Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.1. Chứng minh các tính chất sau của tích chập:

(a) $f(t)*h(t)=h(t)*f(t)$ (b) $f(t)*\delta(t-t_0)=f(t-t_0)$

(c) $y(t)=f(t)*h(t) \rightarrow f(t-t_1)*h(t-t_2)=y(t-t_1-t_2)$

(d) $y(t)=f(t)*h(t) \rightarrow [\frac{d}{dt}f(t)]*h(t)=\frac{d}{dt}y(t)$

(e) Chứng minh rằng nếu f(t) chỉ khác không trong khoảng thời gian T_1, h(t) chỉ khác không trong khoảng thời gian T_2 thì $y(t)=f(t)*h(t)$ chỉ khác không trong khoảng thời gian T_1+T_2

2.2. Cho hệ thống LTI có đáp ứng xung $h(t)=e^{-at}u(t)$, $a>0$. Hãy xác định và vẽ đáp ứng y(t) của hệ thống khi ngõ vào $f(t)=u(t)$, bằng 2 cách:

(a) $y(t)=f(t)*h(t)$; (b) $y(t)=h(t)*f(t)$

Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.3. Cho hệ thống LTI có đáp ứng xung $h(t)=e^{-3t}u(t)$. Và tín hiệu f(t) như sau: $f(t)=u(t-3)-u(t-5)$

(a) Xác định đáp ứng y(t) của hệ thống khi ngõ vào là f(t) bằng cách tính trực tiếp tích chập

(b) Xác định đáp ứng $y_1(t)$ của hệ thống khi ngõ vào là $f_1(t)=\frac{d}{dt}f(t)$ bằng cách tính trực tiếp tích chập

(c) Dùng kết quả câu (a) và (b) chứng tỏ rằng: $y_1(t)=\frac{d}{dt}y(t)$

2.4. Cho hệ thống LTI có đáp ứng xung $h(t)=e^{-5t}u(t)$. Hãy xác định các đáp ứng y(t) của hệ thống với các ngõ vào f(t) như sau:

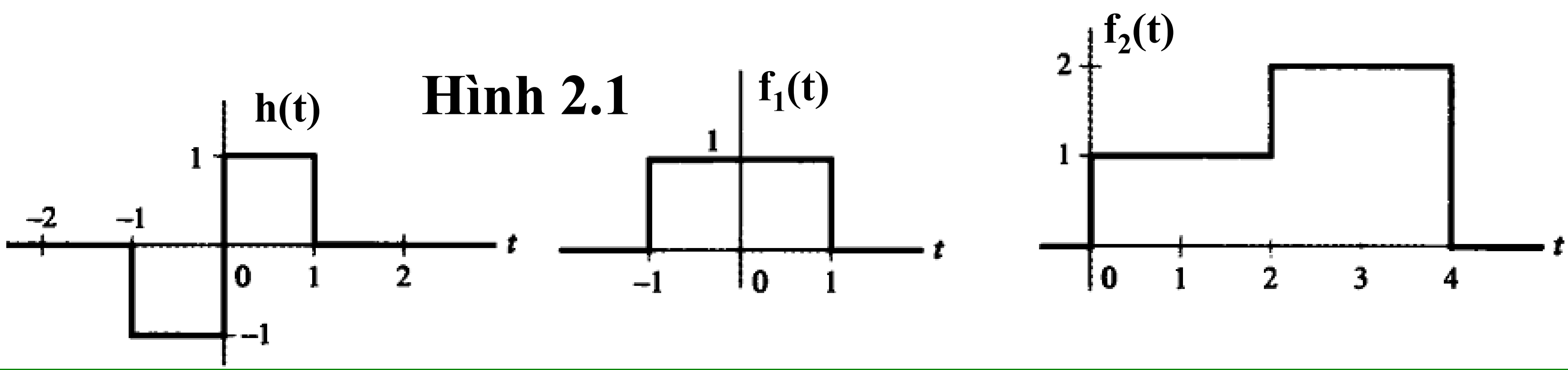
(a) $f(t)=u(t+2)$ (b) $f(t)=3e^{-3t}u(t)$ (c) $f(t)=3e^{3t}u(-t)$

(d) $f(t)=\sin(\pi t)[u(t)-u(t-1)]$

2.5. Cho hệ thống LTI có đáp ứng xung h(t) và các tín hiệu $f_1(t)$, $f_2(t)$ trên hình 2.1. Hãy xác định và vẽ các đáp ứng của hệ thống tương ứng với ngõ vào:

(a) Ngõ vào là $f_1(t)$ (b) Ngõ vào là $f_2(t)$

Hình 2.1



2.6. Xác định đáp ứng xung của các hệ thống có quan hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

(a) $y(t) = \int_{t-t_0}^{t+t_0} f(\tau)d\tau;\ t_0 > 0$ (b) $y(t)=\int_{-\infty}^{t} e^{-(t-\tau)} f(\tau\text{-}2)d\tau$

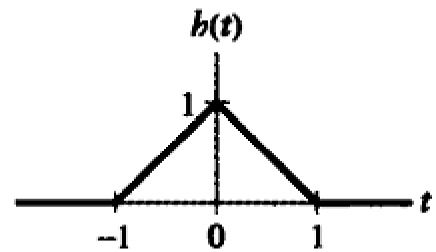
Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.7. Cho hệ thống LTI có đáp ứng xung h(t) trên hình 2.2. Hãy xác định và vẽ các đáp ứng y(t) của hệ thống tương ứng với ngõ vào:

(a) $f(t) = 2\delta(t+2) - \delta(t-2)$

(b) $f(t) = \delta(t-1) + \delta(t-2) + \delta(t-3)$

(c) $f(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \delta(t-2k)$



Hình 2.2

2.8. Cho hệ thống LTI có đáp ứng với hàm bước đơn vị u(t) là s(t)=2u(t)-u(t+1)-u(t-1). Hãy xác định và vẽ các đáp ứng của hệ thống khi ngõ vào là các tín hiệu $f_1(t)$, $f_2(t)$ trên hình 2.1.

2.9. Cho hệ thống LTI có đáp ứng với hàm bước đơn vị u(t) là $s(t)=10e^{-10t}u(t)$. Hãy xác định và vẽ các đáp ứng của hệ thống tương ứng với ngõ vào $f_1(t)$ và $f_2(t)$ trên hình 2.1.

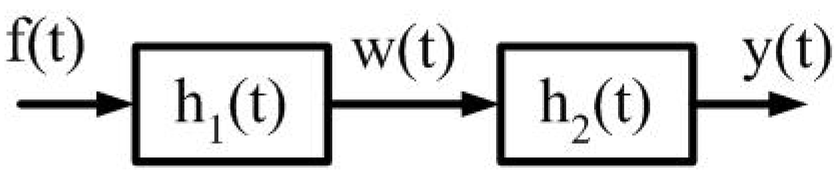
Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.10. Một hệ thống LTI có đáp ứng $y(t)=\sin\omega_0 t$ khi ngõ vào $f(t)=e^{-5t}u(t)$. Hãy xác định đáp ứng xung của hệ thống này

2.11. Cho hệ thống LTI ghép liên tầng trên hình 2.3, đáp ứng xung của các hệ thống con lần lượt là $h_1(t)=e^{-t}u(t)$, và $h_2(t)=e^{-2t}u(t)$.

a) Tính đáp ứng xung h(t) của hệ thống tương đương

b) Xác định một mô hình hệ thống ghép song song tương đương với hệ thống này.



Hình 2.3

Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.12. Hệ thống LTI có đáp ứng xung nào sau đây là ổn định? Giải thích tại sao?

(a) $h_1(t)=e^{-(1-j2)t}u(t)$ (b) $h_2(t)=e^{-t}\cos(2t)u(t)$

2.13. Hệ thống LTI có đáp ứng xung nào sau đây là ổn định? Là nhân quả? Giải thích tại sao?

(a) $h(t)=e^{-4t}u(t-2)$ (b) $h(t)=e^{-6t}u(3-t)$ (c) $h(t)=e^{-2t}u(t+50)$

(d) $h(t)=e^{2t}u(-1-t)$ (e) $h(t)=e^{6|t|}$ (f) $h(t)=te^{-t}u(t)$

(g) $h(t)=[2e^{-t}-e^{(t-100)/100}]u(t)$

Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.14. Hệ thống LTI có quan hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

$$y(t)=\int_{-\infty}^{t} e^{-(t-\tau)} f(\tau)d\tau$$

(a) Xác định đáp ứng xung h(t) của hệ thống

(b) Chứng tỏ rằng e^{st} là hàm đặc trưng của hệ thống, tìm giá trị đặc trưng của hệ thống.

(c) Xác định đáp ứng của hệ thống khi ngõ vào f(t) như sau:

$$f(t)=3+2\cos(t)+4\sin(10t)$$

2.15. Hệ thống mô tả bởi phương trình vi phân có qua hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+5\frac{d}{dt}y(t)+6y(t)=\frac{d}{dt}f(t)+f(t)$$

Với ngõ vào $f(t)=e^{-t}u(t)$ và $y(0^-)=2$, $y'(0^-)=-1$, hãy xác định đáp ứng của hệ thống với ngõ vào bằng không (zero-input) $y_{zi}(t)$ và đáp ứng của hệ thống với trạng thái bằng không (zero-state) $y_{zs}(t)$.

Prob2: Phân tích hệ thống LTI trong miền thời gian

2.16. Hệ thống LTI nhân quả mô tả bởi phương trình vi phân có qua hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+5\frac{d}{dt}y(t)+6y(t)=\frac{d^2}{dt^2}f(t)+f(t)$$

Xác định đáp ứng xung h(t) của hệ thống

2.17. Hệ thống LTI nhân quả mô tả bởi phương trình vi phân có qua hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+8\frac{d}{dt}y(t)+16y(t)=2\frac{d}{dt}f(t)$$

Xác định đáp ứng xung h(t) của hệ thống

2.18. Hệ thống LTI nhân quả mô tả bởi phương trình vi phân có qua hệ vào ra y(t)=**T**{f(t)} thỏa mãn:

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+2\frac{d}{dt}y(t)+5y(t)=2f(t)$$

Xác định đáp ứng xung h(t) của hệ thống