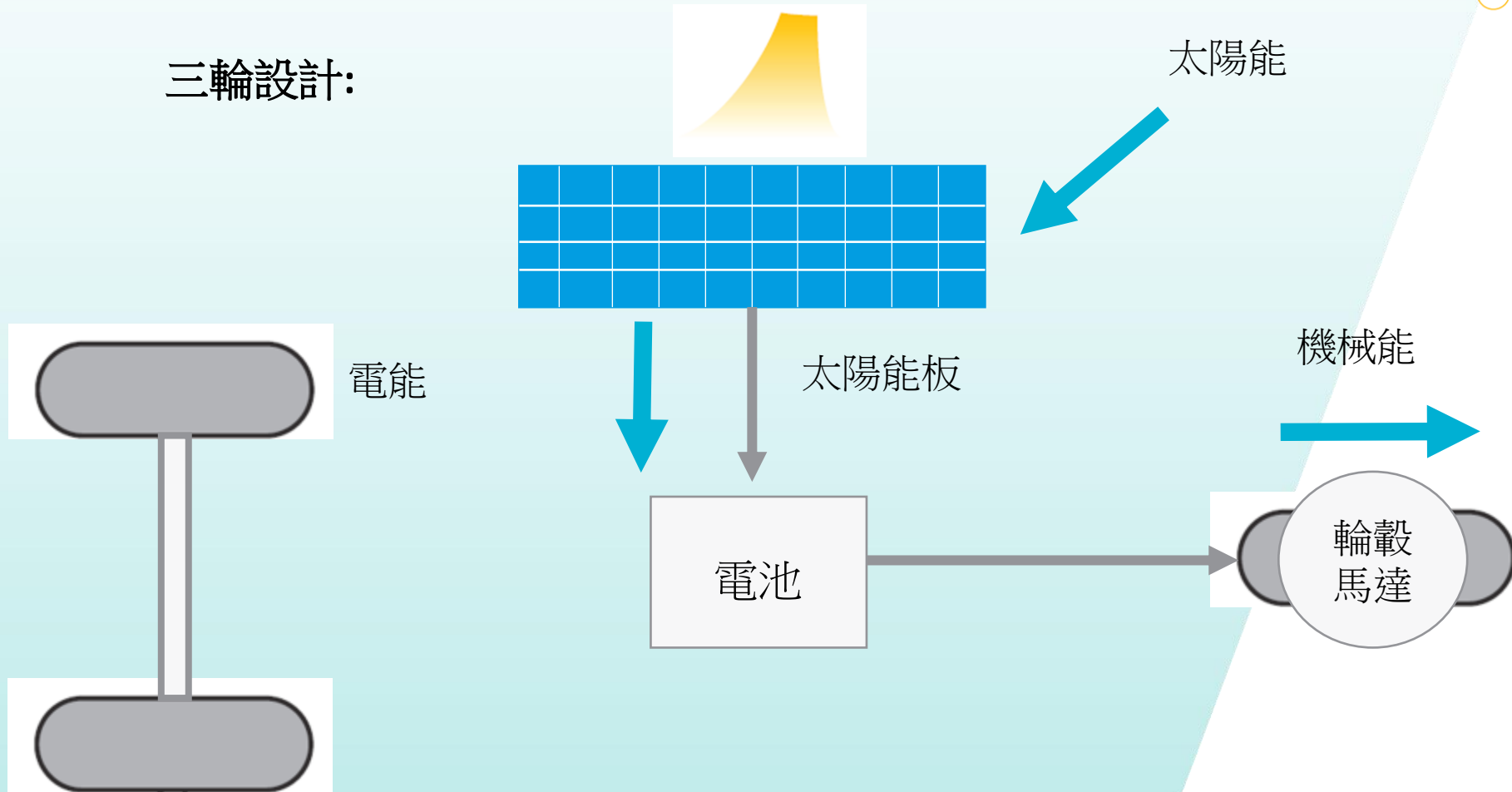
## 電力驅動技術

- 1) 動力總成
- 2) 儲能與馬達系統
- 3) 電動交通
- 4) 常見問題



# 動力總成

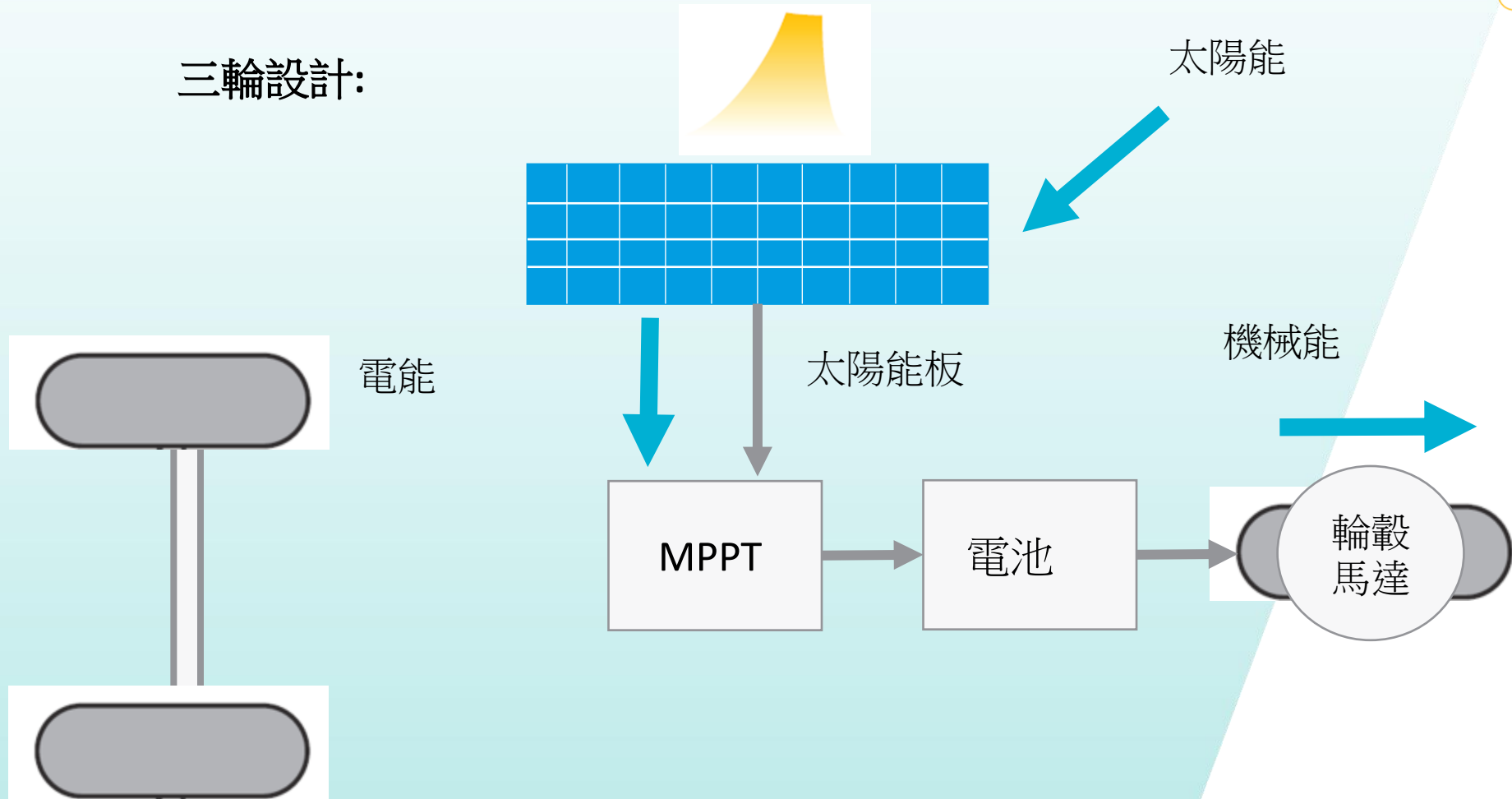
三輪設計:





# 動力總成

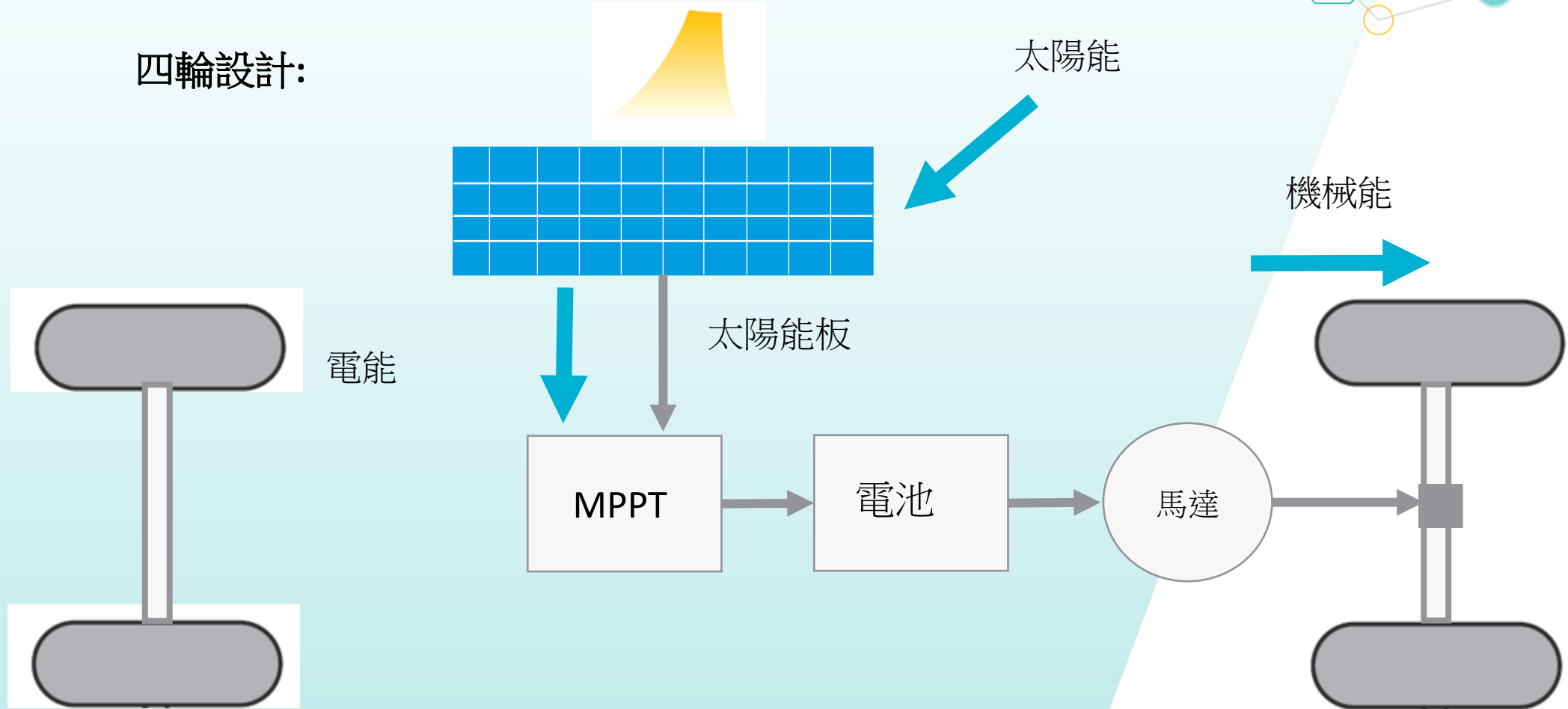
三輪設計:





# 動力總成

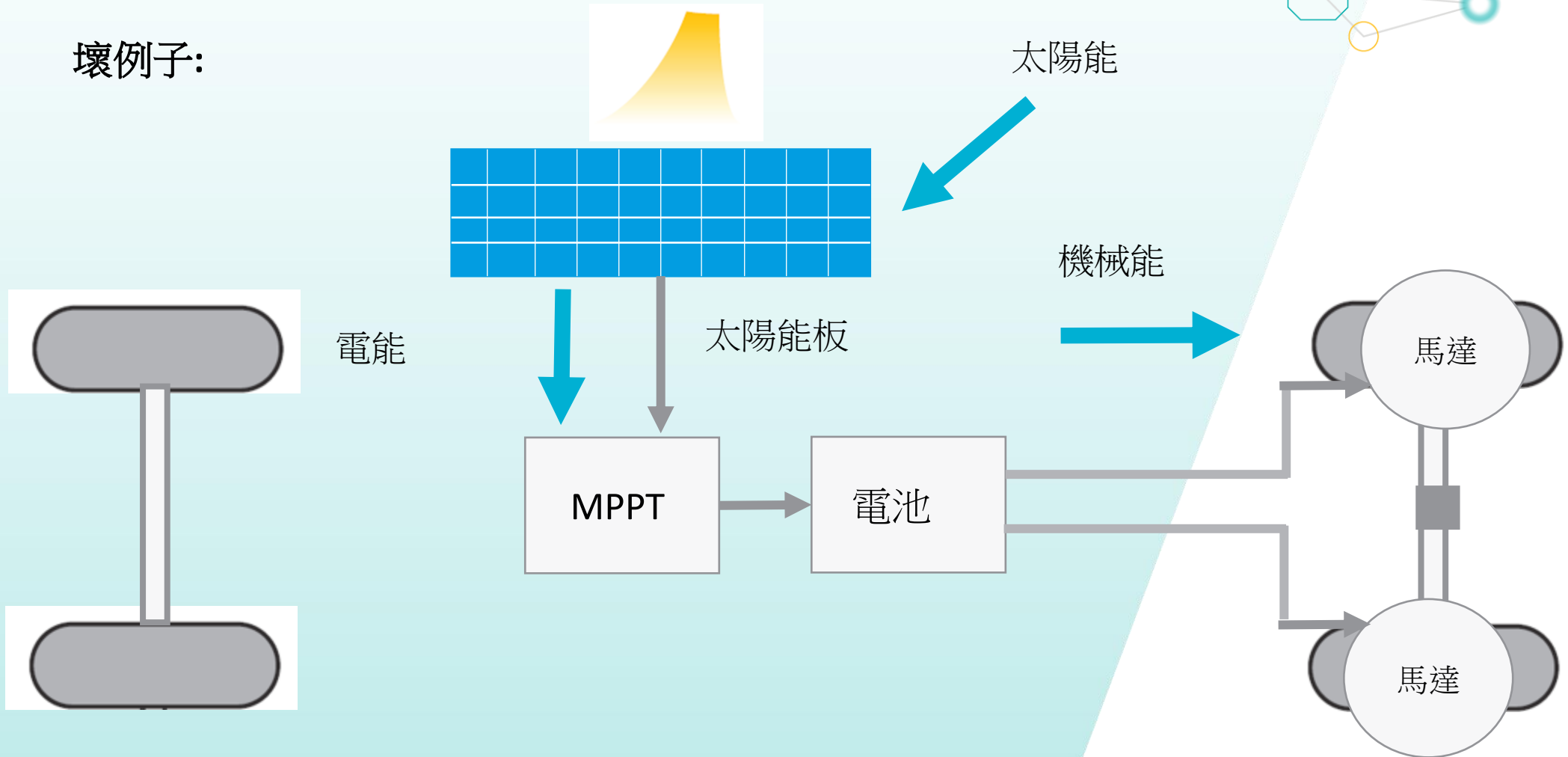
四輪設計:





# 動力總成

壞例子:

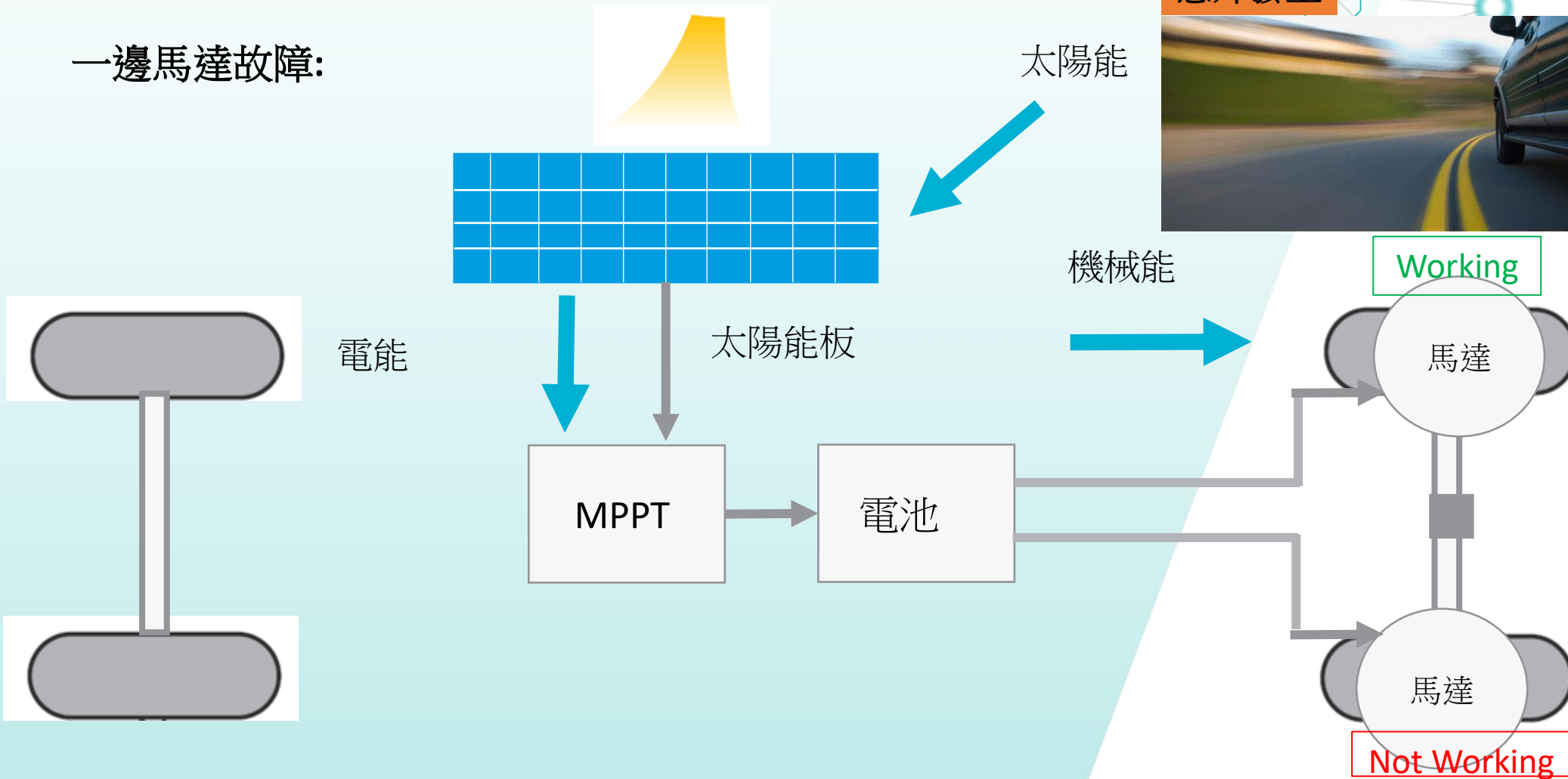


意外發生



# 動力總成

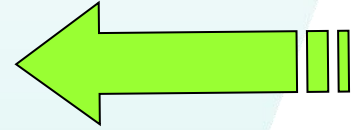
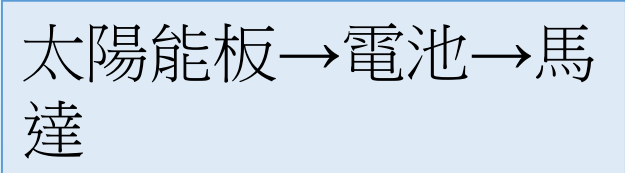
一邊馬達故障:



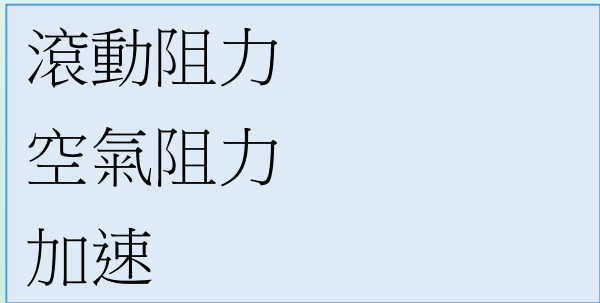


儲能與馬達系統

輸入功率  
Input Power

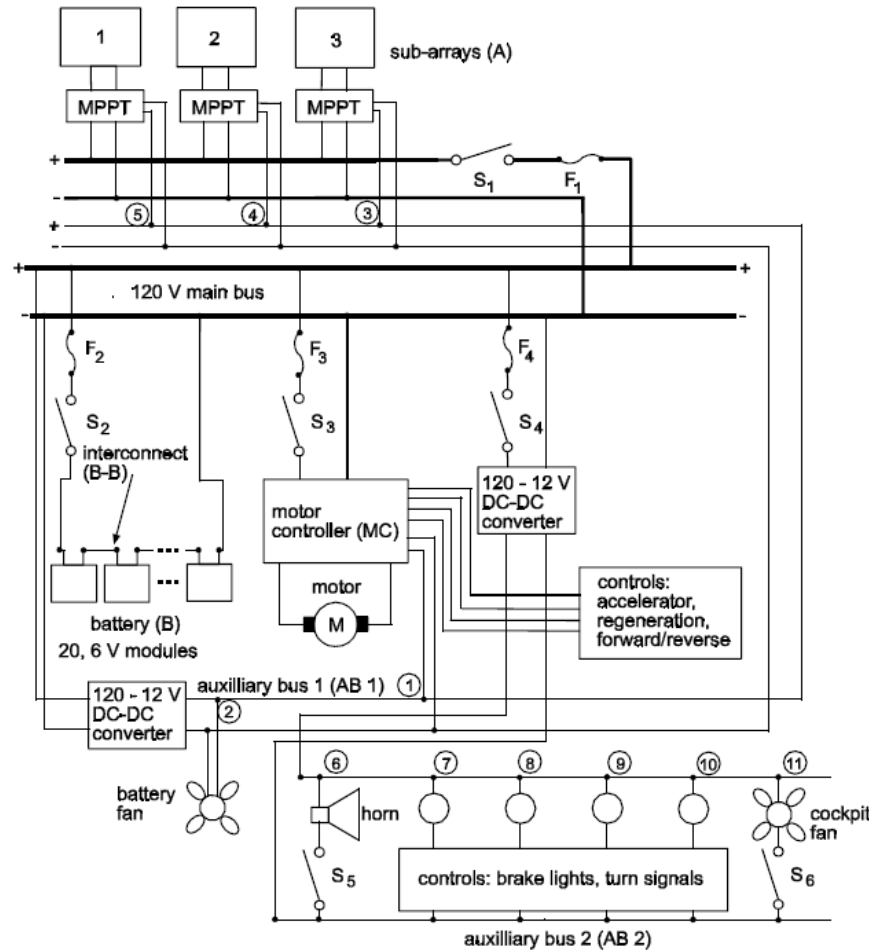


輸出功率  
Output Power



# 儲能與馬達系統

# 電力系統原理圖



電源：

- 太陽能板陣列（標準條件下）輸出電流 9A、電壓 120V；
- 20 節串聯式 6V Ag-Zn電池。



## 儲能與馬達系統

### 為電動車開發的電池種類

	Specific energy (Wh/kg)	Specific power (W/kg)	Cycle life (cycles)	Cost (USD/kWh)
VRLA	30–45	200–300	400–600	150
Ni-Cd	40–60	150–350	600–1200	300
Ni-MH	60–120	150–400	600–1200	200–350
Zn/air	230	105	NA	90–120
Na/S	100	200	800	250–450
Li-ion	90–160	250–450	1200–2000	600–1000

## 儲能與馬達系統

電能儲存（一）：儲能方式

所有自主行駛車輛都必須使用搭載於車上的推進用儲能裝置。採用化學儲能的車輛，依靠汽油或其他碳氫燃料中儲存的能量行駛。

太陽能可透過多種方式儲存：顯熱儲存（加熱物質）、相變儲能（使物質熔化）、電化學儲能或電容儲能（分別將能量轉換為電能並儲存於電池或電容器中），以及飛輪慣性儲能（將電能轉化為旋轉動能，儲存在高速旋轉的飛輪中）。

值得注意的是，慣性儲存其實是所有車輛都具備的固有特性，因為每輛車都會在自身質量、車輪及傳動系統的旋轉部件中儲存動能。



# 儲能與馬達系統

## 電池連接方式

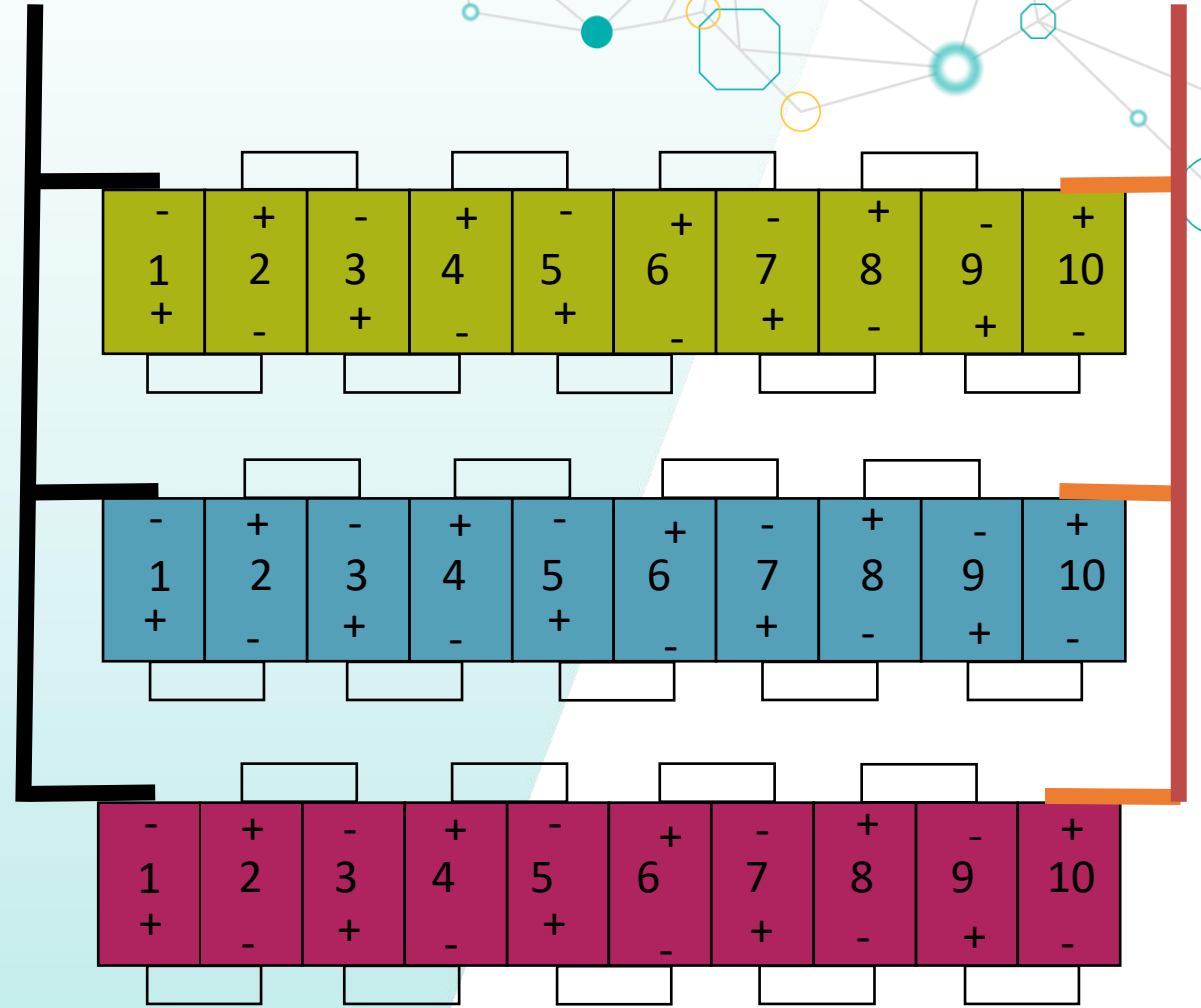
Example:

3.7 Volts x 10 in serial = 37 V

Battery is 2600 mAh

For 3 sets in parallel = 2600mAh x 3 = 7.8Ah

Battery pack capacity(Wh) = 37 x 7.8 = 288.6 Wh



## 儲能與馬達系統

Energy Source / storage

- Any energy storage device, **must not exceed a nominal voltage of 48 VDC.**
- The energy storage device, must be **installed outside** of the driver's compartment.

- Nominal voltage of battery will be referred to battery specification.
- According to 5. Technical Documents c), The circuit drawing must contain batteries, fuses, circuit breakers, power switchers, solar generator, power trackers, capacitors, motor-controller or chopper, motor(s) and junction cables.  
**All components** in the circuit drawing must be labelled with their detailed electrical specifications.

## 儲能與馬達系統

電池相關規定每輛車僅允許使用一組驅動電池及一組輔助電池。

### 驅動電池

負責為動力傳動系統提供電力

鋰離子電池組必須配備電池管理系統（BMS）

### 輔助電池

為所有安全裝置供電，例如緊急停止繼電器、照明系統  
不得用於冷卻系統及電動馬達僅限使用一組

## 儲能與馬達系統

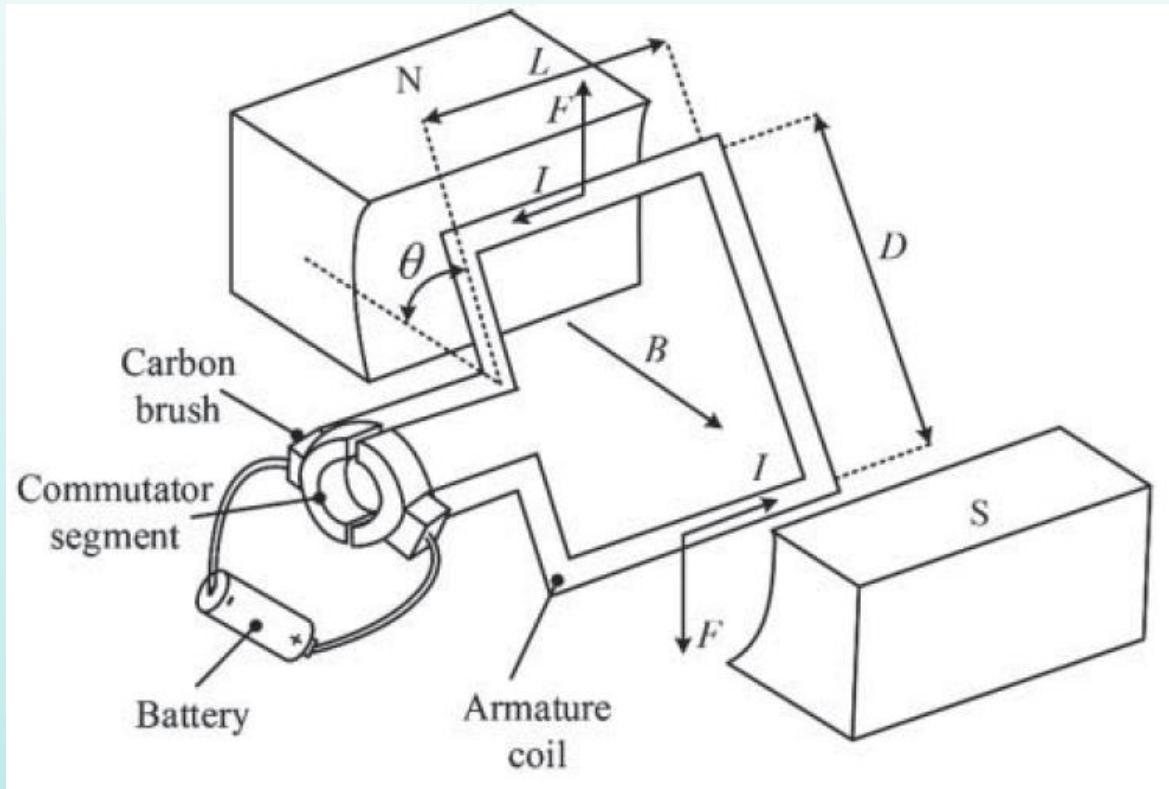
包括燃料電池在內的所有儲能裝置，必須配備保護措施。

當該裝置出現**過壓、過流、短路、過熱及其他異常運行情況**時，無需依賴裝置以外的電源，即可自動將其切斷隔離。



# 儲能與馬達系統

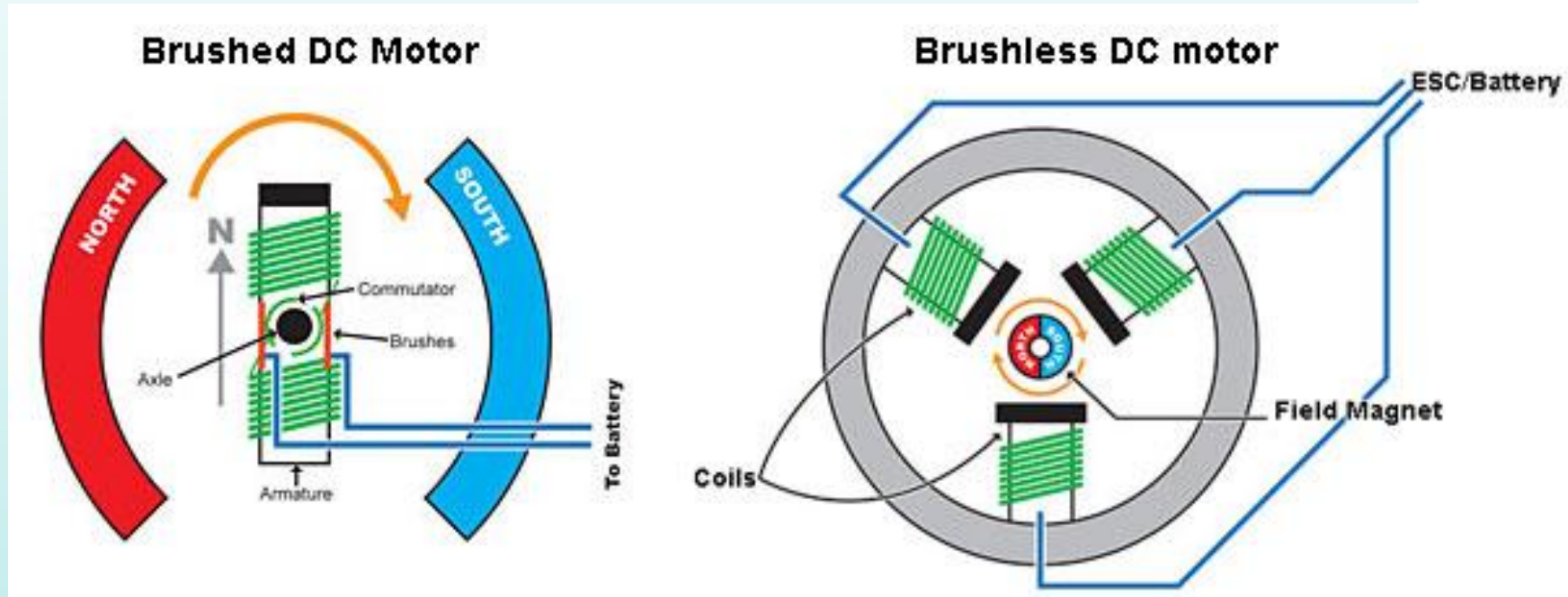
## 直流電機旋轉原理



- 電流
  - 磁場
- ↓
- 力 (旋轉)

## 儲能與馬達系統

- 系統需配備 \* 電子速度控制器 (ESC) \* 以維持馬達運轉，有時其價格甚至高於馬達本身。





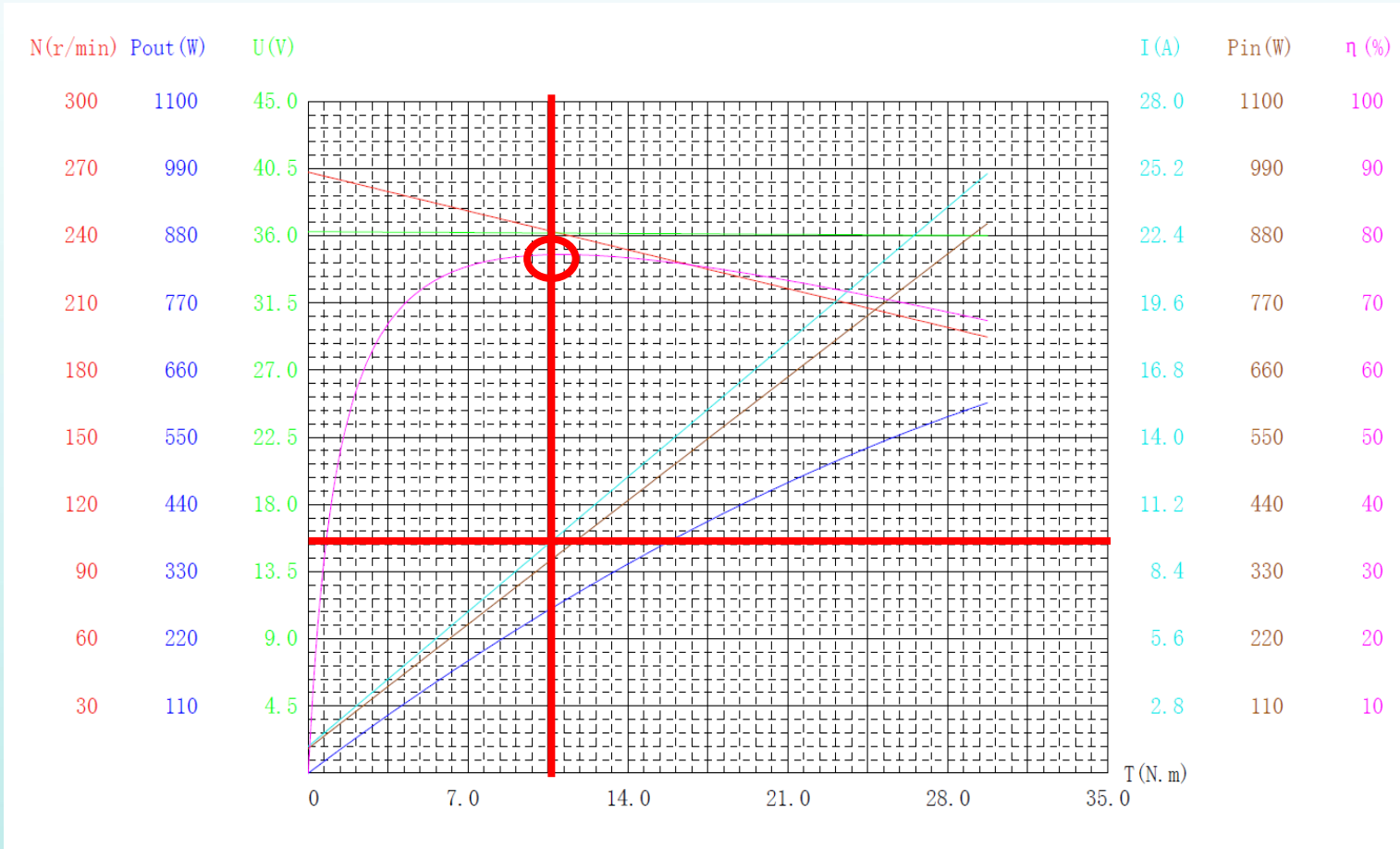
# 儲能與馬達系統





# 儲能與馬達系統

Motor characteristic curve:



- Parameter:
1. N (r/min): Revolution(s) Per Minute
  2. Pout(W): Power output
  3. U(V): Motor voltage
  4. I(A): Motor current
  5. Pin(W): Power input
  6. η (%): Motor power efficiency



# 儲能與馬達系統

Recall Lesson 1:

$$P = V \times I = T \times rpm$$

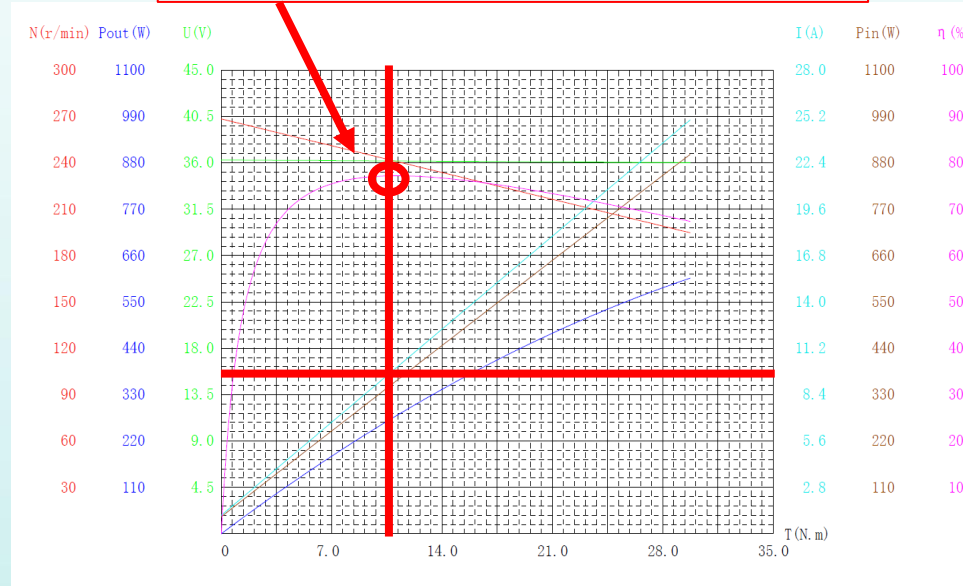
$$Pin = V \times I = 358.2 \text{ W}$$

$$Pout = Pin \times \eta$$

$$= 358.2 \times 0.772$$

$$= 276.5 \text{ W}$$

$I = 9.95 \text{ A}$ ,  $V = 36\text{V}$ , and  $\eta = 77.2 \%$



- Parameter:
- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| 1. N (r/min): | Revolution(s) Per Minute |
| 2. Pout(W):   | Power output             |
| 3. U(V):      | Motor voltage            |
| 4. I(A):      | Motor current            |
| 5. Pin(W):    | Power input              |
| 6. η (%):     | Motor power efficiency   |
| 7. T(N.m.)    | Torque                   |

## 儲能與馬達系統

# 為何使用輪轂電機？

- 高扭矩
- 響應速度快
- 無齒輪運轉 / 直驅
- 零傳動損耗

# 儲能與馬達系統

Motor control example:

- On/Off
- Forward/Reverse
- Speed control
- Stop
- Light & horn
- Meter display

## MagicPie-3 or Smart-Pie Kit

### Wiring Layout

**Black + Red + Yellow Wire (for PAS)**

- +5V
- Ground (Battery -)
- Program Signal/Reverse
- Pedelec Signal

**Black + Blue Wire (Forward/Reverse Switch)**

**Connector Pin Definition**

- Ground (Battery -)
- Brake Signal
- +5V
- Battery +
- Throttle Signal
- Ground (Battery -)
- Lighting Feed
- Ground (Battery -)
- Horn
- Battery +
- Ground (Battery -)
- Cruise Signal
- Ground (Battery -)
- Brake Signal

**to battery pack**

- Battery +
- Battery -

**Power & Mechanical Brake Lever**

**Cruise Speed Setting & Horn Button**

**Throttle/Light Button & Battery Level Indicator**

**Power & Mechanical Brake lever**

**4 easy plugs (water-proof)**

**USB Programming Interface (shared port)**

- Throttle Signal
- +5V
- Not Used
- Battery +
- Program Signal/Reverse
- Ground (Battery -)
- Brake Signal
- Cruise Signal

**Signal Receive**

- Signal Transmisson
- Not Used
- Battery +
- Ground (Battery -)

**For Meter Display**

**Horn -** to horn

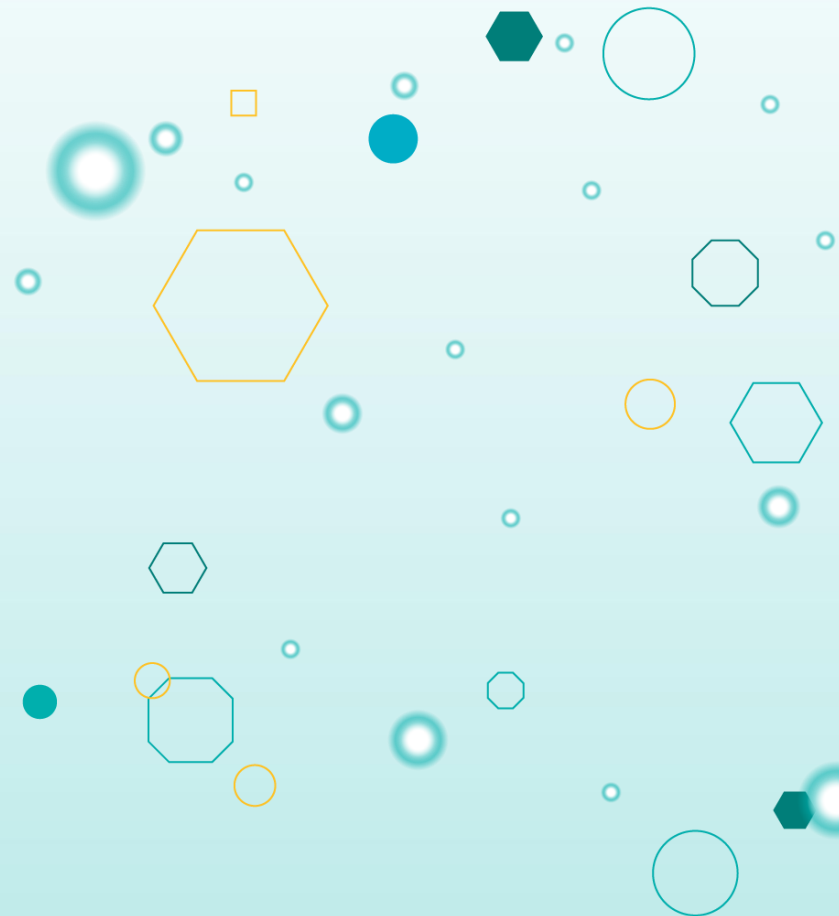
**Lighting Ground -** to light

**Horn +** to horn

**Lighting feed +** to light

[www.goldenmotor.com](http://www.goldenmotor.com)

小休



## 電動交通

# 項目進展如何？

- 設計的外形尺寸是多少？
- 你們選用哪種底盤結構？
  - Monocoque單殼式車身
  - Space frame/ I beam空間桁架結構 / 工字樑結構
- 手工製作還是外購？
- 關鍵零部件的交貨日期是什麼時候？

# 電動交通

平面



是否使用金屬板？  
是否使用輕質巴爾  
杉木薄板？



電動交通





電動交通



電動交通



電動交通

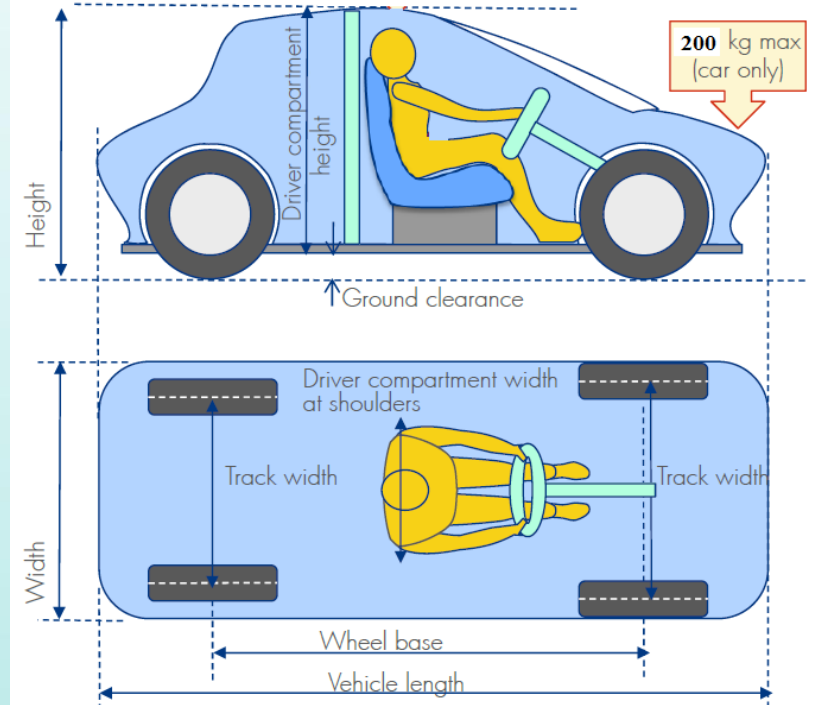


## 常見問題

### 1. 外形尺寸限制是否留有公差？

(規章第 3 條 車輛設計 3.1 尺寸)

Dimension	Limits
Max. Height	1300mm
Max. Width	1300mm
Max. Length	3500mm
Track width	50% of width
Wheelbase	>1200mm
Ground clearance	>100mm
Max. vehicle weight (without driver)	225 kg



## 常見問題

### 2. 太陽能板限制

(規章第 4.2 條 太陽能板)

- 採用**Silicon**太陽能電池時，最大允許受光面積為 **1.0** 平方米。
- 若使用**GaAs**太陽能電池，其最大允許陣列面積為Silicon太陽能電池規定上限的 **50%**。

#### A-300 SOLAR CELL MONO CRYSTALLINE SILICON

##### Physical Characteristics

Construction:	All-back contact
Dimensions:	125 mm x 125 mm - nominal
Thickness:	270 $\mu\text{m}$ $\pm$ 40 $\mu\text{m}$

##### ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF TYPICAL CELL AT STANDARD TEST CONDITIONS (STC)

STC is defined as: irradiance of 1000W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5g and cell temperature of 25°C

Open Circuit Voltage:	0.670 V
Short Circuit Current:	5.9 A
Maximum Power Voltage:	0.560 V
Maximum Power Current:	5.54 A
Rated Power:	3.1 W
Efficiency:	Up to 21.5 %

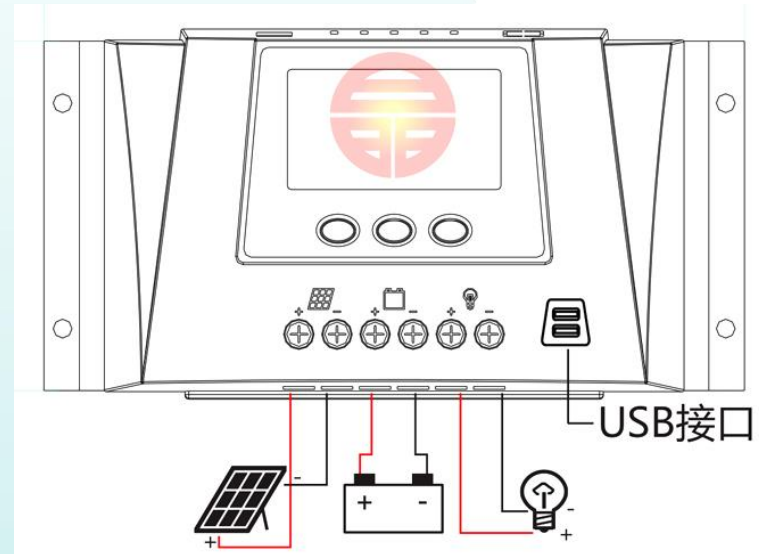
##### Temperature Coefficients

Voltage:	-1.9 mV / °C
Power:	-0.38 % / °C

## 常見問題

### MPPT 轉換器

- 舉例：
- 現有 2 組 50W 18V 太陽能板，
- 以及 2 組 150W 24V 太陽能板。
- 至少需要 **2 台 MPPT 轉換器**。
- 轉換器只能在相同電壓等級下工作。
- 最高效的方式：
- 將相同電壓的太陽能板串聯，或分別搭配對應轉換器使用。



## 常見問題

### 3. 制動系統要求

- 車輛必須安裝兩套獨立觸發的制動系統，並由同一個操控裝置（如腳踏板或操控杆）統一控制。

**2**

**Independent  
Braking  
System**

Primary Braking

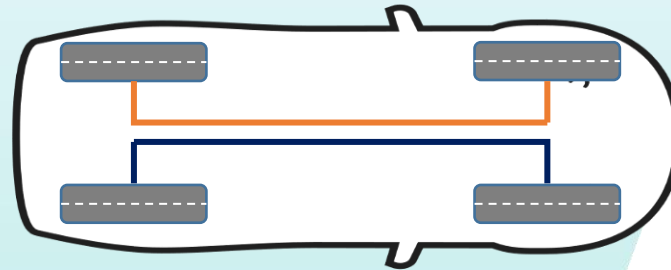
Parking Braking

**Ensure the  
car can STOP  
moving!  
Even one of  
them FAIL!**

## 常見問題

每套制動系統均不得僅作用于單側車輪。

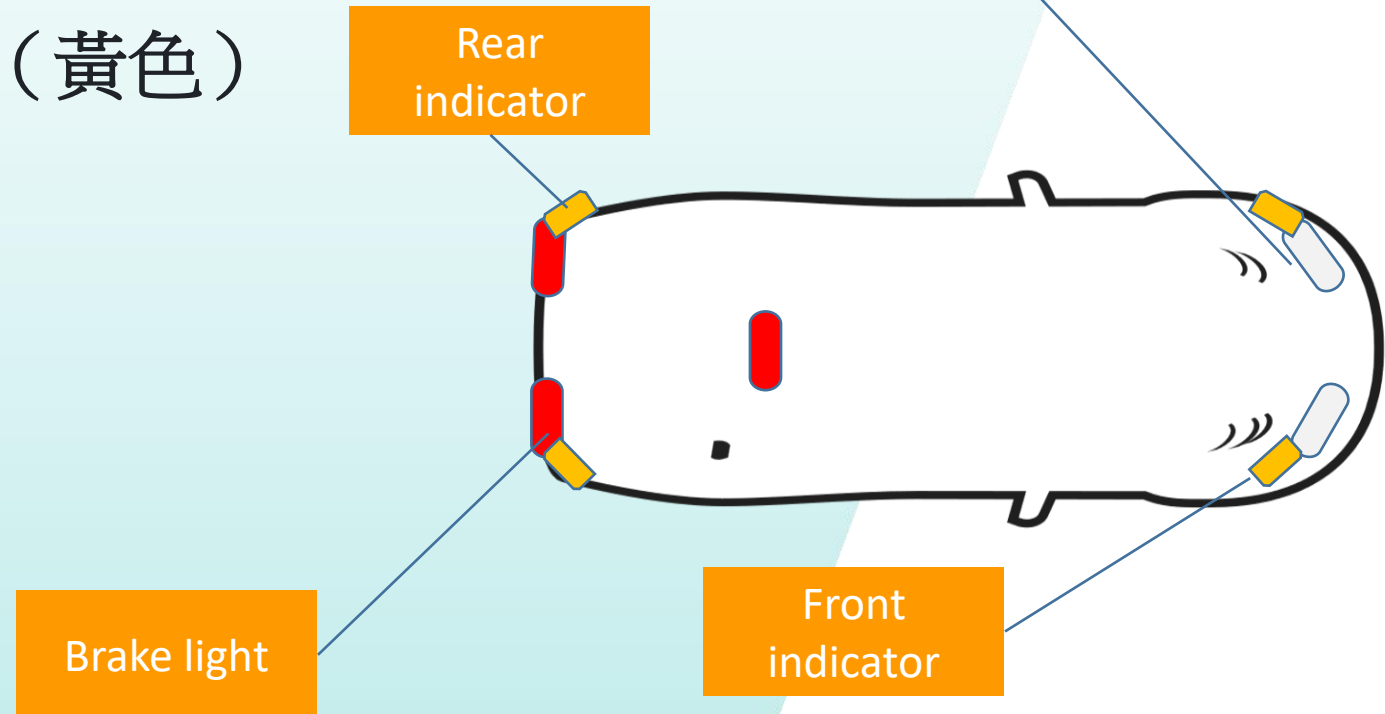
Caution: Each system must NOT act only one side of wheels



## 常見問題

### 4. 燈具配置

- 頭燈：白色
- 前後方向燈：琥珀色（黃色）
- 煞車燈：紅色



## 常見問題

### 5. 安全帶安裝 (至少五點式)

#### 2.16 Safety Belts

a)	The Driver's seat must be fitted with an effective safety harness with at least five mounting points to maintain the Driver securely in his/her seat. The five independent belts must be firmly attached to the vehicle's main structure and be fitted into a single buckle, specifically designed for this purpose.
----	--



# 常見問題

## 6. 轉向



# 常見問題

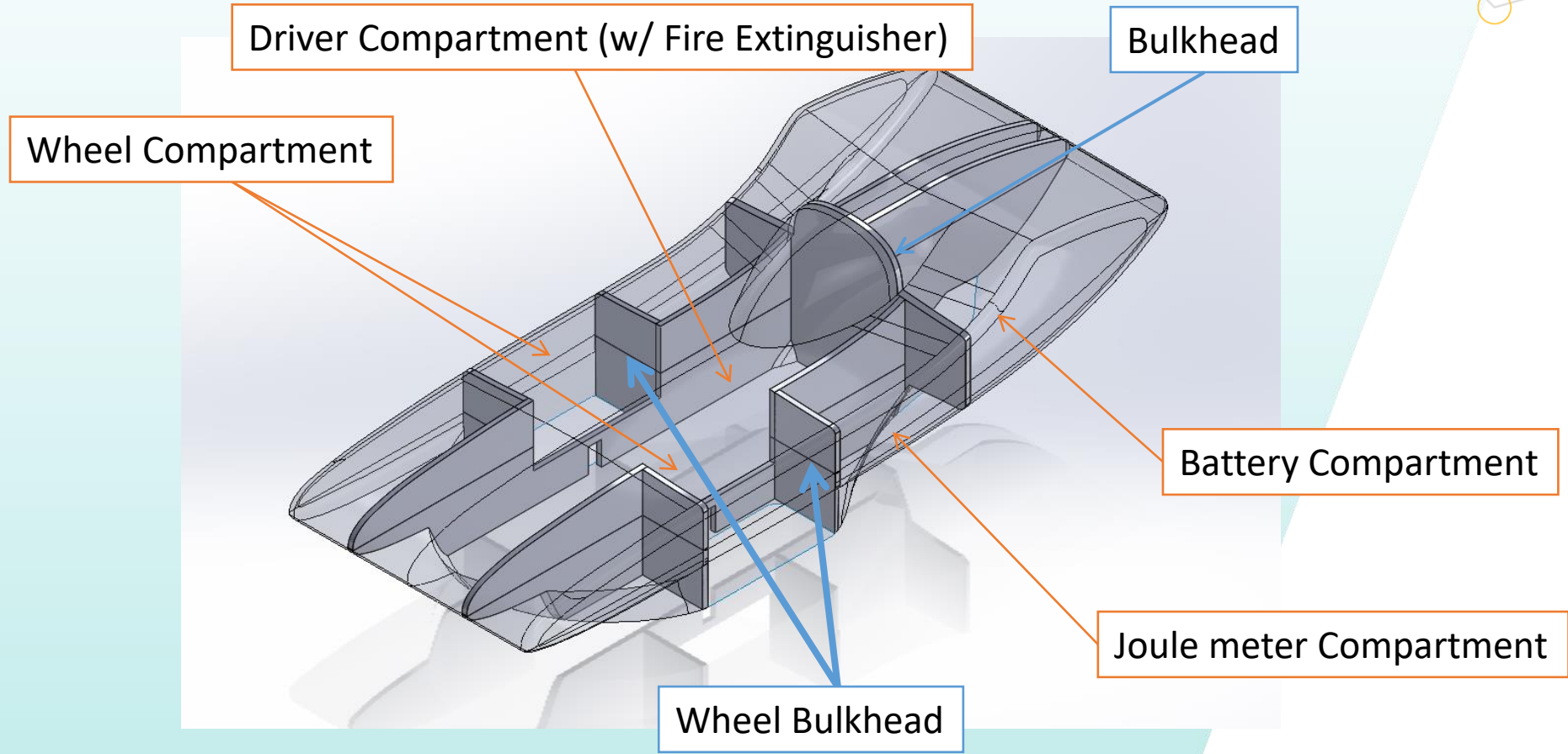
## 2.22 Fire Extinguisher

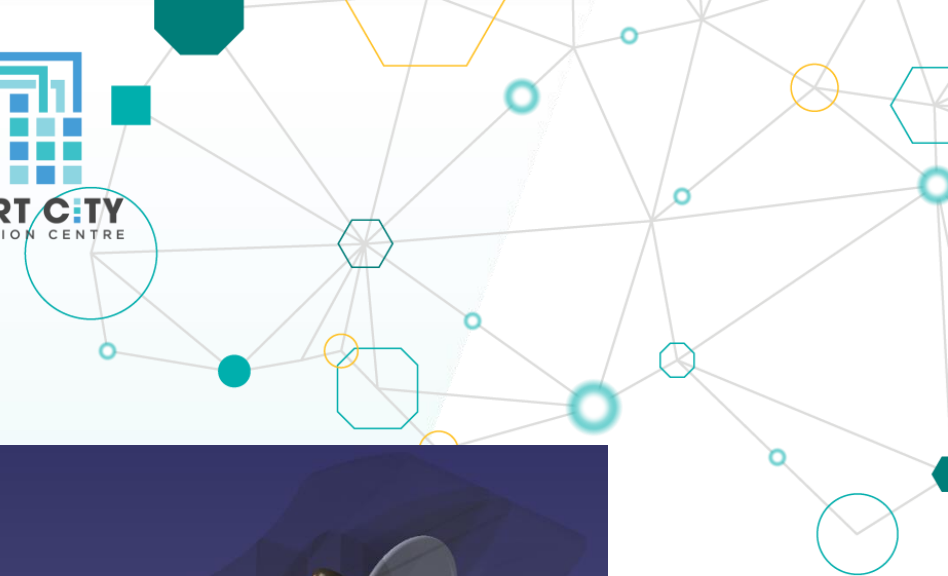
a)	Each vehicle must be fitted with a 1kg fire extinguisher within the cockpit and be accessible to the Driver. These should be securely mounted to prevent movement while driving / braking. All Drivers must be trained in the use of said fire extinguisher.
b)	The extinguisher must be pressurised to 8 bar minimum and 13.5 bar maximum. The following information must be visible on each extinguisher: capacity, type of fire extinguisher, weight or volume of the fire extinguisher and date the extinguisher must be checked, which must be no more than two years after either the date of filling or the date of the last check.
c)	The extinguishers must be easily accessible for the driver.



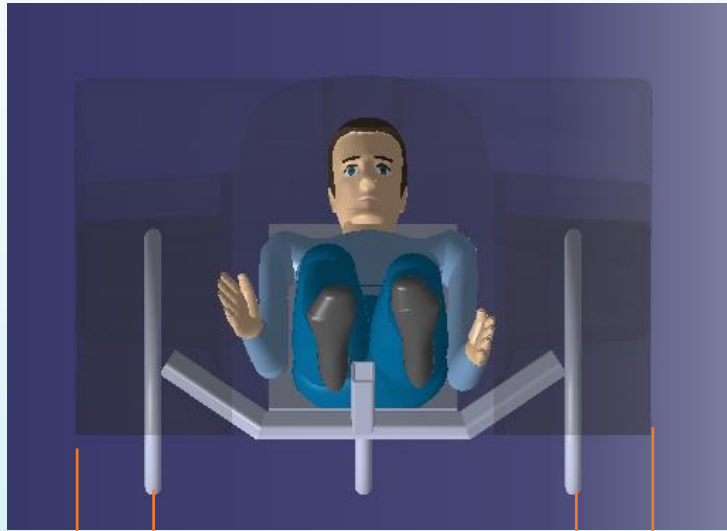


常見問題





常見問題

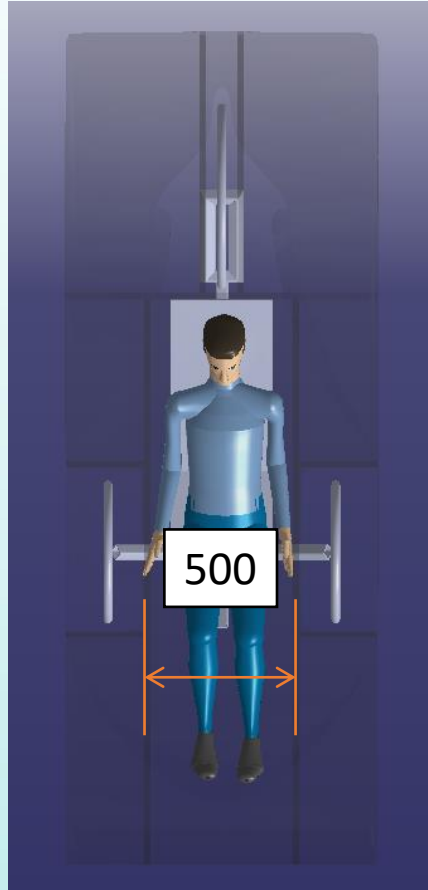


Track Width

804

Total Width

1100



500





**SOPHIE**



完

