

從信號與系統到控制

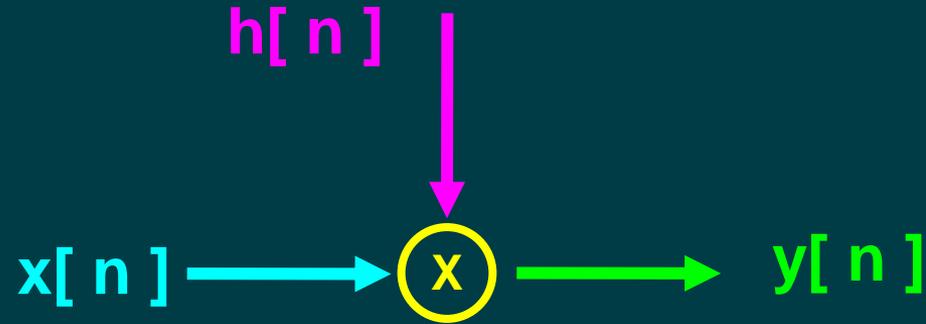
單元：DT-FT系統-3 兩個信號的相乘操作

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



$$= x[n] \cdot h[n]$$

兩個信號的相乘操作

$$y[n] = x[n] \cdot h[n]$$

$$Y(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} y[n] e^{-j\omega n}$$

$$Y(e^{j\omega}) = \mathcal{F}\{y[n]\}$$

$$h[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) e^{jsn} ds$$

$$= \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] \cdot h[n] e^{-j\omega n}$$

$$= \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) e^{jsn} ds e^{-j\omega n}$$

兩個信號的相乘操作

$$\begin{aligned} Y(e^{j\omega}) &= \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) e^{jsn} ds e^{-j\omega n} \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j\omega n} e^{jsn} ds \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j(\omega-s)n} ds \end{aligned}$$

兩個信號的相乘操作

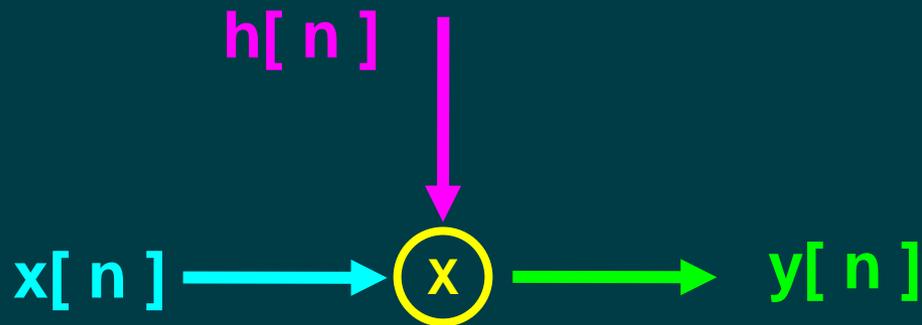
$$Y(e^{j\omega}) = \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} H(e^{js}) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j(\omega-s)n} ds$$

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

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

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j\omega n}$$

兩個信號的相乘操作

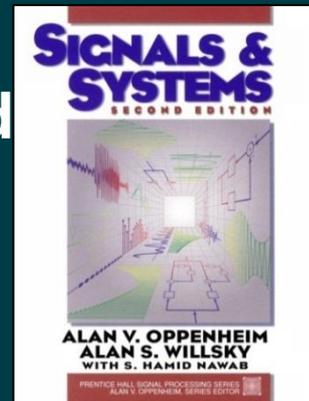


$$y[n] = x[n] \cdot h[n]$$

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

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/>