



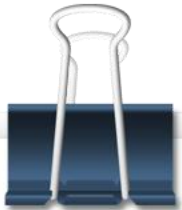
전기공학과

---

# 전자회로

[ 2강 ]

이수영 교수님



## 학습목표

---

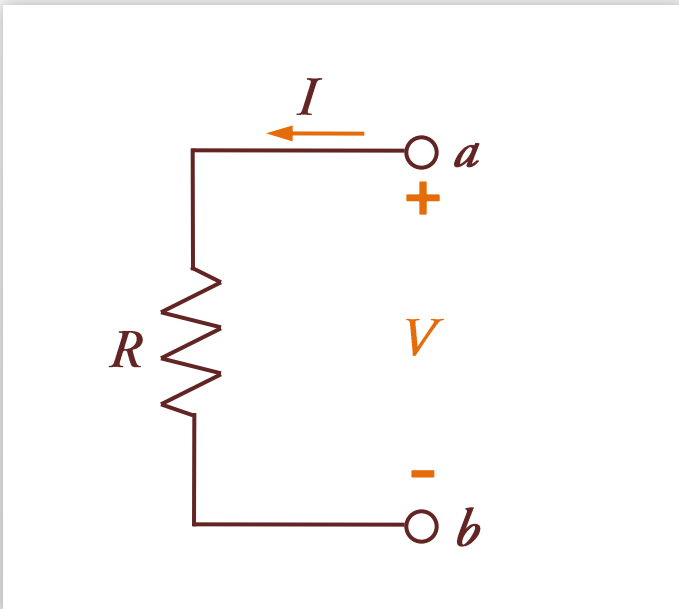
- 1 비선형 소자로서 다이오드의 전압-전류 특성을 이해한다.
- 2 다이오드의 비선형성을 근사화하 모델에 대해 학습한다.
- 3 다이오드를 응용한 몇가지 유용한 회로에 대해서 공부한다.

# 1. 전압-전류 특성

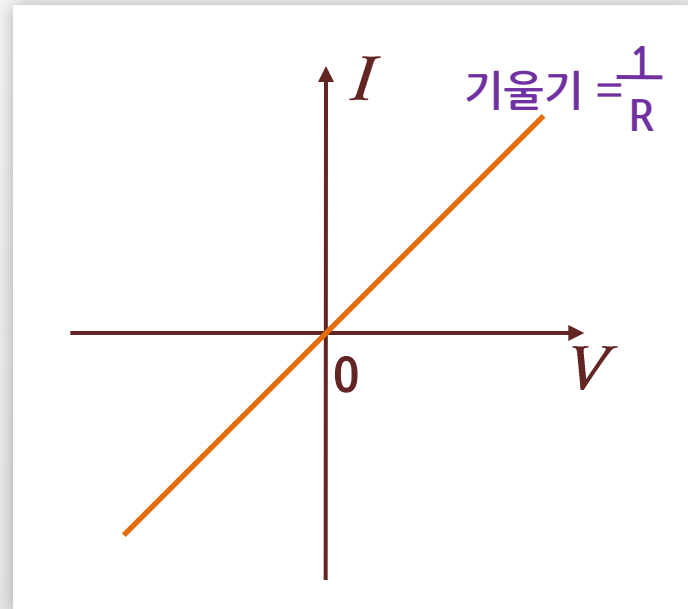
## 1 저항의 전압-전류 특성

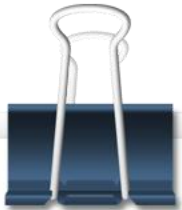
- 저항 소자는 **옴의 법칙(Ohm's law)**을 따름 :  $V = RI$
- 저항 소자의 전압-전류 특성은 **선형적**임

회로기호



그래프 표현

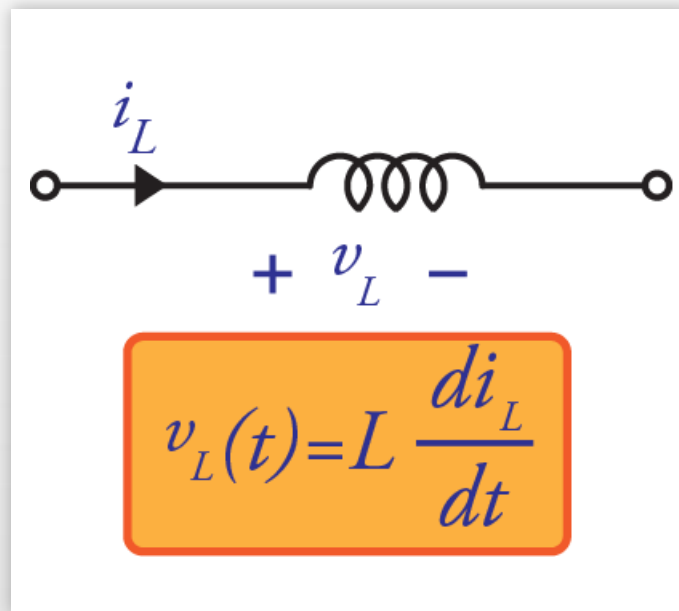
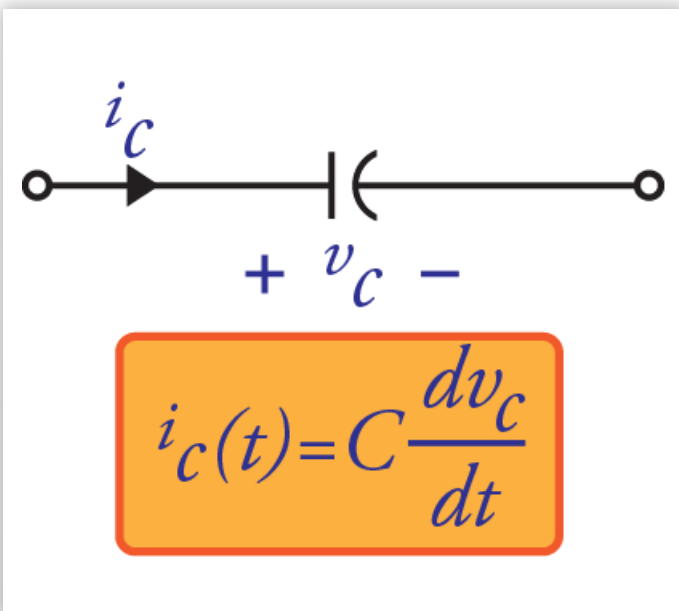




# 1. 전압-전류 특성

## 1 저항의 전압-전류 특성

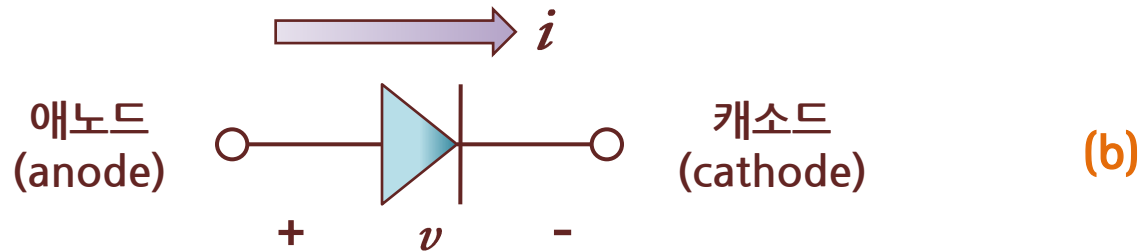
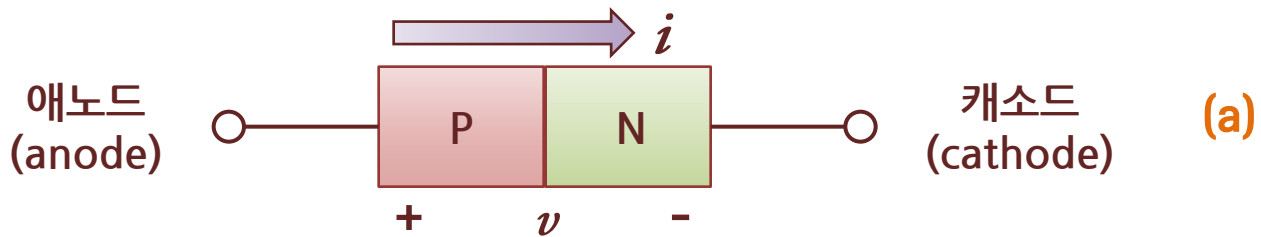
참고) 커패시터, 인덕터 소자의 전압-전류 특성 : 선형소자



# 1. 전압-전류 특성

## 2 PN 접합 다이오드의 전압-전류특성

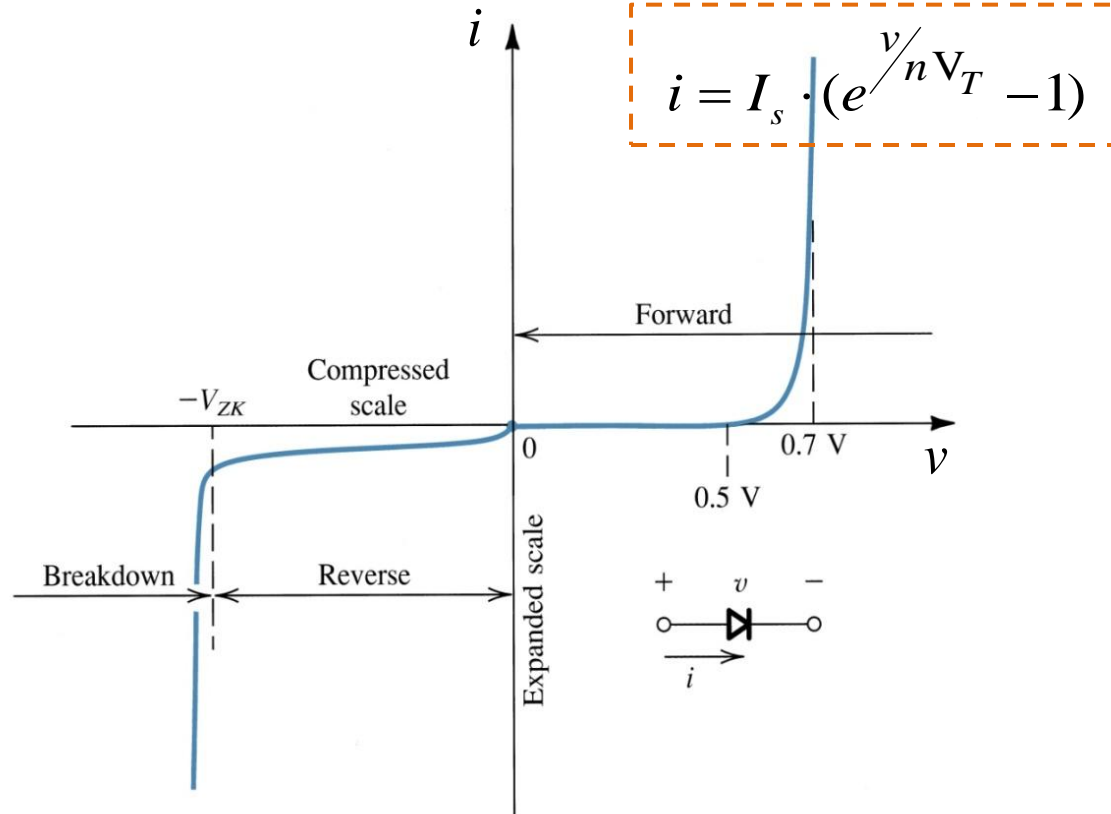
— 다이오드의 회로 기호



# 1. 전압-전류 특성

## 2 PN 접합 다이오드의 전압-전류특성

— 다이오드의 전압-전류 관계식 : 비선형 특성

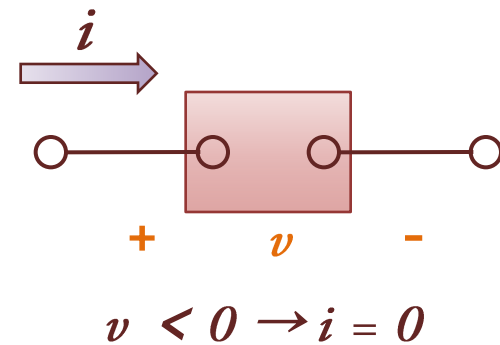


# 1. 전압-전류 특성

## 3 다이오드의 전압-전류특성 : 이상적 근사 모델

1

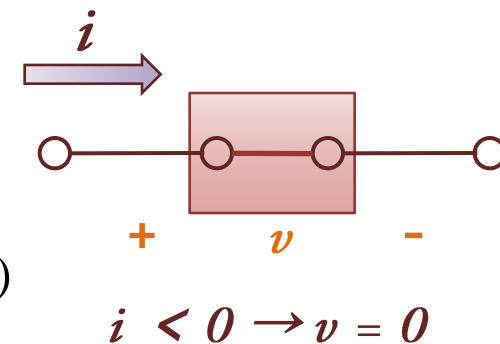
$$v < 0 \rightarrow i = 0 \quad (\equiv R_{eq} = \infty)$$



2

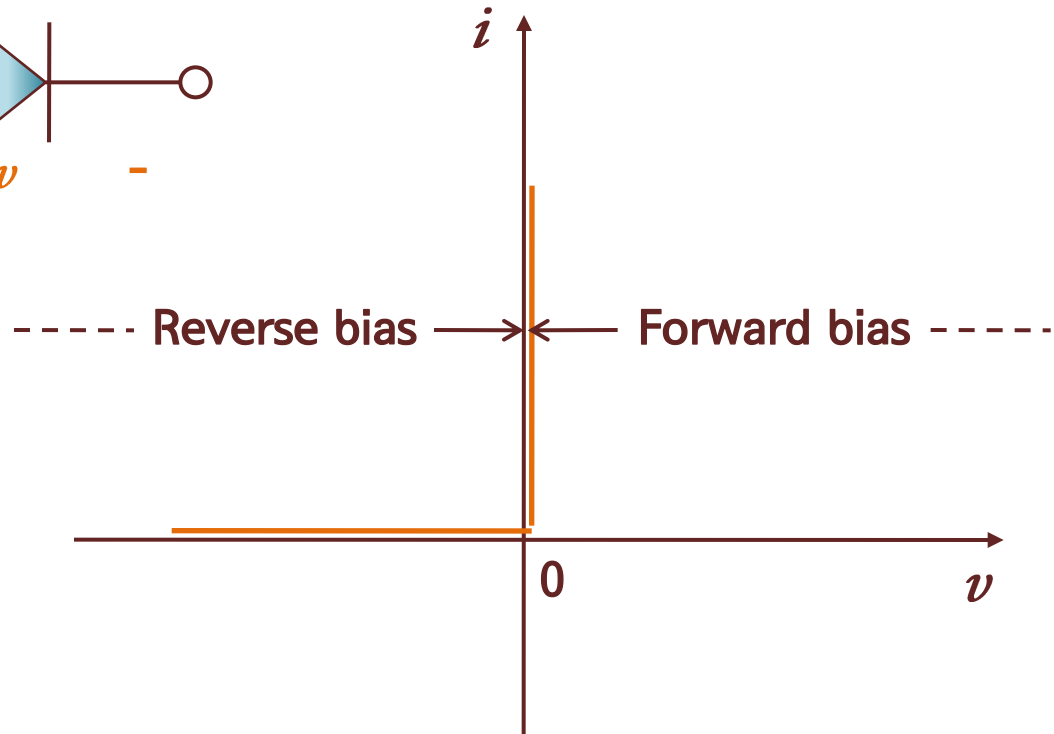
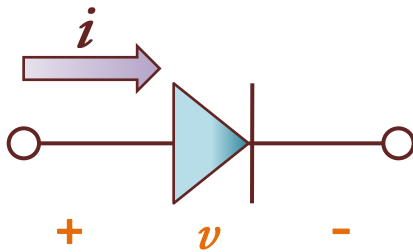
$$v > 0 \rightarrow i = \infty \quad (\equiv R_{eq} = 0)$$

$(i = \infty \text{ implies } R_{eq} = \frac{v}{i} = 0, \text{ i.e., } v = 0 \text{ insteadly})$



# 1. 전압-전류 특성

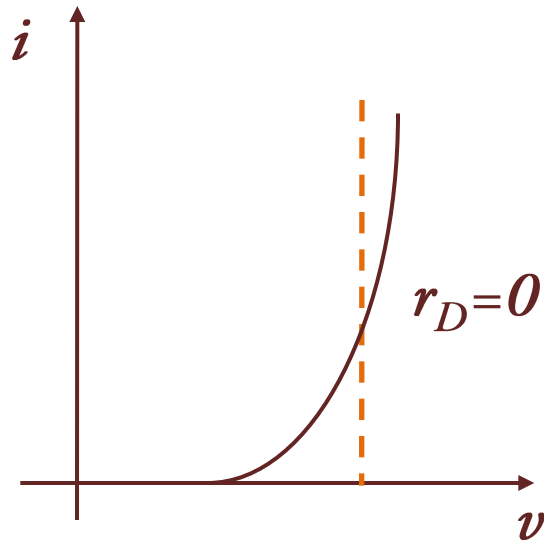
## 3 다이오드의 전압-전류특성 : 이상적 근사 모델



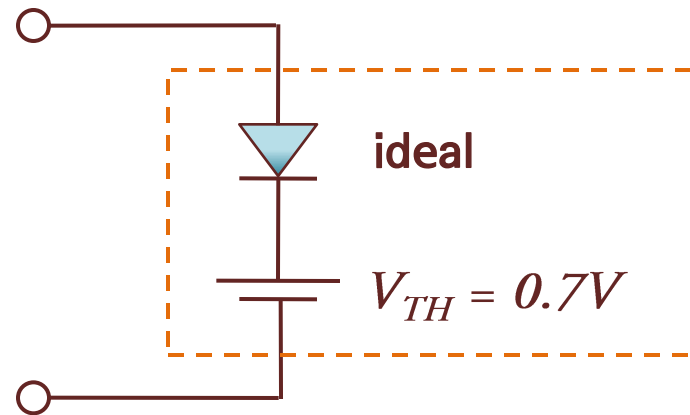


# 1. 전압-전류 특성

## 4 다이오드의 전압-전류특성 : 상전압강하(Constant voltage-drop) 모델

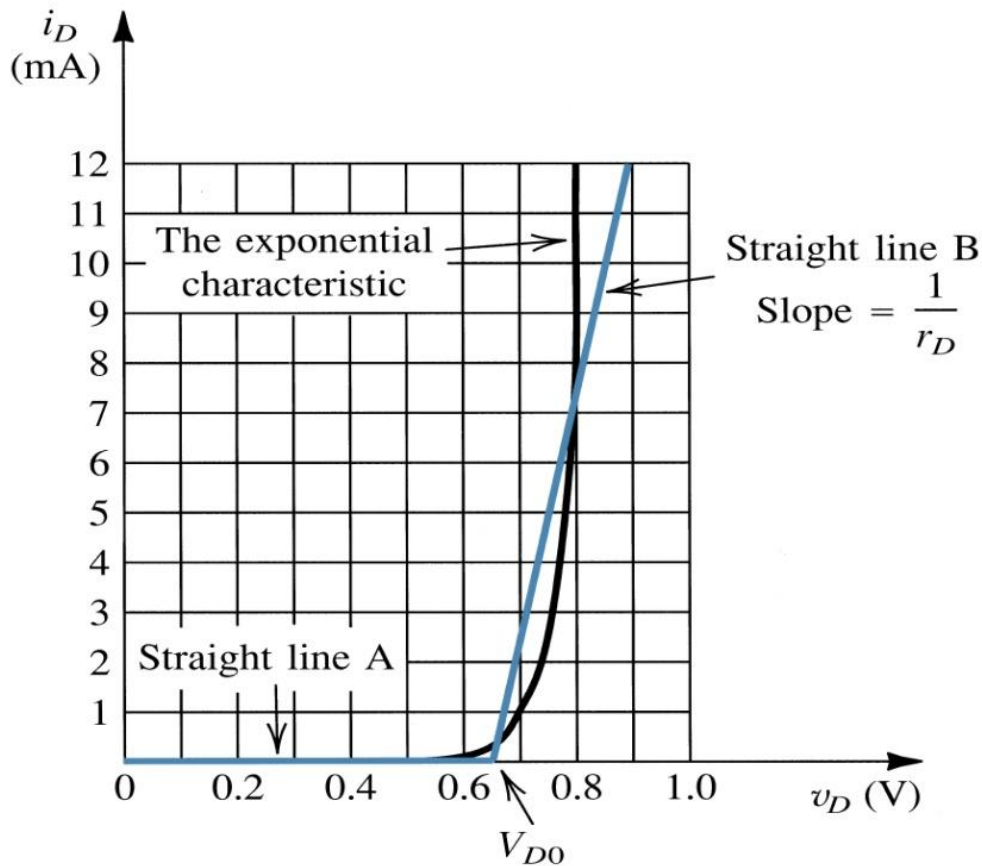


$$V_{TH} = 0.7V$$



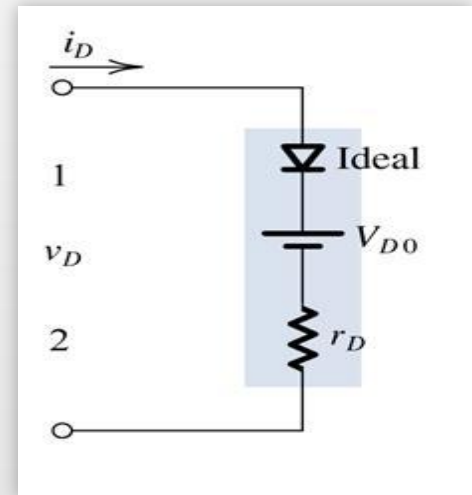
# 1. 전압-전류 특성

## 5 다이오드의 전압-전류특성 : 부분 선형화(Piecewise linear) 모델



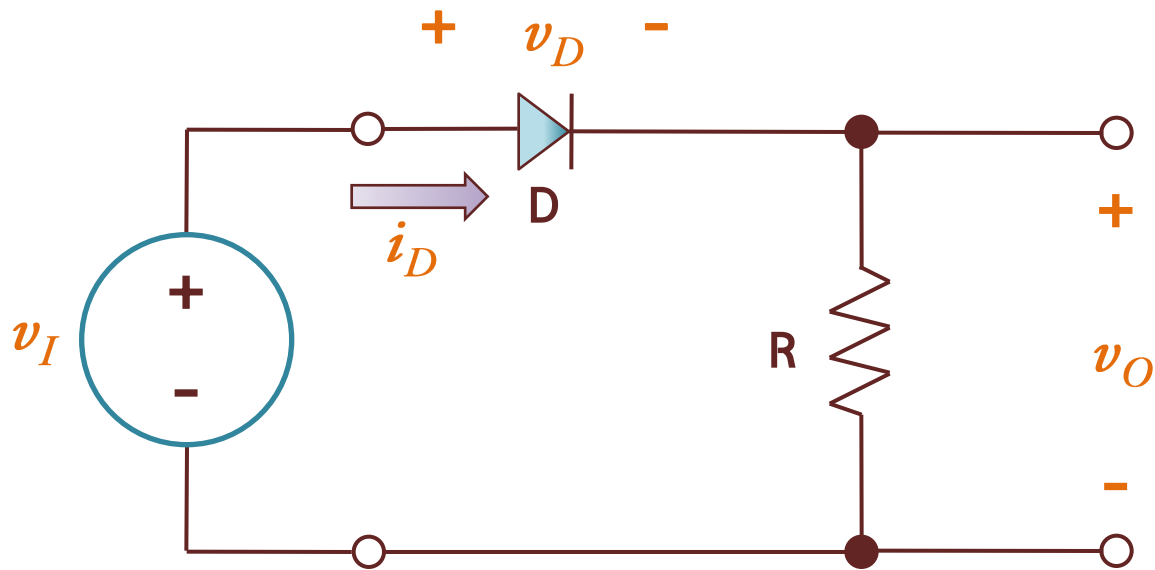
$$\begin{cases} i_D = 0 & \text{in } v_D \leq V_{D0} \\ i_D = \frac{v_D - V_{D0}}{r_D} & \text{in } v_D \geq V_{D0} \end{cases}$$

- Typical value of  $r_D$ ,  $V_{D0}$   
 $r_D \cong 20 \Omega$ ,  $V_{D0} = 0.65 \text{ V}$



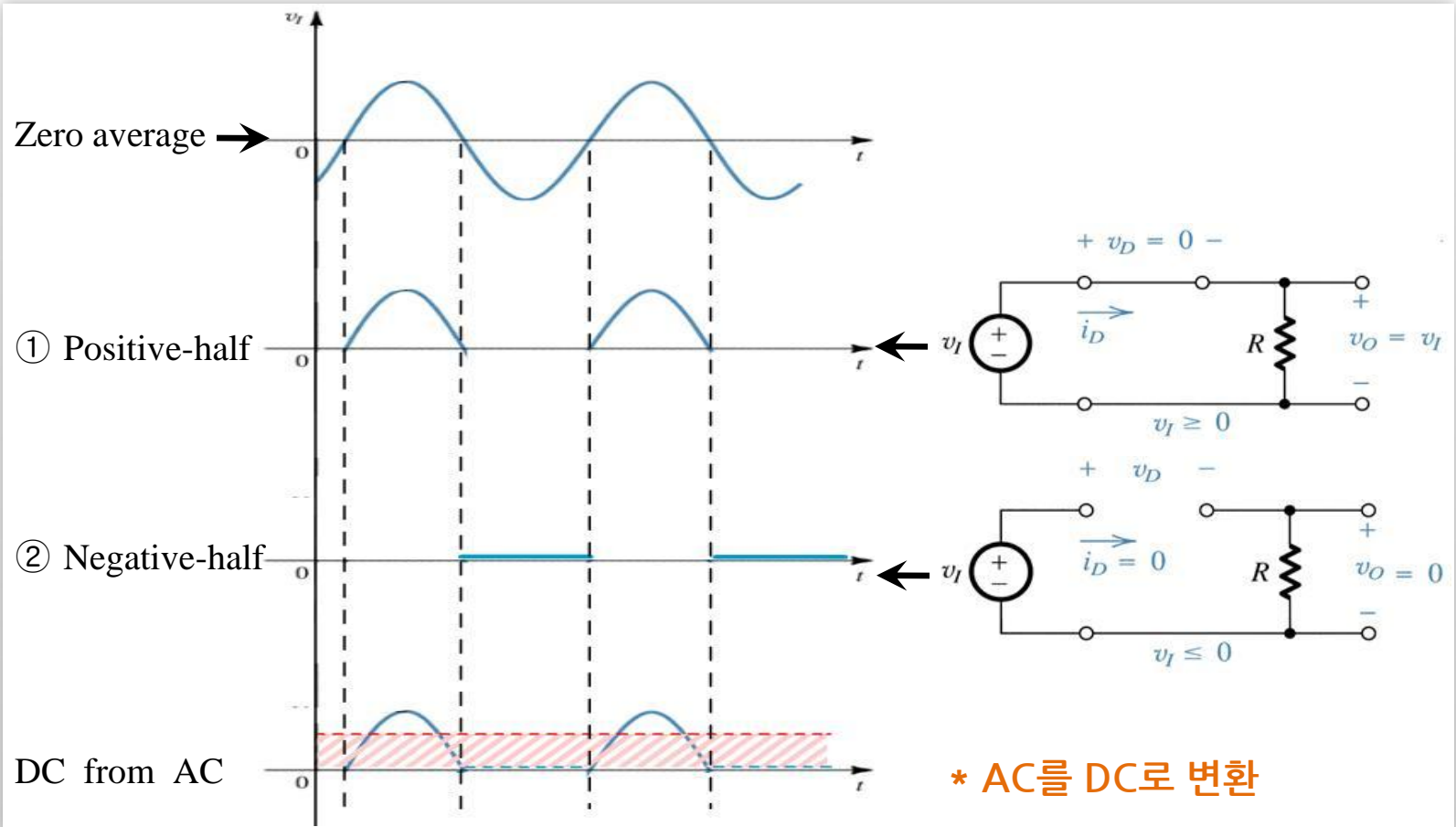
## 2. 다이오드 응용

### 1 정류기(Rectifier) : 반파(half-wave) 정류기



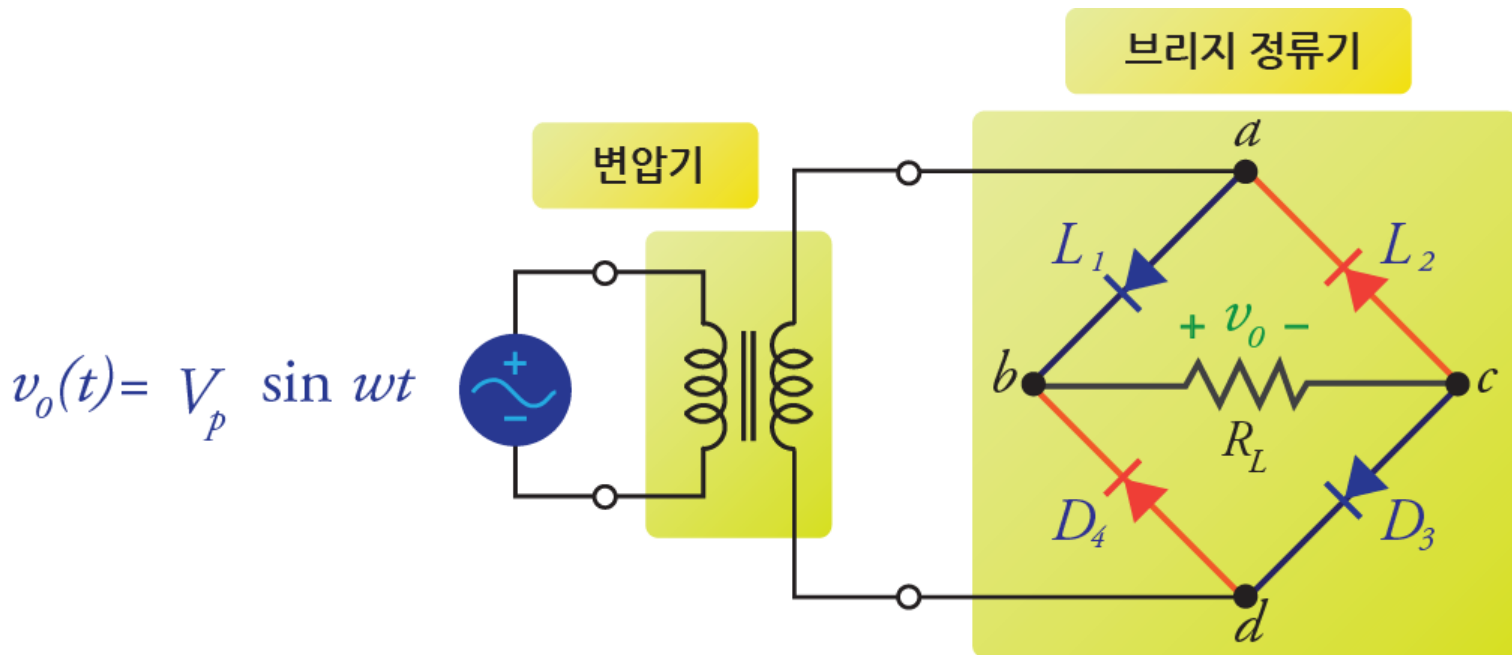
## 2. 다이오드 응용

### 1 정류기(Rectifier) : 반파(half-wave) 정류기



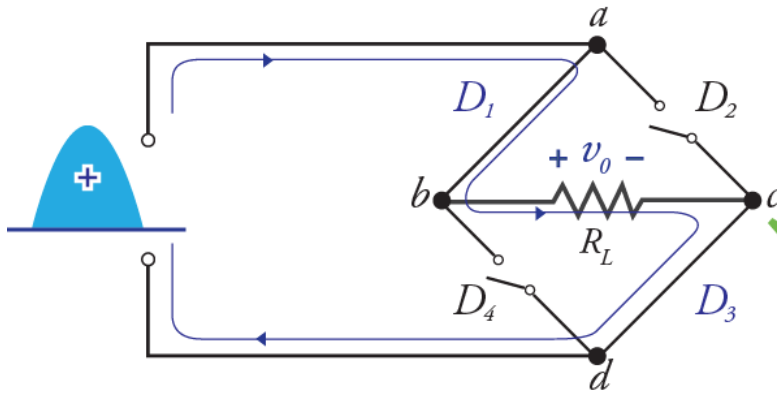
## 2. 다이오드 응용

### 2 정류기(Rectifier) : 브릿지 다이오드를 이용한 전파(full-wave) 정류기

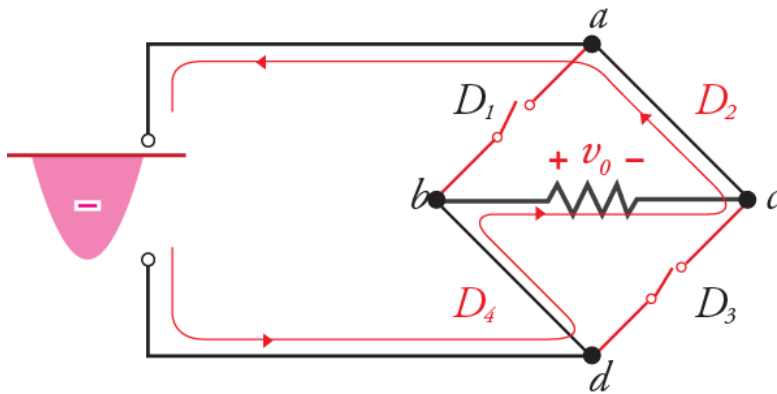


## 2. 다이오드 응용

### 2 정류기(Rectifier) : 브릿지 다이오드를 이용한 전파(full-wave) 정류기



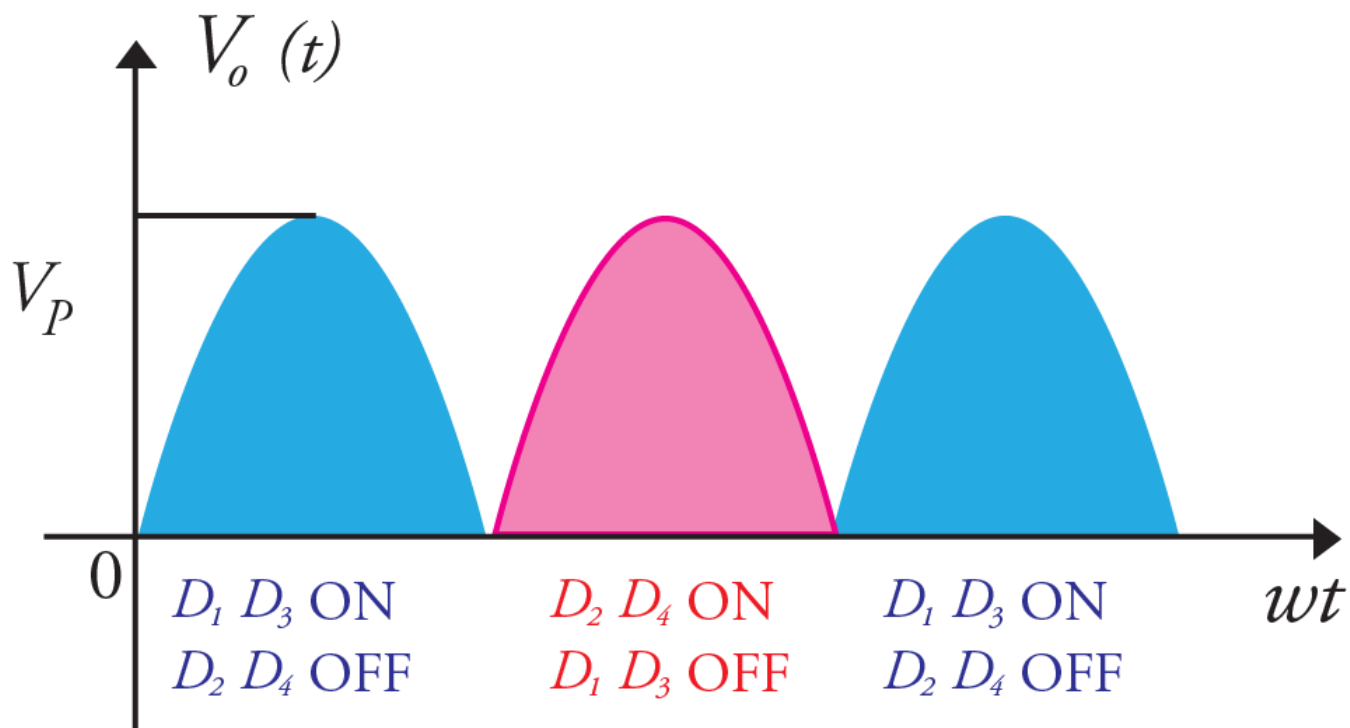
양의 반주기:  
 $D_1, D_3$  도통  
 $D_2, D_4$  차단



음의 반주기:  
 $D_2, D_4$  도통  
 $D_1, D_3$  차단

## 2. 다이오드 응용

### 2 정류기(Rectifier) : 브릿지 다이오드를 이용한 전파(full-wave) 정류기



\* DC 성분을 포함하는 신호로 변환

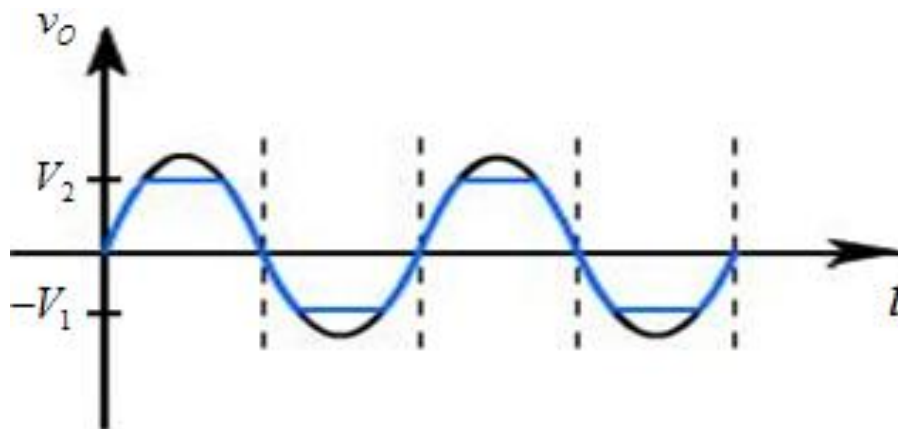


## 2. 다이오드 응용

### 3 Clipper 회로



신호의 최대, 최소값을 제한함

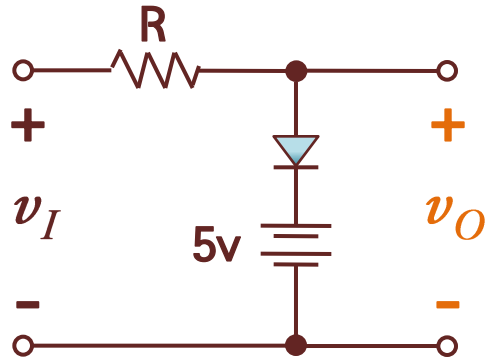




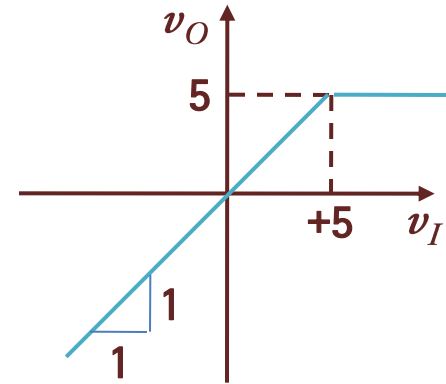
## 2. 다이오드 응용

### 3 Clipper 회로

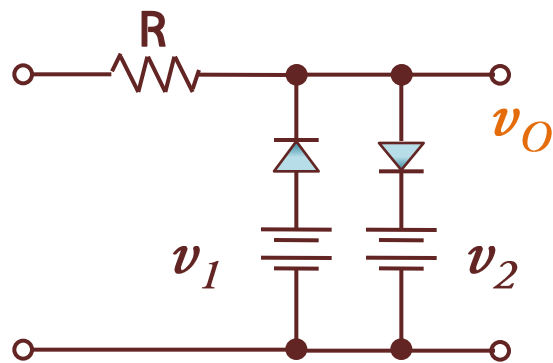
A



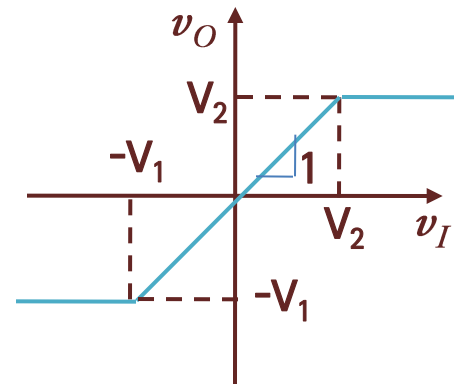
입출력 관계



B

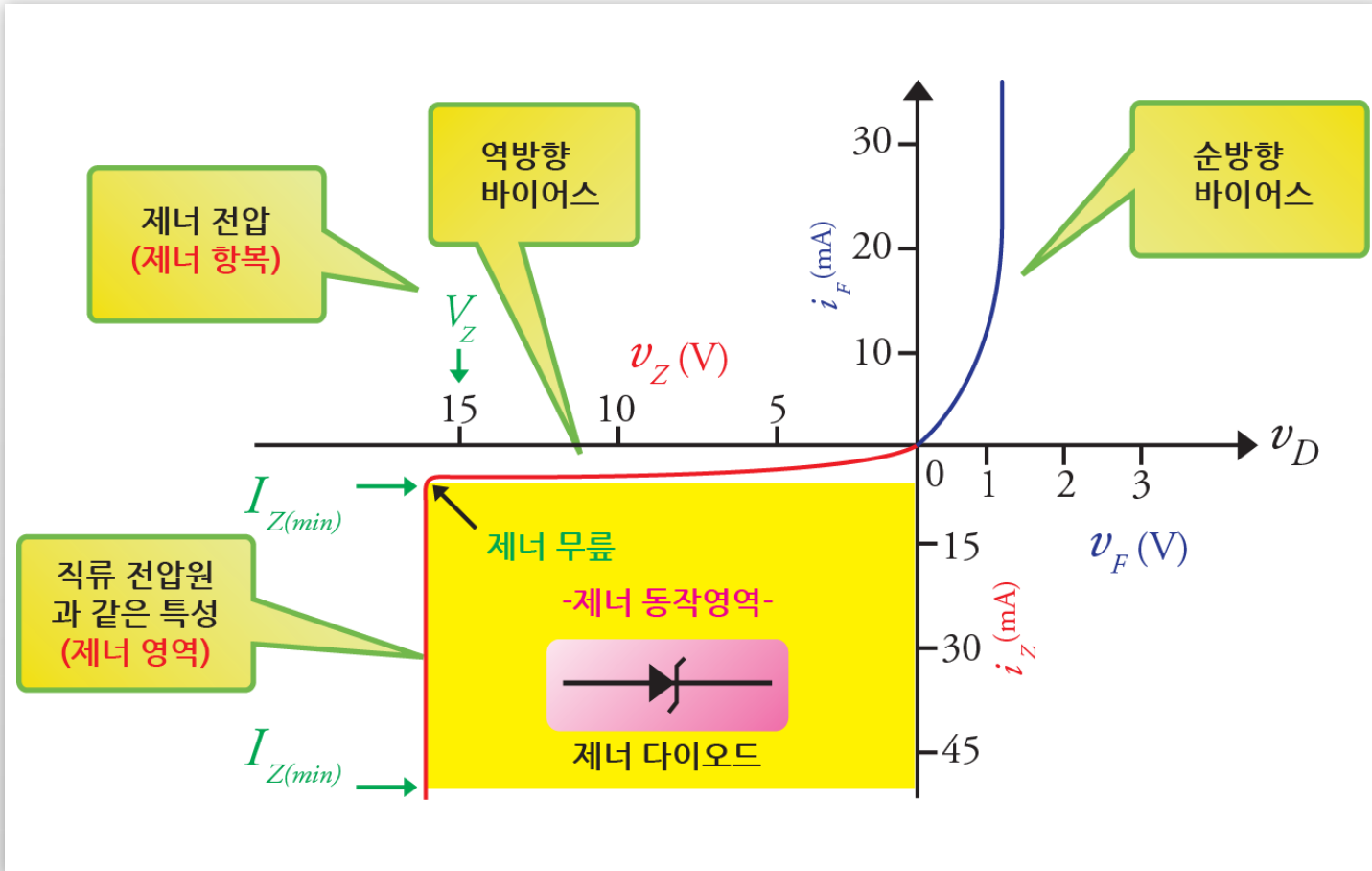


입출력 관계



## 2. 다이오드 응용

### 4 제너 다이오드 : 정전압 장치

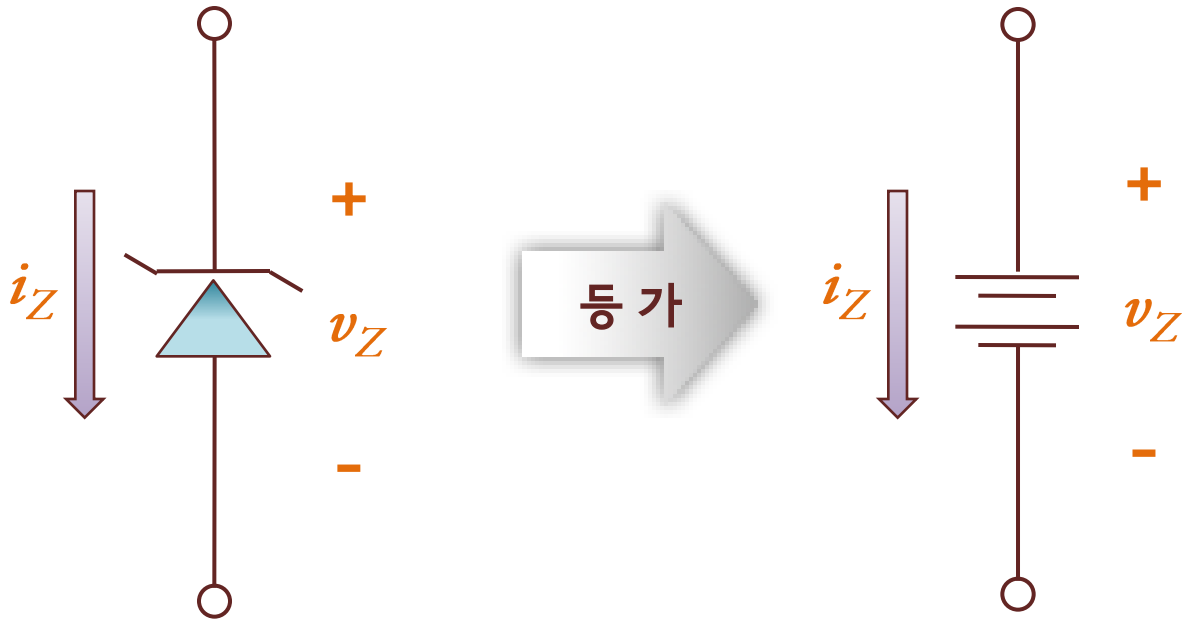


## 2. 다이오드 응용

### 4 제너 다이오드 : 정전압 장치



제너다이오드 등가회로

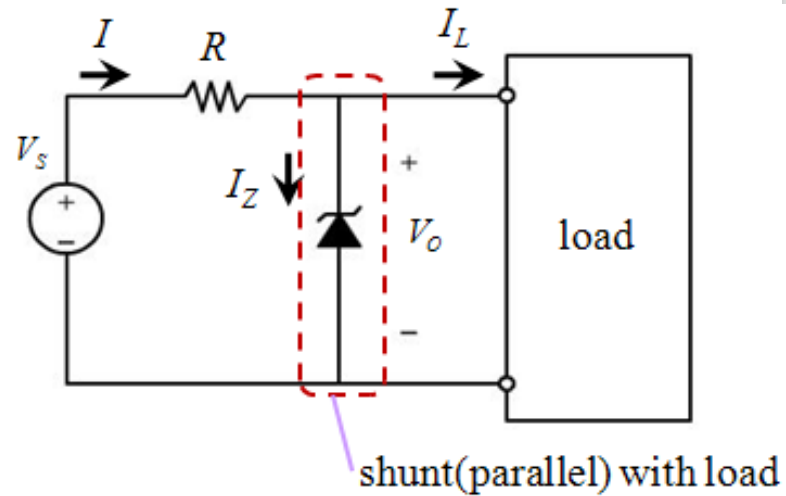
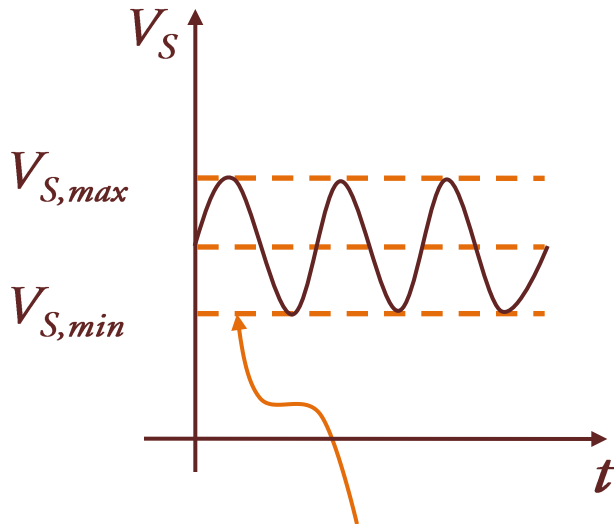


## 2. 다이오드 응용

### 4 제너 다이오드 : 정전압 장치



제너 정전압 회로 : 부하에는 리플이 없는 일정한 전압이 공급됨



입력전원의 리플



## 학습정리

---

- 옴의 법칙을 따르는 단순 저항 소자와 다르게 다이오드 소자는 비선형적인 전압-전류특성을 갖는다.
- 다이오드 회로 해석을 쉽게하기 위해 다이오드의 전압-전류 특성을 근사화한다.
- 근사화 방법에는 이상적인 모델, 상전압 모델, 부분선형화 모델이 있다.
- 대전압 응용에서는 일반적으로 이상적인 근사, 혹은 상전압 근사를 사용하며, 소신호 응용에서는 부분선형화 근사를 사용한다.
- 다이오드 응용 예:
  - ◆ AC를 DC로 변환하기 위한 정류기
  - ◆ 신호의 최대, 최소를 제한하기 위한 클리퍼
  - ◆ 부하에 일정 전압을 공급하기 위한 정전압 장치