


伺服液壓軸控卡的應用

主講人：大淵油壓自動控制有限公司

許文壬

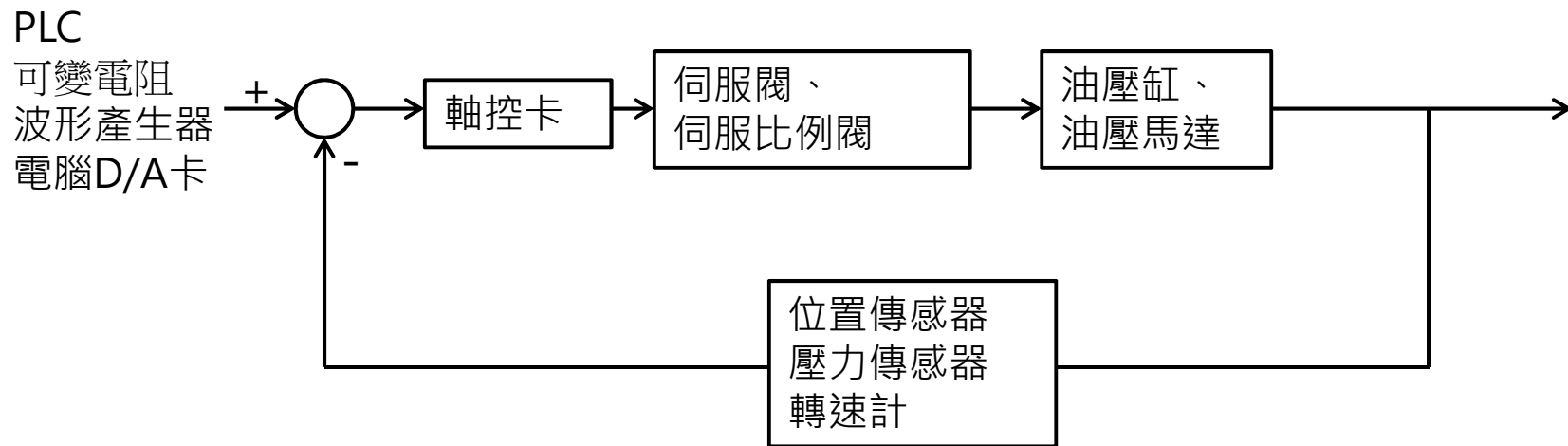
- 
- 何謂軸控卡
 - 軸控卡控制的伺服液壓系統
 - 軸控卡的種類與介面
 - 軸控卡應用範例

何謂軸控卡

- 在一般馬達系統中,為了能達到精密的位置或速度控制,通常在馬達上安裝一編碼器(Encoder) 此編碼器能將位置訊號回授到系統中與位置訊號做比較,並時情況輸出適當的控制量以驅動馬達,達成一閉迴路的控制系統,此系統中負責接收控制命令並與回授命令比較以產生控制量的控制器即稱做軸控卡(Axis Controller)、或運動控制卡(Motion Controller)。

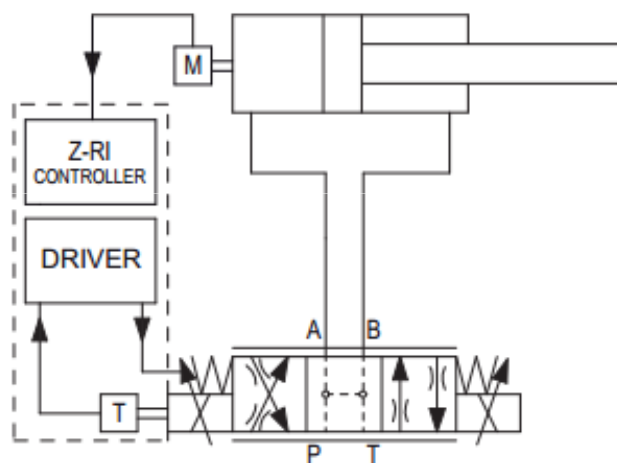
軸卡控制的伺服液壓系統

- 當液壓系統中需要做任意位置控制,壓力/力控制或速度控制時,藉由選用適當的傳感器回授欲控制的訊號,搭配合適的伺服閥或伺服等級的比例閥(伺服比例閥),並加上軸控卡就可完成如伺服馬達一樣的伺服液壓系統.



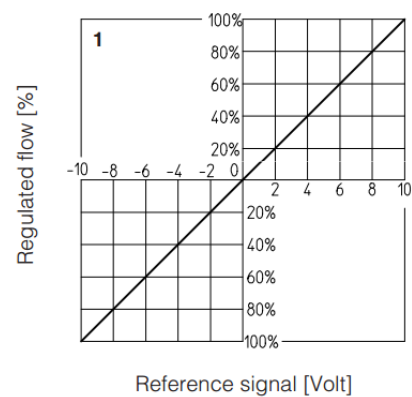
軸卡控制的伺服液壓系統

- 位置(速度)控制



T 閥芯位移傳感器
M 油缸位移傳感器

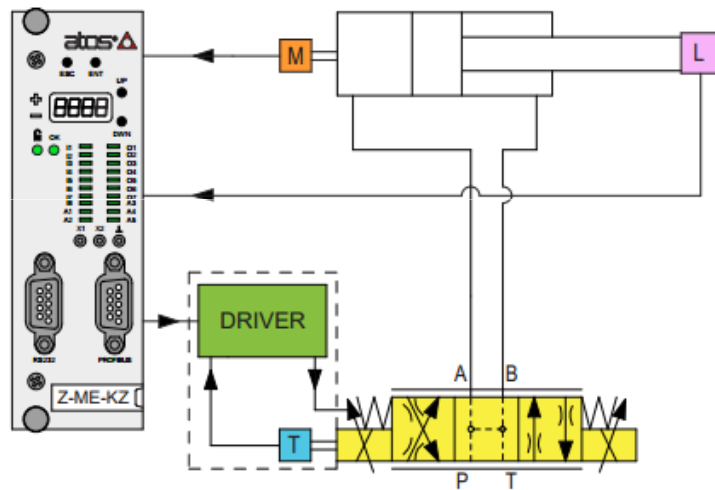
流量增益(Flow gain)



利用伺服比例閥/伺服閥的流量增益特性達成閉迴路位置控制.

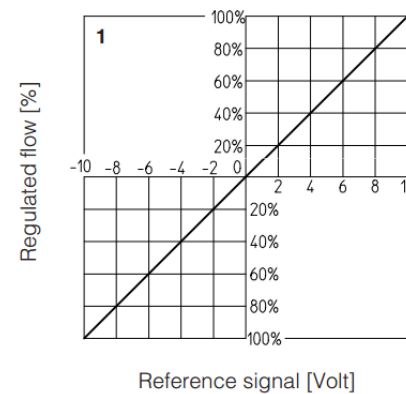
軸卡控制的伺服液壓系統

- 位置(速度)/力控制

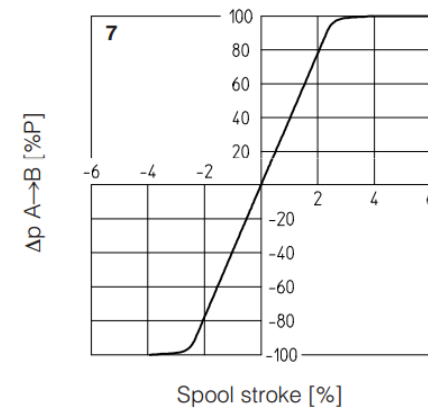


- T** 閥芯位移傳感器
- M** 油缸位移傳感器
- L** 荷重元(Load cell)

流量增益 (Flow gain)



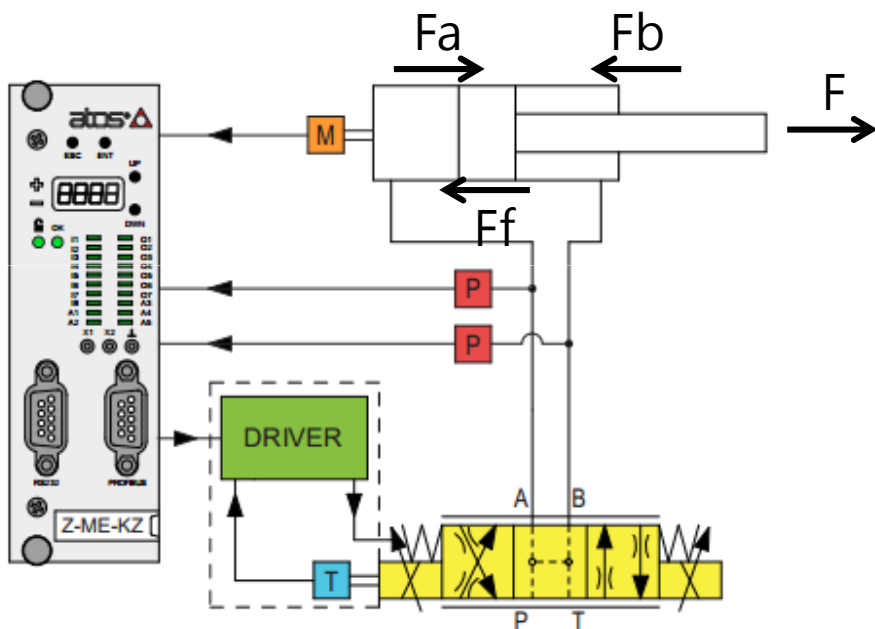
壓力增益 (Press. gain)



利用伺服比例閥/伺服閥的**流量增益**特性達成閉迴路位置控制,當油壓缸到達目標位置附近時,軸控卡切換到力控制,並透過**壓力增益**的特性達成閉迴路力控制。

軸卡控制的伺服液壓系統

- 位置(速度)/力控制(雙壓力傳感器)



T 閥芯位移傳感器

M 閥芯位移傳感器

P 壓力傳感器

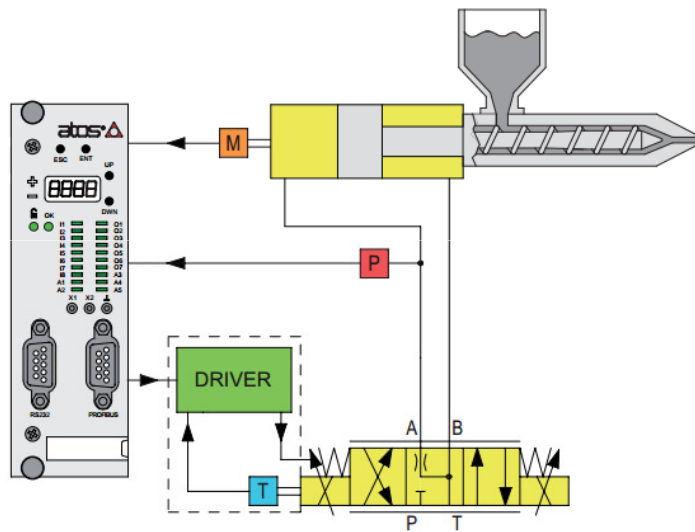
利用伺服比例閥/伺服閥的**流量增益**特性達成閉迴路位置控制,當油壓缸到達目標位置附近時,軸控卡切換到力控制,並透過**壓力增益**的特性達成閉迴路力控制。

$$F_a = P_a \times \text{Cap end}; F_b = P_b \times \text{Rod end}$$
$$F = F_a + F_b - F_f \Rightarrow F \approx F_a - F_b$$

適合使用在**Load cell 不易或不適合安裝的場合**,如油壓沖床、金屬成型機

軸卡控制的伺服液壓系統

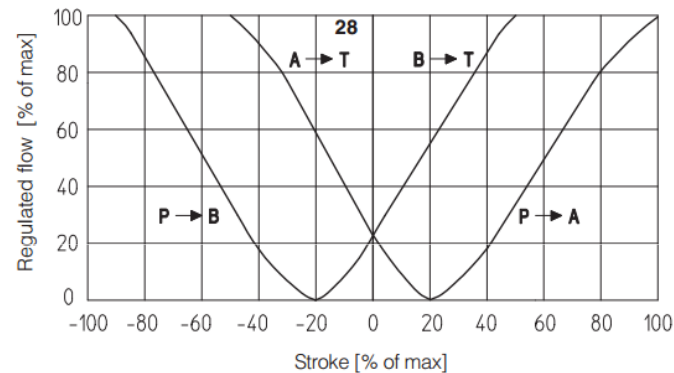
- 速度/壓力控制(單壓力傳感器)



T 閥芯位移傳感器

M 閥芯位移傳感器

P 壓力傳感器



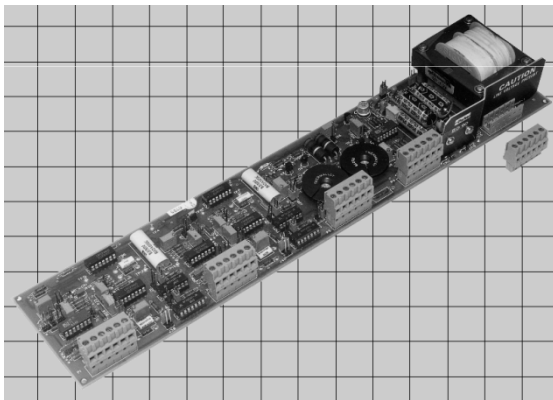
利用伺服比例閥的**流量增益**特性 (20~100%與-20~-100% of stroke) 達成速度控制,當油壓缸前進停止,壓力到達設定壓力時,軸控卡切換到壓力控制,並透過**壓力增益**的特性達成閉迴路壓力控制。

作壓力控制時,無背壓影響(B->T全流回油箱)

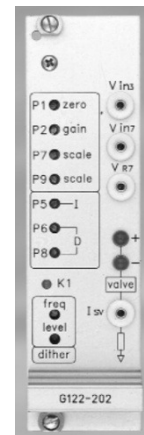
-20~20% 洩壓區(depressing)

軸控卡的種類與介面

- 類比式軸控卡



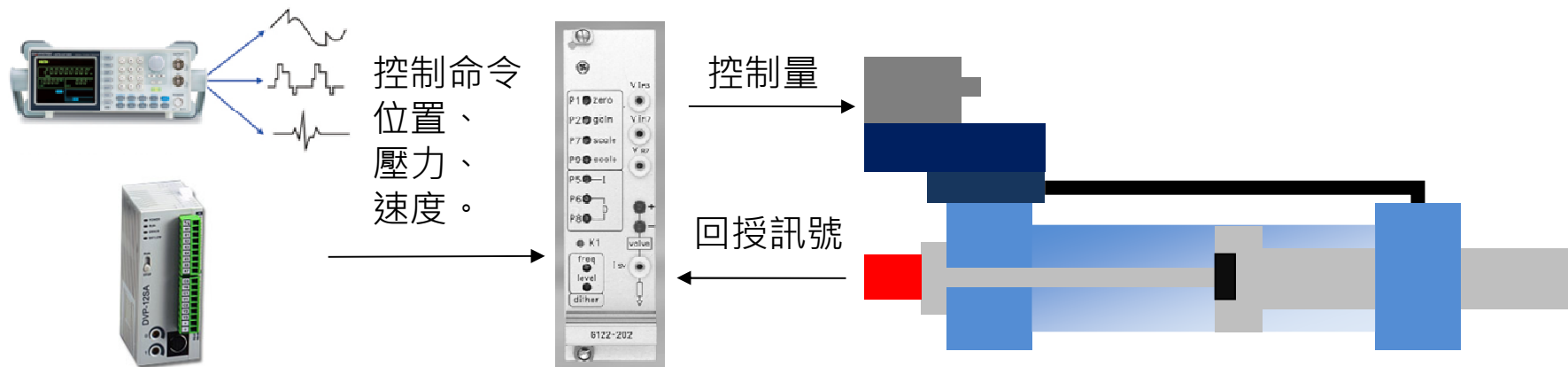
Parker BD90
Servo Amplifier [1]



MOOG G122
Servoamplifier [2]

軸控卡的種類與介面

- 類比式軸控卡的傳輸介面(控制命令、控制量、回授訊號)多為類比訊號:
 - 控制命令、回授訊號: $\pm 10V$ 、 $0\sim 10V$ 、 $0(4)\sim 20mA$
 - 控制量: $\pm 10V$ 、 $\pm 20mA$...



軸控卡的種類與介面

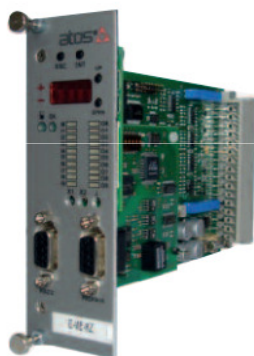
- 類比式軸控卡多為PID控制器的架構，控制器的比例、積分與微分三個參數需透過可變電阻的調整以符合系統要求。
- 類比式軸控卡大多只能控制單一目標,如位置、壓力、力或速度，無法做多目標的控制如位置/壓力、速度/壓力控制。
- 須透過示波器以觀察閉迴路系統的性能。

軸控卡的種類與介面

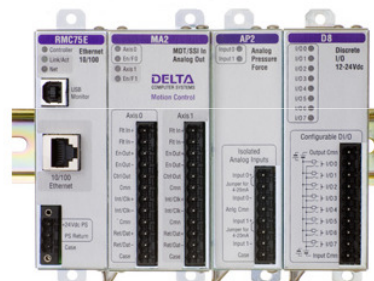
- 數位式軸控卡



atos Z-RI-TEZ[3]



atos Z-ME-KZ[3]



DELTA RMC75 [4]
*Support up to 8 AXIS



Diplomatic EWM [5]

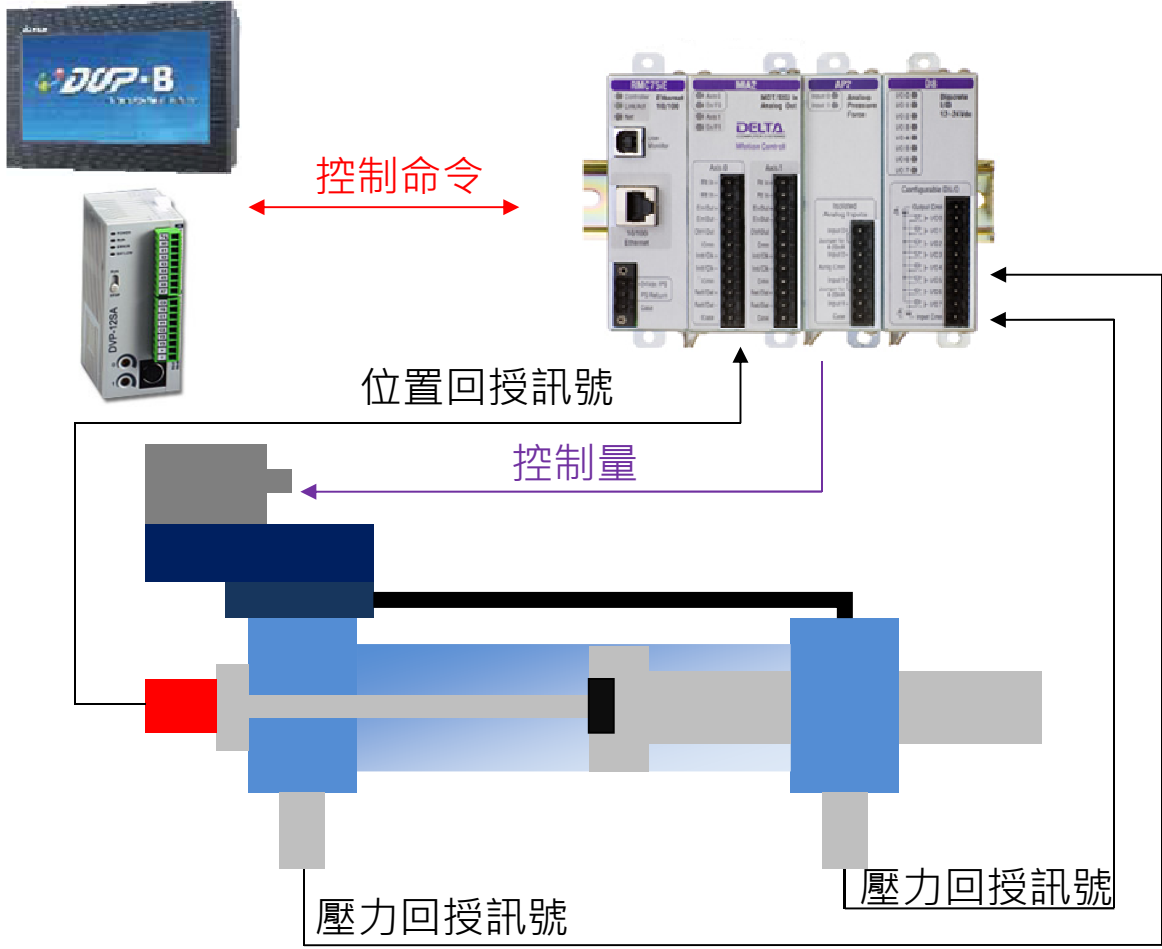
軸控卡的種類與介面

- 數位式軸控卡的位置傳感器,除了使用傳統電阻尺的位移傳感器外,還可接受磁致伸縮位移感測器(Magnetostrictive Position Sensor)輸出的數位訊號,其傳感器的特點為非接觸式,具有較高解析度,響應時間快,節省硬體空間等優點。
- 磁致伸縮傳感器的原理是利用兩個不同磁場相交時產生一個脈衝訊號,然後計算這個訊號被偵測所需的時間,從而換算出準確的位置。



MTS R SERIES [6]

軸控卡的種類與介面



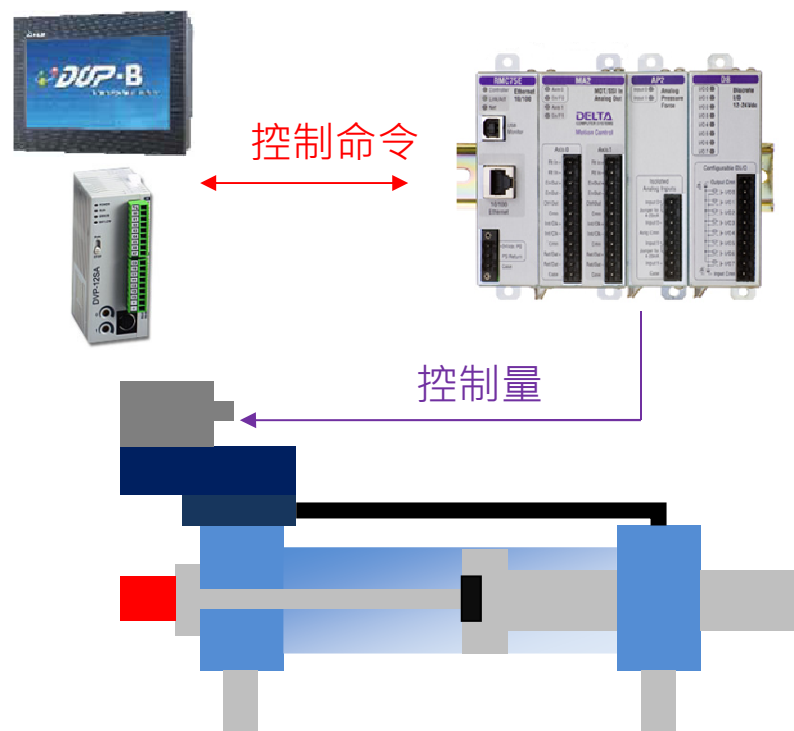
軸控卡的種類與介面

- 控制命令

- Ethernet
- RS232/RS422
- PROFIBUS
- 類比訊號:0~10V 、 4~20mA

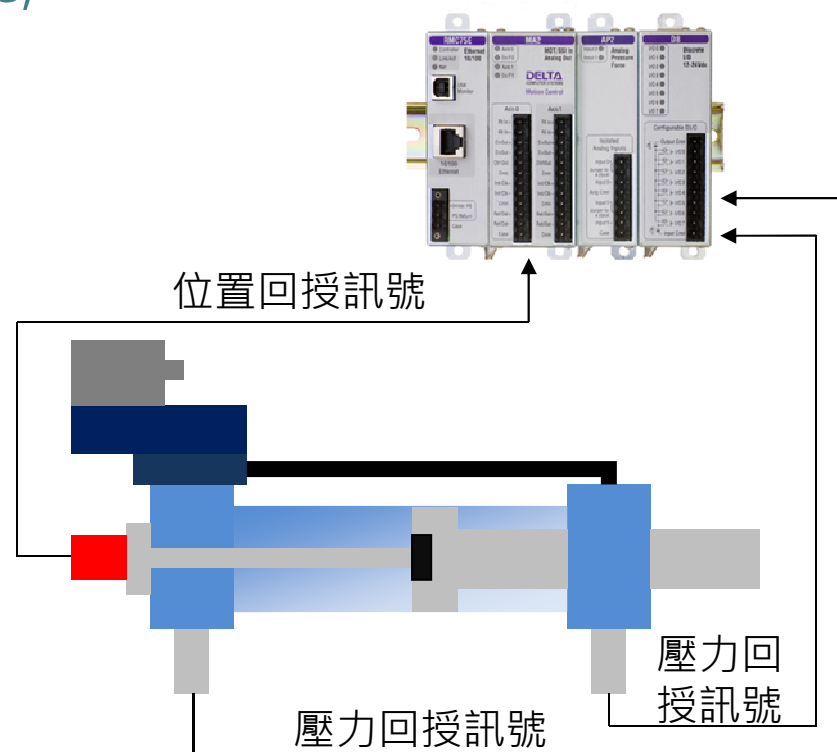
- 控制量

- $\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 20\text{mA}$...



軸控卡的種類與介面

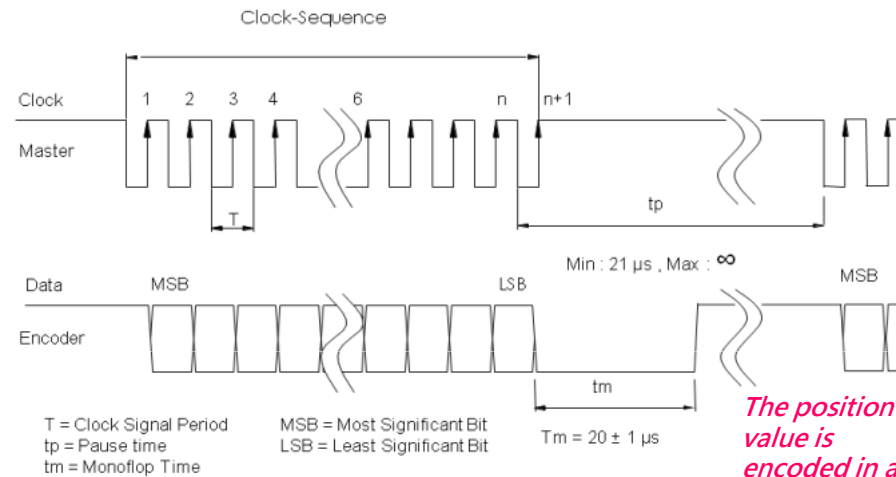
- 位置回授訊號
 - SSI: Synchronous Series Interface(同步串列介面),
 - Start/Stop Impulse Interface,
 - Incremental Encoder,
 - 類比訊號: 0~10 V, 4~20mA
- 壓力回授訊號
 - 0~10 V, 4~20mA



軸控卡的種類與介面

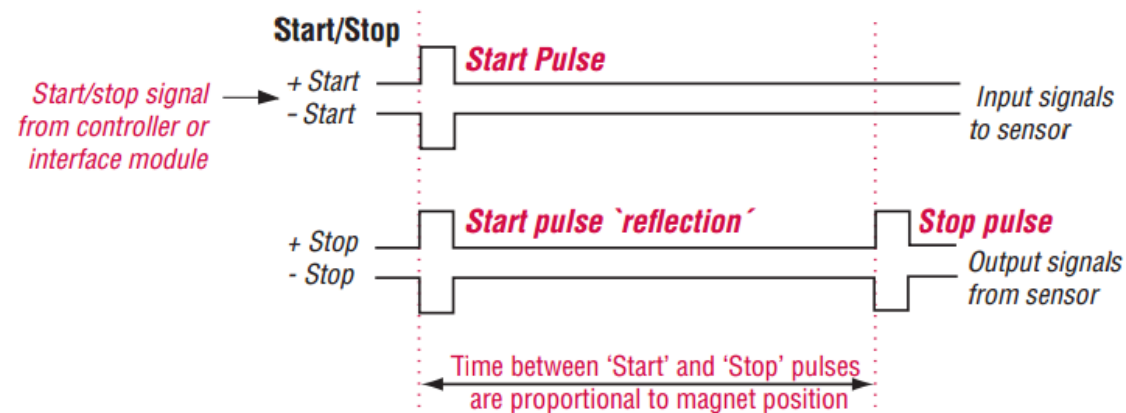
SSI介面

With first rising edge of Clock, the MSB is transmitted



The position value is encoded in a 24/25/26 code format

Start-Stop介面



軸控卡的種類與介面

- 傳感器的介面與特性比較[7]

	Position				Pressure/force
Input type	Potentiometer	Analog	SSI, digital	Incremental Encoder, digital	Analog
Controller Interface	± 10 V DC	$0 \div 10$ V DC - $4 \div 20$ mA	Serial SSI	TTL 5Vpp - 150 KHz	± 10 V DC - $4 \div 20$ mA
Max speed	0,5 m/s	1 m/s	2 m/s	2 m/s	-
Max Resolution	< 0.4 % FS	< 0.2 % FS	0.5 μ m	1 μ m (@ 0.15 m/s)	< 0.4 % FS
Linearity error	± 0.1 %	< ± 0.03 %	< ± 0.01 %	< ± 0.001 %	< ± 0.25 %
Repeatability	± 0.05 %	< ± 0.005 %	< ± 0.001 %	< ± 0.001 %	< ± 0.1 %
Power supply	± 10 V DC	+24 V DC	+24 V DC	+5 V DC	+24 V DC

- 數位式軸控卡的控制器仍為**PID**架構,但有多加入前饋補償(**Feed-Forward**)參數,可加快系統的暫態性能。
- 控制器參數容易掌握調整,控制性能可直接由編輯軟體觀察。
- 可做多目標的閉迴路控制,如速度/位置、速度/力...
- 傳感器解析度提高=>控制的性能提高。

軸控卡應用範例

- 類比式軸控卡的應用範例



加速規

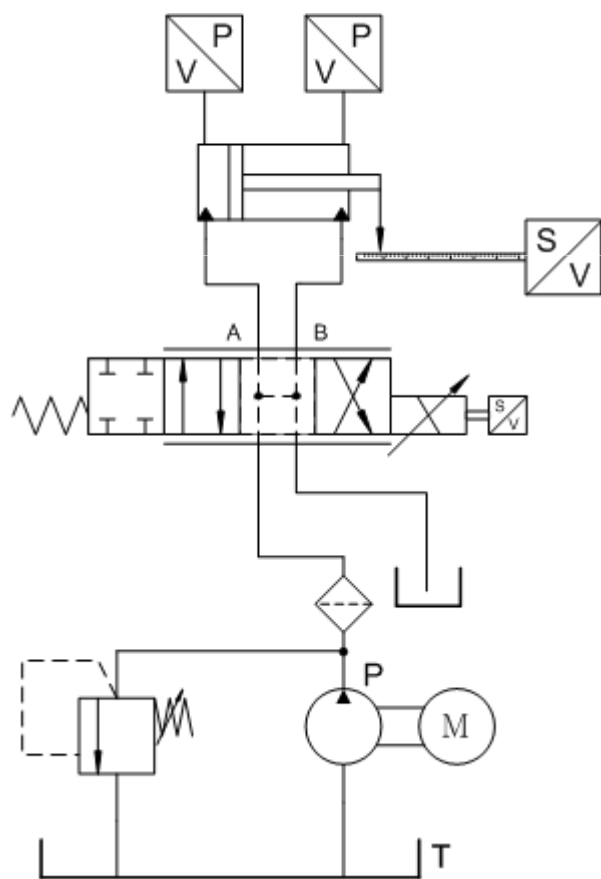
地震模擬平台

伺服油壓缸

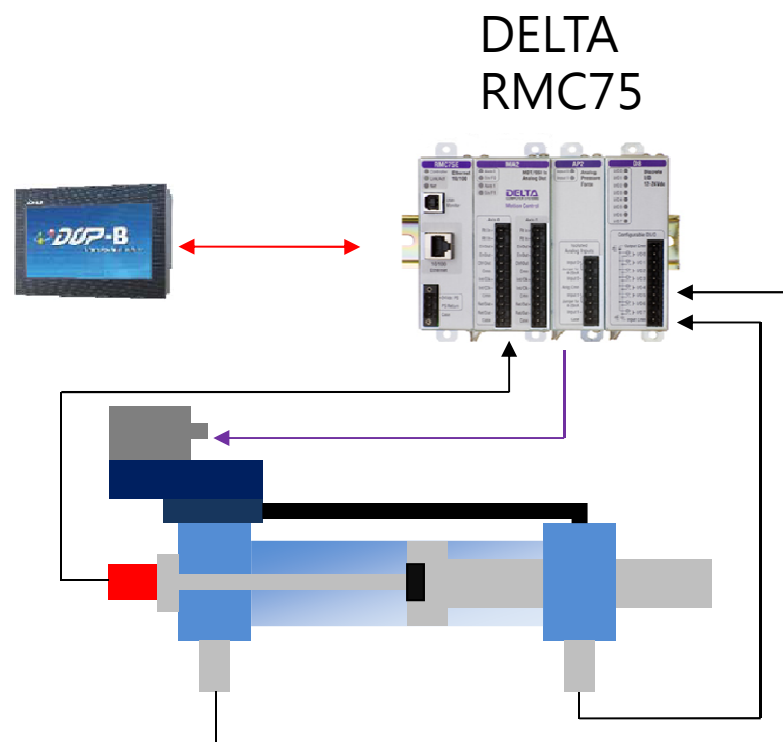


軸控卡應用範例

- 數位式軸控卡的應用範例



油路圖

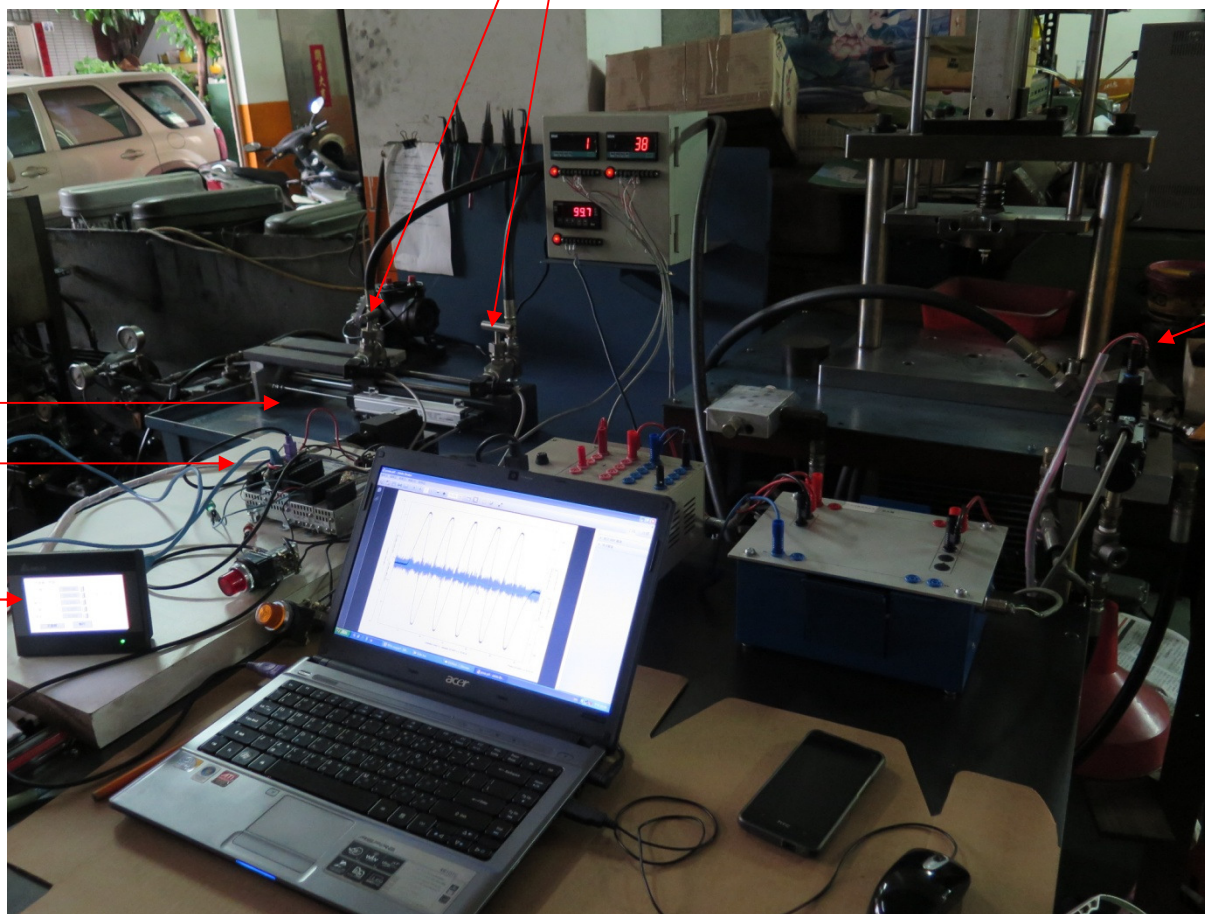


線路圖

軸控卡應用範例

- 實驗平台

壓力傳感器



電阻尺

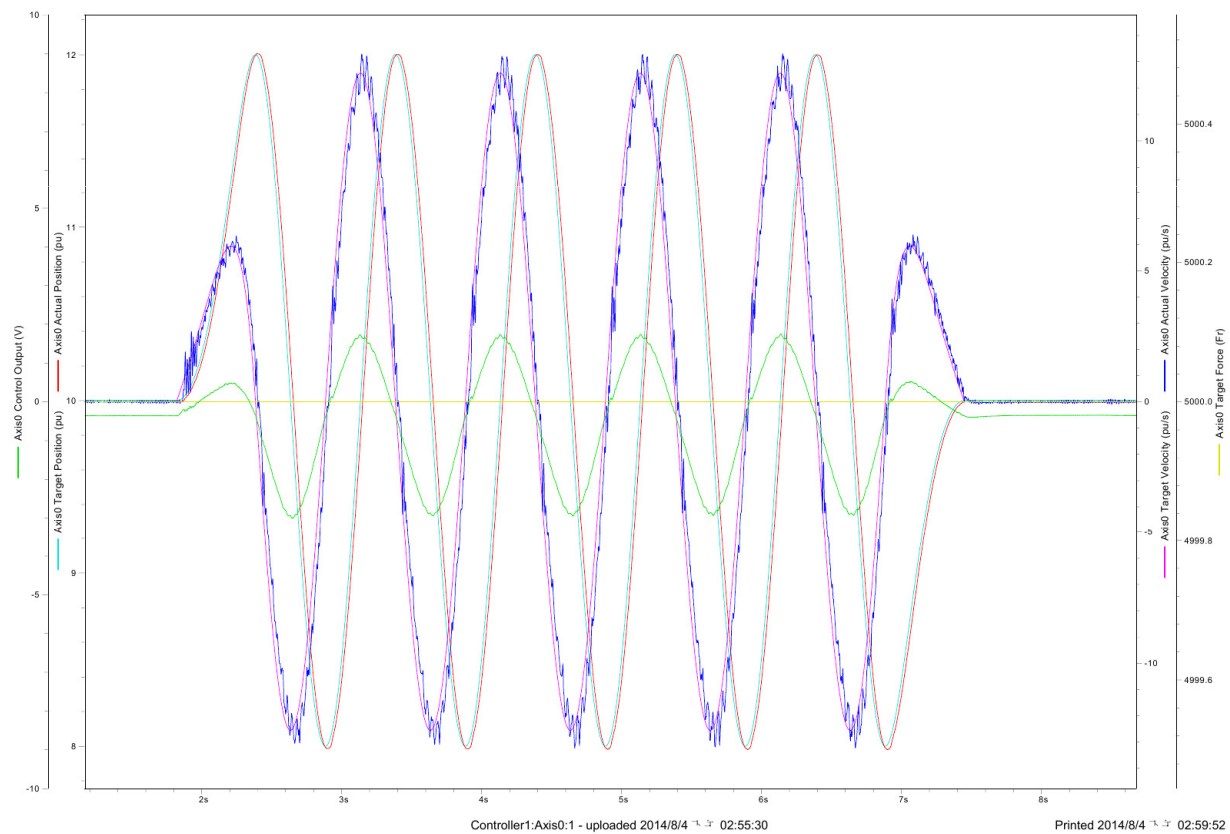
DELTA
RMC75

HMI

atos
伺服比例閥

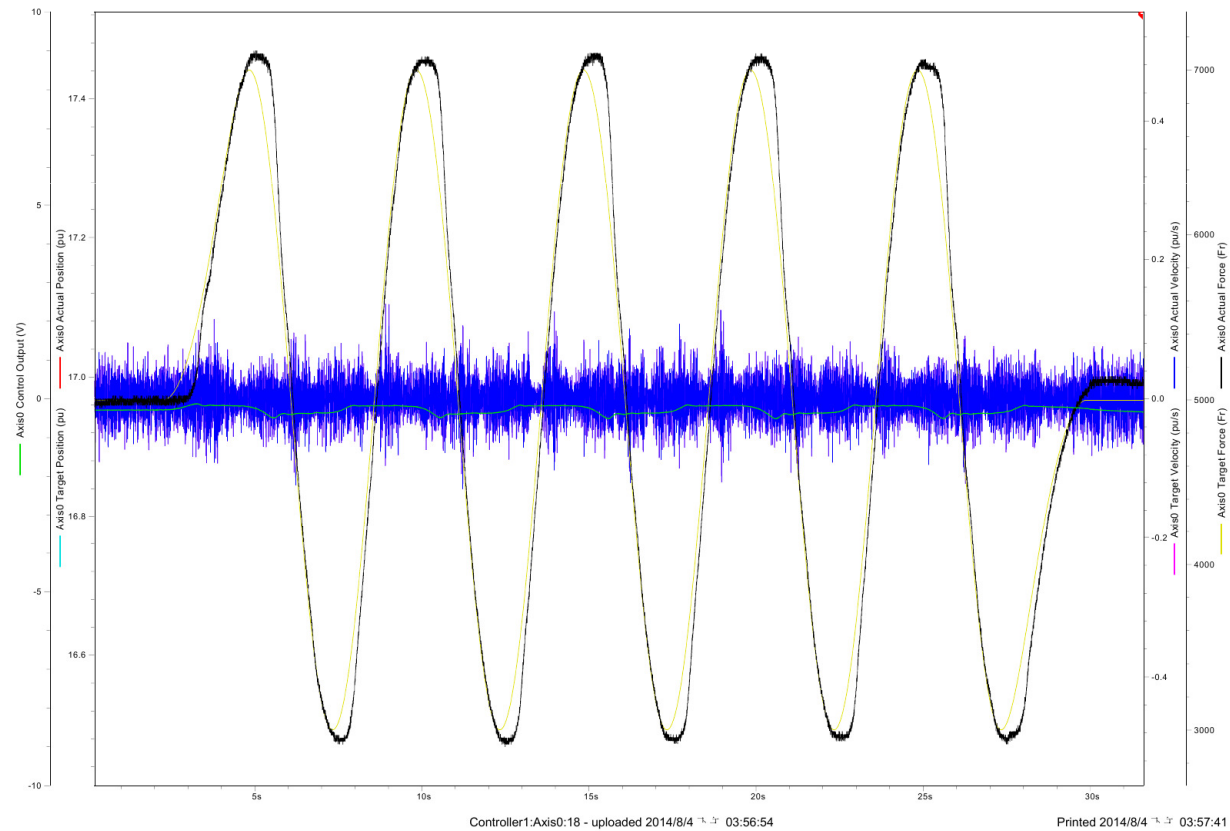
軸控卡應用範例

- 位置控制



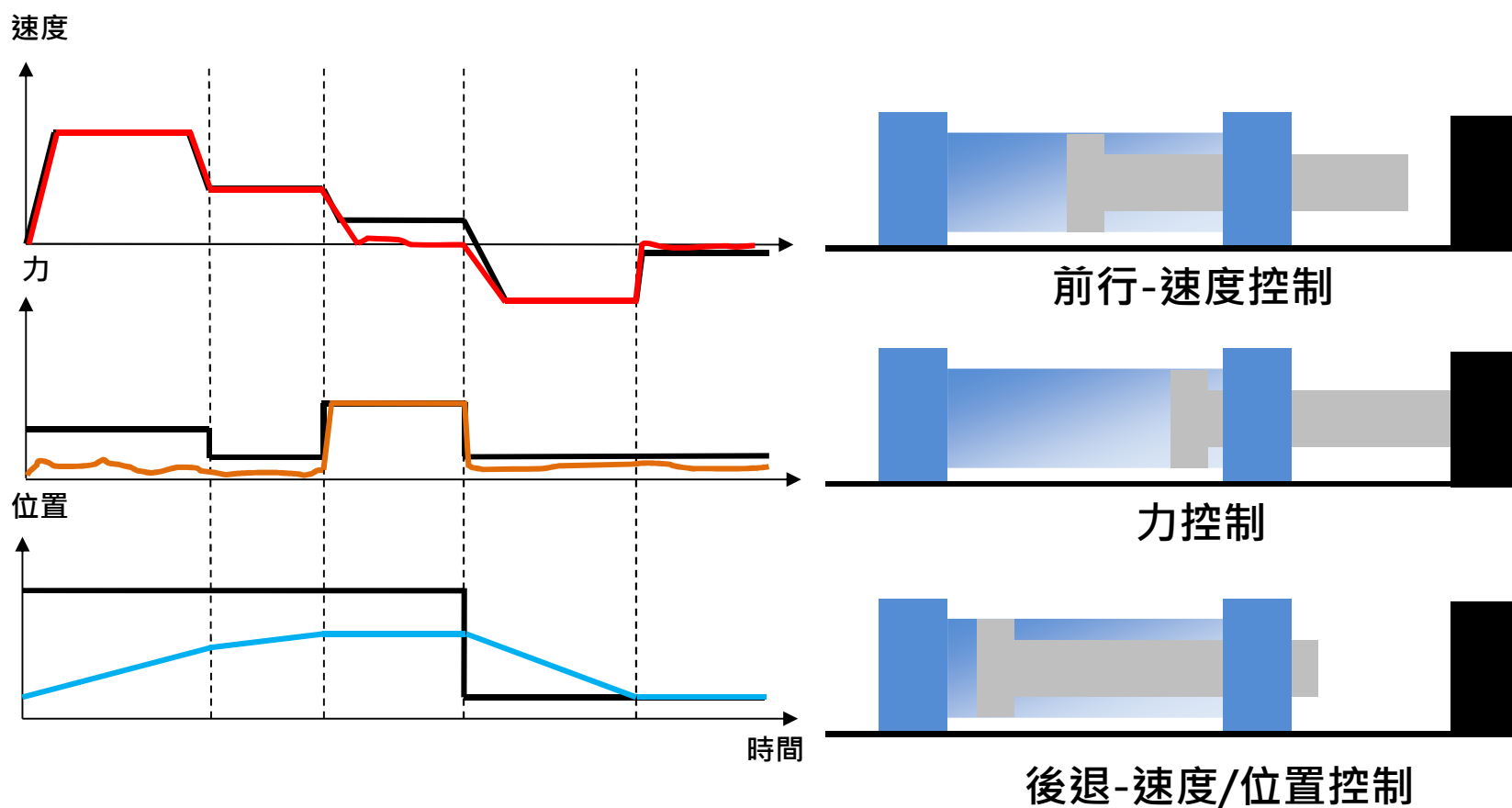
軸控卡應用範例

- 力控制



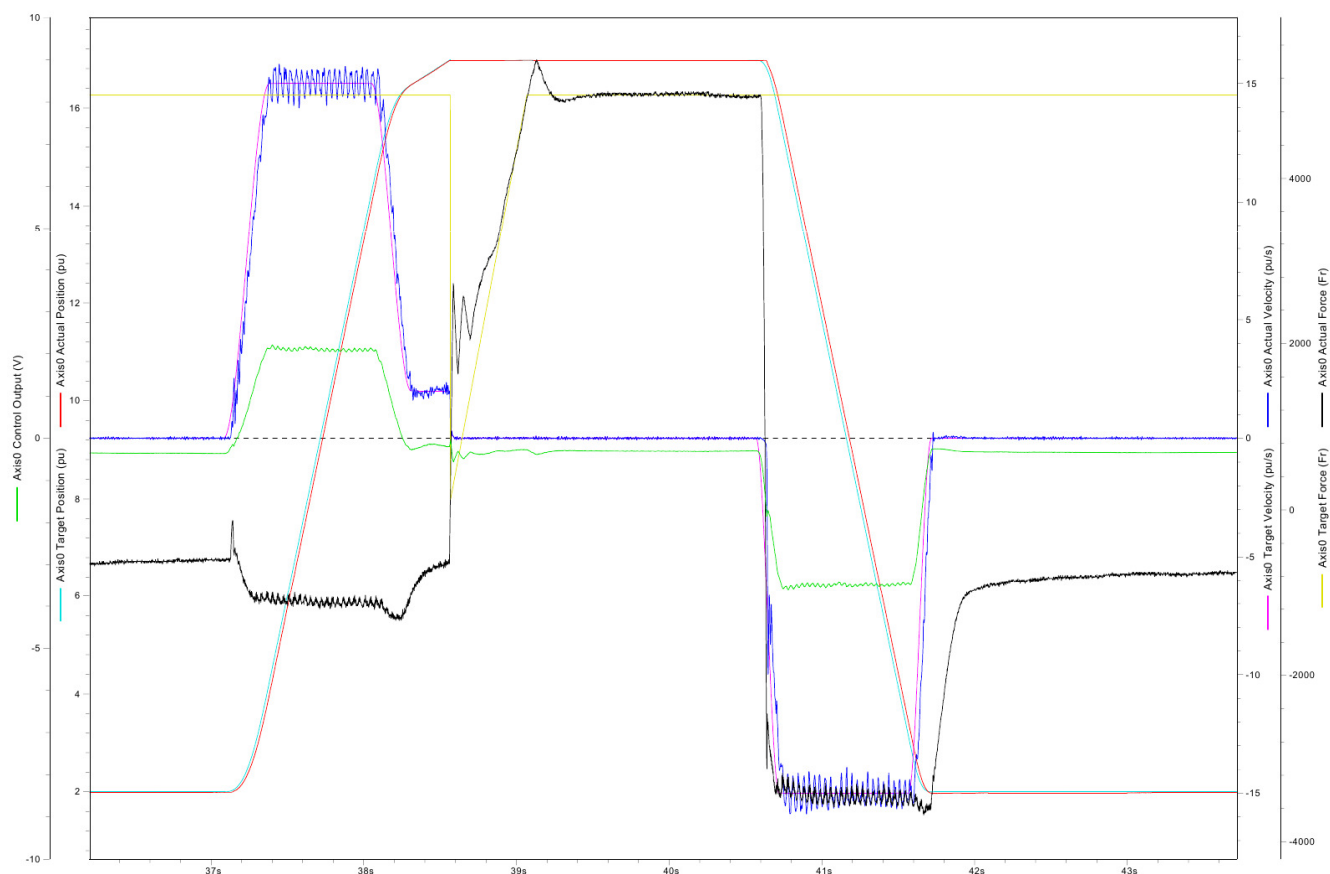
軸控卡應用範例

- 速度/力/位置控制



軸控卡應用範例

- 速度/力/位置控制





Reference

- [1] <http://www.parker.com>
- [2] <http://www.moog.com/>
- [3] atos, on-line catalog, <http://www.atos.com/>
- [4] <http://www.deltamotion.com/>
- [5] http://www.duplomatic.com/en_US/
- [6] MTS, Industrial Product Overview
- [7] Digital position controllers type Z-ME-KZ catalog