

# 從信號與系統到控制

## 單元：連續控制-6

### 用控制 加強 系統的收斂速度

授課老師：連 豐 力

# 單元學習目標與大綱

- 藉由改變系統極點的位置
- 可以來加強一個連續時間系統收斂速度

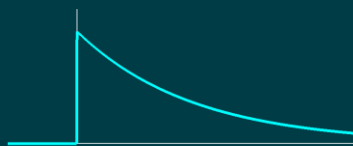
# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度

→  $H(s) = \frac{1}{(s + 2)}$  →

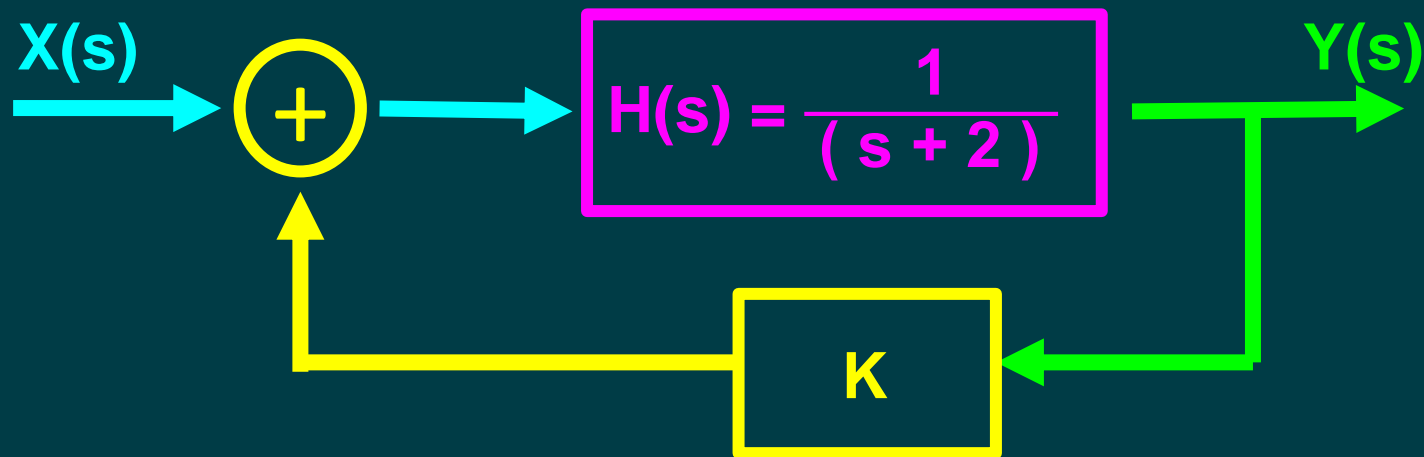
- 極點：  $s = -2$
- 脈衝響應：
- 如何加強收斂的速度？
- 也就是，讓收斂的速度變得更快一點？
- 作法：藉由改變系統的極點位置！

$$h(t) = e^{-2t} u(t)$$

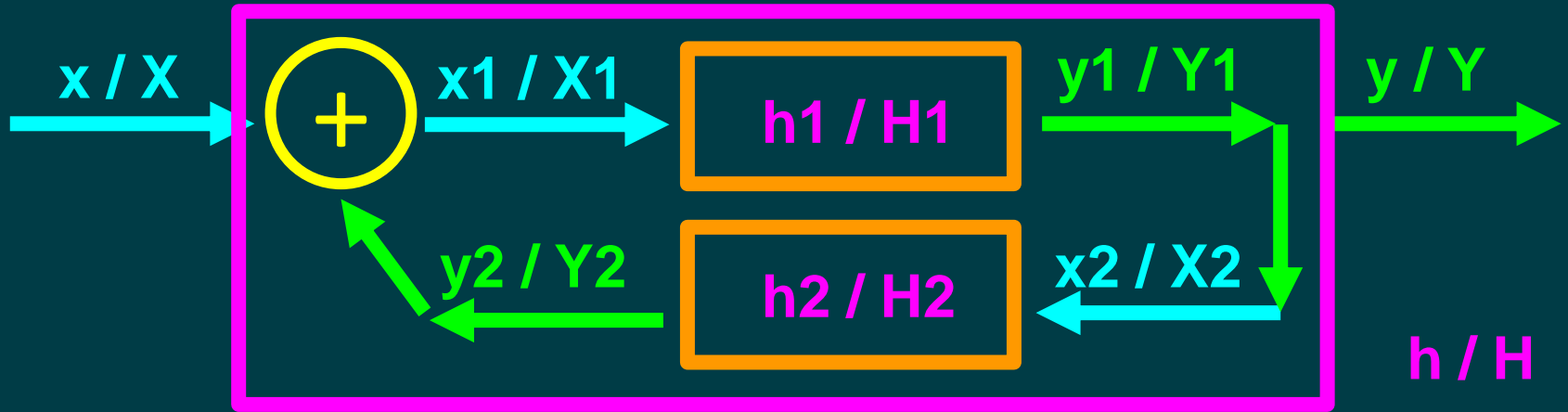
慢慢收斂的！



# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



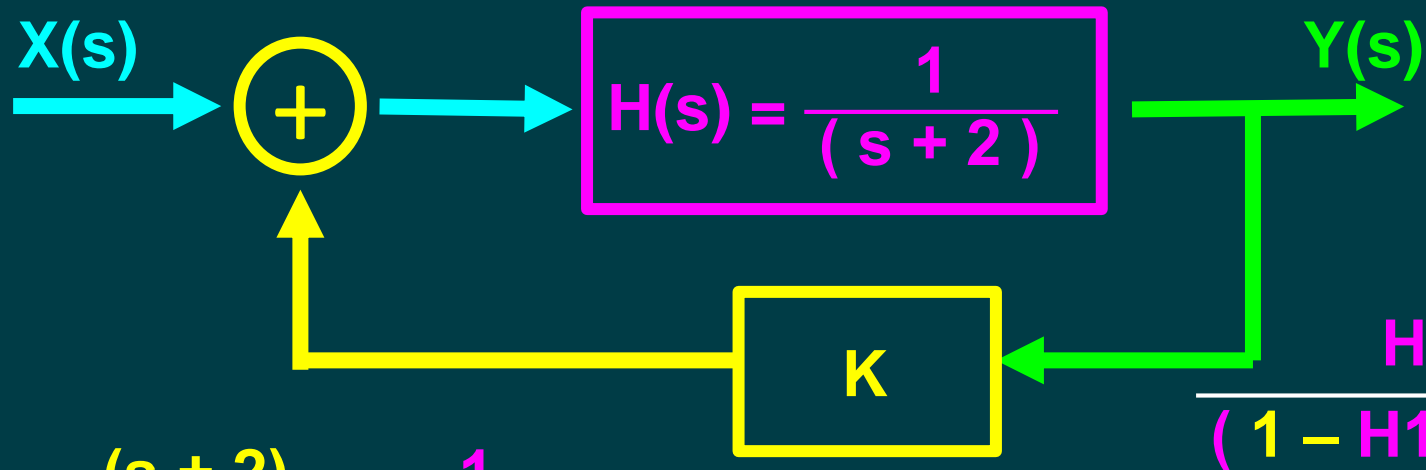
## 兩個系統的连接 – 迴授



$$Y = \frac{H1}{(1 - H1 \bullet H2)} \bullet X$$

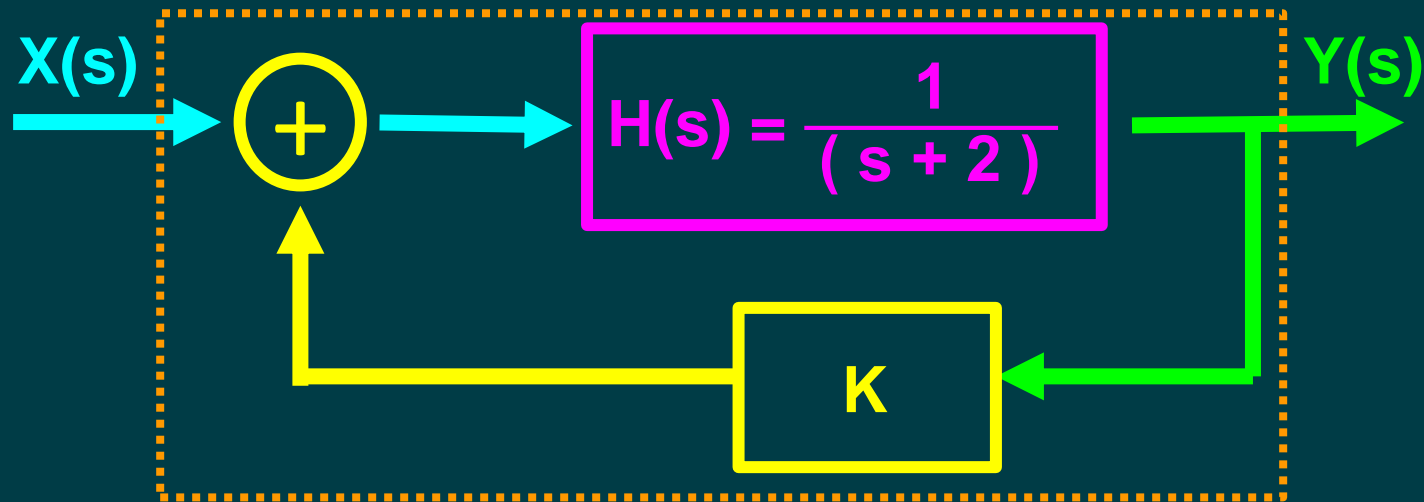
$$H = \frac{H1}{(1 - H1 \bullet H2)}$$

# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



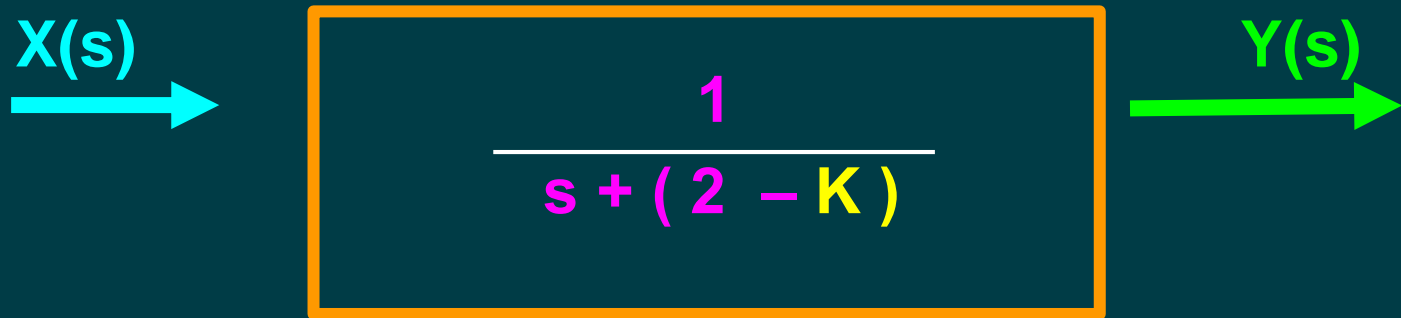
$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{(s+2) \cdot \frac{1}{(s+2)}}{\left(1 - \frac{1}{(s+2)} \cdot K\right)} = \frac{1}{((s+2) - K)}$$

# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s + (2 - K)}$$

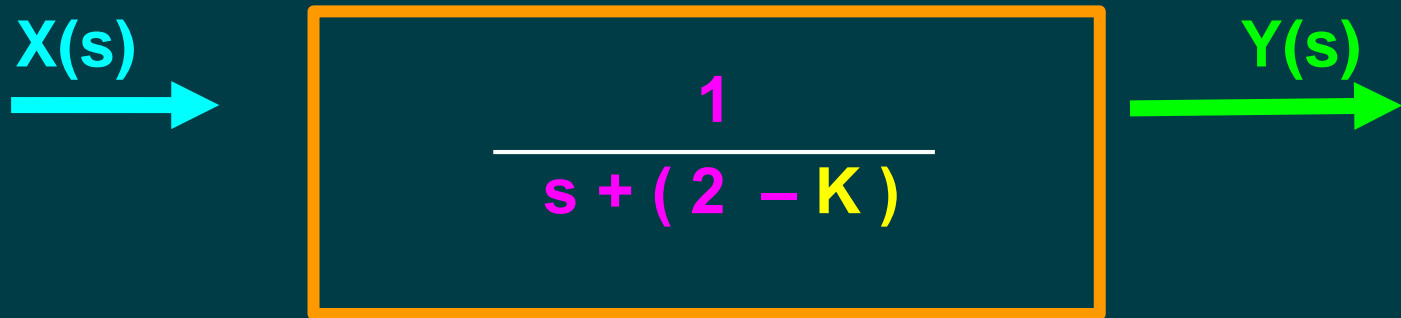
# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s + (2 - K)}$$

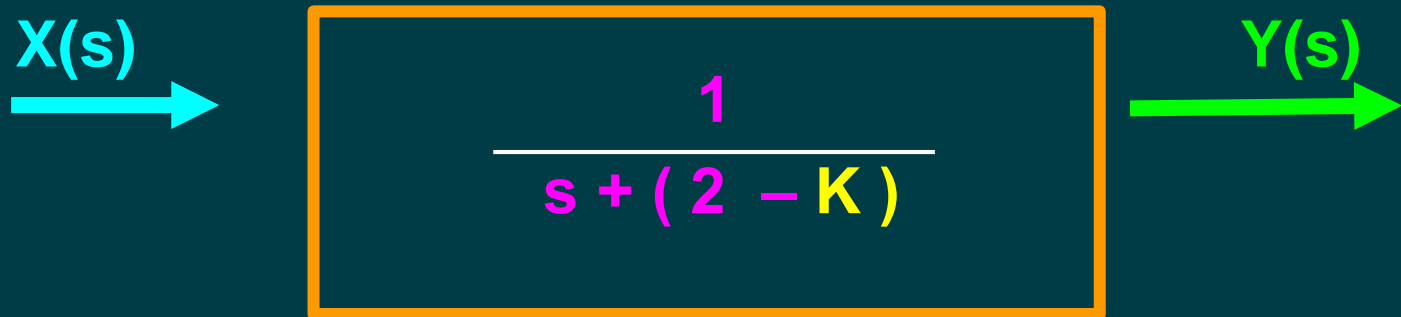


# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



- 極點： $s = -2 + K$
- 脈衝響應： $h(t) = e^{(-2 + K)t} u(t)$
- 所以，可以藉由選擇  $K$  的數值，
- 來改變極點的位置，以及脈衝響應的特性

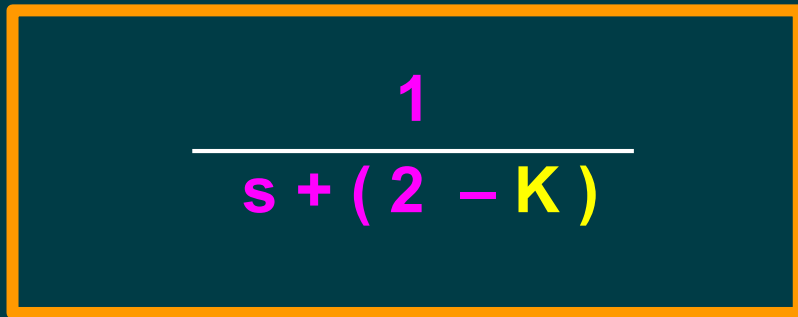
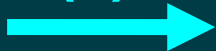
# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度



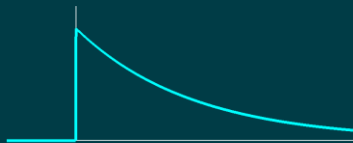
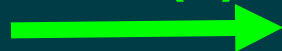
- 極點： $s = -2 + K$
- 脈衝響應： $h(t) = e^{(-2 + K)t} u(t)$
- 例如： $K = -4$
- 極點： $s = -6$  $h(t) = e^{(-6)t} u(t)$

# 如何改變系統特性 – 加強收斂速度

$X(s)$

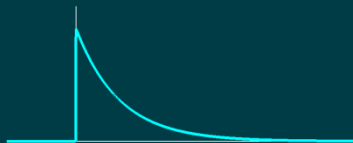


$Y(s)$



慢慢收斂的！

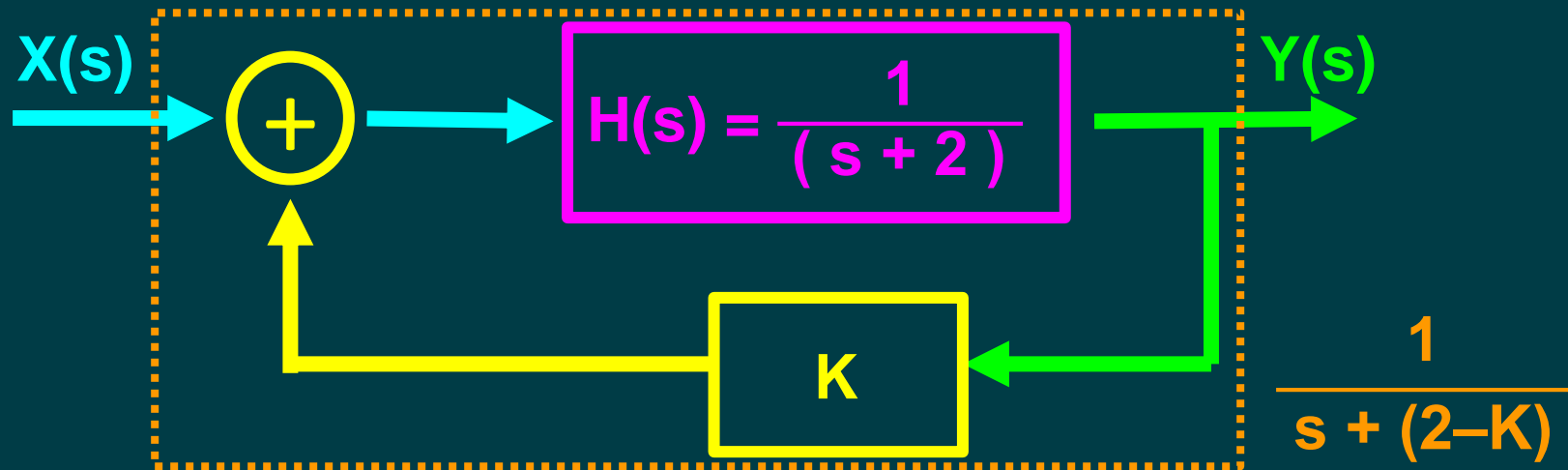
$$h(t) = e^{(-2 + K)t} u(t)$$



快快收斂的！

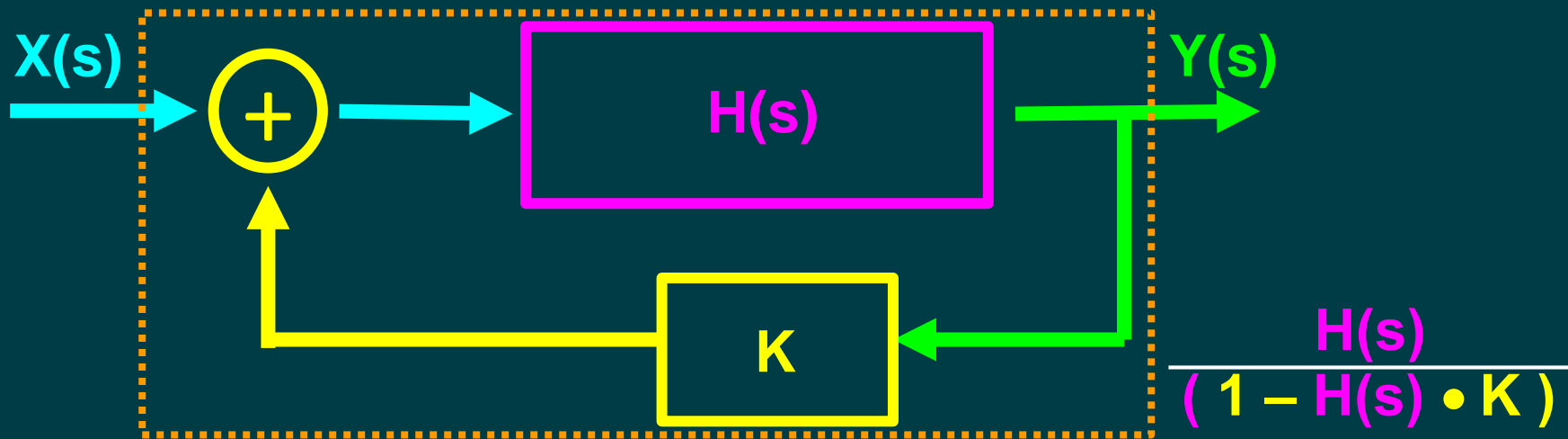
$$h(t) = e^{-6t} u(t)$$

# 用迴授控制來改變系統特性



- 極點：  $s = -2$        $h(t) = e^{-2t} u(t)$  慢慢收斂！
  - $K = -4$
- 極點：  $s = -6$        $h(t) = e^{-6t} u(t)$  快快收斂！

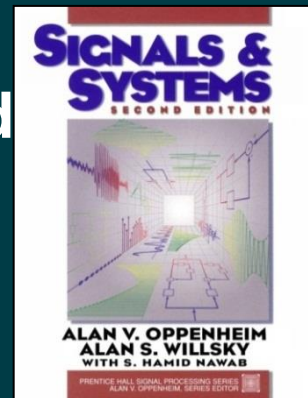
# 用迴授控制來改變系統特性



- 改變系統特性 – 加強收斂的速度
- 改變系統特性 – 把發散的改變成收斂的

# 參考文獻

- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid  
**Signals & Systems**,  
Prentice Hall, 2nd Edition, 1997



- **SciLab:**  
Open source software for numerical computation  
<http://www.scilab.org/>