

訊號換算：電壓訊號轉換成力訊號，與馬達訊號處理的單位換算

Sensor電壓訊號轉換成力訊號

Symbols Explanation:

- 1號-6號 Sensor 電壓原點值(Unit: Volt) : $V^{(0)}_1$ 、 $V^{(0)}_2$ $V^{(0)}_6$
- 1號-6號 Sensor 電壓值(Unit: Volt) : V_1 、 V_2 V_6
- 1號-6號 Sensor 力訊號值(Unit: Nt) : F_1 、 F_2 F_6
- 系統所施正向力(Unit: Nt) : F_N , 重力場的反方向定義為正方向*
*目前(2015.11)程式計算出來的txt檔，正向力方向皆如此定義，會與許多pdf上的 F_N 正負號相反，雖不難判斷，但仍是一個待解決的問題。
- 系統所施力矩(Unit: Nt-m) : Torque, 俯瞰系統逆時鐘方向為定義正方向

Definition :

- $F_1 = (V_1 - V^{(0)}_1) * C_{123} * g$
- $F_2 = (V_2 - V^{(0)}_2) * C_{123} * g$
- $F_3 = (V_3 - V^{(0)}_3) * C_{123} * g$
- $F_4 = (V_4 - V^{(0)}_4) * C_{456} * g$
- $F_5 = (V_5 - V^{(0)}_5) * C_{456} * g$
- $F_6 = (V_6 - V^{(0)}_6) * C_{456} * g$
- $C_{123} = 2.5 \text{ Kg/Volt}$, 1-3 號 25Kg 級Sensor的換算factor
- $C_{456} = 0.1 \text{ Kg/Volt}$, 4-6 號 1Kg 級Sensor的換算factor
- $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$, Gravity of Earth
- $F_N = F_1 + F_2 + F_3$
- Torque = $F_4 * r_4 + F_5 * r_5 + F_6 * r_6$
 $r_4 = 0.138\text{m}$, $r_5 = r_6 = 0.211\text{m}$, 為4-6號sensor到系統中心距離

馬達齒數與圈數換算

馬達Raw data的單位為齒，經程式 ray_motor.pro 處理後，馬達位置輸出的單位為turn。

馬達齒數(step)與圈數(turn)的換算：

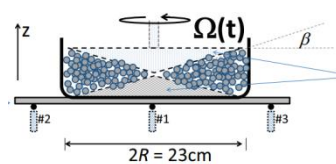
$$1 \text{ step} = 1/10000 \text{ turn}$$

(註: 1 turn = $2\pi \text{ rad}$)

其他常用的換算

Symbols Explanation:

- 圓缸的半徑：R, 新小缸R=0.1125m, 舊大缸R=0.115m
- 上下錐夾角： β , 定義見右圖



Definition :

- Normal Stress(Pa) $\sigma_N = \frac{1}{\pi R^2} * F_N$; $\frac{1}{\pi R^2} = 25.15$ or 24.07 (Unit: m^{-2})
- Shear Stress(Pa) $\sigma_t = \frac{1}{\pi R^2} * \text{Torque}$, $\frac{1}{\pi R^2} = 335.34$ or 313.94 (Unit: m^{-3})
- Strain $\gamma = \alpha * \frac{d\theta}{2\pi}$, $\alpha = \frac{2\pi}{2\tan\beta} \sim 13.66$
- Nominal Volume Fraction = $0.69\text{cm}^3 / 1524 \text{ or } 1673 \text{ cm}^3 * \# \text{ of Balls}$