

디지털신호처리



강 의 노 트

연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답 실습

학습내용

- ❖ 간단한 그래프 그리기
- ❖ 연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답
- ❖ 컨볼루션 적분

학습목표

- ❖ 실습을 통해 간단한 신호 그래프를 그릴 수 있다.
- ❖ 연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답을 구할 수 있다.
- ❖ 컨볼루션 적분이 무엇이고, 어디에 사용되는지 이해하고, 그 성질을 설명할 수 있다.



간단한 그래프 그리기

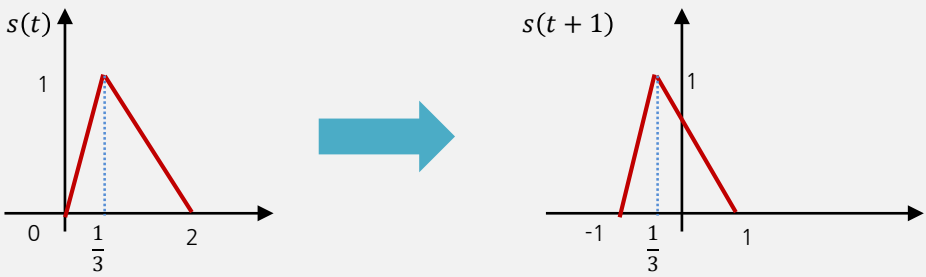
실습과제 18-01

다음과 같은 신호 $s(t)$ 에 대하여 $s(t+1)$ 그래프를 직접 손으로 그려보자.

$$s(t) = \begin{cases} 2t, & 0 \leq t \leq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3}(4-2t), & \frac{1}{2} \leq t \leq 2 \\ 0, & \text{elsewhere} \end{cases}$$

전문가의 동영상 강의를 참고하여 직접 실습과제를 해결해보세요.

[과제해설]

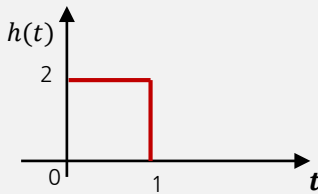
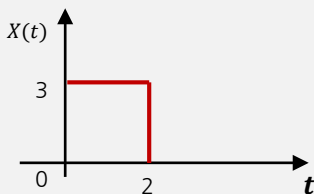




연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답 실습

실습과제 18-02

다음과 같은 연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답 $y(t)$ 를 구해보자.



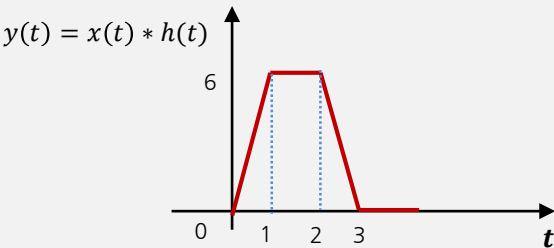
$y(t) = x(t) * h(t)$

제공된 실습자료를 다운로드 받은 후 전문가의 동영상 강의를 참고하여 직접 실습과제를 해결해보세요.

[과제해설]

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

- I. $t < 0, y(t) = 0$
- II. $0 \leq t < 1, y(t) = 6t$
- III. $1 \leq t < 2, y(t) = 6$
- IV. $2 \leq t < 3, y(t) = 18 - 6t = 0$
- V. $3 \leq t, y(t) = 0$





컨볼루션 적분 실습

실습과제 18-03

교육용 Matlab Graphical User Interfaces를 이용하여 연속 컨볼루션 적분을 실습 해보자.

- 데모프로그램 URL
<http://users.ece.gatech.edu/mcclella/matlabGUIs/>

전문가의 동영상 강의를 참고하여 직접 실습과제를 해결해보세요.

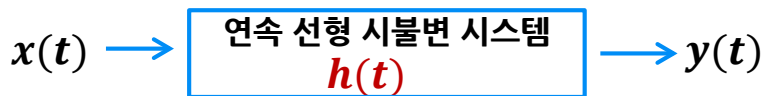
[과제해설]

- 1단계: 연속 컨볼루션 적분 Demo 프로그램 다운·실행
- 2단계: 실습 2에서 손으로 계산한 컨볼루션 적분을 데모 프로그램으로 확인
- 3단계: 다양한 입력신호들 $x(t)$ 와 임펄스 응답 $h(t)$ 에 대한 연속 선형 시불변 시스템의 시간 응답 확인

핵심정리

연속 선형 시불변 시스템 시간 응답

- 연속 선형 시불변 시스템의 임펄스 응답이 $h(t)$ 일 때 입력 신호 $x(t)$ 에 대한 시간 응답은 입력 신호 $x(t)$ 와 그 시스템의 임펄스 응답 $h(t)$ 와의 컨볼루션 적분으로 계산됨



$$\begin{aligned}
 y(t) &= \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t-\tau)d\tau = x(t) * h(t) \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)x(t-\tau)d\tau = h(t) * x(t)
 \end{aligned}$$