

從信號與系統到控制

單元：系統元素性質 - 1 系統的實例 與 基本元素

授課老師：連 豐 力

單元學習目標與大綱

- 系統的**定義**
- 系統的**基本元素**

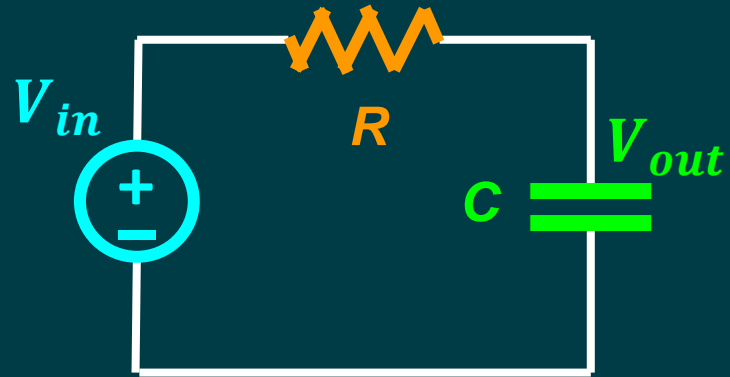
- **連續**時間系統
- **離散**時間系統

系統的定義與例子

- 什麼是系統？
 - 一個系統是一種處理的過程，
 - 也就是，藉由處理一些輸入的信號，
 - 依序產生對應的輸出的信號

電路的系統

- 例子：電路：



— 輸入的信號：電池電壓，電源電壓

— 輸出的信號：電容電壓，電感電流，熱，光等

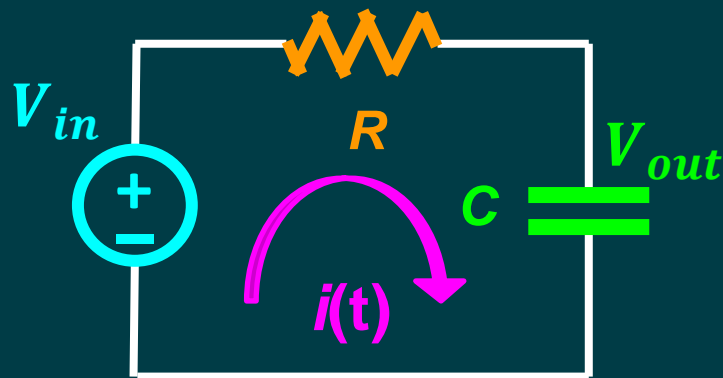
電路的系統

- 輸入信號與輸出信號的關係

$$i(t) = \frac{V_{in}(t) - V_{out}(t)}{R}$$

$$i(t) = C \frac{dV_{out}(t)}{dt}$$

$$C \frac{dV_{out}(t)}{dt} = \frac{V_{in}(t) - V_{out}(t)}{R}$$

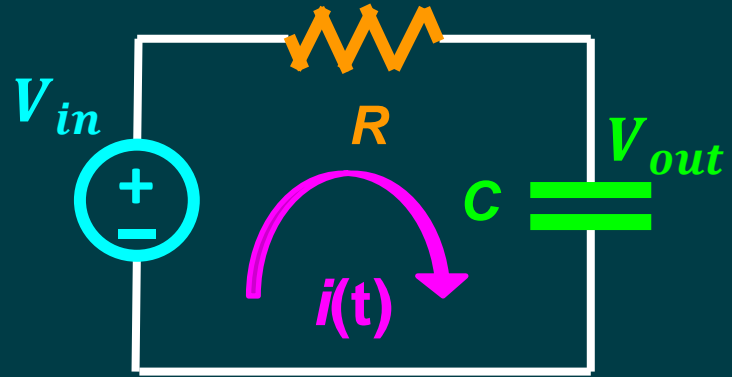


電路的系統

$$C \frac{dV_{out}(t)}{dt} = \frac{V_{in}(t) - V_{out}(t)}{R}$$

$$\frac{dV_{out}(t)}{dt} = \frac{V_{in}(t) - V_{out}(t)}{RC}$$

$$\frac{dV_{out}(t)}{dt} + \frac{1}{RC}V_{out}(t) = \frac{1}{RC}V_{in}(t)$$



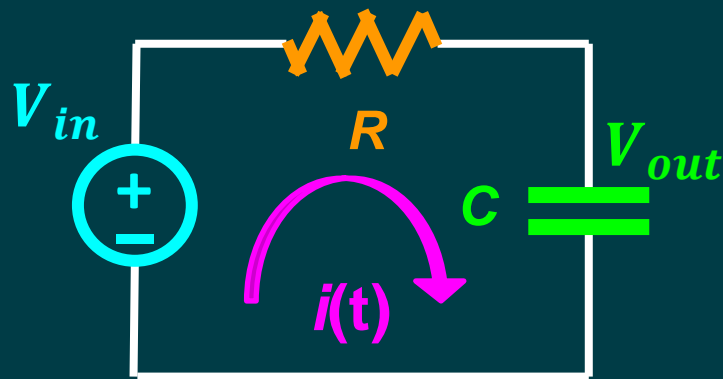
電路的系統

$$V_{out}(t) = y(t) \quad \frac{1}{RC} = a$$

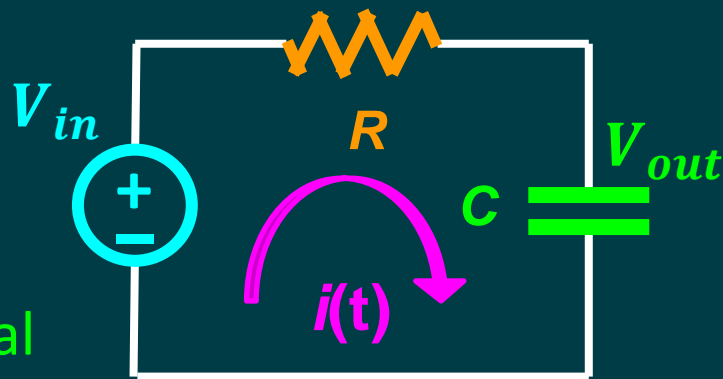
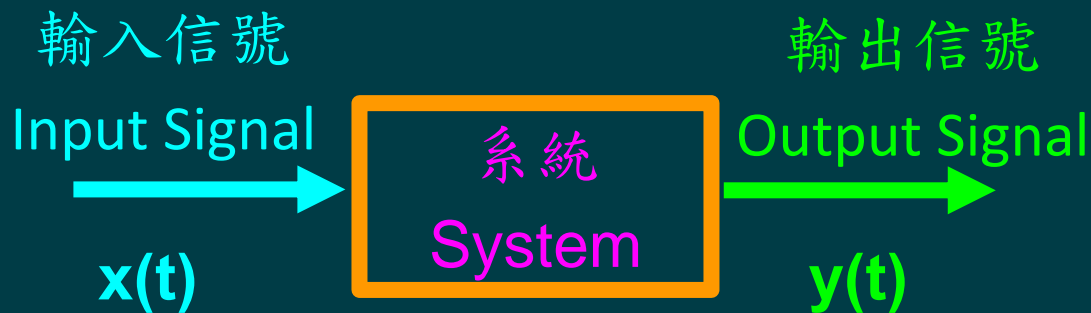
$$V_{in}(t) = x(t) \quad \frac{1}{RC} = b$$

$$\frac{dy(t)}{dt} + a y(t) = b x(t)$$

$$\frac{dV_{out}(t)}{dt} + \frac{1}{RC} V_{out}(t) = \frac{1}{RC} V_{in}(t)$$



電路的系統



$$\frac{dy(t)}{dt} + a y(t) = b x(t)$$

銀行餘額的系統

- 例子：銀行：
 - 輸入的信號：在時間 n ，所存入或領取的金額： $x[n]$
 - 輸出的信號：在時間 n ，銀行的總餘額： $y[n]$

銀行餘額的系統

- 系統的機制：

- 在時間 n 的總額為：

 $y[n]$

- 上個時刻的總餘額，

 $= (1) \quad y[n-1]$

- 加上 上個時刻的總餘額乘上利息5%，

 $+ (0.05) y[n-1]$

- 再加上 當時所存入或領取的金額

 $+ \quad x[n]$

銀行餘額的系統

$$y[n] = 1.05 y[n-1] + x[n]$$

$$y[n] - 1.05 y[n-1] = x[n]$$

$$y[n] - a y[n-1] = b x[n]$$

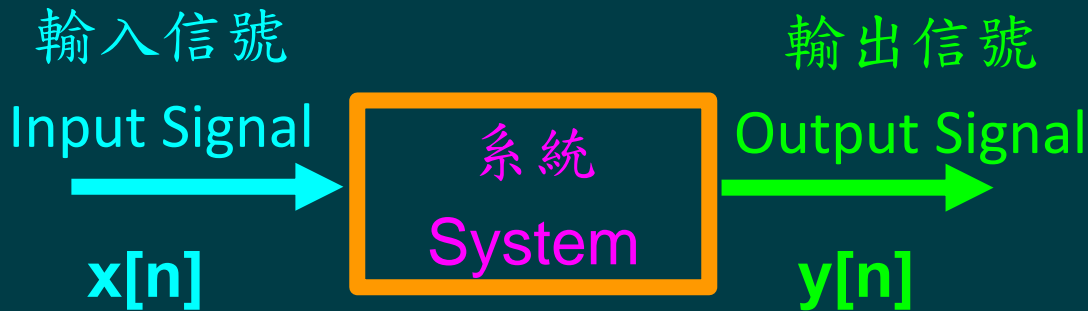
$$\begin{aligned} y[n] &= (1) y[n-1] \\ &+ (0.05) y[n-1] \\ &+ x[n] \end{aligned}$$

銀行餘額的系統

$$y[n] = 1.05 y[n-1] + x[n]$$

$$y[n] - 1.05 y[n-1] = x[n]$$

$$y[n] - a y[n-1] = b x[n]$$



系統的定義與特性

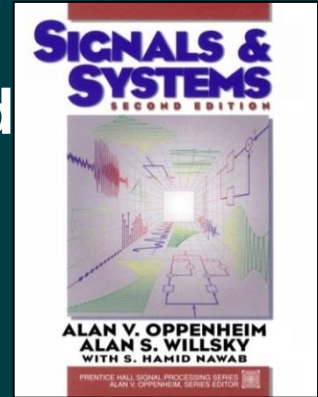


連續時間：
$$\frac{dy(t)}{dt} + a y(t) = b x(t)$$

離散時間：
$$y[n] - a y[n-1] = b x[n]$$

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/>