

중간고사

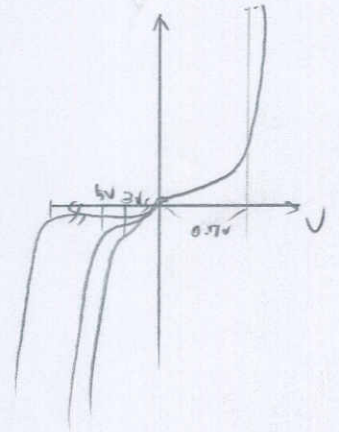
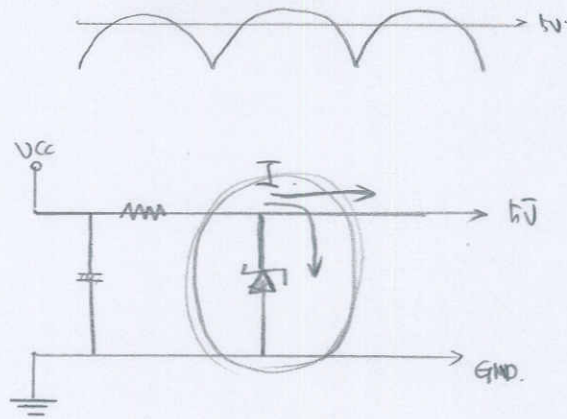
공부 및 내용정리

정리

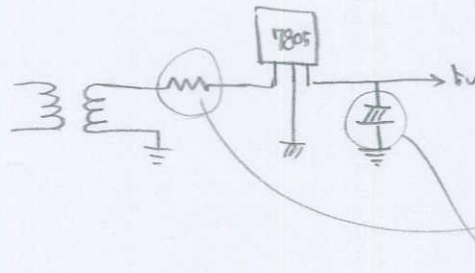
76p

Zener Diode

App> 7805 Regulator



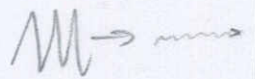
App>



* ripple 제거

① R 추가

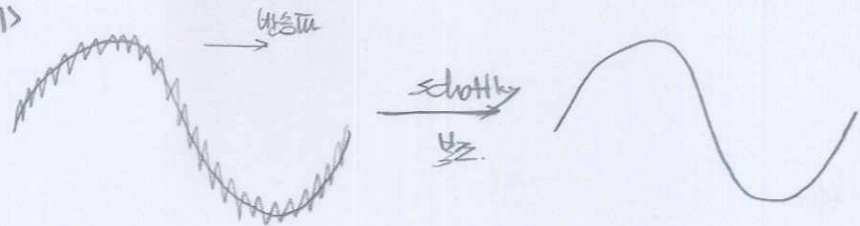
② Cap 추가



1/1p

7620192 (schottky)

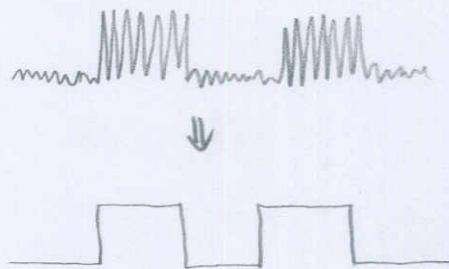
ex1)



< modulation / deModulation >

MODEM.

ex2)



4/15 TH.

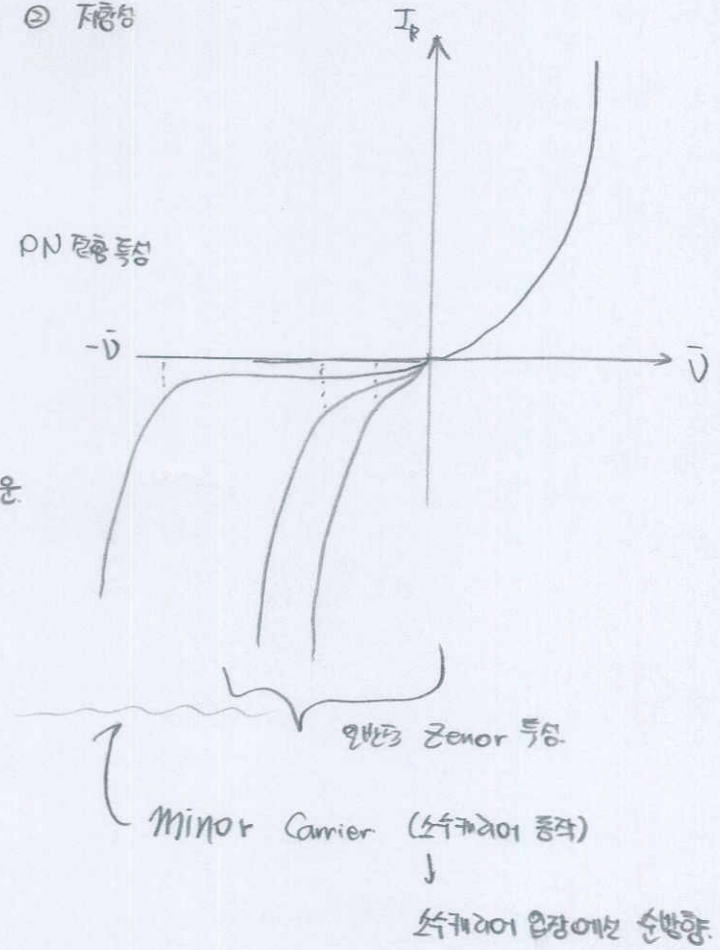
* $\text{Si} + \text{반도체 접합} \rightarrow \text{Schottky Diode}$

형 ① 정형 / ② 역형

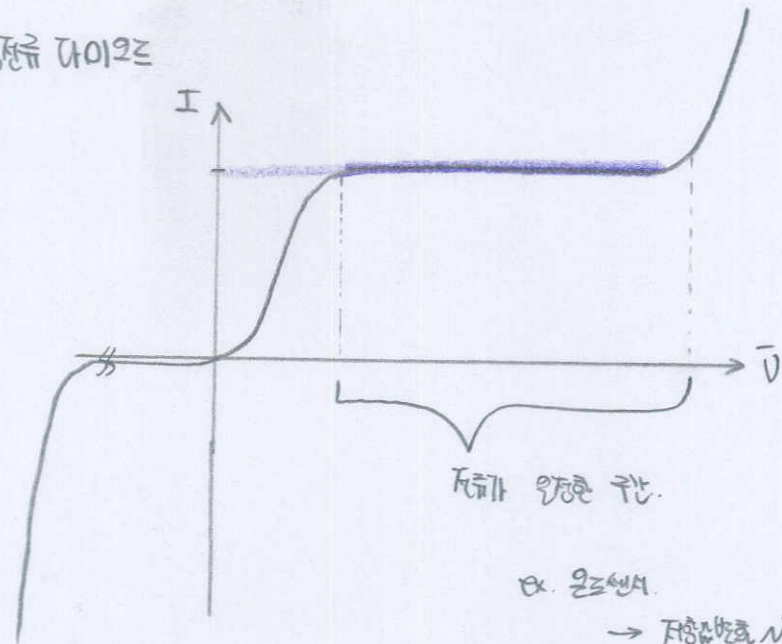
* Zener Diode PN 접합 특성

① 애버전치

② Zener 브레이크다운



* 정전류 다이오드



ex. 온도센서.

$$V = RI^N$$

→ 저항값 $N' \propto$ 온도

이전 현상 없이 온다.

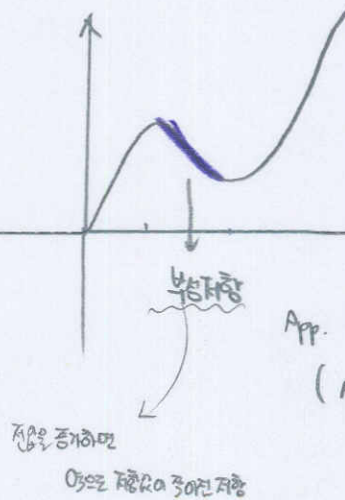
(온도 ↑ 저항 ↓)

* PIN 다이오드.



App.) CD-optical 디바이스 사용.

* Tunnel 다이오드.



App. AGC에 사용

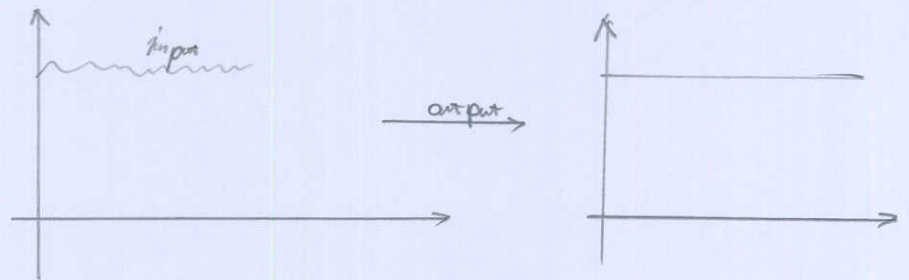
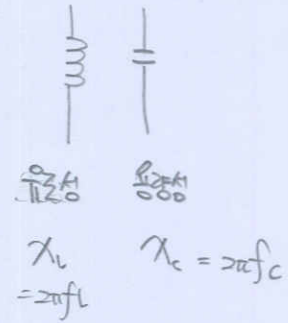
(Auto Gain Controller)

저항이 작음.

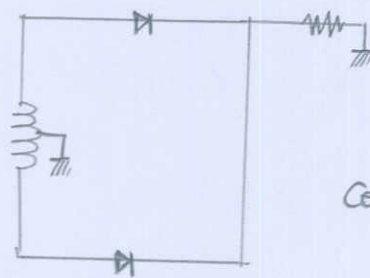
전압을 증가하면

0.5V 저항이 30% 이상

AC. 220V_{eff}
 DC { 24V
 12V
 9V
 6V
 3V
 1.5V



* ripple { ① input Varying
 ② output Varying



Center tap 방식 (정류회로)

★ 증명과 8문제 + 6점★

O. the Close Circuit. 회로.

AC / DC

+ 전압과 전류
 $\downarrow$ $\rightarrow$ 세기
 V_{peak} (전압)

$$V_c = V_p \sin \theta \quad (\text{전류})$$

+ 주파수.

rotate per minute - rpm.
 (회전 속도)

60Hz $\rightarrow$ 3600 rpm
 - 한 바퀴

$$f = 1/T \text{ (sec.)}$$

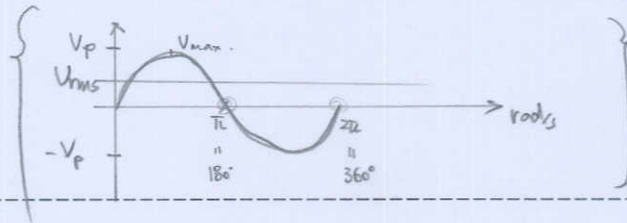
$$(\text{= } S^{-1})$$

50Hz $\rightarrow$ 3000 rpm
 (30.00)

유리! - 선로가 무엇인가?

★ + 선로지. (RMS : root - mean - square)

$$V_{rms} = V_p / \sqrt{2} = 0.707 \times V_p$$



4C Component
 communications
 Control
 Computer

ex) ① 가정용 110V는 선로지 값이다. V_p 는 얼마?

$$V_p = \sqrt{2} \times 110V = 155V$$

IM - multi-Media

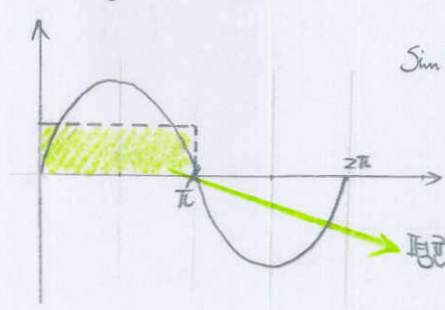
② 220V V_{rms} 는? $\rightarrow$ 311V

※ 전류의 조건.

1. 트랜지스터
2. 다이오드
3. 저항기
4. 부하 (Load)

V_{CC} - collector 전압.
 TTL. V_{EE} - Emitter 전압
 CMOS V_{DD}
 V_{SS}

+ 평균값 (Avg Value)



$\sin \theta$ 의 경우 $\int_0^{2\pi} \sin \theta d\theta = 0$
 (대칭성 때문)

$I_{avg} = \frac{\text{Area}}{\pi} = 0.318 \times V_p$

+ 직·교류성 판별법

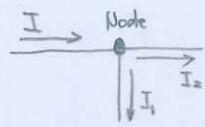
직류 (DC) - 대량과 같은 점, ex I_B, I_C, I_E, R_E .
 교류 (AC) - 소량과 같은 점, $V_{cb}, V_{be}, V_{ce}, R_e$.

+ 전류 Current.

- 단위 시간당 흐르는 전하량 (전하의 흐름)
- 저항전류, 저항에서
 - 이온전류, 분자, ex) 정전기
 - 변이전류, 전압, 전하에 의한 전류 ($V=RI$ 등 x)

* RI 드롭 (IR drop)
- 저항에 전압이 걸리면
전위차가 발생. ($V=RI$)

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$
$$= R_1 I + R_2 I + R_3 I$$



" $I = I_1 + I_2$ "

$$V=RI$$

부하용어는 전력 아니
나온다

$$P = VI$$
$$= RI^2 *$$
$$= \frac{V^2}{R}$$

1. KVL. (키르히호프 전압 법칙) - 제 2법칙.

$$\sum V = 0$$

↑
< 임의의 폐회로에서 그 회로에 포함되는 기전력의 합은
1 회로에서 생기는 전압 강하의 합과 같다. >

+ KCL. (~ 전류 법칙) - 제 1법칙.

$$\sum I = 0$$

↑
< 전체의 임의의 닫힌 회로에 유입하는 전류의 합은 '0'이다. >

+ 부하.

- 전압이 높을수록 소모되는 전력을 늘린다.

- 부하가 낮으면 저항값 ↑ 높고, 부하가 높으면 저항값 ↓ 낮다.

+ 전압 분배, 전류 분배.

+ R. 阻. (특간직증훈와장파회백에어
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9. (k. 10%. 20%)

- 색차. 허용오차. 전격용량

+ 콘덴서

- 용량읽는법.

⇒ (103)

$$= 10 \times 10^3 \underline{\underline{\mu F}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dioiz} &= 10^{-6} \\ \text{나노} &= 10^{-9} \\ \text{Pico} &= 10^{-12} \end{aligned}$$

$$= 0.01 \mu F$$

$$(= 10 \text{ nF. })$$

- 허용오차. $J = \pm 5\%$

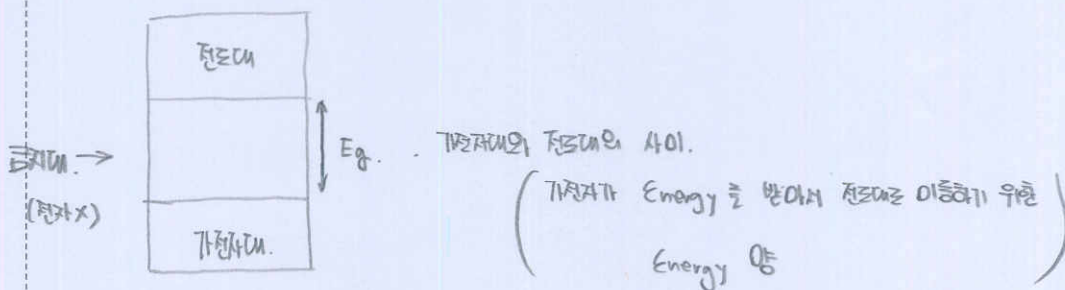
$$\left\{ G = \pm 2\%, K = 10\% \right\}$$

1.1. Conductor. Insulators. Semi conductor.

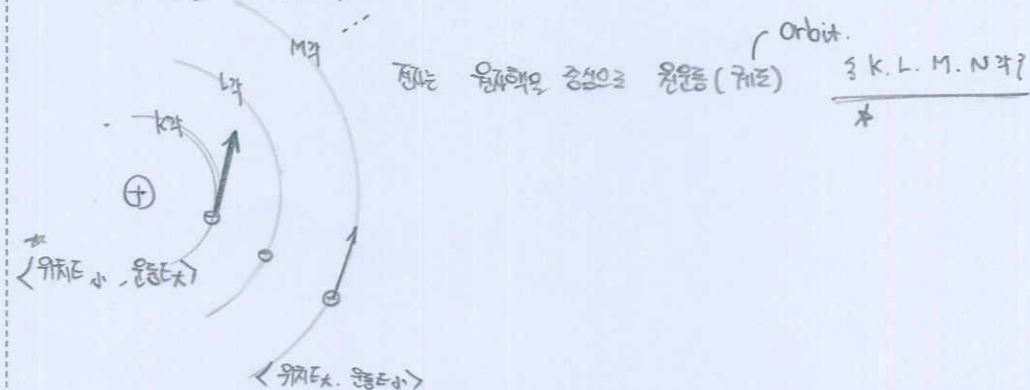
+ 도체. 절연체. 반도체.

도체는 자유전자가 많아 전기가 잘 통한다.
 절연체는 자유전자가 없어서 전기가 통하지 않는다.
 반도체는 자유전자가 적어서 전기가 잘 통하지 않는다.

+ 에너지 대역 (Energy gap)



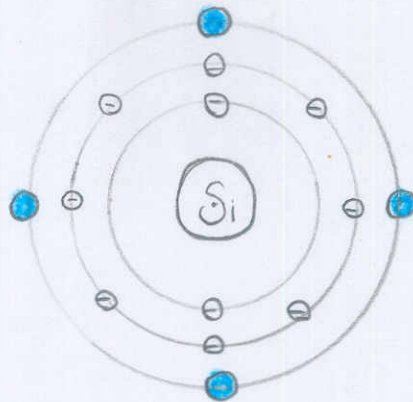
+ 전자껍질 (shell)



$\cdot \therefore 2n^2 =$

- $n=1, 2$
- $n=2, 8$
- $n=3, 18$
- $n=4, 32$

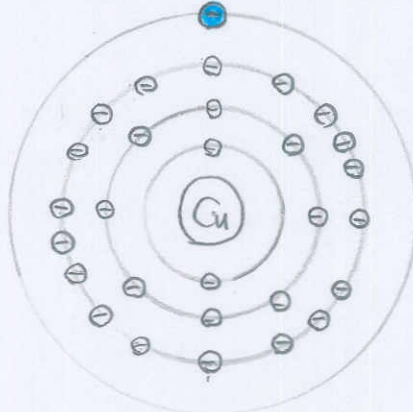
† 전자, 궤도 배열



Si_{14}

K	2개
L	8개
M	4개 ← (Si) 가전자.

전자 배치 (전자)
전자를 합한 원자수.



Cu_{29}

K	2개
L	8개
M	18개
N	1개 ← (Cu) 가전자

Si 가 전자 Energy 정도 전자를 잃는다

N type

1. Carrier $\uparrow$ Negative. (즉, 전자)

2. { Covalence Bonding 을 하고 있는 } 4가 전성분자 5가 불충 (결함)
공유 결합
↓
잉여전자 발생

3. P_{15} , As_{33} , Sb_{51} , Bi_{83}
↓
 $1s, 2s, 2p, 3s, 3p$
5가

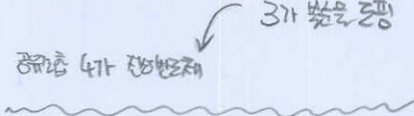
4. OH Carr. > 전자, OH Carr. < 전자

5. Donor. (전자를 주는 의미)

전자
결함

P type.

1. Carrier is Positive. (양, 正).

2.  3개 빛을 준
공유한 4개 전자를
전하 부족 현상 발생 (= 정공 발생)

3. B^3 Ga^3 In^3 Al^{13}
 $\frac{1s^2 / 2s^2 2p^1}{3개}$ $\frac{1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1}{3개}$

4. Cr Carrier 정공, 소수 캐리어 전자

5. Accept (전자를 받는다 해서)

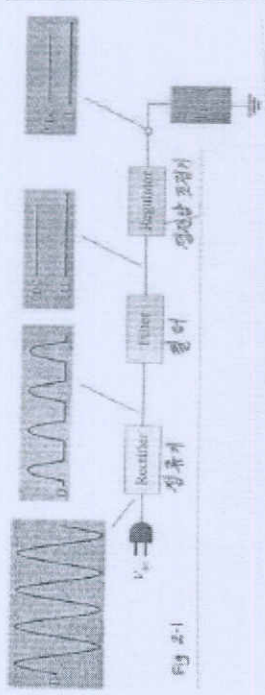
전자회로 2장 다이오드 응용

서 두 원

목차

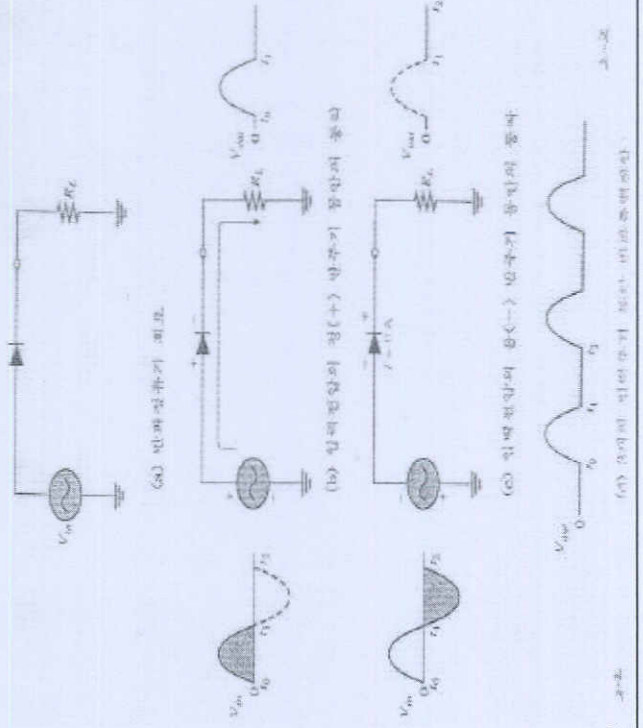
- 반파정류기 : 입력의 반주기 동안 전류 흐름
- 전파정류기 : 입력의 전주기 동안 전류 흐르게 함.
- 전원장치의 필터 : 정류기 출력 전압을 거의 일정 레벨의 직류전압을 만듦
- 다이오드 리미팅 회로와 클램핑 회로 : 신호전압의 일정한 레벨의 상하 자르기 위해 사용
- 전압채배기(Voltage Multiplier) : 입력 전압을 2배, 3배, 4배 증가
- * 다이오드 : 한 방향으로만 전류를 흐르게 하는 기능, 교류전압을 직류전압으로 변환하는 정류회로에 사용

기본적인 직류전원 장치

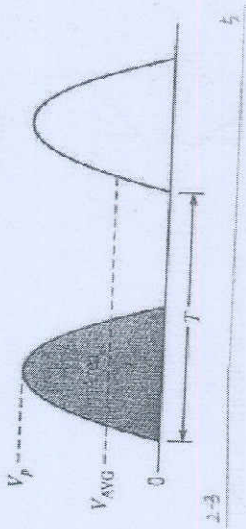


- 정류기 입력 : 입력교류 전압
- 정류기 출력 : 반파 정류된 펄스와 직류 전압
- 필터 출력 : 정류된 전압에 파동을 줄여 비교적 평탄한 직류전압을 만들기 위해 쓰임.
- 전압조정기 출력 : 직류 전압을 일정하게 유지

반파 정류기 - 동작 (이상적인 경우)



반파정류된 출력의 평균값



- $V_{AVR} = V_p / \pi$ (V_p : 전압의 첨두(peak)값)

2002-10-02

2장 다이오드 응용

5

예제 2-1

그림 2-4와 같이 반파정류된 파형의 평균값은 얼마인가?



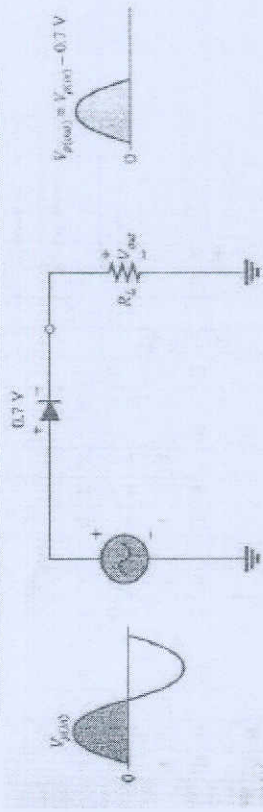
풀이 $V_{AVR} = \frac{V_p}{\pi} = \frac{100V}{\pi} = 31.8V$

2002-10-02

2장 다이오드 응용

6

반파정류기 출력에서 장벽전위의 영향



2-5 반파정류기에서 장벽전위의 영향 (3A 다이오드)

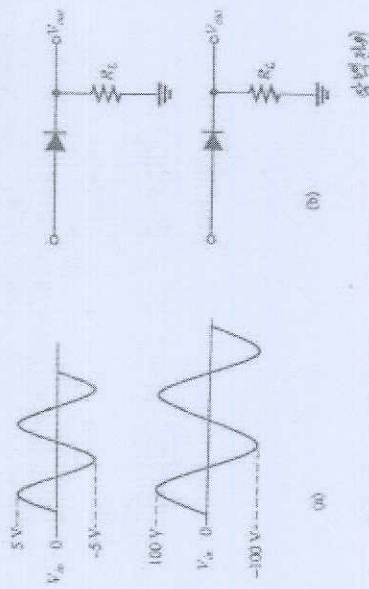
- 정역 반주기 동안 다이오드가 순방향이 되기 위해서는 입력전압을 장벽전위 이상으로 걸어줘야 한다.
- 실리콘 다이오드의 반파출력은 입력의 첨두값보다 0.7V 낮게 나타난다.
- $V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7V$

2002-10-02

2장 다이오드 응용

7

예제 2-2



풀이 회로 (a)에 대한 출력전압의 첨두값은

$$V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7V = 5V - 0.7V = 4.3V$$

회로 (b)에 대한 출력전압의 첨두값은

$$V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7V = 100V - 0.7V = 99.3V$$

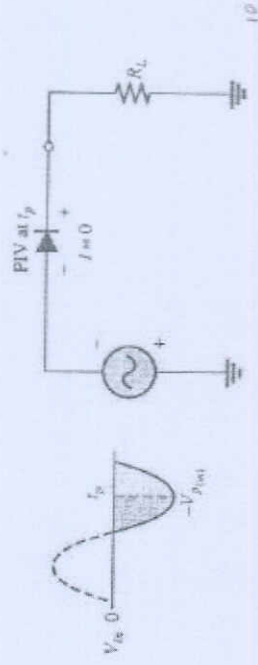
- (a)의 경우 장벽전위가 회로에 영향 미침(14%)

2002-10-02

2장 다이오드 응용

8

최대 역전압 (Peak inverse Voltage)



28. 다이오드가 역방향 바이어스 되었을 때 PIV는 반주기의 절루값에서 발생된다.

- 파와이의 파작기
- 파와이의 파작기

2002-10-02

용역은 3510만 원에 2

9

전파정류기(Full-wave rectifier)

$$V_{AVG} = \frac{\sum V_i}{n}$$



2-11 전파전환 차양

- 반파 정류기
- 전파 정류기
 - 중간 탭 전파 정류기
 - 전파 브리지 정류기

2002-10-02

2장 다이오드 응용

10

예제 2-4

그럼 2-12에서 전과정류된 전압의 평균값을 구하라.

$$\text{풀이} \quad V_{\text{AVG}} = \frac{2V_p}{\pi} = \frac{2(15\text{V})}{\pi} = 9.55\text{ V}$$

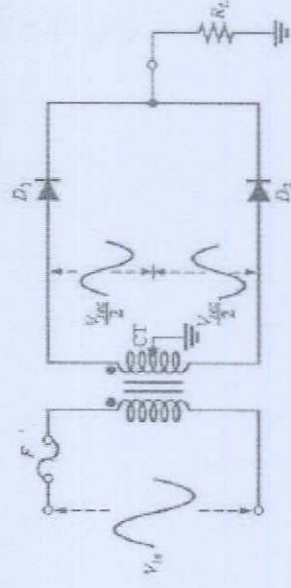


2002-10-02

2장 다이오드 응용

11

중간 탭 전파정류기 (Center-tapped full-wave rectifier)



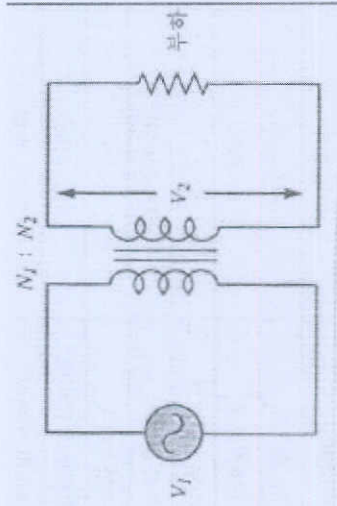
2-13 2007년 12월 21일

2002-10-02

2장 다이오드 응용

12

* 변압기(Transformer)



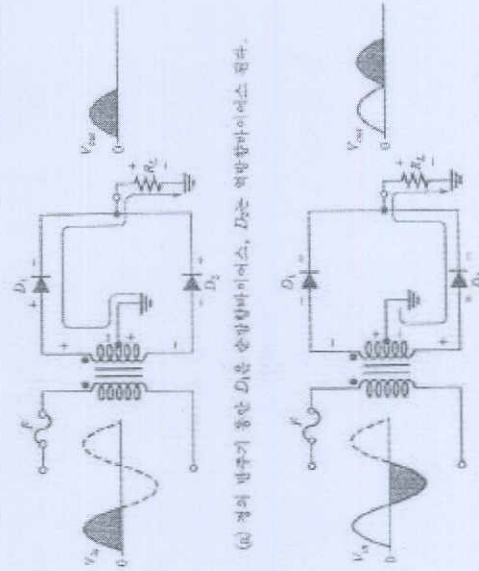
- 좌측코일 : 1차 권선, N_1 : 1차 권선의 수
- 우측코일 : 2차 권선, N_2 : 2차 권선의 수
- $V_2 = (N_2/N_1) V_1$
- 승압변압기(2차 권선 수가 많음), 강압변압기

2002-10-02

2장 다이오드 응용

13

중간 탭 전파정류기-기본동작



(a) 정류 회로기 동안 D_1 은 순방향바이어스, D_2 는 역방향바이어스된다.

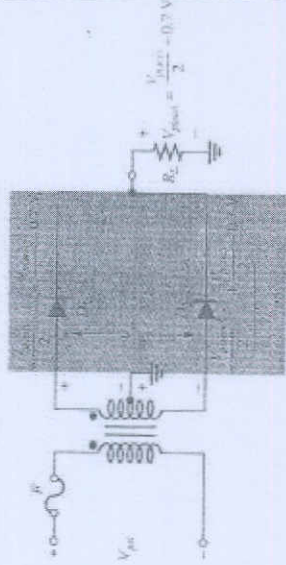
(b) 반주기 동안 D_2 는 순방향바이어스, D_1 은 역방향바이어스된다.
이 때가 때 반파정류기의 기본 동작 (이때 정류기 회로 부하를 통해 출력되는 전압의

2002-10-02

2장 다이오드 응용

14

중간 탭 전파정류기-최대 역전압



다이오드의 역전압(0)은 역방향바이어스된 것으로 본다.
PIV는 출력전압의 최우한 2배에 다이오드의 전압강하를 더한 것이다.

- 각 다이오드가 견뎌내야 하는 최대 역전압 = 2차전압($V_p(\text{sec})$)의 첨두값

이므로 중간 탭 전파정류기의 다이오드 상한치에 대해 역전압을

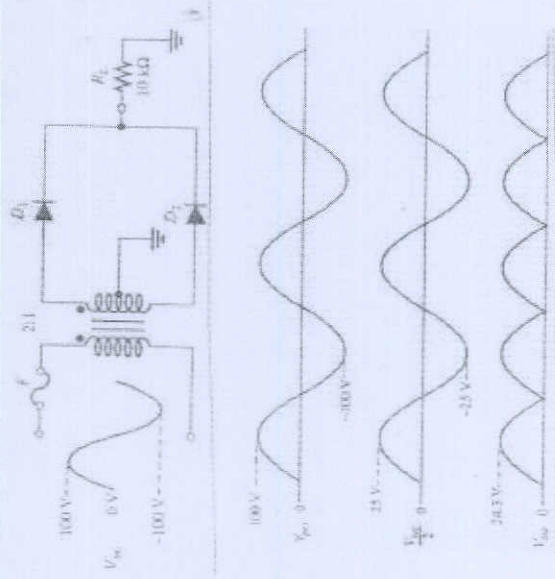
$$PIV = 2V_{p(\text{sec})} = 0.7V$$

2장 다이오드 응용

2002-10-02

15

예제 2-5

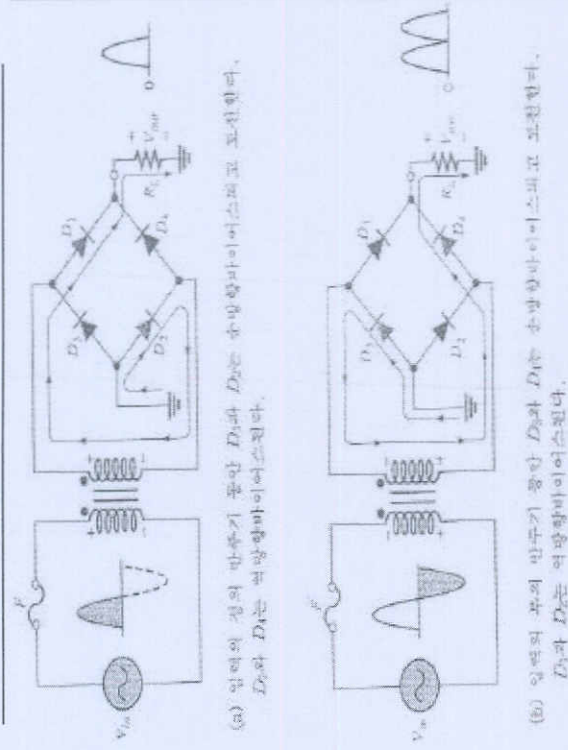


2002-10-02

2장 다이오드 응용

16

전파브리지 정류기-동작



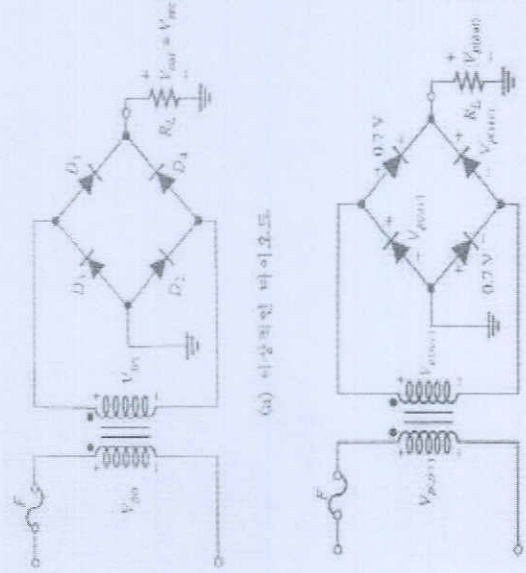
2002-10-02

2장 다이오드 응용

17

전파브리지 정류기-출력전압

- $V_{out} = V_{sec}$ (이상적)
- $V_{out} = V_{sec} - 1.4V$ (전압강하 고려한 실제적)

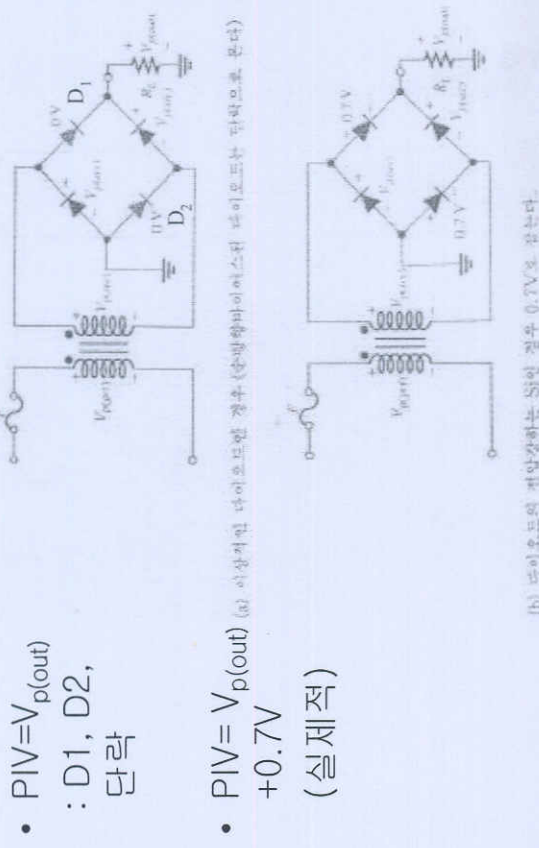


2002-10-02

2장 다이오드 응용

18

전파브리지 정류기- 최대역전압

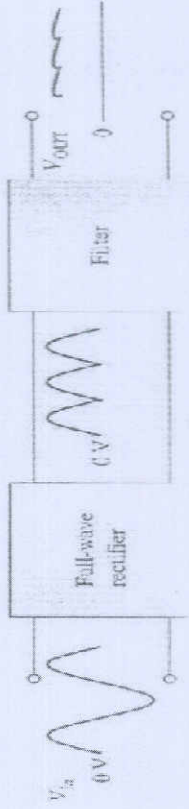


2002-10-02

2장 다이오드 응용

19

전원장치의 필터



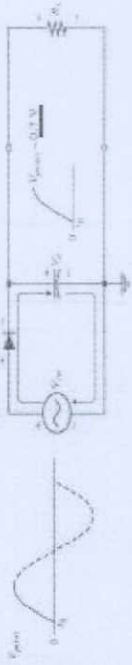
- 전원장치의 필터 : 반파 또는 전파정류기의 출력전압을 거의 일정 레벨의 직류전압을 만들.
- 리플(ripple) : 필터출력의 적은 양의 변화

2002-10-02

2장 다이오드 응용

20

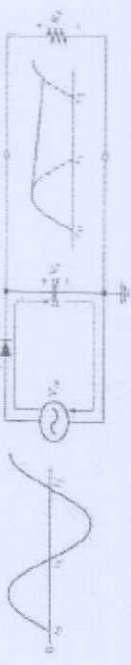
전원장치의 필터-커패시터 필터



(a) 커패시터의 충전/방전(충전방전비에 따른 리플을 낮출 때 일어나며)



(b) 정격 전압 이하의 충전/방전(대역폭을 대역폭 이하의 스텝에 따라 R_L을 통해 상하한다)



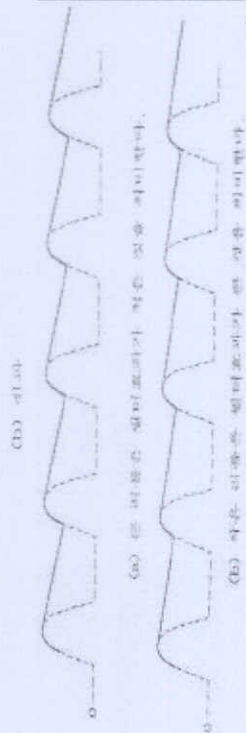
(c) (리플팩터가 낮은) 충전/방전비에 따른 리플을 낮출 때 일어나며, 리플 팩터가 낮은 필터를 가진 회로에서의 결과

2002-10-02

2장 다이오드 응용

21

리플전압



- 리플전압 : 충전과 방전으로 인한 출력전압의 변동

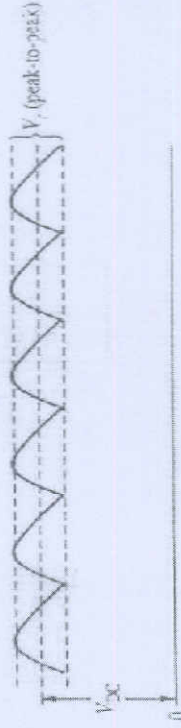
2002-10-02

2장 다이오드 응용

22

리플계수

$$r = \frac{V_r}{V_{DC}}$$



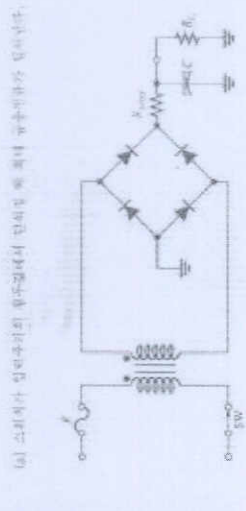
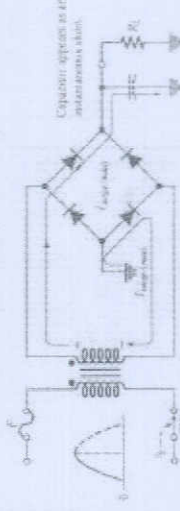
- 리플계수(ripple factor)는 필터의 효율을 나타내며 낮을수록 좋은 필터가 된다.

2002-10-02

2장 다이오드 응용

23

전원장치의 필터 - 급증전류 (surge current)



(b) 서지전류(Surge)는 공변전압을 나타낸다

2002-10-02

2장 다이오드 응용

24

전원장치의 필터-LC 필터

$$V_{A(out)} = \left(\frac{X_C}{|X_L - X_C|} \right) V_{rms}$$

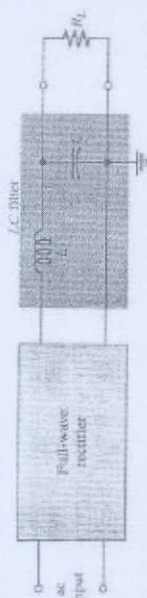
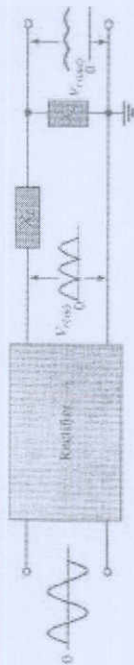


그림 2-32 LC필터를 갖는 정류기



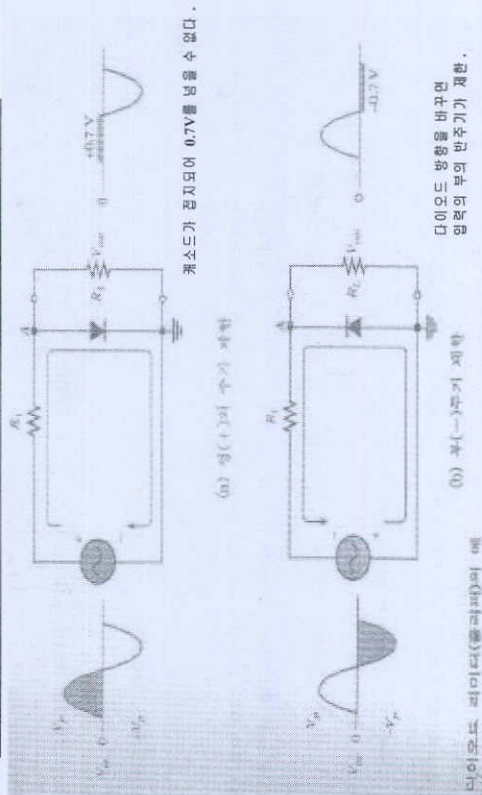
- 필터 입력에 인덕터를 삽입하여 리플 전압이 감소하게 함.

2002-10-02

2장 다이오드 응용

25

다이오드 리미팅회로



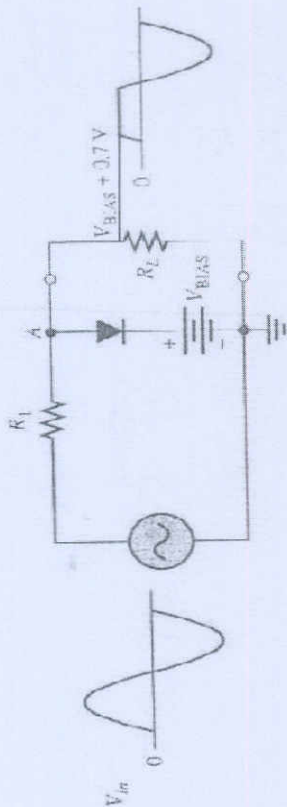
- 리미터, 클리퍼 : 신호전압의 일정한 레벨의 상하를 자르기 위해 사용

2002-10-02

2장 다이오드 응용

26

다이오드 리미팅회로-바이어스된 리미터



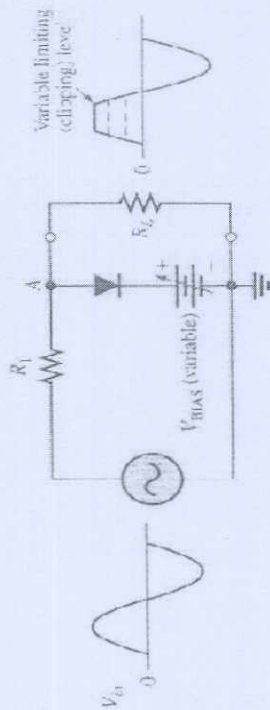
- 정(+)리미터: 다이오드와 직렬로 바이어스 전압을 인가하여 제한할 레벨을 조정할 수 있다.

2002-10-02

2장 다이오드 응용

27

바이어스된 리미터



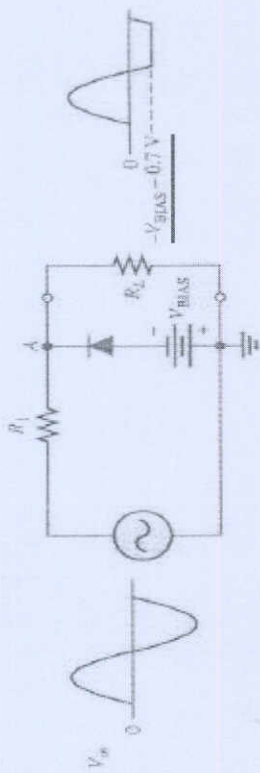
- 가변 바이어스를 가진 정(+) 리미터 : 바이어스 전압이 상하로 변화된다면 제한 레벨도 그에 따라 변환한다.

2002-10-02

2장 다이오드 응용

28

바이어스된 리미터



- 부(-) 리미터 : A점의 전압은 $-V_{BIAS} - 0.7V$ 이하가 되어야 순방향바이어스가 된다.

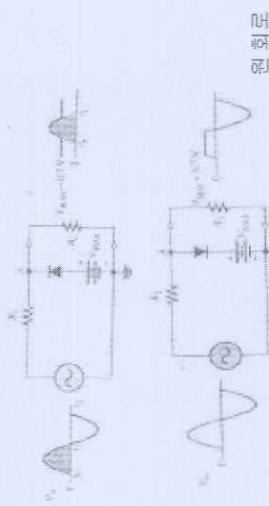
2002-10-02

2장 다이오드 응용

29

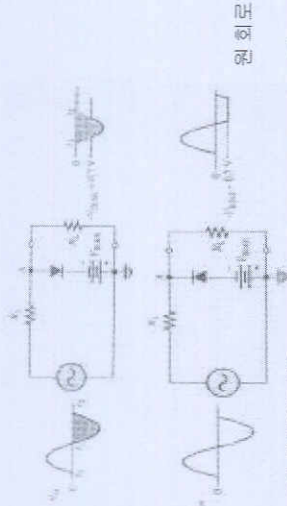
다이오드 리미팅 회로

- 정(+) 리미터
에서 다이오드
방향 바뀜



원 회로

- 부(-) 리미터
에서 다이오드
방향 바뀜



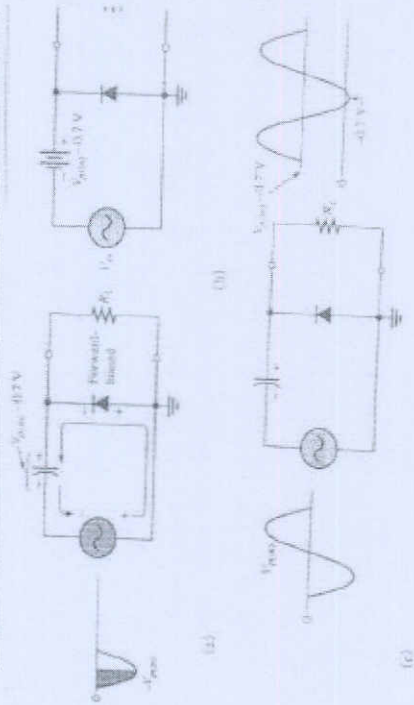
원 회로

2002-10-02

2장 다이오드 응용

30

다이오드 클램퍼



- 클램퍼(=직류복원기) : 교류전압에 직류레벨 부가.

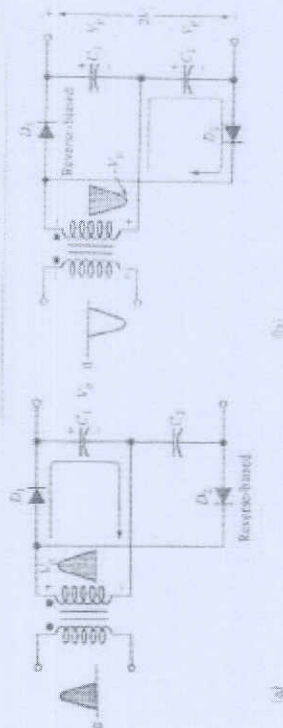
- 텔레비전 수상기에서 직류 재생회로로 종종 사용

2002-10-02

2장 다이오드 응용

31

전압 채배기(Voltage Multiplier)



(a)

(b)

- 입력변압기의 정격전압을 증가시키지 않고 정류된 첨두전압을 증가
- 일반적으로 사용되는 체배수 : 2,3,4배

2002-10-02

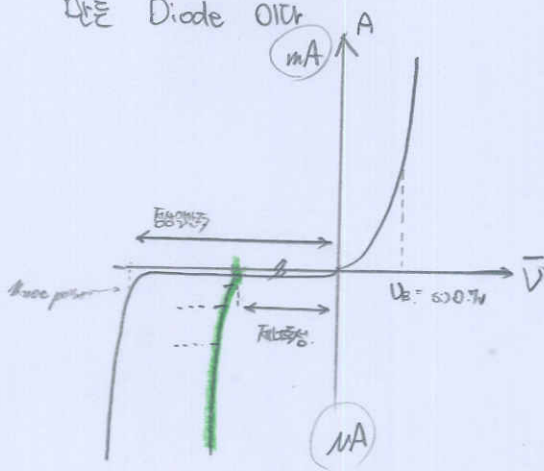
2장 다이오드 응용

32

* 제너 다이오드 특성

- Avalanche, Break down 현상이 낮은 전압에서 이루어질수있게

대문 Diode 이다



App> 정전압 Regulator. 7805. 12V... → 5V_{out}.

* 특성

배치 x.

순방향 (전압, 전류 증가) $R_f = \frac{I_f}{V_f}$
 역방향 (전압 증가, 전류 감소) R_r
 (비선형) $R \propto \frac{1}{I}$



etc) LED, Laser Diode

Photo Diode

Photo Coupler

신호전송

* 정전압 다이오드



정전압 다이오드

* PIN.

- 고주파 신호 처리

* 변역터 다이오드 - 1회 정전압 다이오드



다이오드 (동작 원리)

정전압 다이오드 $\propto \frac{1}{I}$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

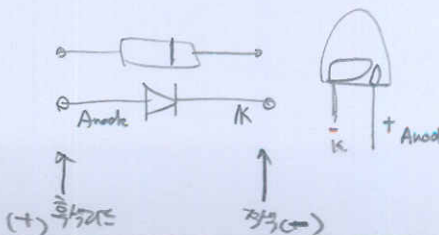
A 터널 다이오드 (0.1A 이하)



App> Auto gain Control

자동 조정, 다이오드

* 다이오드 정수판정



CH3. Diode Application.

Rectifier } Bridge
정류기 } Center-tap.

Full, half rectifier

1. Dc. pwr supply

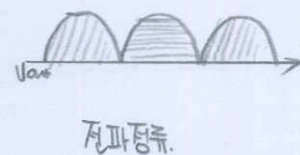
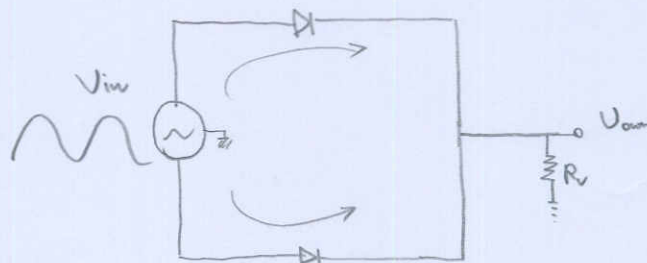
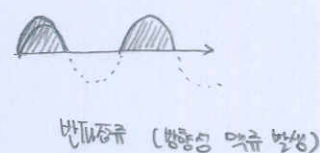
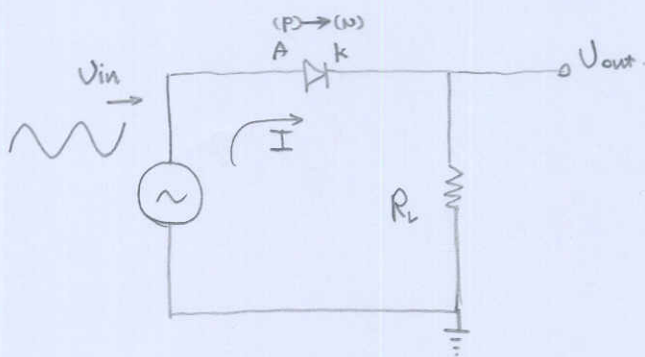


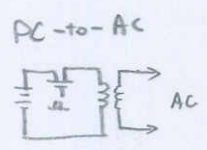
+ Rectifier 정류기. - 반파정류 전파정류

* Diode 가 핵심 구성 요소. (PN 접합) - 정류를 한 방향으론만.

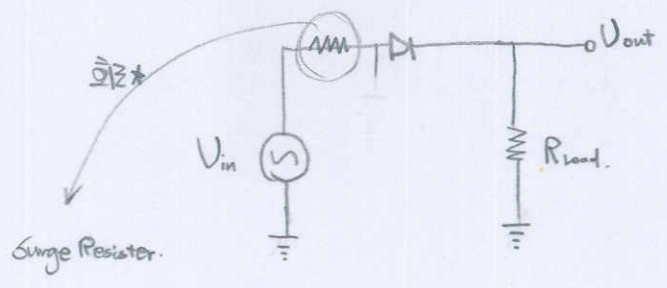
- 순방향 바이어스 : 전압 ↓, 전류 ↑

역방향 바이어스 : 전압 ↑, 전류 ↓ 흐르지 X.





2. 반파정류기 half-wave rectifier

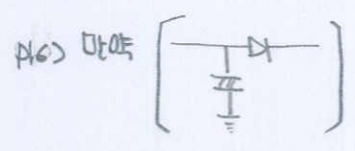
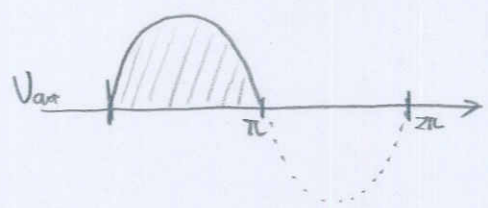


$$V_{out} = V_{in} - 0.7V$$

* 전압강하
 (Barrier Potential Drop)

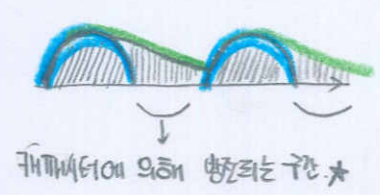
(Si) *
 $-0.7V$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{부하 전압} \propto \text{저항값} \\ \qquad \qquad \propto \text{전류값} \text{ 大} \end{array} \right.$
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{부하 전압} \propto \text{저항값} \\ \qquad \qquad \propto \text{전류값} \text{ 小} \end{array} \right.$



정전 전압을 가할 경우,

Waveform 은,,



⊕ 1. 평균전압 (Averge. half V_{in})

$$V_{Avg} = \frac{V_P}{\pi} \quad (= 0.318 V_P) *$$

ex. $V_P = 110V$ 일때 V_{Avg} 는? $110V/\pi = 35V$.

⊕ 2. 다이오드 전위 장벽의 영향
 (실제전압 0.7V 이므로)

$$V_{P(actual)} = V_{P(sin)} - 0.7V$$

ex) Ge 재료일 경우 $-0.3V$

⊕ 3. 다이오드의 정역전류

- 부하저항 평상시 I_{DC} ≤ 제한할 수 있다
= 부하저항 (단일극프 구성이므로)

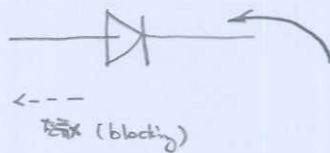
∴ I_o 정역전류가 얼마나 많게인가 직접 다이오드에 흐를 수 있는가?
(정역전류 고려 사항)

★

⊕ 최대역전압 (P_{edk} Inverse Voltage)

- 최대 역방향 전압은 역방향으로 바이어스 시,

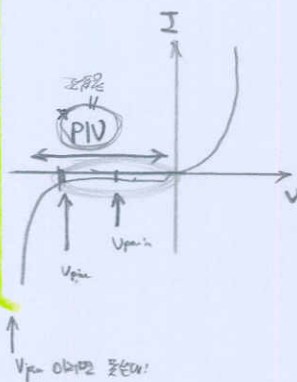
입력의 반주기 최대치 ($V_{peak(in)}$),



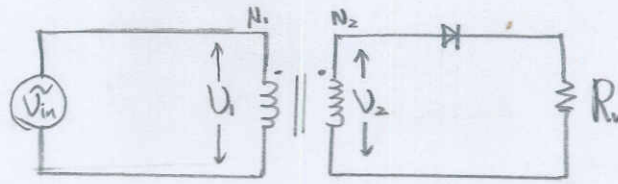
- 반주기별 최대 역전압을 견뎌야 해야 함.

왜? 항복상태 (Break state) 되면 안되기 때문

∴ $PIV > -V_{peak(in)}$ 되어야만 정역전류에 견딜 수 있음



① 변압기의 이상 회로



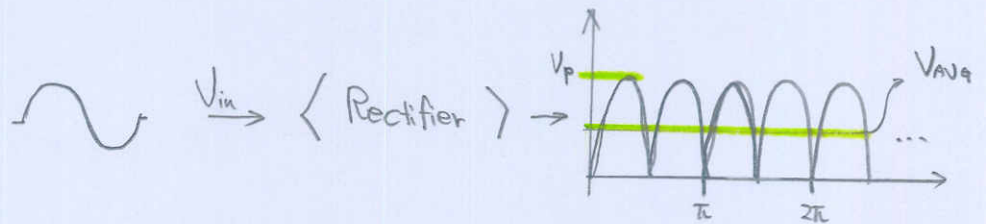
4. 전파 정류기 (Full-wave Rectifiers)

- 주파수 4배

- 전파정류기는 정주기 ($360^\circ, 2\pi$)에 걸쳐 단 방향으로,

반파정류기 반주기 ($180^\circ, \pi$)

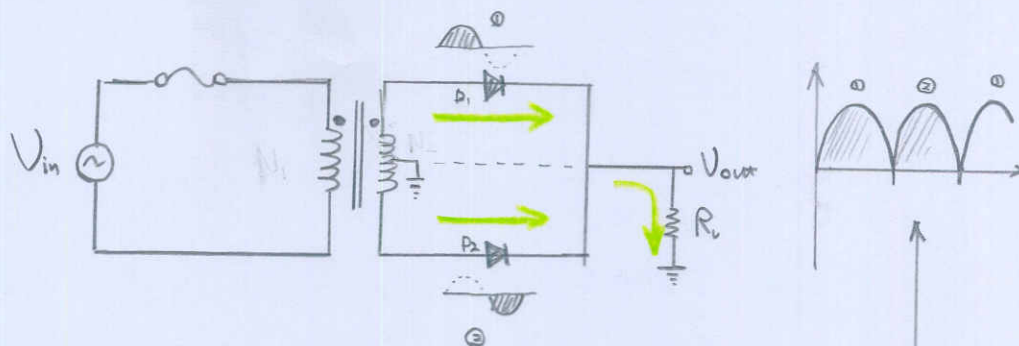
$\therefore$ 반파 > 반, 평균전압 또한 2배다. (주파수 2배)



$$\therefore V_{AVG} = 2 \cdot \frac{V_P}{\pi} = 0.636 V_P$$

~~~~~  
반파의 2배.

## 1. 변압기 사용, 전파동주기.

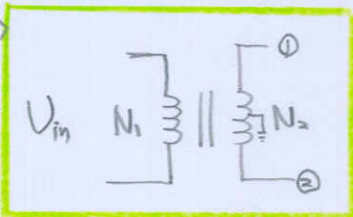


&lt; Center-top. 그림 &gt;

" ① 일때 ②는 역방향 (트랜지스터) / ②일때 ①은 역방향 "

## 2. 변압기 권선비의 영향

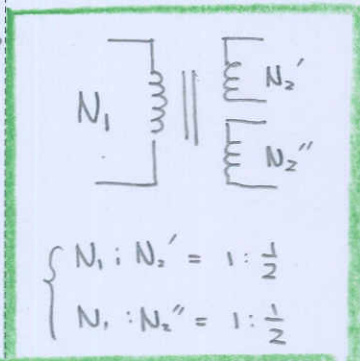
&lt;A&gt;

 $N_1 : N_2 = 1 : 1$  의 경우.

중간점을 연결했기 때문에

①, ②는 같은 전압을  $\frac{V_{in}}{2}$  가 된다.

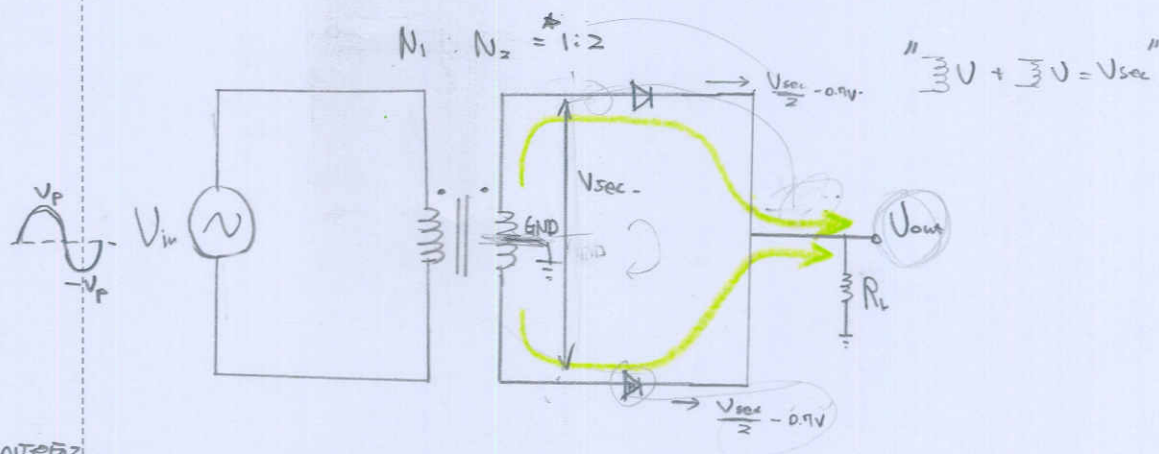
&lt;B&gt;



$$\begin{cases} N_1 : N_2' = 1 : \frac{1}{2} \\ N_1 : N_2'' = 1 : \frac{1}{2} \end{cases}$$

따라서 각각 전압을  $\frac{1}{2}$ 을 얻게 되므로<A> 그림(회로)에서의  $N_1 : N_2$  비율을 $1 : 2$ 로 만들면 해결할 수 있다.





이때  $D_1 \sim D_2$  A012345

$V_{sec} \geq$  같다

이 경우에는  $\frac{V_{sec}}{2} = V_{out}$

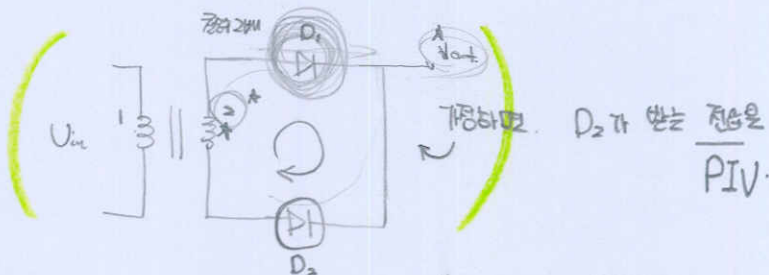
이 된다. \*

이때는  $D_1$ 과  $D_2$ 가 동시에 전압이 걸리므로

$$V_{out} = \frac{V_{sec}}{2} - 0.7V$$

\* 최대 역전압.

이때  $W24$



$$2V_{out} = V_{sec} - 1.4V$$

$$2V_{out} + 1.4V = V_{sec}$$

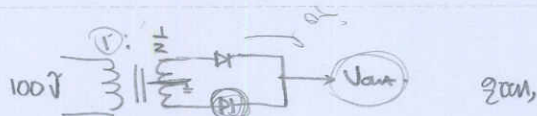
즉,  $D_1$ 이 받는 전압은

$$2V_{out} + 1.4V - 0.7V$$

$$= PIV$$

$$PIV = 2V_{P(max)} + 0.7V$$

ex>



≥ 16 PIV는?

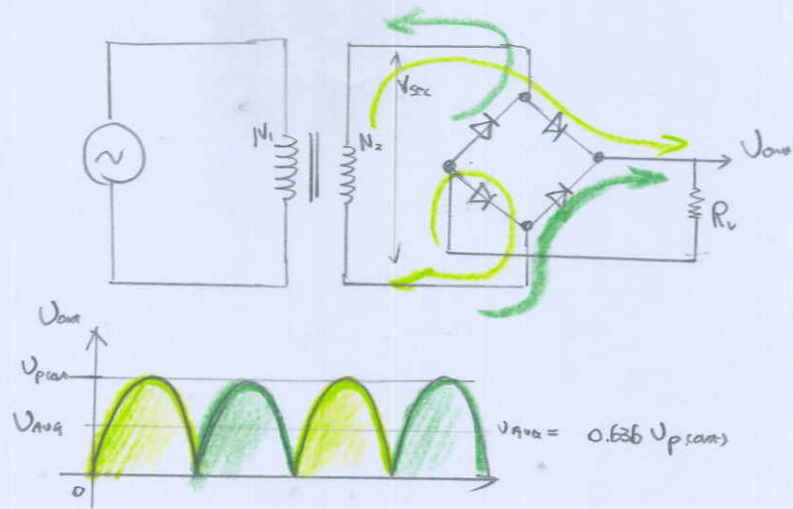
$$100V \times \frac{1}{2} = 25V$$

$V_{out} =$

$$= 4.5V$$

$$\therefore 2V_{out} + 0.7V \text{ 또는 } 50.7V$$

### 3. 브리지 회로 (Bridge Rectifiers)



① 브리지 회로 회로.

$$V_{out} = V_{sec} - \underbrace{0.7V - 0.7V}_{\text{다이오드 전압 강하}} \quad \text{Center-tap 01 다이오드}$$

② 전압 강하

$$PIV = V_{p(peak)} + 0.7V$$

(전압 강하  $\underbrace{\text{Center-tap 01 다이오드}}_{\text{다이오드 전압 강하}}$ )

2008 년도 1학기 제1회 1 중간고사 하트

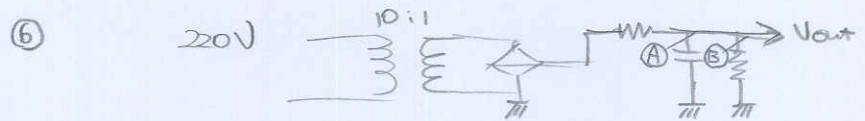
- ① 전류란 무엇인가? 전류의 원 4가지
- 이온전도
  - 전자전도
  - 복합전도
  - 이온전도

②  $\langle \text{Free electron} / \text{Valance Electron} \rangle$  정의 설명하시오.

③ p형 반도체 / n형 반도체  
(저항비율)

④ 다이오드 역복 평형

⑤ p형 반도체 접합 전압 차이?



$V_p$  는? 옳다.

⑦ ⑧ open A? 0.25Hz 되는데?



전파속도 120 Hz  
반파주기 60 Hz

⑧ "Avalanch Zener Break Down"