

# 從信號與系統到控制

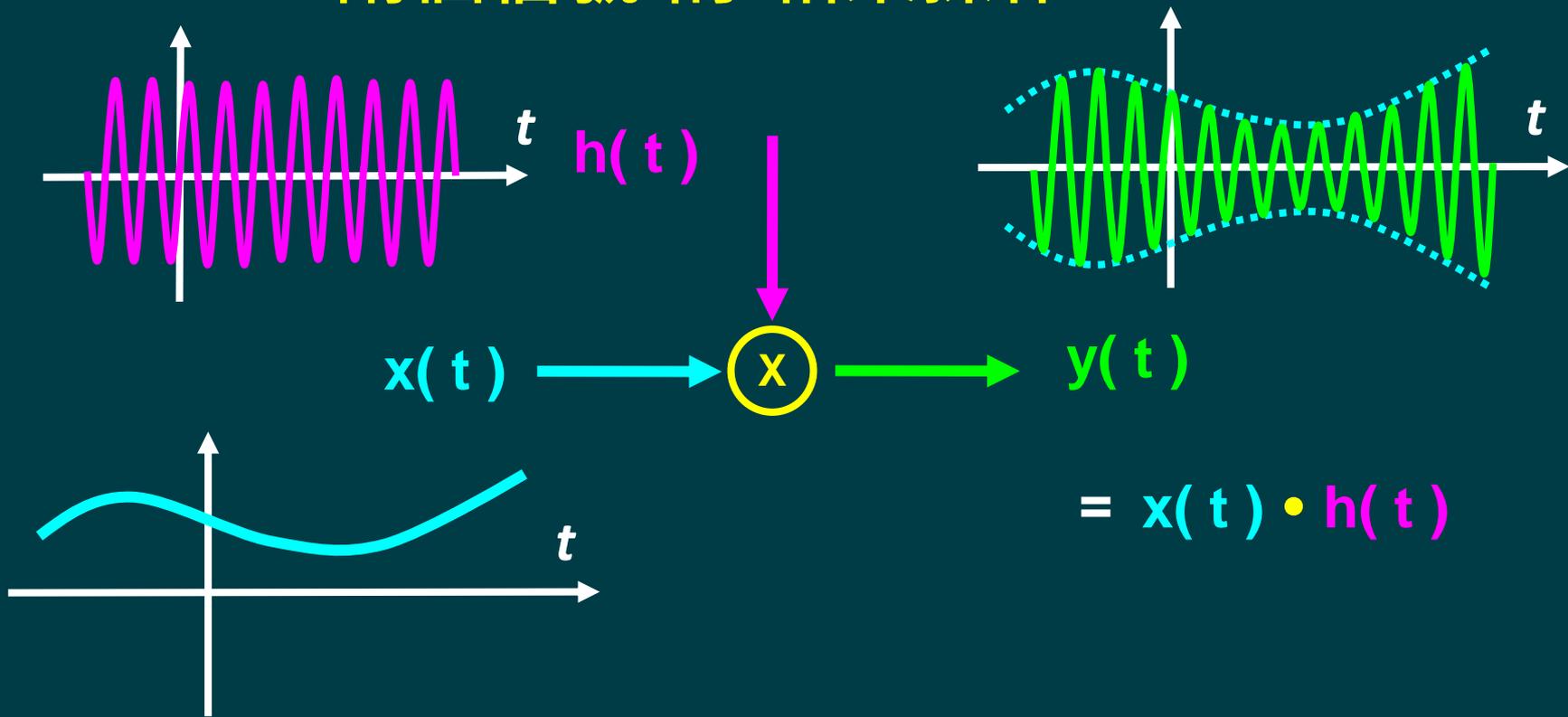
## 單元：CT-FT系統-3 兩個信號的相乘操作

授課老師：連 豐 力

# 單元學習目標與大綱

- 嘗試利用 **傅立葉轉換** 的關係式，
- 幫助瞭解 **兩個信號相乘** 的操作結果

# 兩個信號的相乘操作



# 兩個信號的相乘操作

$$y(t) = x(t) \cdot h(t)$$

$$Y(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} y(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$Y(j\omega) = \mathcal{F}\{y(t)\}$$

$$h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(j\omega) e^{j\omega t} d\omega e^{-j\omega t} dt$$

# 兩個信號的相乘操作

$$Y(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(js) e^{jst} ds e^{-j\omega t} dt$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) H(js) e^{jst} e^{-j\omega t} dt ds$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(js) \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j(\omega-s)t} dt ds$$

# 兩個信號的相乘操作

$$Y(j\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(js) \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j(\omega-s)t} dt ds$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(js) X(j(\omega-s)) ds$$

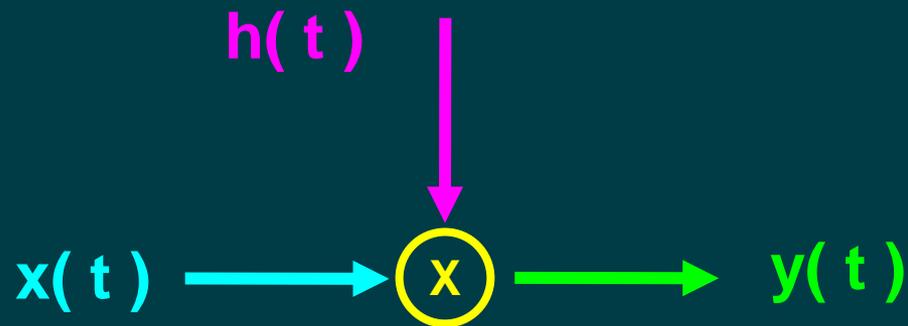
$$X(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$= \frac{1}{2\pi} H(js) * X(js)$$

$$X(j(\omega-s)) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j(\omega-s)t} dt$$

$$x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau) h(t-\tau) d\tau$$

# 兩個信號的相乘操作

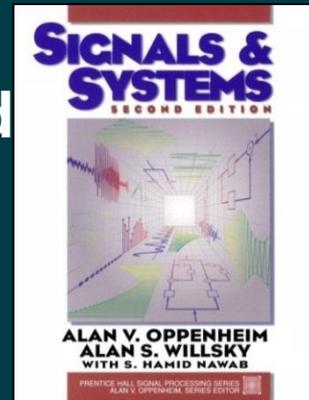


$$y(t) = x(t) \cdot h(t)$$

$$Y(j\omega) = \frac{1}{2\pi} X(j\omega) * H(j\omega)$$

# 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/>