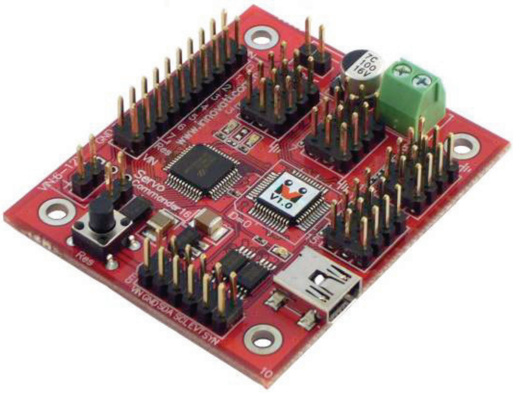
Servo Commander 16

十六組伺服機輸出控制模組

版本: V1.2



產品介紹: 利基 Servo Commander 16 模組結合了 BASIC Commander - BC1 與一個 Servo Runner A，使用者能大幅縮小模組所需要面積，減少連接線材，並完整保留 Servo Runner A 的所有功能: 可以一次控制十六個伺服機，運用整合好的指令，讓使用者可以直接設定以固定速度或共同時間，決定伺服機的移動方式。設有多達 250 組記憶體可以儲存伺服機目標位置與移動方式(速度或時間)，讓各種動作輕易組合完成。

應用方向:

- 各種伺服機的操作與應用，包括機械手臂，機器人關節。
- 小型化的各式伺服機設計相關應用。

產品特色:

- 完整保留 BC1 與 Servo Runner A 的各項功能與硬體介面。
- BC1 與 Servo Runner A 連接之 cmdBUS 內建，無須額外連接。
- 伺服機與電子元件共用電源跳線，可以用單一電源提供伺服機與電路動作。
- 十六組伺服機輸出介面，可同時控制十六組伺服機。
- 可控制伺服機位置由 0.5 ms 至 2.5 ms。
- 軟體微調指令，不用機械拆裝，僅由軟體設定，就可以達到微調各個伺服機轉向角度的目的，可設定-128～127 μS。
- 程式可以設定伺服機轉向速度，使用者可根據需求設定多段的伺服機轉向速度。
- 使用者可以設定一個共同時間，讓各個伺服機在同時間達到不同的轉向角度。
- 內建 250 組伺服機記憶空間，每組可以儲存目前設定好的十六個伺服機目標位置，與速度或時間參數，在需要時直接呼叫，可以免去重覆設定的動作，也可以快速組合出多樣化的效果。
- 設有四組事件提醒，讓使用者可以在判斷動作完成後，自動進行下一項操作。各事件可以設定任意 1~16 個伺服機作為判斷依據。
- 各種狀態取得指令，使用者可以隨時確認伺服機是否動作完成，取得現在位置，目標位置，微調參數，或是設定的時間與速度值。
- 解析度可達 2μS。

- ***注意!本使用手冊介紹以伺服機相關控制為主，BASIC Commander 相關指令與系統設定，請參考"利基 BASIC Commander 使用手冊"。需要執行伺服機操控相關指令時，模組編號請設定為 0***

連接方式:在模組上有以三個腳位為一組，共十六組伺服機連接座，提供各伺服機的控制訊號與電源，根據伺服機的對應腳位連接就可以動作(如右圖)。提供給伺服機的電源根據需求有兩種方式提供，如圖 1 與圖 2，連接電源前，請確定伺服機所需的電流與電壓，以免伺服機產生不正常動作，損毀伺服機。

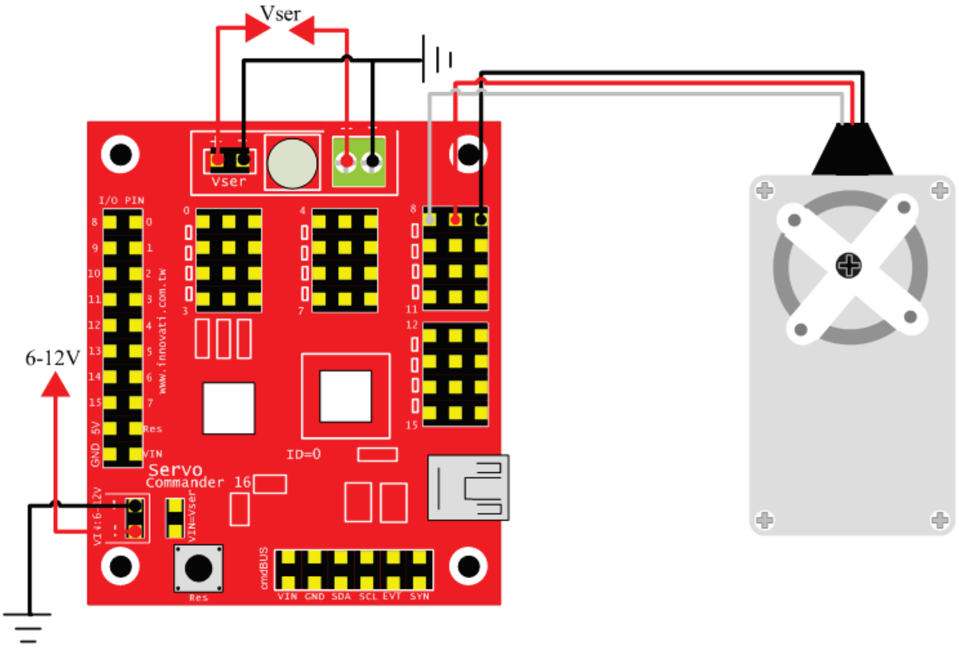
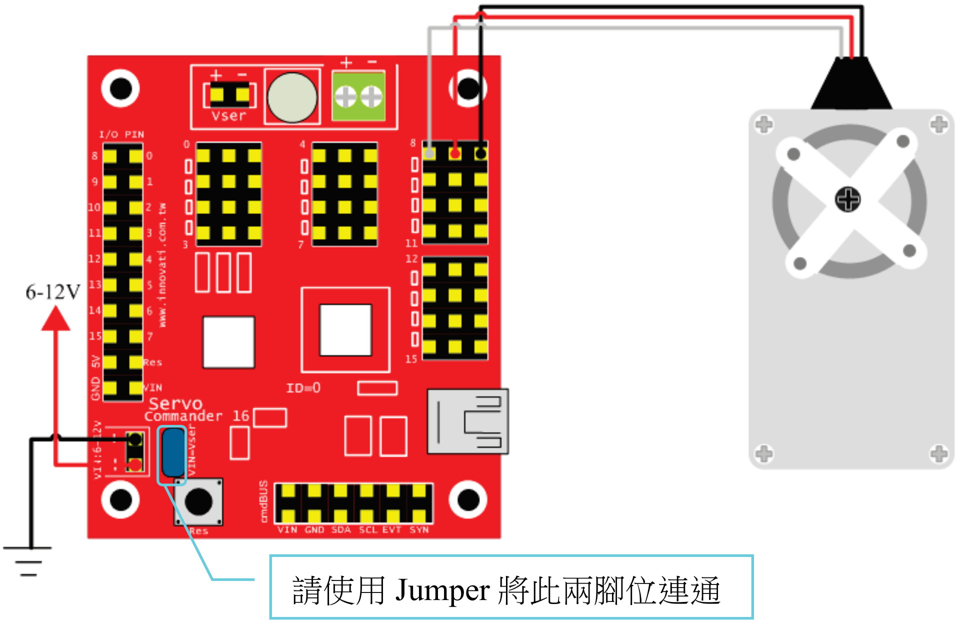


圖 1: 伺服機與電子元件使用不同電源

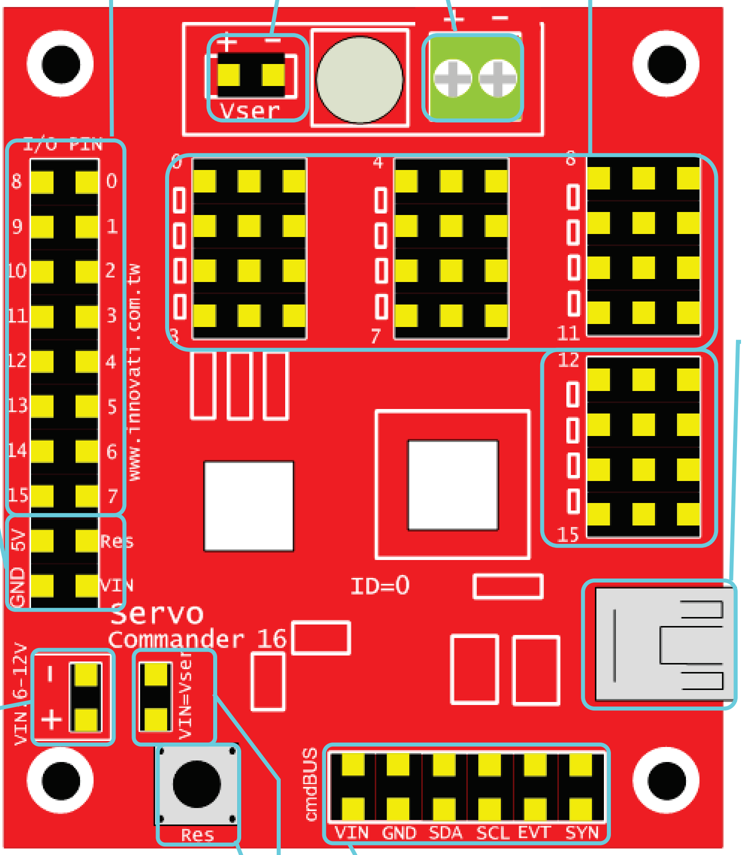


請使用 Jumper 將此兩腳位連通

圖 2: 伺服機與電子元件使用相同電源

使用圖中的連接方式，請確認連接的電源提供伺服機的電壓值，是在伺服機所能承受的電壓範圍內，以免造成伺服機受損

產品規格:



伺服機電源輸入腳位，兩組輸入腳位，可以任選一組使用。須要注意正負腳位，錯誤的連接會造成元件損壞

0~15 共十六組腳位，提供最多十六組伺服機的連接，請根據板上的伺服機編號編寫控制程式。板上有地線標誌及同行的腳位需連接伺服機的地端(如圖中最右邊的接腳)，請注意腳位的對應，錯誤的連接會造成元件的損壞

16 個 I/O 腳位如圖所標示的編號，可以由程式控制為輸出或輸入

USB 接頭，請用 USB 線與電腦連接，下載設計的控制程式

GND，5V，VIN，Res 提供給需要的應用使用

請由此輸入 6-12V 電源，提供給電子元件使用

Servo Commander 16提供兩組cmdBUS接腳，可以根據需要連接到其他模組(連接時請注意腳位對應，將Vin對接其他模組上的Vin腳位，若是腳位錯誤會造成元件毀壞)

用 Jumper 接上，可以讓 VIN 與 Vser 用同一組電源，請不要在接上 Jumper 時，於 Vser 和 VIN 連接不同電源

Reset按鈕，按下後可以讓系統重新啟動

圖 3: 模組腳位與元件介紹

使用電流量: 32.3 mA (Servo Commander 16 模組未接上伺服機於 VIN 的耗電量)
模組尺寸: 46.8 x 54.8 (釐米)

操作注意事項: 請確認所連接之伺服機所需之電壓範圍，與所需電流大小，選擇合適之電源，由 Vser 連接正確之電源。

伺服機的 Pulse 腳位與模組連接須符合表 1 規範→(此為模組所能動作之範圍)

Symbol	Parameter	Test Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
		V_{IN}=7.5V	Conditions				
V_{OH}	I/O Port output high voltage	-	No loading	-	5	-	V
V_{OL}	I/O Port output low voltage	-	No loading	-	0	-	V
I_{OL}	I/O Port Sink Current	-	$V_{load}=0.1V_{OH}$	10	20	-	mA
I_{OH}	I/O Port Source Current	-	$V_{load}=0.9V_{OH}$	-5	-10	-	mA

表 1: ServoRunnerA 模組電流限制 (Test Temperature=25℃)

模組操作溫度	0 ℃~ 70 ℃ (伺服機之操作溫度請於伺服機規格確認)
模組儲存溫度	-50 ℃~125℃

指令表:

下面的指令表是專供控制 Servo Commander 16 模組的各種指令，必要輸入的指令名稱與參數，以粗底或粗斜體表示，粗體的文字在輸入時請不要更改，粗斜體的文字請自行定義適當格式的參數填入。輸入時請注意 innoBASIC Workshop 大寫與小寫會視為相同字。在執行 Servo Commander 16 指令前，請先於程式開頭定義對應參數與編號，例:

Peripheral *ModuleName* As ServoRunnerA @ 0

指令格式	指令功能
伺服機位置設定相關指令	
SetPos (*SerID*, *Pos*)	以 ***SerID*** 指定所要操作的伺服機，請輸入 0~15 之間的整數值，設定該伺服機所要到達的位置為 ***Pos***，若設定 **Run** 則立刻開始動作 (***Pos*** 請輸入 499~2500 之間的整數值，單位為 μS，若設定超過此範圍的值，這次設定的命令將不被執行)
SetPosAndRun(*SerID*, *Pos*)	
SetPosSpd(*SerID*, *Pos*, *Spd*)	以 ***SerID*** 指定所要操作的伺服機，請輸入 0~15 之間的整數值，設定伺服機所要到達的位置為 ***Pos***，***Pos*** 請輸入 499~2500 之間的整數值，並且設定伺服機以 ***Spd*** 移動伺服機，若設定 **Run** 則立刻開始動作(***Spd*** 請輸入 0~65535 之間的整數值，0 代表全速，值越大移動越快，單位為 μS/S)
SetPosSpdAndRun(*SerID*, *Pos*, *Spd*)	
SetPosTime(*SerID*, *Pos*, *Time*)	以 ***SerID*** 指定所要操作的伺服機，設定伺服機所要到達的位置為 ***Pos***，***Pos*** 請輸入 499~2500
SetPosTimeAndRun(*SerID*, *Pos*,	

***Time*)**	之間的整數值，並且設定伺服機需要以固定速度，花 ***Time*** 所設定的時間到達指定位置，若設定 ***Time*** 則立刻開始動作(***Time*** 請輸入 0~65535 之間的整數值，***Time*** 若設為 0 則會以全速移動，***Time*** 的單位為毫秒[ms]，如果設定時間太短，伺服機就以全速移動)
伺服機啟動相關指令	
Run1Servo(*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，啟動各伺服機執行所設定的動作，若起動伺服機時，只進行位置的設定，而未設定速度或時間，伺服機會用最快的速度動作
…	
Run15Servo(*SerID1*, …, *SerID15*)	
RunAllServo()	
Run1ServoWithEventA(*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，啟動各伺服機執行所設定的動作，並且在動作完成後，產生事件 A
…	
Run15ServoWithEventA(*SerID1*, …, *SerID15*)	
RunAllServoWithEventA()	
Run1ServoWithEventB(*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，啟動各伺服機執行所設定的動作，並且在動作完成後，產生事件 B
…	
Run15ServoWithEventB(*SerID1*, …, *SerID15*)	
RunAllServoWithEventB()	
Run1ServoWithEventC(*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，啟動各伺服機執行所設定的動作，並且在動作完成後，產生事件 C
…	
Run15ServoWithEventC(*SerID1*, …, *SerID15*)	
RunAllServoWithEventC()	
Run1ServoWithEventD(SerID)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，啟動各伺服機執行所設定的動作，並且在動作完成後，產生事件 D
…	
Run15ServoWithEventD(*SerID1*, …, *SerID15*)	
RunAllServoWithEventD()	
伺服機停止相關指令	
Pause1Servo(*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，暫停各伺服機正在執行的動作
…	
Pause15Servo(*SerID1*, …, *SerID15*)	
PauseAllServo()	
Stop1Servo (*SerID*)	根據所設定的 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，停止各伺服機正在執行的動作，同時停止供應給伺服機電流，此時伺服機若受外力移動，將改變位置
…	
Stop15Servo (*SerID1*, …, *SerID15*)	
StopAllServo ()	

伺服機狀態與記憶相關指令	
Get1ServoReadyStatus(*SerID*, *Status*)	取得 ***SerID*** 指定之伺服機狀態，請輸入 0~15 之間的整數值，並將狀態值存放於 ***Status*** 中 (若所指定的伺服機中，有任一個還沒有到達指定位置，所傳回的狀態將會是 0，當所有伺服機皆到達指定位置，傳回狀態則為 1)
…	
Get15ServoReadyStatus(*SerID1*, …, *SerID15*, *Status*)	
GetAllServoReadyStatus(*Status*)	
GetNowPos (*SerID*, *Pos*)	取得 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，所指定之伺服機現在位置，存放於 ***Pos*** 中，***SerID*** 請輸入 0~15 之間的整數值，***Pos*** 會回傳 499~2500 之間的整數值
GetPos(*SerID*, *Pos*)	取得 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，所指定之伺服機目標位置，存放於 ***Pos*** 中，***SerID*** 請輸入 0~15 之間的整數值，***Pos*** 會回傳 499~2500 之間的整數值
GetPosOffset(*SerID*, *Offset*)	取得 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，所指定之伺服機微調值，存放於 ***Offset*** 中 (***Offset*** 單位為微秒[μS]，範圍可從-128 到 127)
GetSpdAndTime(*SerID*, *Type*, *Value*)	取得 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，所指定伺服機所設定的移動方式 ***Type***，與設定值 ***Value***，若是所設定的移動方式為速度，則 ***Type*** 取回值為 1，若為時間則 ***Type*** 為 0，***Value*** 會回傳 0~65535 之間的整數值
LoadFrame(*FrameID*)	讀取 ***FrameID*** 所指定記憶位址的紀錄值，作為現在伺服機的目標位置與移動方式，***FrameID*** 請輸入 0~249 之間的整數值
LoadOffset()	將 EEPROM 中儲存的 Offset 值，取代現有的設定值
SaveFrame(*FrameID*)	將目前所設定的各伺服機位置，儲存於 ***FrameID*** 所指定的記憶體中，***FrameID*** 請輸入 0~249 之間的整數值
SaveOffset()	將現在設定的 Offset 值，儲存到 EEPROM 中
SetPosOffset(*SerID*, *Offset*)	設定 ***SerID***，請輸入 0~15 之間的整數值，所指定的伺服機微調值為 ***Offset***，***Offset*** 請輸入 -128~127 之間的整數值

模組提供應用事件:

事件名稱 (Event)	啟動條件
ServoPosReadyEventA	執行 **Run1ServoWithEventA** 類別的指令(**1** 可為 **1~15** 或 **All**)，當所有指定伺服機都到達指定位置，就會啟動此事件
ServoPosReadyEventB	執行 **Run1ServoWithEventB** 類別的指令(**1** 可為 **1~15** 或 **All**)，

	當所有指定伺服機都到達指定位置，就會啟動此事件
ServoPosReadyEventC	執行 **Run1ServoWithEventC** 類別的指令(**1** 可為 **1~15** 或 **All**)，當所有指定伺服機都到達指定位置，就會啟動此事件
ServoPosReadyEventD	執行 **Run1ServoWithEventD** 類別的指令(**1** 可為 **1~15** 或 **All**)，當所有指定伺服機都到達指定位置，就會啟動此事件

範例程式:

```
'     範例程式中的伺服機位置是以多數伺服機的範圍設定，
'     請根據所使用的伺服機可設定的位置做調整，以免造成伺服機毀損
Peripheral mySer As ServoRunnerA @ 0                '     設定模組編號為 0，注意!使用 Servo Commander
                                                    '     A 上的伺服機相關指令，一定要設定編號為 0

Dim EventEnd As Byte                                '     儲存事件處理完成的判斷參數
Dim i As Byte                                       '     儲存迴圈的判斷值
Dim SerStatus As Byte                               ‘     儲存 Servo 的 Status 值


Sub Main()                                          '     主程式
      mySer.SetPosOffset(0, 0)                      '     設定 Servo0 的微調值為 0
      mySer.SetPosAndRun(0, 1500)                   '     啟動 Servo0 移動到 1500 的位置
      Pause 1000                                    '     暫停一段時間讓伺服機移動到指定位置

      mySer.SetPos(0, 2200)                         '     指定 Servo0 目標位置為 2200
      mySer.SaveFrame(0)                            '     將目前設定的伺服機動作存到 Frame0 中
      mySer.Run1Servo(0)                            '     讓 Servo0 開始動作
      Pause 500

      mySer.SetPosSpdAndRun(0, 700, 1000)           '     啟動 Servo0 以速度 1000 移動到 700 的位置
      Pause 2000
      mySer.SetPosTimeAndRun(0, 2200, 1000)         '     啟動 Servo0 花一秒的時間移動到 2200 的位置
      Pause 1000

      EventEnd=0
      mySer.SetPosTime(0, 700, 1000)                '     設定 Servo0 花一秒的時間移動到 700 的位置
      mySer.SaveFrame(1)                            '     將目前設定的伺服機動作存到 Frame1 中
      mySer.Run1ServoWithEventA(0)                  '     啟動 Servo0 並於動作結束產生 EventA

      Do
            Pause 1
      Loop Until EventEnd=1
```

```
'         下面的迴圈反覆讀取 Frame0 與 Frame1 的設定值，再啟動 Servo0 執行
'         Frame0 儲存的位置為 2200，Frame1 儲存的位置為 700
'         Servo0 將在這兩個位置間來回移動四次
          For i=0 To 3
                    mySer.LoadFrame(1)                        '         讀取儲存於 Frame1 的設定值
                    mySer.Run1Servo(0)
                    Pause 1000
                    mySer.LoadFrame(0)                        '         讀取儲存於 Frame0 的設定值
                    mySer.Run1Servo(0)
                    Pause 1000
          Next

          mySer. SetPosAndRun(0, 1500)
'         下面的迴圈反覆執行讀取 Status 的動作，
'         在確定動作結束後，才會跳出迴圈
          Do
                    mySer.Get1ServoReadyStatus(0, SerStatus) ‘         讀取 Servo0 的狀態存於 SerStatus 中
          Loop Until SerStatus>0

End Sub

Event mySer.ServoPosReadyEventA()
          mySer.SetPosAndRun(0, 2200)
          Pause 1000
          EventEnd=1
End Event
```

附錄

1. 已知問題:
    - V1.1 之前版本僅能儲存 120 組動作。
    - V1.1 之前版本沒有提供 SaveOffset 與 LoadOffset 指令。
    - V1.1 之前版本不會將 Offset 值存在 EEPROM 中。
    - V1.1 之前版本在讀取儲存的動作值時，會有讀取到錯誤值的現象。

※版本標示於模組上的雷射貼紙