

LM386 Low Voltage Audio Power Amplifier

LM386 저전압 오디오 파워 증폭기
8조

발 표 : 장 창 욱 (조장)

조 원 : 김광선, 김형철, 유제한, 이종배

목 적

- ▶ TR과 더불어 전자회로에서 가장 중요한 부분 중 하나인 OP-Amp를 간단한 소개
- ▶ 데이터시트의 간단한 해석을 통한 전자회로 및 회로이론 과목의 목적을 이해

목 차

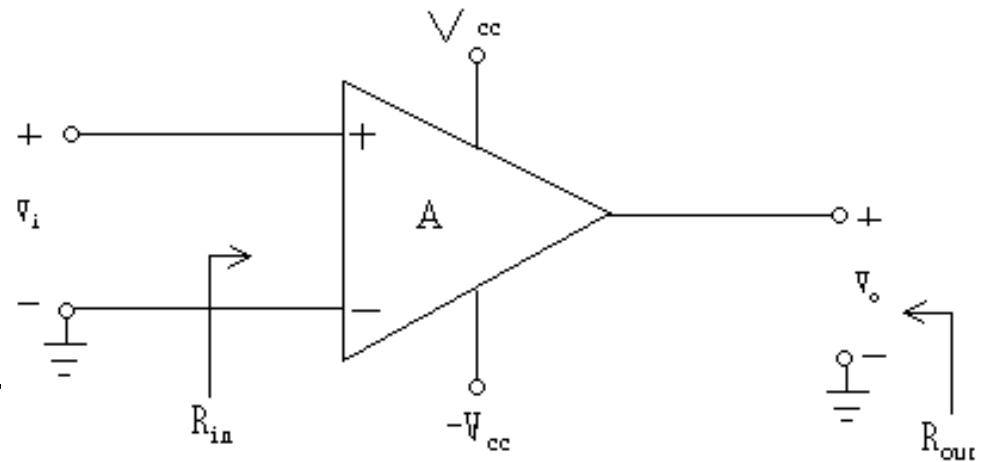
- ▶ 1. What?
 - ▶ 2. Where?
 - ▶ 3. When?
 - ▶ 4. How?
 - ▶ 5. Do!
 - ▶ 6. Conclusion
 - ▶ 7. Reference
- 

1-1. Op Amp란?

- ▶ 연산 증폭기는 2개의 입력단자 1개의 출력을 갖는다.
- ▶ 입력단은 두 입력의 전압차를 증폭하는 차동증폭기이다.
- ▶ 사칙 연산이 가능해서 연산증폭기라고 불린다.
- ▶ 각 분야에 응용이 가능해서 고성능 범용 증폭기라고도 불린다.

1-2.Op Amp란?

- ▶ 이상적인 op amp
- ▶ $A_v = \infty$
- ▶ $R_{in} = \infty$
- ▶ $R_{out} = \infty$
- ▶ $B = \infty$
- ▶ 온도에 따른 변화 무



2-1. 어디에 활용되는가?

- ▶ 1. 연산기능에 응용
 - 비교, 가감산, 미적분 회로 등
- ▶ 2. 필터로의 응용
 - 저역통과, 대역통과 필터 등
- ▶ 3. 발진회로로의 응용
 - 정현파, 수정, 웨인 브리지 발진 회로 등
- ▶ 4. 변조회로에 응용
 - AM , PWM, PAM 변조 회로

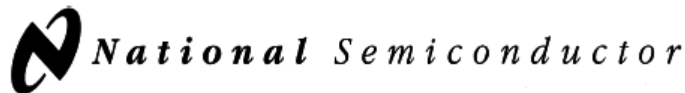
2-2.어디에 활용되는가?

- ▶ 실제 제품의 예
- ▶ TV, 라디오, 오디오, 컴퓨터 등 모든 가전
- ▶ 간단한 예
- ▶ (실내온도 제어)
- ▶ -> 연산증폭기의 출력 전압과 설정한 실내온도의 전압을 비교하여 온도가 낮으면 연산증폭시 출력을 on 높으면 off
- ▶ 결론 : 전자 제품과 관련된 거의 모든 분야에 활용되기 때문에 반드시 알아둘 필요가 있다.

3-1.언제 만들었나?

- ▶ IC화 된 OP AMP은 최초로 페어 차일드 라는 회사에서 개발되었다.
- ▶ 최초에 나온 OP AMP는 uA702이며, 1964년 발표되었다.
- ▶ OPAMP자체는 TI (TEXAS INSTRUMENT)회사에서 1958년 발표하였지만, IC화에 의한 폭발적 수요가 늘어났다.
- ▶ 반도체에서 IC화 되므로써, 대량 생산 및 정밀 제작이 가능해 졌다.
- ▶ 그에 따른 가격 하락.
- ▶ 그 후 1965년에 현재 의미의 OP AMP가 (uA709)가 발표되었다.

4-1 .How?



August 2000

LM386

Low Voltage Audio Power Amplifier

General Description

The LM386 is a power amplifier designed for use in low voltage consumer applications. The gain is internally set to 20 to keep external part count low, but the addition of an external resistor and capacitor between pins 1 and 8 will increase the gain to any value from 20 to 200.

The inputs are ground referenced while the output automatically biases to one-half the supply voltage. The quiescent power drain is only 24 milliwatts when operating from a 6 volt supply, making the LM386 ideal for battery operation.

Features

- Battery operation
- Minimum external parts
- Wide supply voltage range: 4V–12V or 5V–18V
- Low quiescent current drain: 4mA
- Voltage gains from 20 to 200
- Ground referenced input
- Self-centering output quiescent voltage
- Low distortion: 0.2% ($A_V = 20$, $V_S = 6V$, $R_L = 8\Omega$, $P_O = 125mW$, $f = 1kHz$)
- Available in 8 pin MSOP package

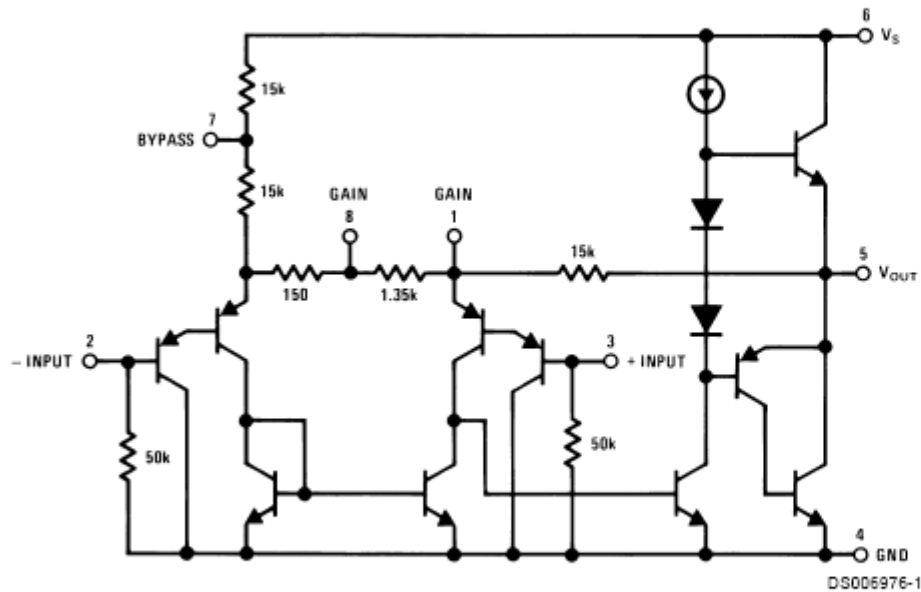
Applications

- AM-FM radio amplifiers
- Portable tape player amplifiers
- Intercoms
- TV sound systems
- Line drivers
- Ultrasonic drivers
- Small servo drivers
- Power converters

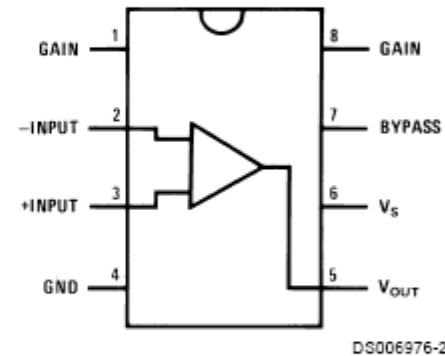
LM386 Low Voltage Audio Power Amplifier

4-2.How?

Equivalent Schematic and Connection Diagrams



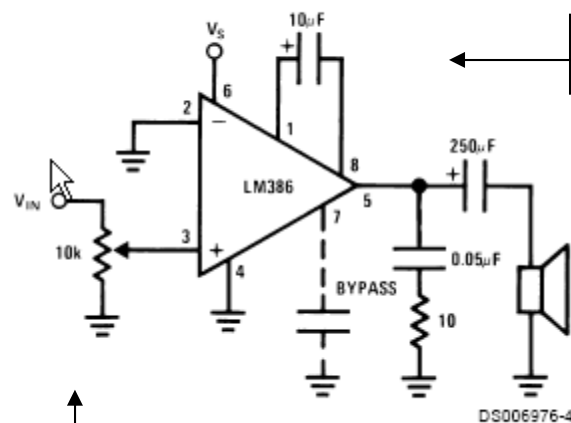
Small Outline,
Molded Mini Small Outline,
and Dual-In-Line Packages



Top View
Order Number LM386M-1,
LM386MM-1, LM386N-1,
LM386N-3 or LM386N-4
See NS Package Number
M08A, MUA08A or N08E

4-3.How?

Amplifier with Gain = 200



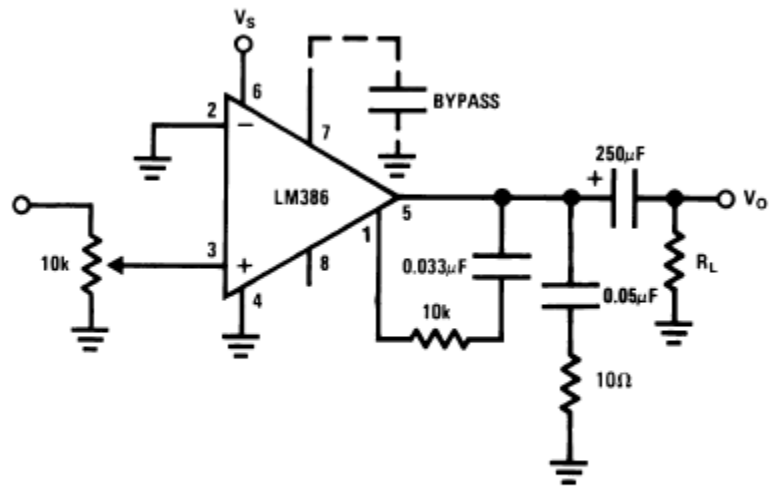
이득을 설정하는 핀

볼륨조정저항

전원안정화

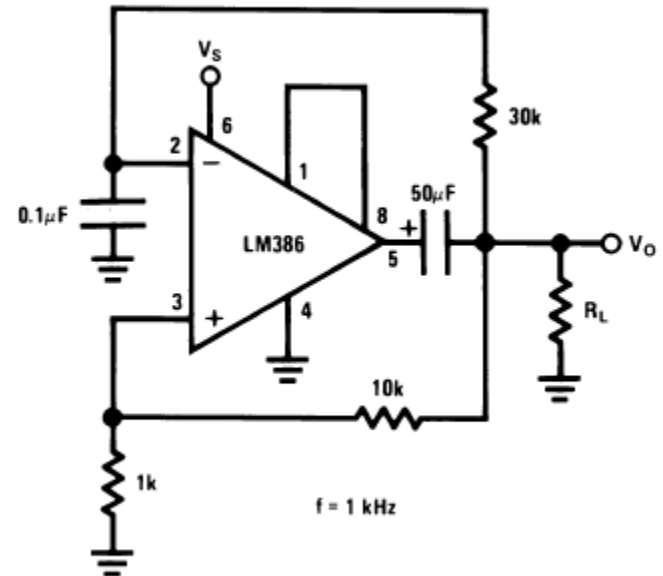
4-4.How?

Amplifier with Bass Boost



DS006976-8

Square Wave Oscillator



DS006976-9

4-5.How?

Electrical Characteristics (Notes 1, 2)

$T_A = 25^\circ\text{C}$

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Operating Supply Voltage (V_S)					
LM386N-1, -3, LM386M-1, LM386MM-1		4		12	V
LM386N-4		5		18	V
Quiescent Current (I_Q)	$V_S = 6\text{V}, V_{IN} = 0$		4	8	mA
Output Power (P_{OUT})					
LM386N-1, LM386M-1, LM386MM-1	$V_S = 6\text{V}, R_L = 8\Omega, \text{THD} = 10\%$	250	325		mW
LM386N-3	$V_S = 9\text{V}, R_L = 8\Omega, \text{THD} = 10\%$	500	700		mW
LM386N-4	$V_S = 16\text{V}, R_L = 32\Omega, \text{THD} = 10\%$	700	1000		mW
Voltage Gain (A_V)	$V_S = 6\text{V}, f = 1\text{ kHz}$		26		dB
	10 μF from Pin 1 to 8		46		dB
Bandwidth (BW)	$V_S = 6\text{V}, \text{Pins 1 and 8 Open}$		300		kHz
Total Harmonic Distortion (THD)	$V_S = 6\text{V}, R_L = 8\Omega, P_{OUT} = 125\text{ mW}$ $f = 1\text{ kHz}, \text{Pins 1 and 8 Open}$		0.2		%
Power Supply Rejection Ratio (PSRR)	$V_S = 6\text{V}, f = 1\text{ kHz}, C_{BYPASS} = 10\text{ }\mu\text{F}$ Pins 1 and 8 Open, Referred to Output		50		dB
Input Resistance (R_{IN})			50		k Ω
Input Bias Current (I_{BIAS})	$V_S = 6\text{V}, \text{Pins 2 and 3 Open}$		250		nA

Note 1: All voltages are measured with respect to the ground pin, unless otherwise specified.

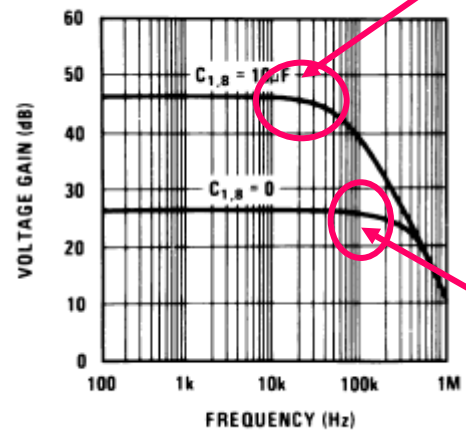
Note 2: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits. Electrical Characteristics state DC and AC electrical specifications under particular test conditions which guarantee specific performance limits. This assumes that the device is within the Operating Ratings. Specifications are not guaranteed for parameters where no limit is given, however, the typical value is a good indication of device performance.

Note 3: For operation in ambient temperatures above 25°C , the device must be derated based on a 150°C maximum junction temperature and 1) a thermal resistance of 107°C/W junction to ambient for the dual-in-line package and 2) a thermal resistance of 170°C/W for the small outline package.

4-6.How?

전압이득과 주파수의 상관관계도

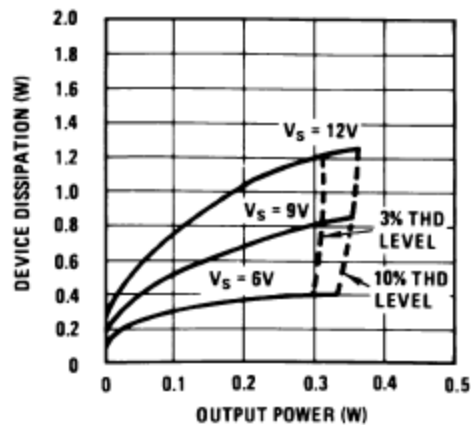
Voltage Gain vs Frequency



DS006976-14

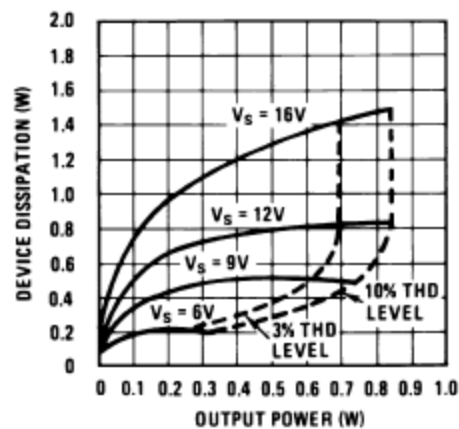
4-7.How?

Device Dissipation vs Output Power— 4Ω Load



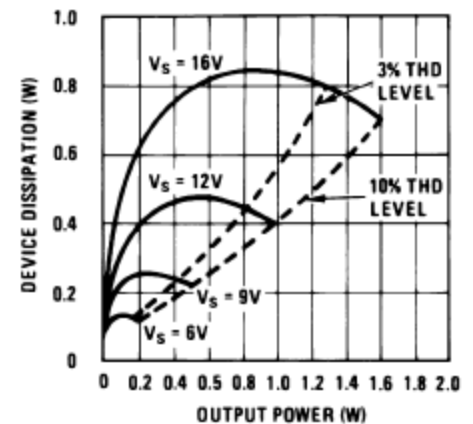
DS006976-17

Device Dissipation vs Output Power— 8Ω Load

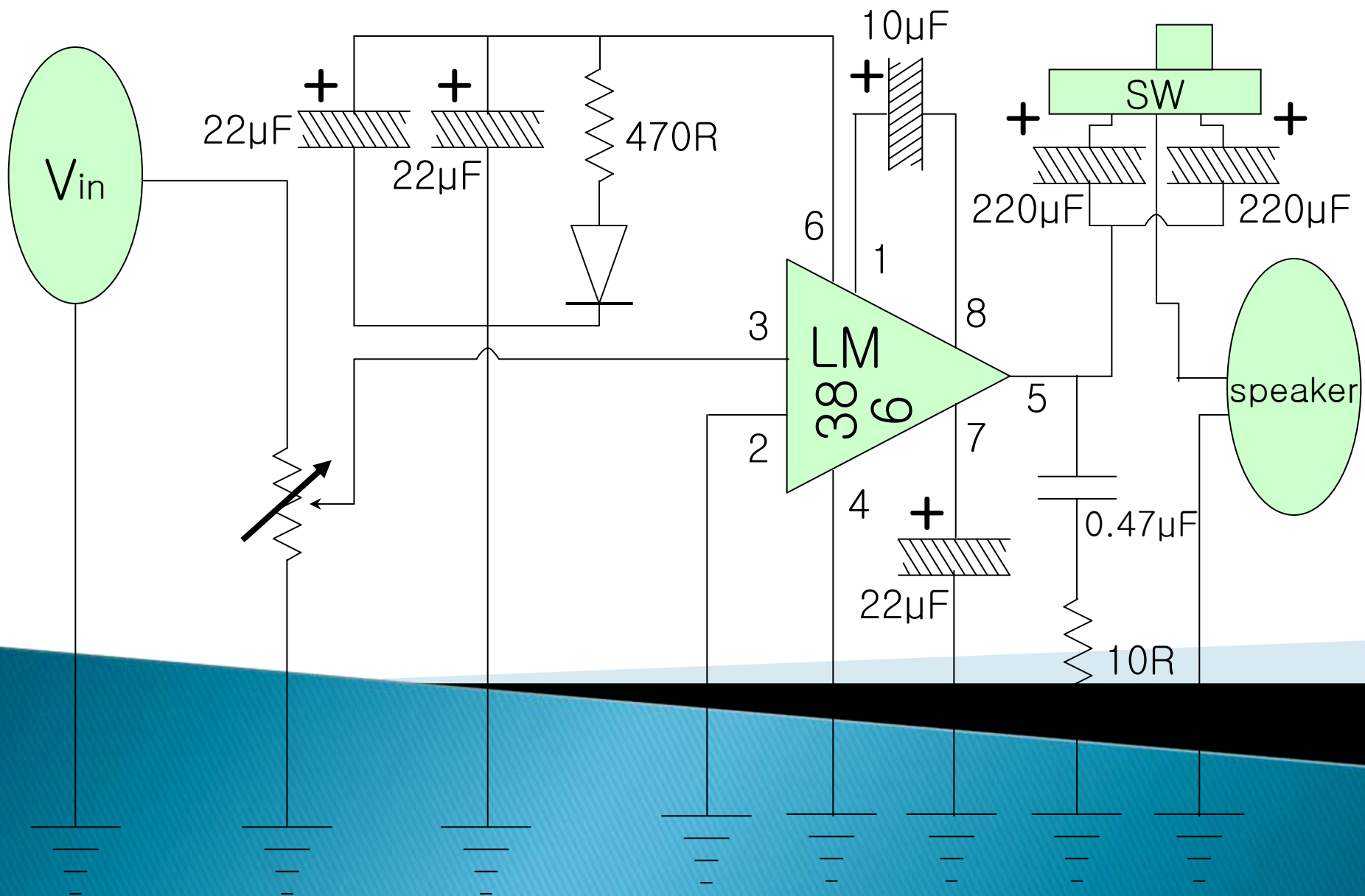


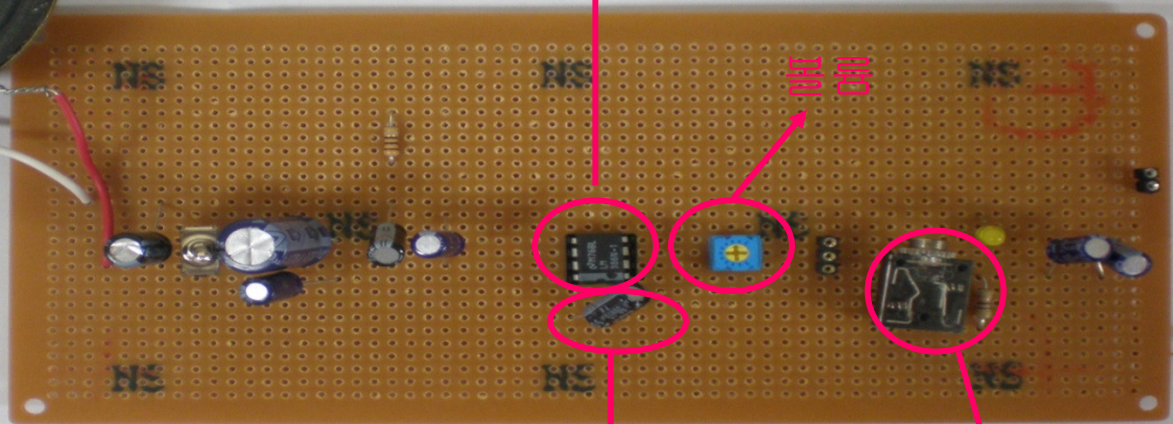
DS006976-18

Device Dissipation vs Output Power— 16Ω Load



DS006976-19





오피엠프

볼

이득조절

입력잭

캐패시터

6. 결 론

실제 회로를 만드는데 필요한 데이터시트를 해석이 필수적이다.

해석을 위해 필요한 지식인 전자회로와 이론을 필히 배울 필요가 있다.

이론과 실제는 다른 부분이 존재하기 때문에 많은 실험이 필요하다.

7. 참조 및 인용

- ▶ LM386 데이터시트
- ▶ 전자회로 (I) 정 동 명 교수 님 저
- ▶ 네이버 카페 및 블로그
- ▶ 전자회로 Electronic Devices / Thomas L.Floyd 지음
- ▶ <http://blog.naver.com/zolacola?Redirect=Log&logNo=100028946839>
- ▶ http://cafe.naver.com/ssorento.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=2066
- ▶ http://kin.naver.com/detail/detail.php?d1id=11&dir_id=110209&eid=ht9lNil3SjhZctz/9ffqey53sCgFHcAO&qb=b3AgYW1wIMavvLo=&pid=fvDixloQsB8ssvTR6h4sss--118506&sid=SDlZxqUqOUgAADWUHAw
- ▶ http://kin.naver.com/detail/detail.php?d1id=11&dir_id=110209&eid=acYag76ZkAlbxxC30zpUqzUx0lUcCpkM&qb=b3AgYW1wIL/rtbU=&pid=fvDj6soQsCNssb57hAlsss--461215&sid=SDlWQB8rOUgAAHa6CZM