

전자회로

BJT APPLICATION FOR SWITCH

9조

장영균 김영훈 박진호

진태호 이종섭

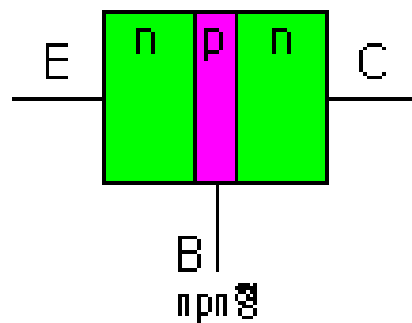
- 
-
1. NOT and NAND Gate
 2. Buffer and AND Gate
 3. Current Drive Circuits
 4. BJT Application Circuits



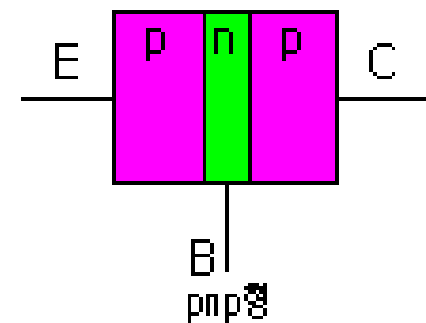
7.1

NOT and NAND Gate

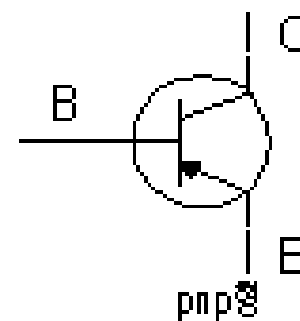
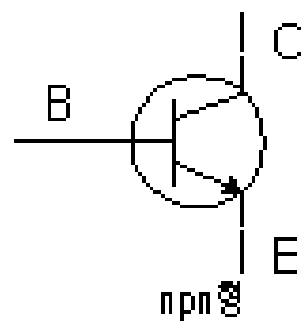
트랜지스터의 구조



1개의 반도체는 3개의 층으로 이루어지고, 종량은 매우 얇다.



(a) 내부의 구조



(b) 그림 기호

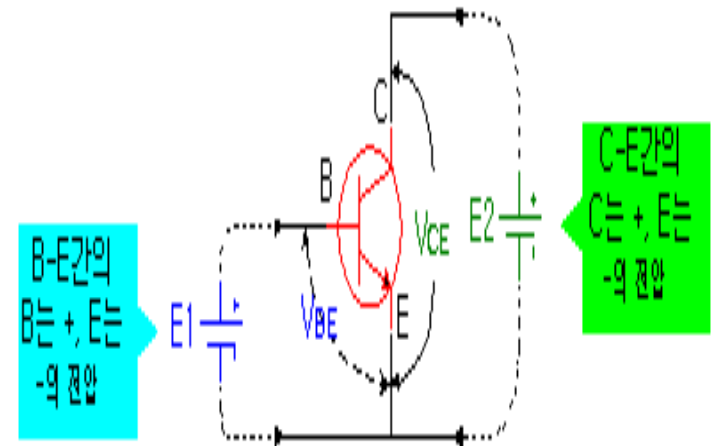
트랜지스터의 구조

전압을 가하는 방법

- B와 E간의 PN접합면
 $V_{BE} \Rightarrow$ 순방향 전압
- C와 E간의 PN접합면
 $V_{CE} \Rightarrow$ 역방향 전압

순방향 = 포화상태

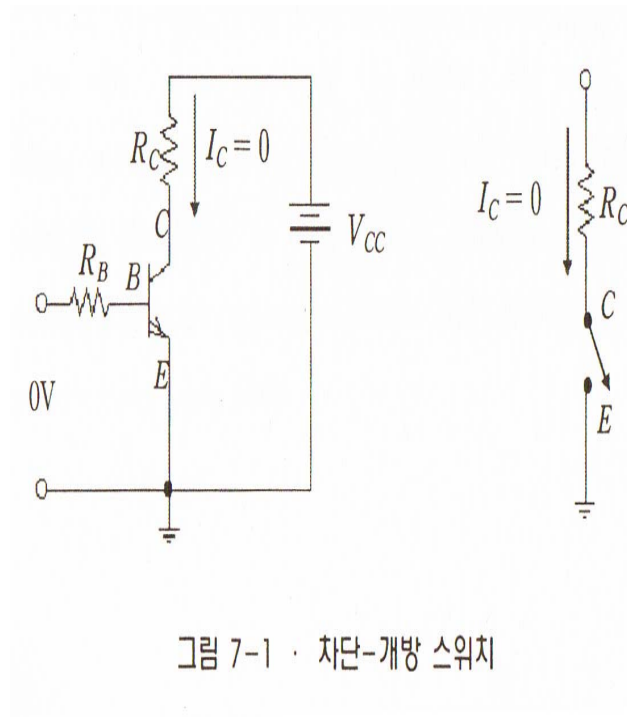
역방향 = 차단상태



V_{BE} 는 보통 0.3-0.8[V] 정도의 작은 전압이고,
 V_{CE} 는 수[V]에서 수십[V]까지이다.

트랜지스터에 전압을 가하는 방법

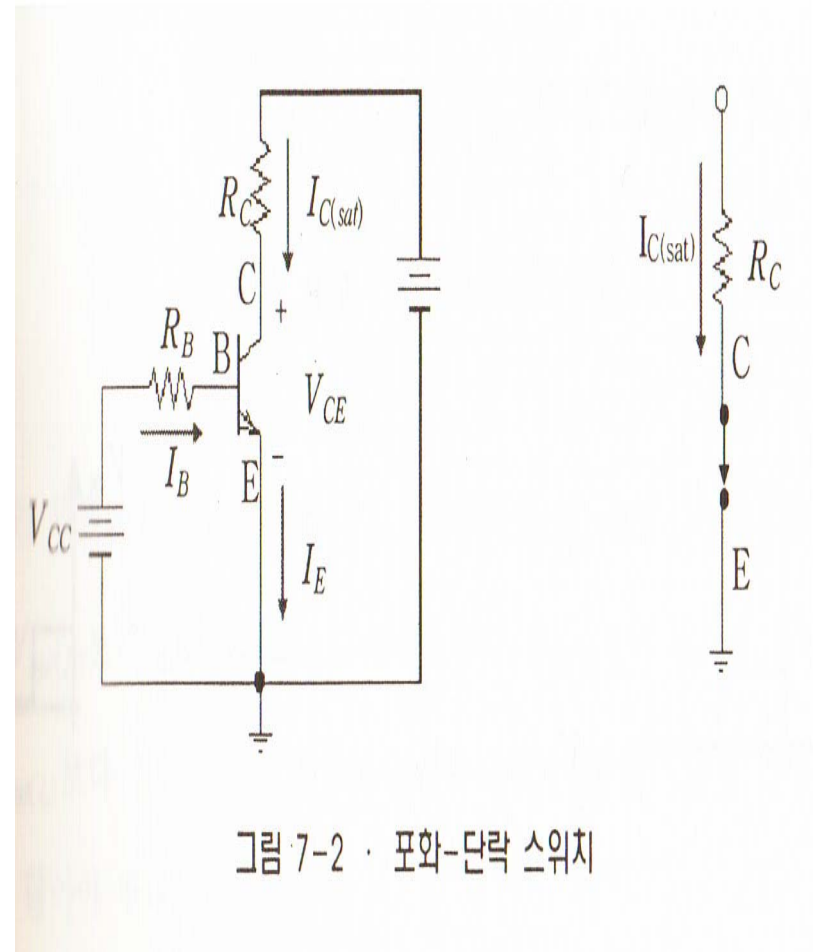
1. 차단조건 (Cutoff Condition)



- 전류는 B→E, C→E
- B-E 접합이 역방향 바이어스 되면 차단 상태가 되어 출력=0
- C-B접합면이 역전압이 되므로 전류는 X

2. 포화 조건 (Saturation condition)

- B는 +, E는 -
- B-E접합이 순방향 바이어스되면 포화 상태 되어 출력 = 1
- 전자의 대부분은 B가 얇아 바로 C-B 접한면에 전자 도달



3.NOT 게이트

- 유용하고 가장 간단한 회로
- 한 개의 입력과 한 개의 출력
- $(0)_{in}=(1)_{out}$
입력과 반대되는 출력
- 기호 버블은 논리적 반전의미

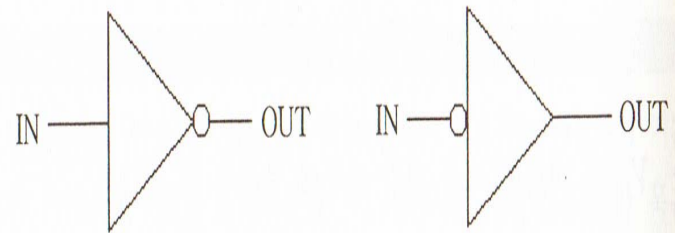


그림 7-3 · NOT Gate의 기호

3. NOT 게이트

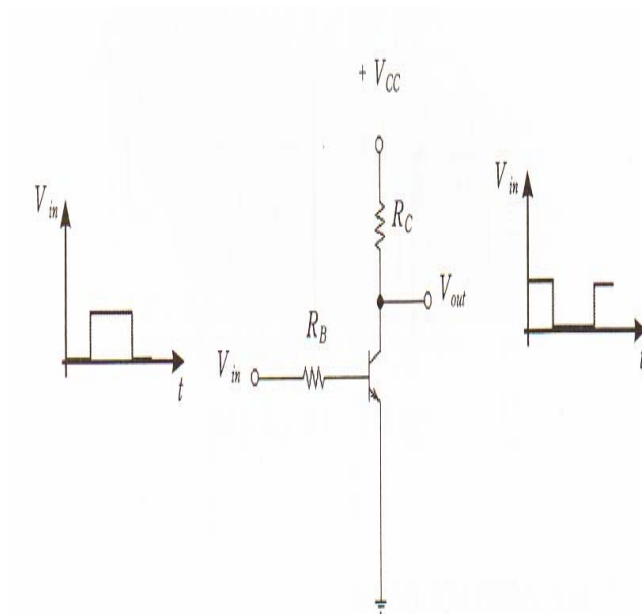
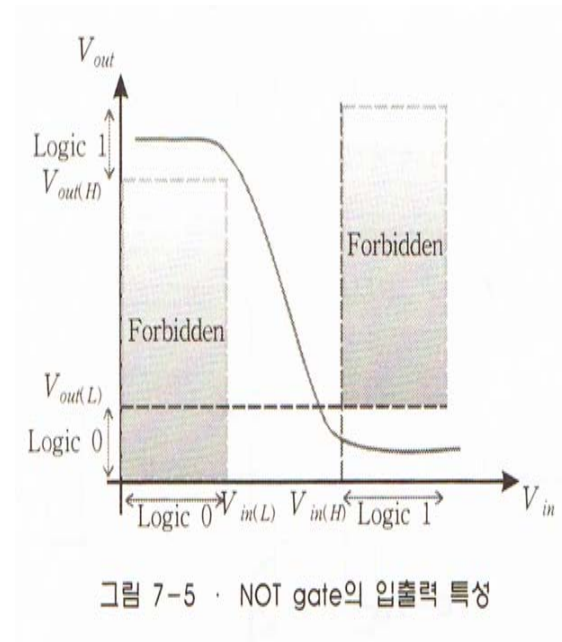


그림 7-4 · NOT Gate 구성의 공통 이미터 증폭기

- 기본적인 논리 스위치인 인버터로 동작
- 출력 전압 V_{out} 은 입력 전압 V_{in} 의 역이 된다

3. NOT 게이트

- 최대, 최소 전압 범위
- 금지영역에서는 절대
로 동작 하지 않음



4. NAND 게이트

- 2개 이상의 입력, 출력은 1개
- 입력 V_A, V_B 가 모두 LOW면 TR이 OFF되어 출력은 HIGH
- V_A 는 HIGH, V_B 는 LOW이면 TR의 전류 부족으로 OFF되어 출력은 HIGH
- V_A, V_B 가 모두 HIGH면 출력은 LOW



그림 7-6 · NAND Gate의 기호

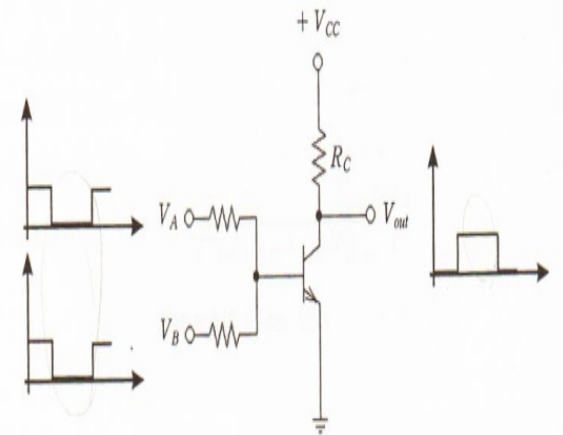


그림 7-7 · NAND Gate 구성의 공통 이미터 증폭기

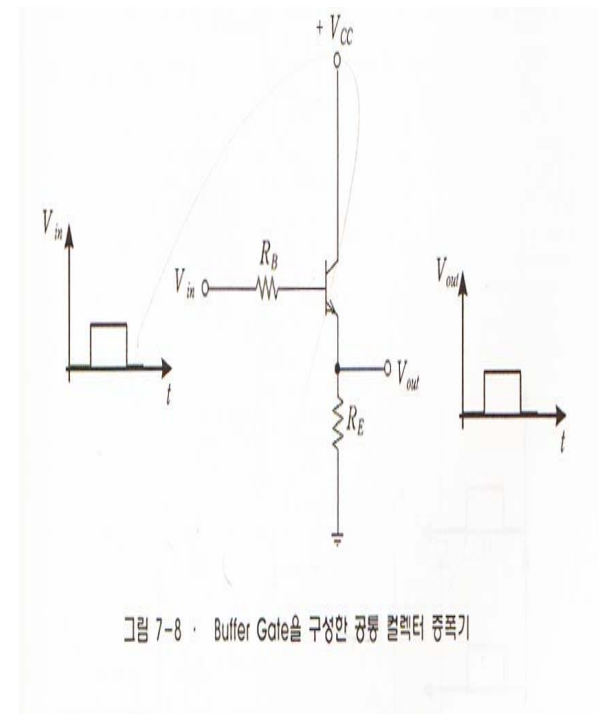


7.2

Buffer and AND Gate

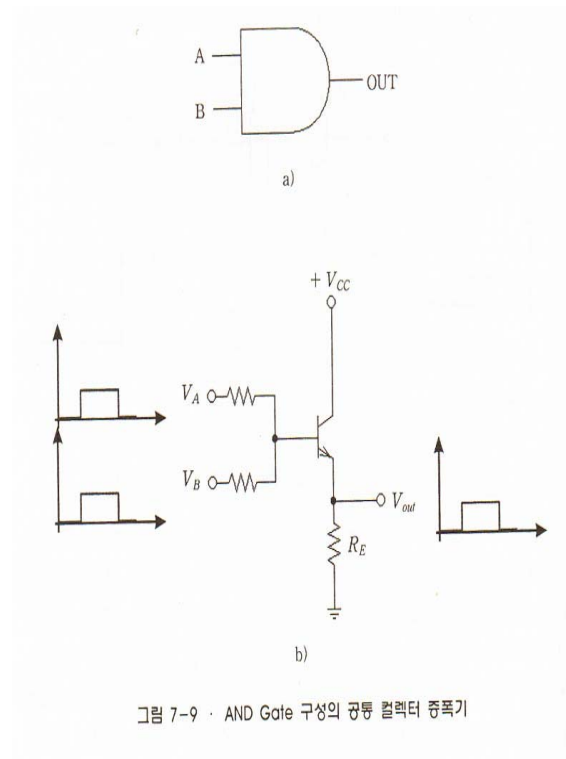
1.버퍼 게이트(Buffer Gate)

- 입력과 동일한 논리 출력
- 전압보상을 위하여 이용
- 입력전류의 크기를 키워 보내는 전류 증폭기, 전류보상
- BJT를 이용한 공통 컬렉터 증폭회로를 구성
- 입,출력 사이에 시간지연이 있고 잡음의 파형의 정형,전류증폭으로 Fan-Out의 증가



2.AND 게이트

- 2개 이상의 입력을 갖지만 출력은 1개
- 두 입력을 갖는 공통 컬렉터 방식의 BJT증폭기
- V_{out} 이 HIGH가 되는 경우는 모든 V_{in} 이 HIGH인 경우
- V_{in} 이 모두 LOW, 입력중 하나라도 LOW이면 V_{out} 은 LOW





7.3

Current Drive Circuits

Current Drive Circuits

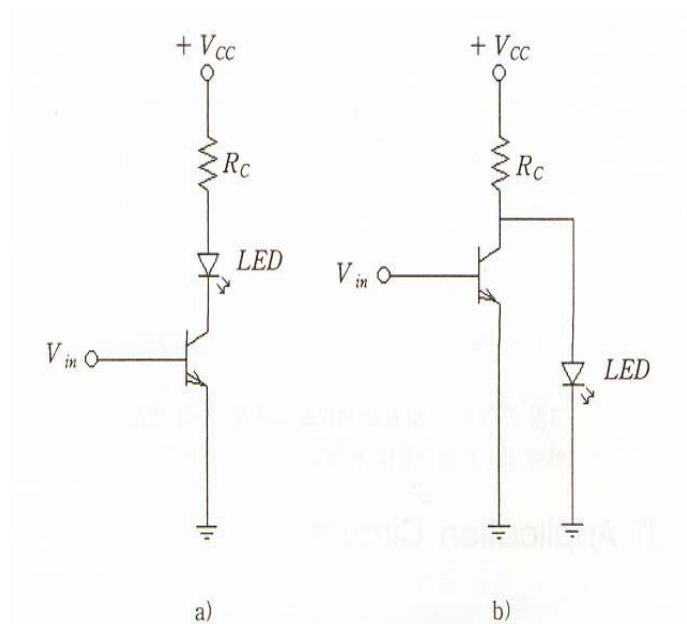


그림 7-10 · 회로 구성에 따른 LED의 구동 전류량의 차이

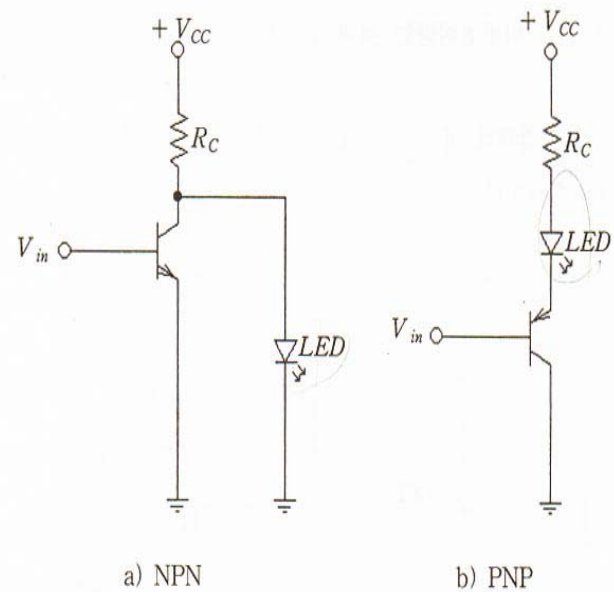


그림 7-11 · NPN와 PNP의 대치와 논리 반전

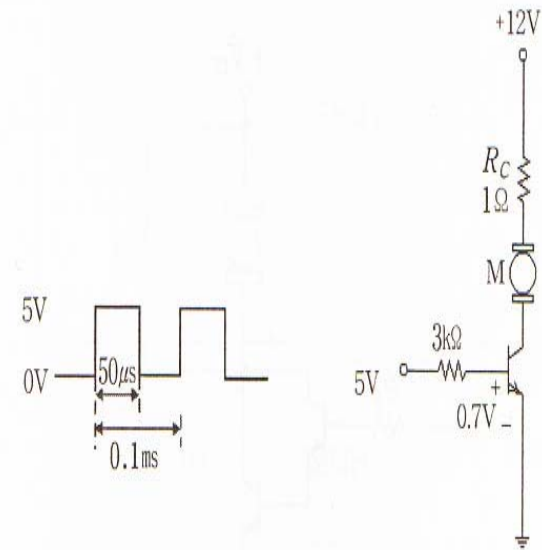


7.4

BJT Application Circuits

1. 전류 구동기 (Current Driver)

- 입력전류 낮을 때 TR 차단되어 모터 정지
- 입력전류 높으면 TR 포화상태 모터 구동
- BJT대신 FET사용



a) 입력파형

b) Motor Driver

그림 7-12 · PWM제어에 사용되는 BJT의 문제

2.모터 구동기(Moter Driver)

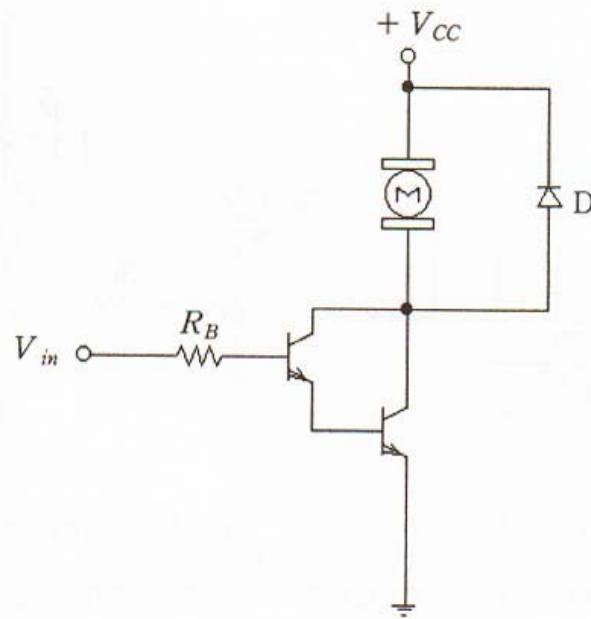


그림 7-13 · DC 모터 구동회로

- 달링톤TR을 통해 큰 전류를 전함
- PWM구동방식 사용
- 전압을 가함에 있어 연속전류 공급하지 않고 구형파 형태의 펄스폭 조정함으로써 모터에 가해지는 평균전압을 변화시켜 모터 속도 제어

2.모터 구동기(Moter Driver)

- 인가되는 평균전압이 높을수록 회전수 증가
- 인가되는 전압에 비례 회전수 커지며, 토크는 작아짐

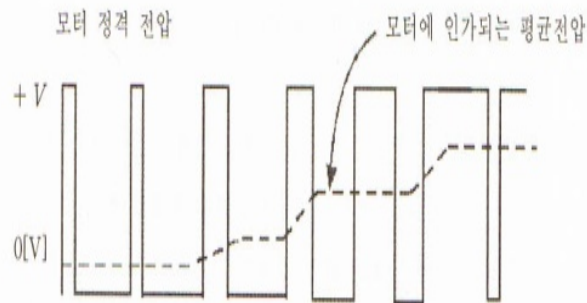


그림 7-14 · 펄스의 폭에 따른 속도 제어

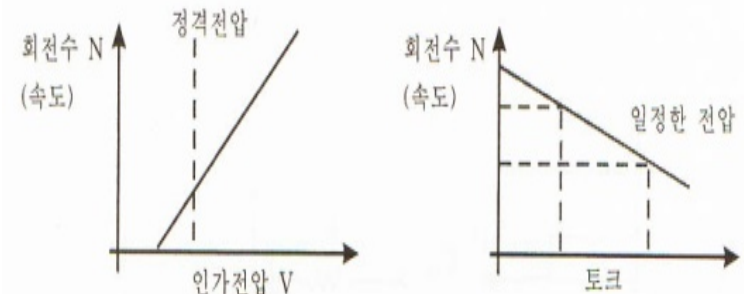
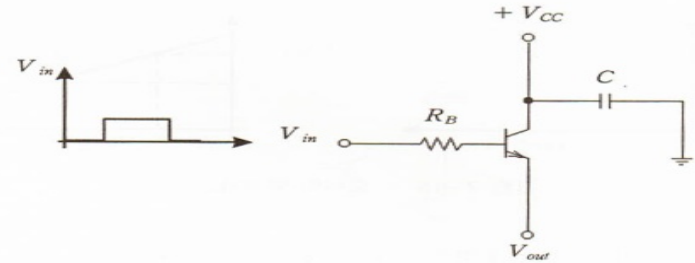


그림 7-15 · 모터의 특성곡선

3.아날로그 스위치(Analog Swich)

- 반도체 소자: 다이오드, 트랜지스터, FET등
- 릴레이 기능 반도체로 구현
- A-D, D-A컨버터는 아날로그 스위치의 응용회로
- C-E 간을 ON/OFF 하는 아날로스 스위치로 사용



a) 낮은 입력저항

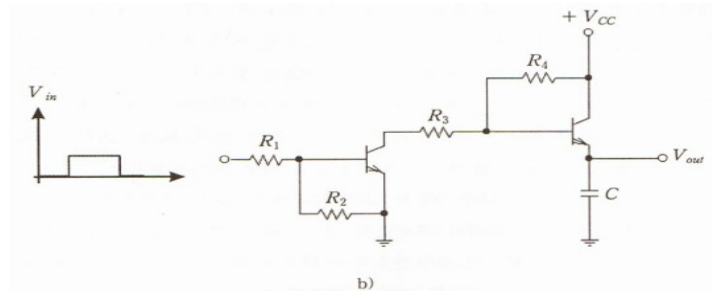


그림 7-16 · 직류전원의 ON/OFF제어 스위치

3. 아날로그 스위치 (Analog Switch)

- 스테레오, 앰프, CD 플레이어 등에 사용하는 회로
- 신호 전환할 때 발생하는 클릭노이즈를 외부로 내지 않도록 하는 회로
- 클릭노이즈: 스위치 개폐 때 나는 잡음

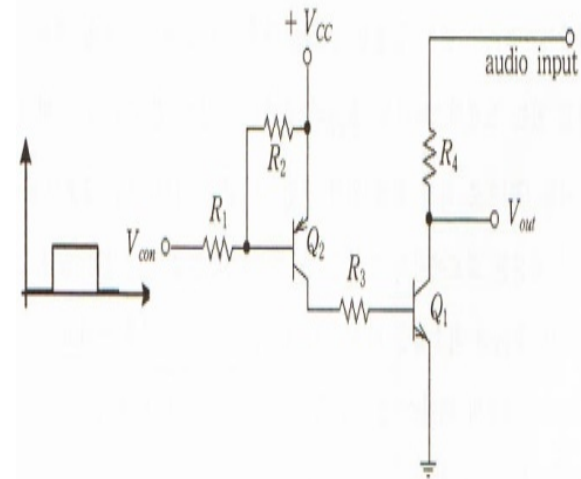


그림 7-17 · 트랜지스터 스위치를 이용한 음성신호 뮤팅 회로

4. 스위치로 사용시 주의 사항

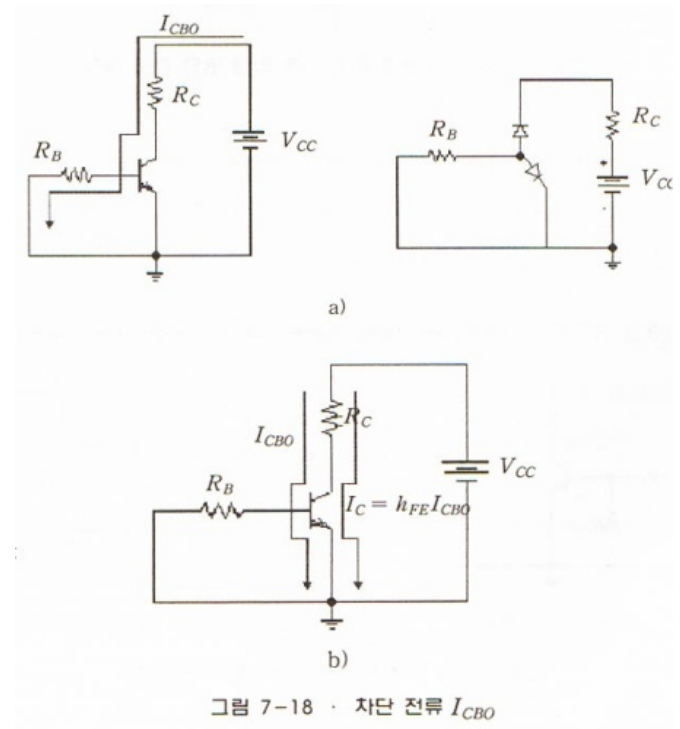
- 1) h_{FE} 의 오차와 그 대책
- 2) 차단전류와 그 대책
- 3) 스위칭 속도와 그 대책
- 4) 유도성 부하의 대책
- 5) 과전류에 대한 대책
- 6) 용량성(커패시턴스)부하의 대책

1) h_{FE} 의 오차와 그 대책

- h_{FE} (직류전류증폭률) = 100
베이스전류에 1mA를 흘리면 컬렉터 전류에 100mA가 된다
- h_{FE} 의 최소값을 이용하여 베이스전류구함
- 3배 정도의 베이스 전류를 흘려 오버드라이브를 한다
- TR도 h_{FE} 의 값에는 편차가 있다
- TR을 ON으로 하기 위해 입력 전압을 구하는 경우 표준의 h_{FE} 의 값을 계산한 회로에서 실제로 잘 동작하지 않을 가능성이 있다

2) 차단전류와 그 대책

- I_{CBO} 는 이미터 개방시 C-B간 흐르는 누설 전류, C 차단전류
- I_{CBO} 는 10도 상승시 2배가 된다
- 온도 상승할수록 OFF 상태에서 전류 증가



- BE간에 1K옴 정도의 저항 R_{BE} 를 연결해서 누설전류가 베이스단자 유입되지 않도록 한다



3) 스위칭 속도와 그 대책

- 스위칭시 약간의 Time Delay(지연동작)

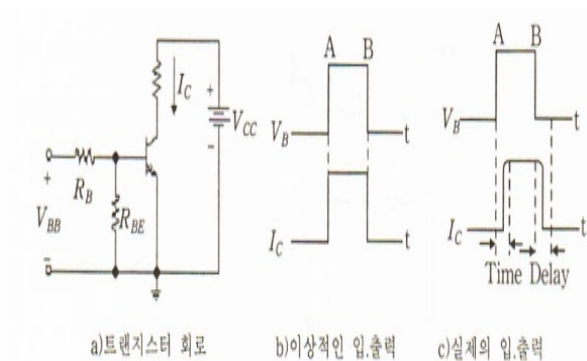


그림 7-20 · 트랜지스터 스위칭 속도 문제

- 콘덴서를 경유함으로써 일시적으로 속도를 빠르게 한다

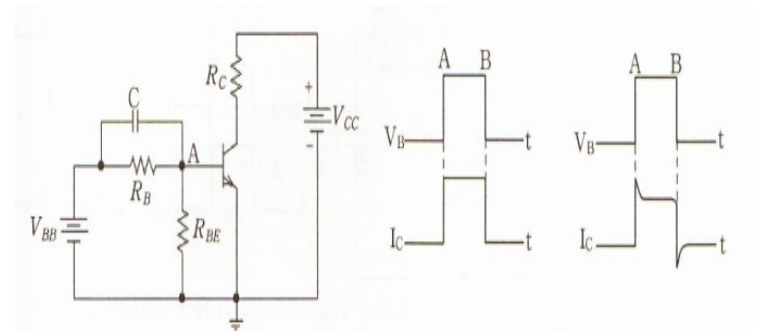


그림 7-21 · 스위칭 속도의 개선

4) 유도성 부하의 대책

- ON, OFF하는 경우 인덕턴스에 발생하는 역기전력이 문제
- 트랜지스터 파손 보호

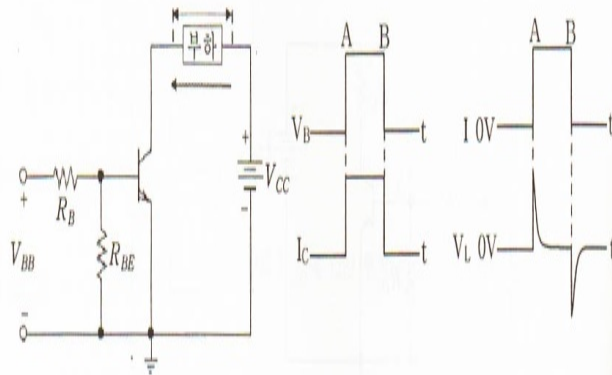


그림 7-22 · 인덕턴스 부하에 의한 문제

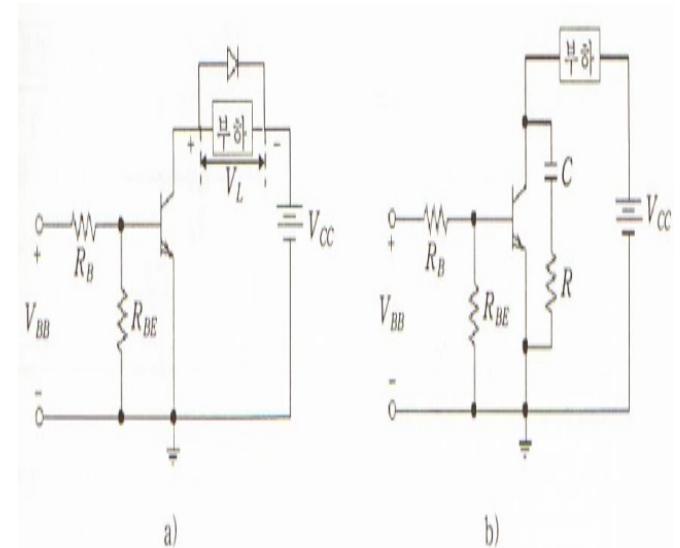
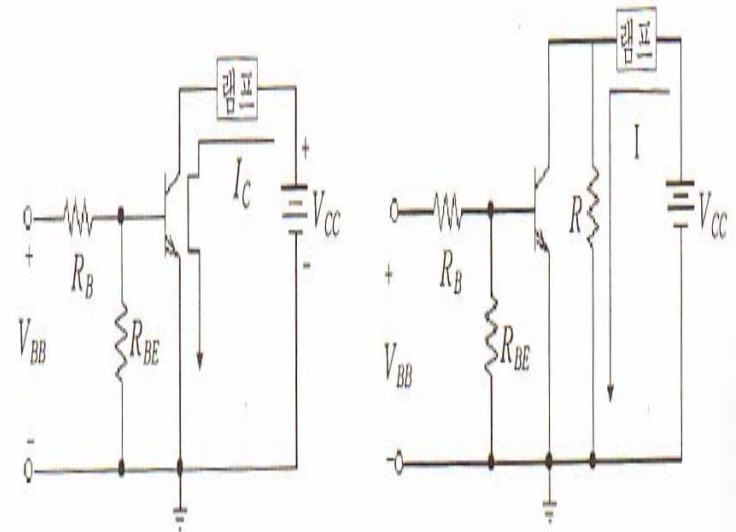


그림 7-23 · 인덕턴스 부하의 대책

5) 과전류에 대한 대책

- 램프 스위치가 ON으로 되는 과도기에 상당히 큰 전류 소모
- 스위치가 ON으로 된 후 필라멘트가 고온으로 되기까지 상당히 큰 전류 흐름(10배 이상 되는 전류 흐름)



a) 램프부하 회로

b) 램프부하에 의한 영향 보완 회로

그림 7-24 · 램프 부하에 의한 영향

6)용량성(커패시턴스)부하의 대책

- 서지 전류가 문제
- 커패시턴스부하의경우 콘덴서에 흐르는 전류 I 의 시간적인 변화에 따른 전압이 발생
- 입력에 대한 출력 지연

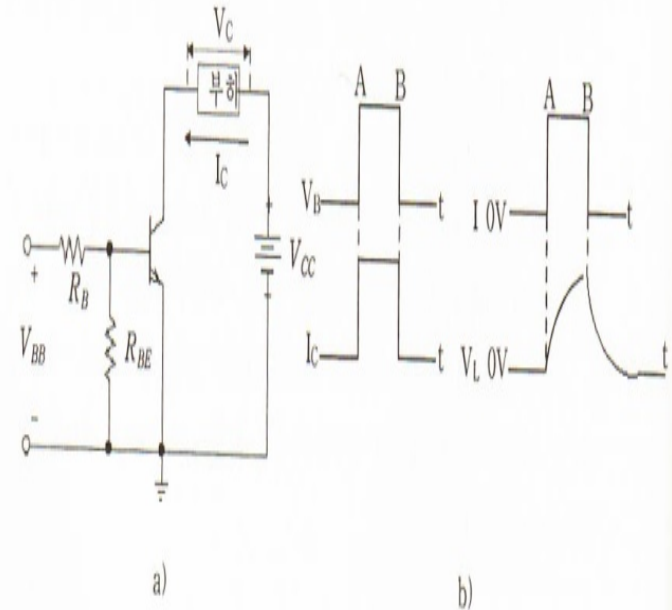


그림 7-25 · 용량성 부하의 문제

6) 용량성(커패시턴스)부하의 대책

- 다이오드와 저항을 넣어 줌으로써 커패시터에 흐르는 전류 조절
- B그림과 같이 크기를 점진적으로 제어함으로써 용량성 커패시턴스의 영향을 피한다
- soft start/stop제어방식

