

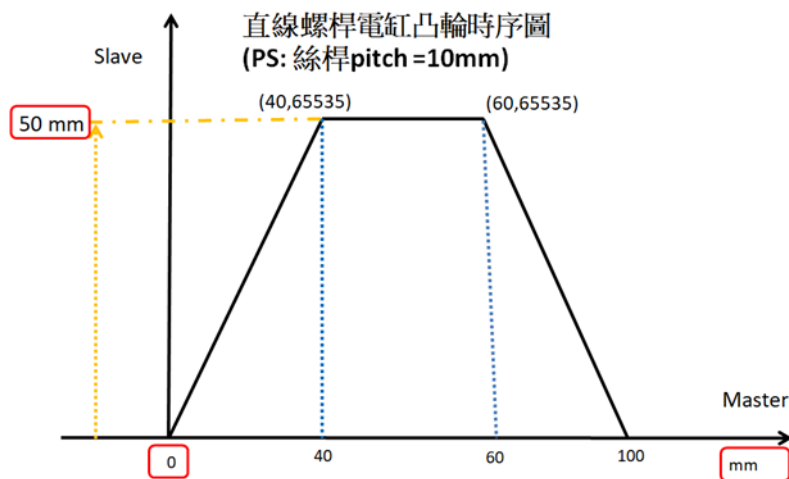


主題：直線螺桿式電缸的電子凸輪應用設定

Date: July 28th, 2020, Tuesday

直線螺桿電缸凸輪時序圖如下，

pitch = 10mm, 所以 Master 100mm = 走 10 圈; Slave 50mm = 走 5 圈

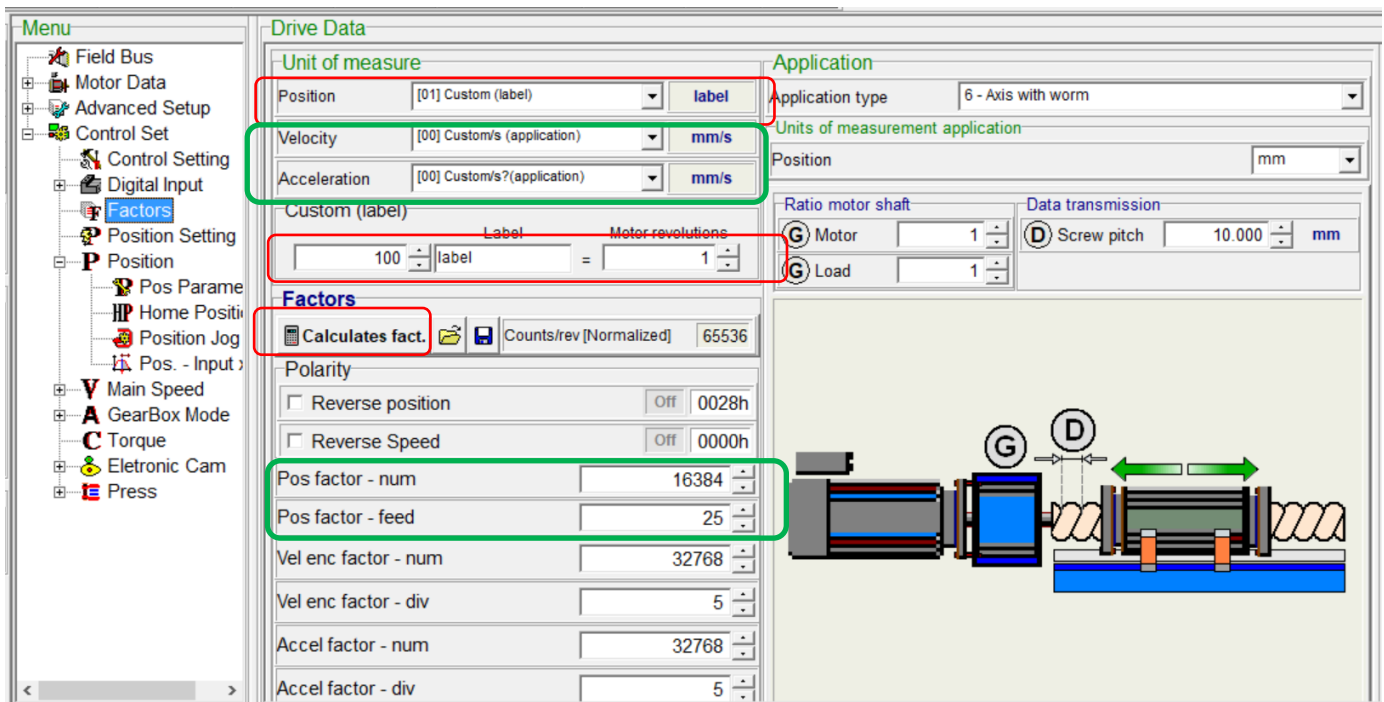


設定流程如下：

1. Caliper 連線
2. 檢查馬達參數及編馬器參數設定及 auto-phasing
3. Master driver J8 的 A+, A-, B+, B- 及 GND 分別連接到 Slave driver J4 的 pin 11(CH A+), 12(CH A-), 13(CH B+), 14(CH B-), 及 pin 8 (GND).
4. **Factor** 先設定為 **0.1mm** 單位. 詳見文檔 33 及 34.

單軸螺桿直線機構在使用時，必須先針對 **Factor**, **Homing** 歸原點及 **Jog** 做設定後，確認位移，速度及加速度等單位是正確，才可以通電移動機構，必免機構因單位錯誤而爆走，非常重要。

(1) 位置單位為 **0.1mm** 設定流程，按下 **Calculate** 後，最後的 **Pos factor** 如下所示，此設定後，只有位置單位為 **0.1mm**，速度及加速度單位維持不變。



(2) 若位置單位為 0.01mm, Custom(label)設定數字如下所示: 按下 Calculate 後, 最後的 Pos factor 如下表所示, 此設定後, 只有位置單位為 0.01mm, 速度及加速度單位維持不變.

Application type	6-Axis with worm			
Position	mm	mm	mm	
Ratio motor shaft				
Motor	1	1	1	1
Load	1	1	1	1
Screw pitch, mm	10	10	10	10
Position	[00] Custom (application), mm	[01] Custom label, label	[01] Custom label, label	[01] Custom label, label
Velocity	[00] Custom/s (application), mm/s	[00] Custom/s (application), mm/s	[00] Custom/s (application), mm/s	[00] Custom/s (application), mm/s
Acceleration	[00] Custom/s^2 (application), mm/s^2	[00] Custom/s^2 (application), mm/s^2	[00] Custom/s^2 (application), mm/s^2	[00] Custom/s^2 (application), mm/s^2
Custom (label) 值	1	10	100	1000
Motor revolutions 值	1	1	1	1
Factor 計算後的結果				
Pos factor- num	32768	32768	16384	8192
Pos factor- feed	5	5	25	125
Vel -num	32768	32768	32768	32768
Vel-div	5	5	5	5
Acce -num	32768	32768	32768	32768
Acce-div	5	5	5	5
執行效果	位置單位就是mm	位置單位就是mm	只有位置單位是0.1mm	只有位置單位是0.01mm

(3) 此時, 正確的 Factors 就設定完成. 如下圖所示.

注意: 設定完成之後, 位移, 速度及加速度等單位就分別是: 0.1mm; mm/s; mm/s^2.

所以, 速度: 1mm/s = 60mm/min; 當速度輸入 10 時, 10mm/s = 600mm/min, 因為 pitch = 10mm/轉, 所以

當速度輸入 10 時, 馬達是以 600/10 = 60 RPM 的速度在旋轉.

當位移輸入 15 時, 馬達會旋轉 1.5 圈.

(4) 設定 Homing 的速度和偏移量. 如下所示:

(A) Home method = 33-index Pulse CCW (先將滑塊移動到中間位置, 要判斷是 CW 或 CCW)

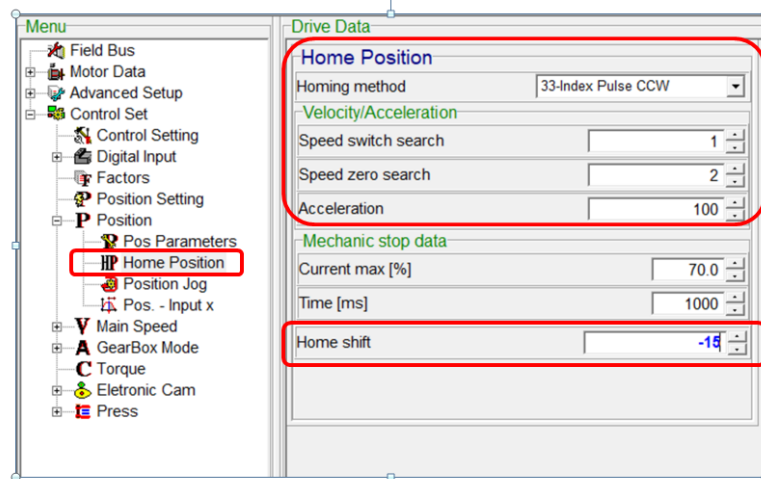
(B) Speed switch search = 1 (滑塊移動到最終設定原點的速度, 此時馬達是以 6 RPM 速度在旋轉)

(C) Speed zero search = 2 (滑塊移動到馬達磁極原點的速度, 此時馬達是以 12 RPM 速度在旋轉.

2mm/s = 60*2 mm/min = 120mm/min, 120/10 = 12RPM)

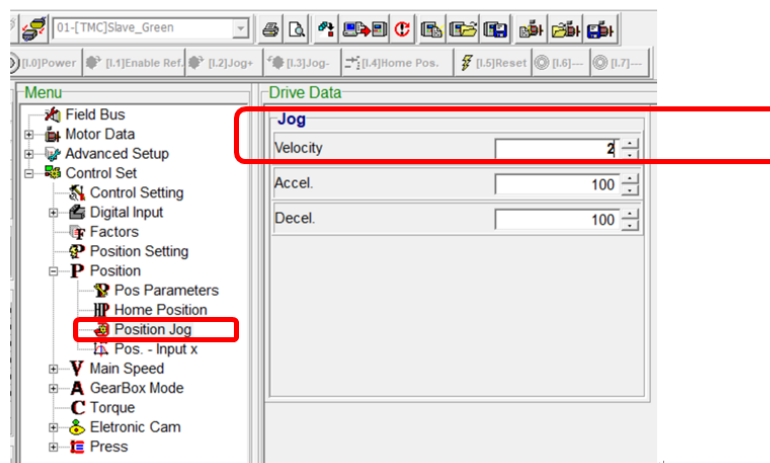
(D) Home shift = -15 (滑塊移動到馬達磁極原點後, 再移動的偏置量是 15mm, 正負號代表方向, 依

實際狀況來設定正向或反向，要確定整個使用都是一致性。此時馬達是以 12 RPM 速度在旋轉，馬達到達磁極原點後，再旋轉 1.5 圈。15mm/10mm = 1.5 圈)



(5) 設定 Jog 寸動的移動速度，如下所示：

Velocity = 2 (滑塊 Jog 寸動的移動速度是 2mm/s = 2*60 mm/min= 120 mm/min。此時馬達是以 12 RPM 速度在旋轉。2mm/s = 60*2 mm/min = 120mm/min, 120/10 = 12RPM)



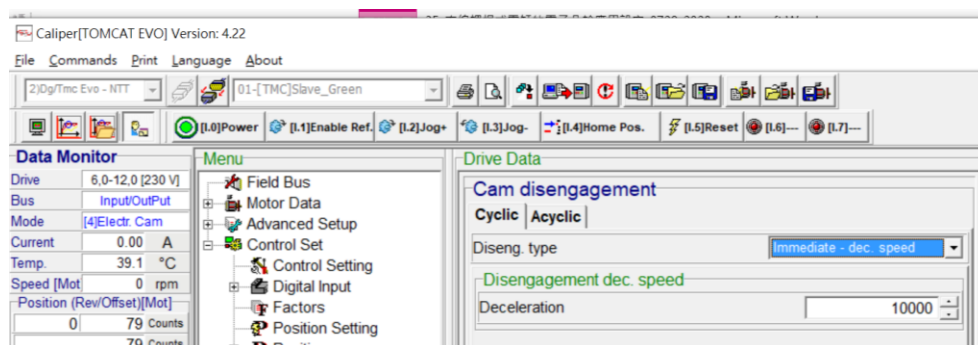
上述正確的 Factors 設定完成後，位移，速度及加速度等單位就分別是：mm；mm/s；mm/s²。

所以，速度：1mm/s = 60mm/min；

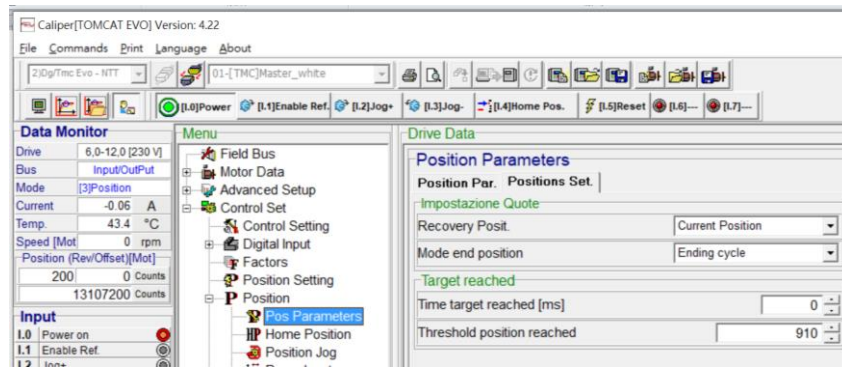
當速度輸入 10 時，10mm/s = 600mm/min，600mm 行程會在 1 分鐘走完。

4. 設定 Slave Cam 的 Engagement type = immediate，

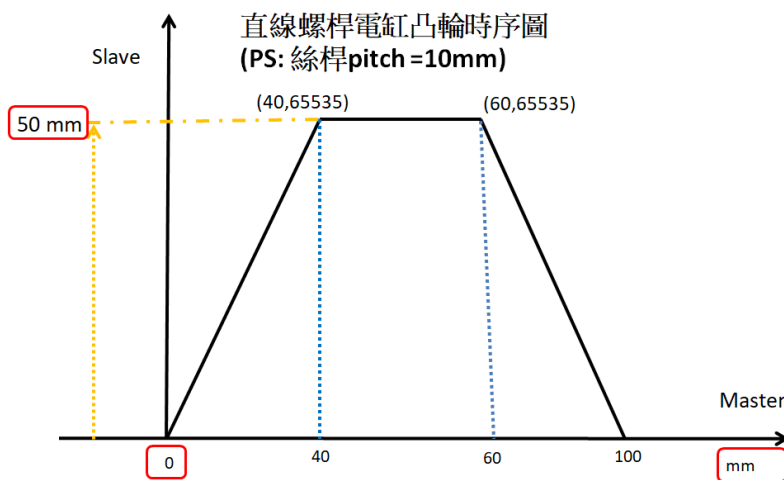
Cam Disengagement, Cyclic, Diseng. type = immediate-dec. speed, Deceleration = 10000



5. 設定 Master 的 Position Parameters → Position set. ==> Mode end position = ending cycle



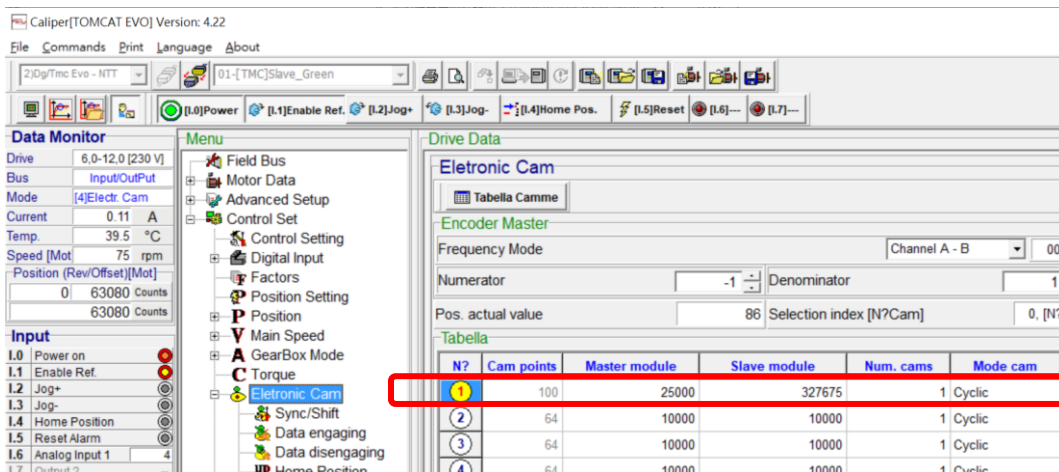
6. 直線螺桿電缸凸輪時序圖如下, pitch = 10mm, 所以 Master 100mm = 走 10 圈; Slave 50mm = 走 5 圈



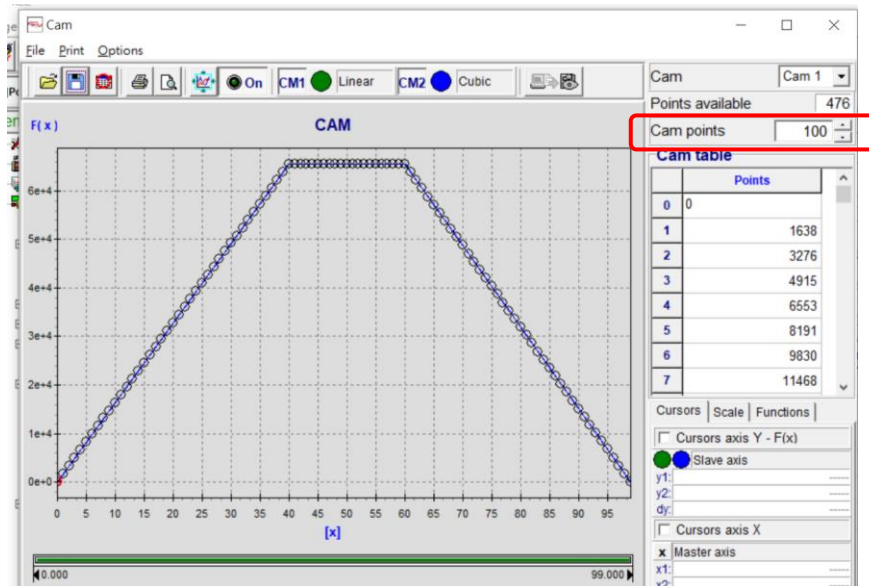
5. 設定 Master Module = 2500 * 10 = 25,000; Slave Module = 65535 * 5 = 327,675

PS: 現在用的 Master motor 馬達編碼器的脈衝數=2500, 並且我們的凸輪軸旋轉一圈 360 度是一個週期, 所以 Master module 輸入 2500, 表示我們凸輪用 2500 個 pulse 數用來當 1 圈用. 因為我們目前的 Master motor 馬達編碼器的脈衝數=2500, 所以是 1 圈. 若是輸入 5000, 則轉 2 圈當作一個週期, 以此類推.

PS: 現在用的現在用的 HDT TOMCAT240, 解析後輸出 16bits, Slave motor 的 encoder pulse 經由 TOMCAT240 解析後輸出 0~65535, 所以在 Slave module 輸入 65535 * 5 = 327,675. 表示 Slave motor 我們預計用的 slave motor 要旋轉的角度範圍是 360 * 5 度, 共 5 圈.



6. (a) 進入 Electronic CAM 的選項畫面, 輸入 CAM points =100, 表示 Master motor 用 100 個位置表示 100mm, 方便. 可以解釋為 Master 0~100mm 的位置.
- (b) 注意: CAM points + Points available = 576; (576 是最大值, 要注意).
- (c) 然後, enable function, 在 Index 及 Value 欄位分別輸入 Slave motor 的角度及位移, 注意: $0 \leq \text{Index} \leq 100$, 可以當作是 Master motor 的 mm; Value 是輸入 0~65535 的數字, 是 Slave motor 的 accounts 數. (0 表示 Slave motor 不動, 65535 表示 Slave 走 50mm, 以此類推)
- (d) 要先輸入 Final 的 2 個數值, 接著才輸入 Initial 的 2 個數值.
- (e) 分別輸入座標(0,0); (40, 65535); (60, 65535); (99,0)

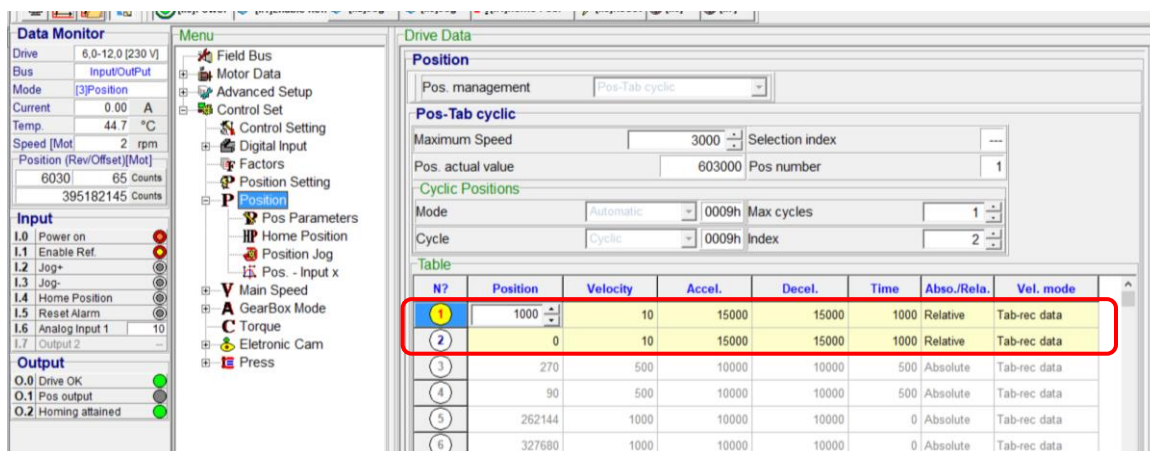


7. 然後要將 CAM 的資料 upload 到驅動器, 才算設定完成. 在 CAM 的畫面, 右上角有眼睛符號的 ICON. **PS: 要將 power on 及 Enable Ref. 都放掉, 才可以 Re-load 新的 CAM data, 右上角有眼睛符號的 ICON 才可以用.**

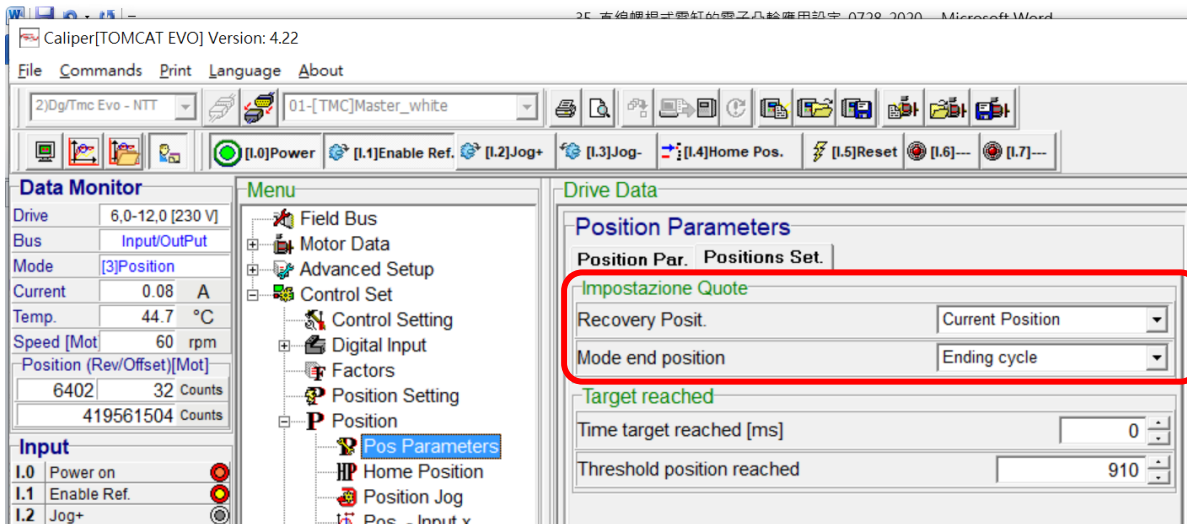
8. 在 Master, 如下所示:

Position → Pos. management = Pos-Tab cyclic, 設定如下: 其中 Position = 1000 = 100mm 行程.

Velocity = 10 mm/s = $10 * 60 = 600$ mm/min; pitch = 10mm, $600/10 = 60$ RPM. 因此, 此時馬達是 60RPM 轉動.

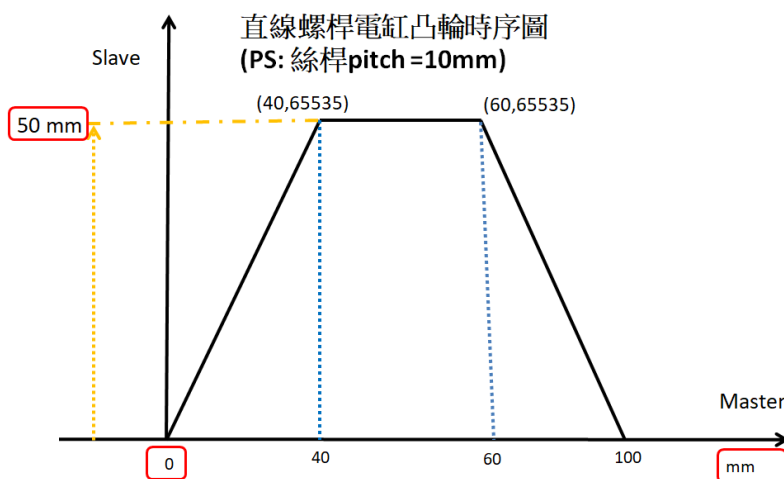


Position Parameters → Position Set. ==> Mode end position = Ending cycle → 表示在中途按下 enable ref. 時, 會跑完此單節才停止. 此為安全考量.



8. 啟動方式: (a) 先設定好 Slave 的 Cam profile, 然後傳送到 driver(Slave), 如上述 step 7., 然後將 Master 移到 0 點的位置(Homing), Slave 也移到 0 點的位置(Homing). 然後將 Slave power on, Enable ref.; 等待.

Case 1: 凸輪時序圖如下



pitch = 10mm, 所以 Master 100mm = 走 10 圈; Slave 50mm = 走 5 圈

則設定流程如下:

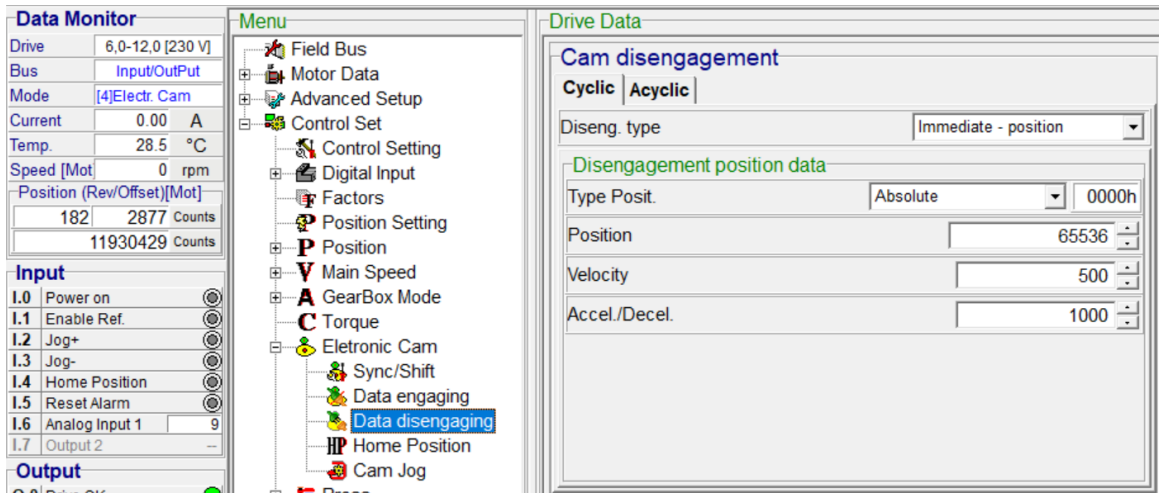
- (1) Master Module = $2500 \times 10 = 25,000$. (PS:馬達編碼器一圈的 Pulse 數=2500).
- (2) Cam points 設定=100.
- (3) 因為 Slave 最多轉 5 圈, 所以: Salve Module = $65535 \times 5 = 327,675$. (PS: the numbers of resolver pulses in a single revolution of the motor shaft is 65535)
- (4) 在 CAM Table 中的 Function Value 最高值設定= 65535.
- (5) 在 CAM Table 中, 設定(0,0); (40, 65535); (60, 65535); (99, 0).
- (6) 經過測試後, OK. (Master 正轉 4 圈時, Slave 正轉 5 圈; Master 正轉 2 圈時, Slave 停止; Master 反轉 4 圈時, Slave 反轉 5 圈)

OK.

參考資料如下:

Note:

(1). 在 Electronic Cam → Data Disengaging, Cyclic → Diseng. Type 下 → Immediate Position, 其中若設定 Position = 65536, 則在 Master 在 Power on 的狀況下, 當 release Ref., 此時 Master 馬達會以 500rpm 的速度轉到 65536 度, 就是 182 圈左右, 是設定的問題. **不論是在 Master 或是在 Slave, 都是一樣狀況, 可以分開設定.** 設定如下圖所示:



(2). The “Master module” indicates **master encoder pulse number** used to calculate shape of cam profile. **The result of the division** of “Master module” and “Number of table points” gives the space range between two consecutive points of the table. The profile of the cam between two points is calculated using a cubic interpolation.

“主模塊”指示用於計算凸輪輪廓形狀的主編碼器脈衝數。“主模塊”和“表點數”的**劃分結果**給出了表的兩個連續點之間的時間範圍。使用三次插值計算兩點之間的凸輪輪廓。

PS: 現在用的 Master motor 馬達編碼器的脈衝數=2500, 並且我們的凸輪軸旋轉一圈 360 度是一個週期, 所以 Master module 輸入 2500, 表示我們凸輪用 2500 個 pulses 數**輸入**時, 用來當 1 圈用。

4. The “Slave module” represent the excursion of the cam measured in terms of resolver pulses (the **numbers** of resolver pulses in a single revolution of the motor shaft is 65535), Every point of the cam table (that can range from 0 to 65535) is multiply for the “Slave module” and divided for 65536, in this way every point of the cam table can take an effective value ranging from 0 and “Slave module”.

這裡的 numbers = accounts

“從動模塊”表示以旋轉變壓器脈衝的形式測量的凸輪的偏移(電動機軸單轉中旋轉變壓器脈衝的數量為 65535), 凸輪表的每個點(範圍從 0 到 65535) 與 “從站模塊” 相乘, 再除以 65536, 這樣凸輪表的每個點都可以取有效值, 範圍從 0 到 “從站模塊” 。

$$\Delta space_{cam.point} = \frac{MODULE_{MASTER}}{N_{table.point} - 1}$$

$$Value_{cam.point} = \frac{MODULE_{SLAVE} \cdot Value_{table.point}}{65536}$$

以下空白



嵐天自動化股份有限公司
i-Maku Automation CO., LTD.



謝謝您的選用

E-mail: sales@imaku.com.tw

聯絡人: 范揚昇

手機: 0937583280

