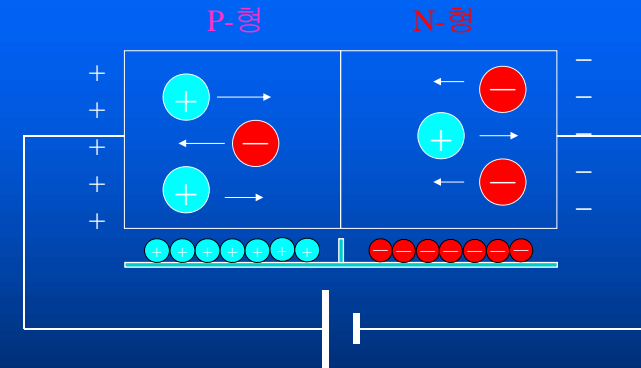


1장 전력전자 소자

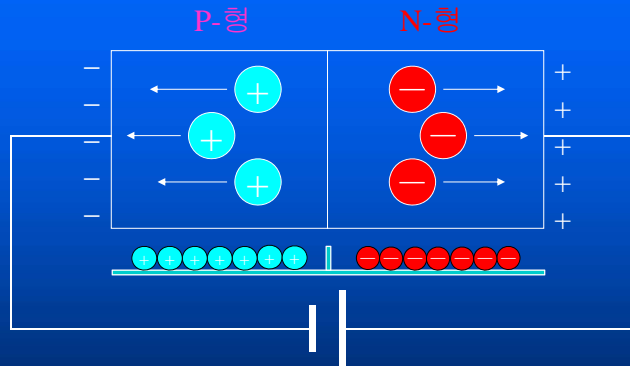
Power Electronics Components

1-1. Diode의 동작원리: 순방향 (Forward)



- 전류 = 전자전류 + 정공전류
- 전자는 전류와 반대 방향
- 정공은 전류와 같은 방향

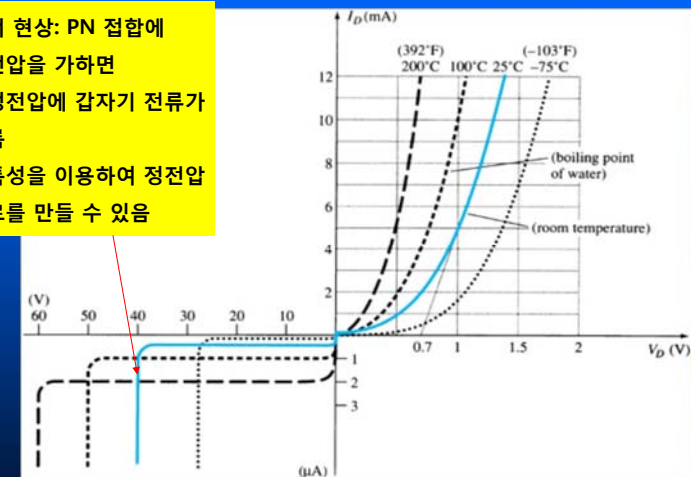
1-2. Diode의 동작원리: 역방향 (Reverse)



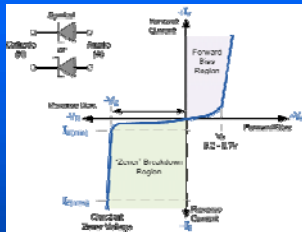
- 전류 = 전자전류 + 정공전류
- 전류가 흐르지 못함

1-4. Diode의 동작원리: 특성 곡선

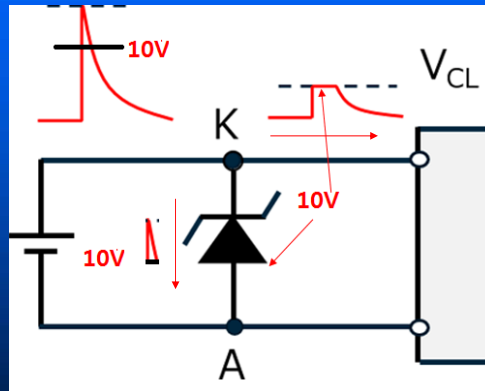
- ① 제너 현상: PN 접합에 역전압을 가하면 특정전압에 갑자기 전류가 흐름
- ② 이특성을 이용하여 정전압 회로를 만들 수 있음



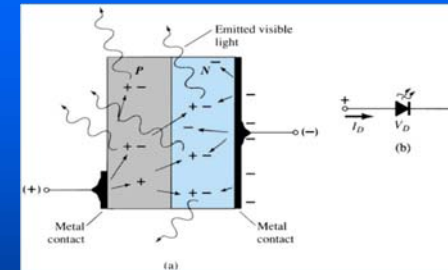
1-6. Diode의 동작원리: Zener Diode의 동작



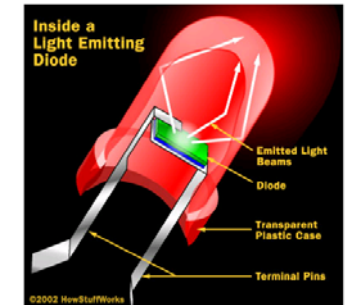
- ① 제너 현상: PN 접합에 역전압을 가하면 특정전압에 갑자기 전류가 흐름
- ② 이특성을 이용하여 정전압 회로를 만들 수 있음



1-5. Diode의 동작원리: LED의 동작

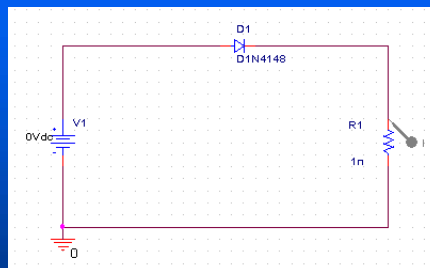


- ① Light Emitting Diode
- ② PN 접합을 통과시 빛이 발생하는 다이오드
- ③ Red, Green, Blue가 있고 RGB를 합하면 White인 백색 LED



LEDs have several advantages over conventional incandescent lamps. For one thing, they don't have a filament that will burn out, so they last much longer. Additionally, their small plastic bulb makes them a lot more durable. They also fit more easily into modern electronic circuits.

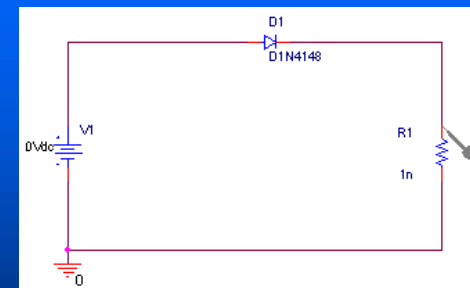
1-7. Diode의 특성 (OrCAD Simulation)



■ Parameter

- ✓ D1N4148/EVAL
- ✓ $R(\text{analog})=1\text{ n}$
- ✓ $V_j=0\text{ V}$
- ✓ Simulation
- ✓ (DC Sweep)
- ✓ $-1\ 0.01\ +1\text{ V}$

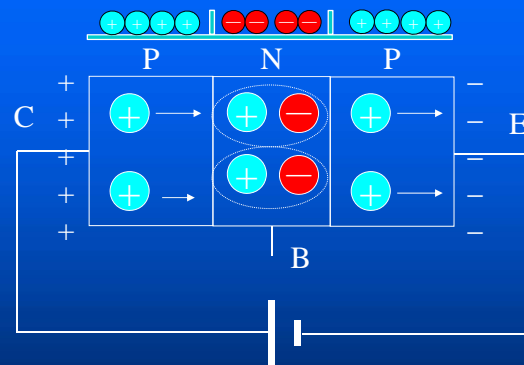
1-8. Diode의 온도특성 (OrCAD Simulation)



■ Parameter

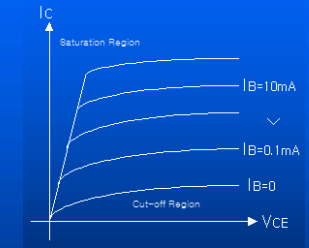
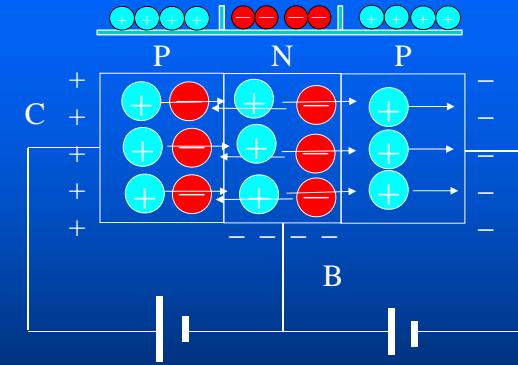
- ✓ D1N4148/EVAL
- ✓ $R(\text{analog})=1\text{ n}$
- ✓ $V_j=0\text{ V}$ Simulation
- ✓ (DC Sweep)
- ✓ $-1\ 0.01\ +2\text{ V}$
- ✓ (Parameter)
- ✓ Temperature(sweep)
- ✓ $-100\ 0\ 100$

2-1. BJT(Bipolar Junction Transistor)



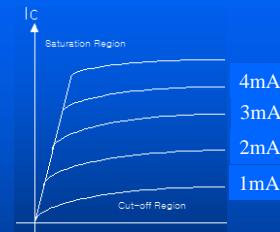
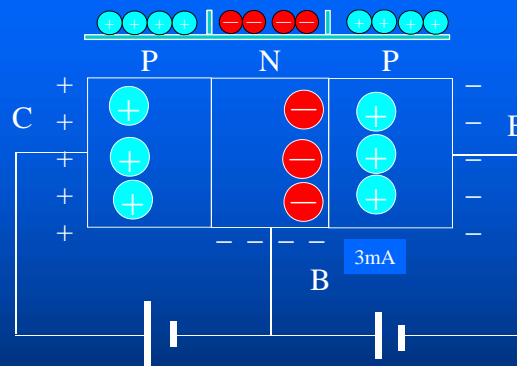
- 전류가 흐르지 못함
- 고전압의 경우는 Brake down 전류가 흐름

2-2. BJT의 동작원리: Bias 인가



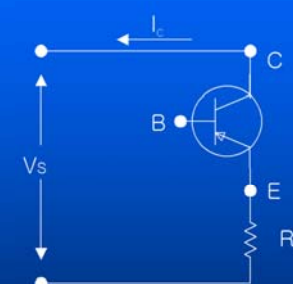
- Base에 전류가 인가되면 Emitter로 +가 이동
- N에 +가 이동
- 전체적으로 전류가 흐름

2-2. BJT의 동작원리: Bias 인가

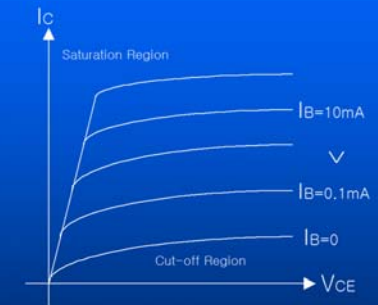


- Base에 전류가 인가되면 Emitter로 +가 이동
- N에 +가 이동
- 전체적으로 전류가 흐름

2-4. BJT의 동작원리: 특성곡선

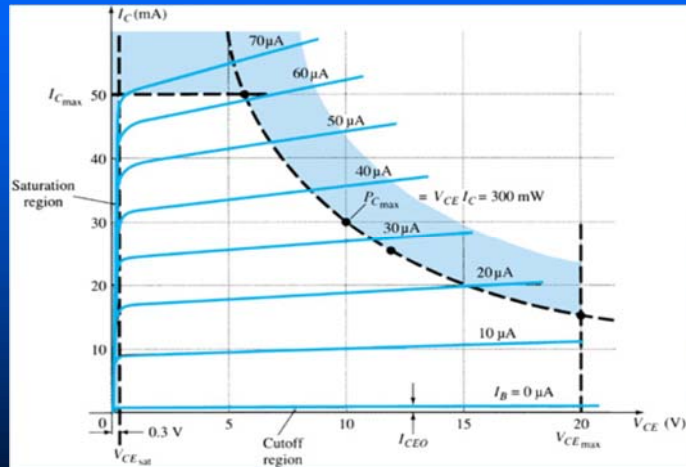


(a) circuit

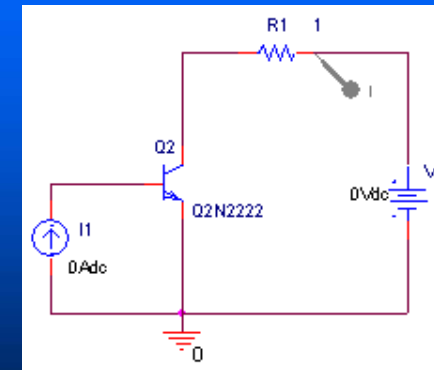


(b) V-I curve

2-7. BJT의 동작원리: V-I Curve



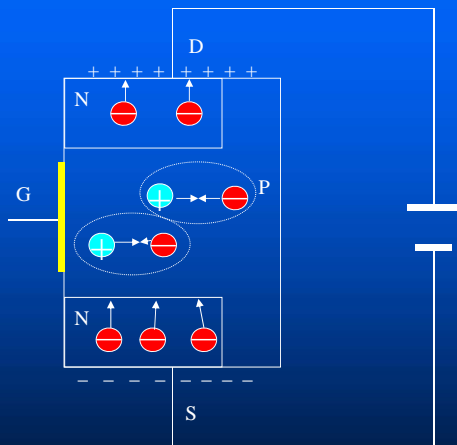
2-8. BJT의 특성 (OrCAD Simulation)



Parameter

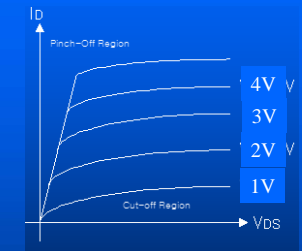
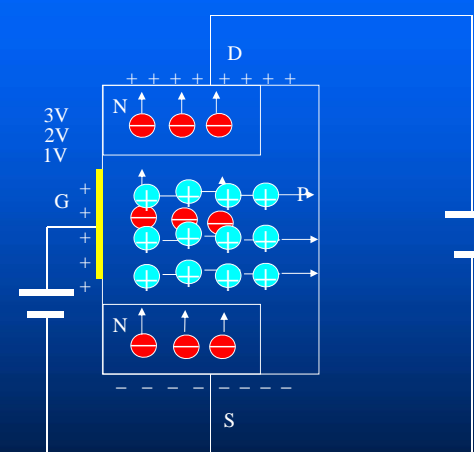
- ✓ $V_s = 0 \text{ V}$
- ✓ Simulation
- ✓ (DC Sweep)
0 0.1 6 V
- ✓ (Secondary Sweep)
0 1 m 5 mA

3-6. 증가형 MOSFET의 동작 원리 : Bias 미인가



- GATE에 전류가 인가되지 않으면
- Source에서 -가 이동하여도
- Gate의 +와 중화되어
- 전체적으로 전류가 흐르지 못함

3-5. 증가형 MOSFET의 동작 원리 : Bias 미인가



- GATE에 전압이 인가되면
- Gate에 +를 인가하면 P층의 +와 반발하여 통로가 생김
- Source의 -가 P층의 빈통로로 이동하여 전류가 흐름

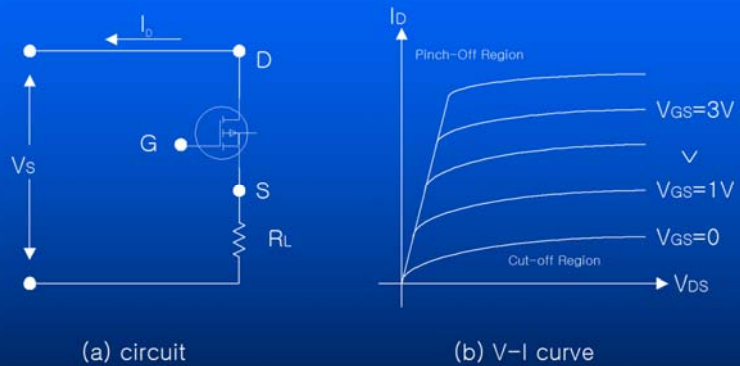
3-8. FET의 동작원리: Bias 원리



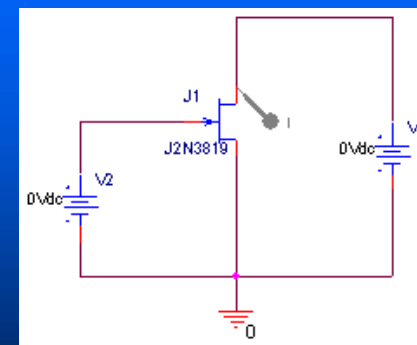
3-9. FET의 동작원리: Symbol

CHANNEL	JFET	공핍형 MOSFET	증가형 MOSFET
N			
P			

3-10. FET의 동작원리: 특성 곡선



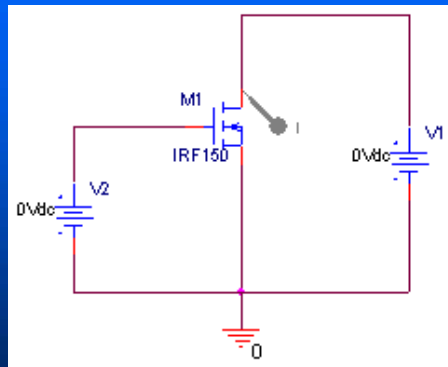
3-11. JFET의 특성 (OrCAD Simulation)



■ Parameter

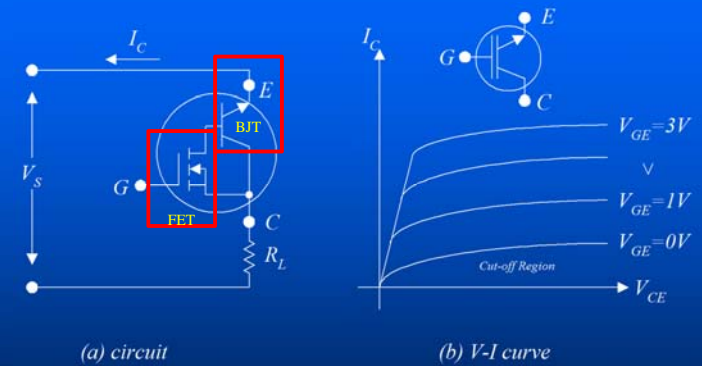
- ✓ $V_s = 0\text{ V}$
- ✓ Simulation
- ✓ (DC Sweep)
 - 0 0.1 15 V
- ✓ (Secondary Sweep)
 - 0 1 -5 V

3-12. MOSFET의 특성 (OrCAD Simulation)



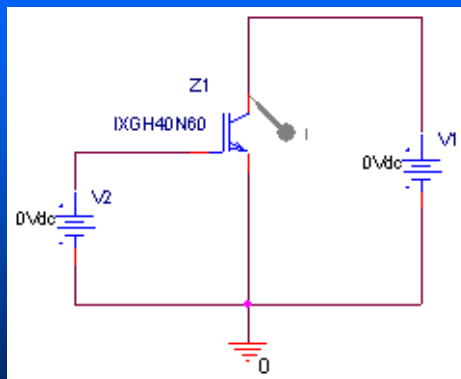
- Parameter
 - ✓ $V_s = 0\text{ V}$
 - ✓ Simulation
 - ✓ (DC Sweep)
 - 0 0.1 10 V
 - ✓ (Secondary Sweep)
 - 0 1 5 V

4-1. IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)



- FET와 BJT의 장점을 이용
- 전압으로 컨트롤, 큰전류 인가 가능

4-2. IGBT의 특성 (OrCAD Simulation)

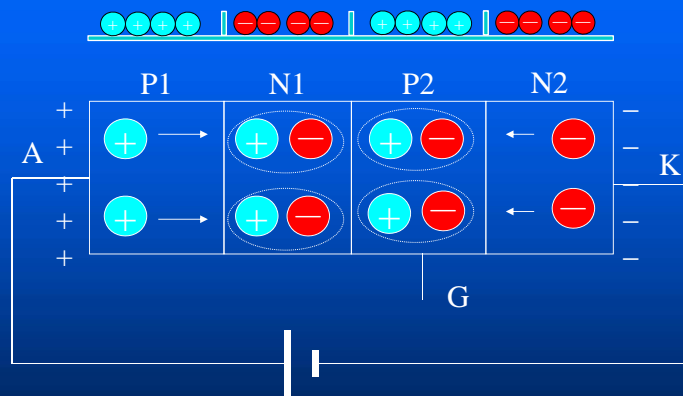


- Parameter
 - ✓ $V_s = 0\text{ V}$
 - ✓ Simulation
 - ✓ (DC Sweep)
 - 0 1 50 V
 - ✓ (Secondary Sweep)
 - 0, 5, 7 V

4-2. Transistor 특성

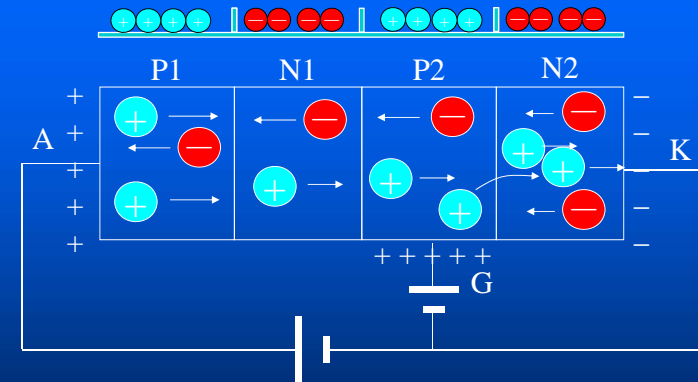
	BJT	FET	IGBT (BJT+FET)
구동방식	전류	전압	전압
인가전류	크다	작다	크다
단가	저가	고가	중간

5-1. SCR(Silicon Controlled Rectifier)



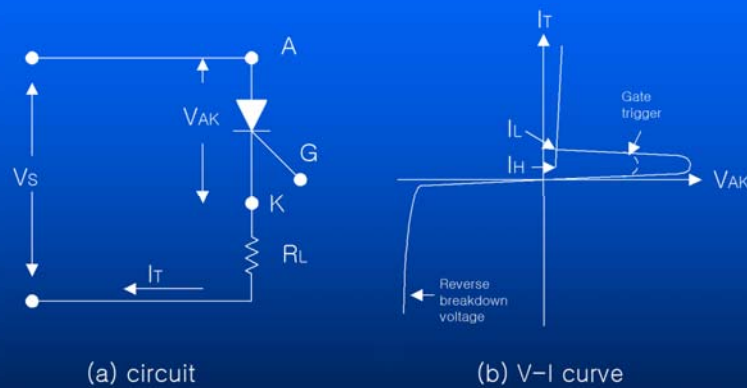
- Anode, Cathode에만 전압을 인가
- N1, P2에서 전자와 정공이 결합 중성화
- 전류가 흐르지 못함

5-2. SCR의 동작원리: Bias 인가



- Gate에 전압이 인가되면 Cathode로 +가 이동
- N2의 -가 P2에 흘러서 통과됨
- N1에는 -만 있으므로 -가 계속 들어오면 넘쳐서 P1으로 이동
- 전체적으로 전류가 흐름

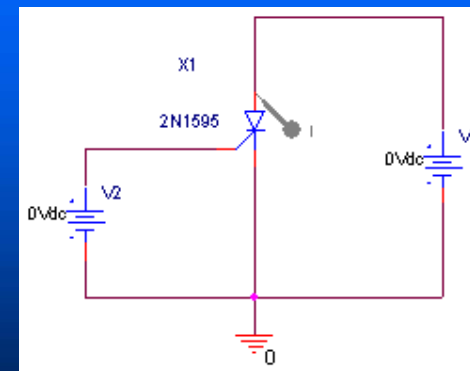
5-4. SCR의 동작원리: 특성곡선



(a) circuit

(b) V-I curve

5-5. SCR의 특성 (OrCAD Simulation)



Parameter

- ✓ $V_s = 0 \text{ V}$
- ✓ Simulation
- ✓ (DC Sweep)
0 1 50 V
- ✓ (Secondary Sweep)
0 0.2 0.8 V