

## 이 달의 제품

### LTC1412: 12비트, 3Msps ADC —고속, 고성능, 저전력, 파이프라인 지연 없음

새로운 12비트 3Msps ADC는 최고의 성능을 제공하며 회로 설계자가 사용하기 쉽다. 우수한 다이내믹 사양은 더욱 먼 거리에서도 더욱 깨끗한 신호를 가진 고속 모뎀의 설계를 가능하게 한다. 낮은 노이즈와 높은 DC 성능은 CCD 이미징에 적합하도록 하며 파이프라인 지연이 없기 때문에 서보 루프 및 모터 제어, DSP, 샘플링 시스템 및 멀티플렉스된 데이터 액퀴지션 등을 용이하게 한다. 저 전력 및 소형 패키지 크기는 모든 사람이 쉽게 사용할 수 있도록 한다.

#### 확실하고 단순한 SAR 구조

LTC®1412의 연속 근사법 (SAR) 설계는 파이프라인에서 발견되는 많은 문제점을 방지하며 ADC를 Msps 속도 범위로 확장시킨다. 이러한 문제점으로 절충된 AC 및 DC 성능, 일반적인 작동상 오류 및 성가신 아날로그 지원 회로 등이 있다. 파이프라인의 다른 결점에는 열악한 노이즈 및 SNR, 파이프라인 지연 (대기), 3상태 출력 없음, 감소하는 주파수 영역 성능과 큰 패키지 및 전력

낭비 등이 있다.

변환 데이터는 변환이 시작된 후 300ns에 LTC1412의 3상태 출력에 나타난다. 입력은 멀티플렉스될 수 있다. 새로운 LTC1412는 1.25Msps보다 빠르며 확실하고, 사용하기 간편한 유일한 대안책이다.

#### 완벽한 동작 양상 및 뛰어난 선형성

LTC1412는 정확도를 전적으로 커퍼시터 매칭에 의존한다. 이 결과 시간, 온도, 공급 전압 또는 레퍼런스 전압 등에 거의 제로 드리프트를 가진 통상 0.25LSB INL 및 DNL (그림 1 및 2)을 갖는다. 실제로 파이프라인된 ADC에 나타나기 쉬운 스파클 코드가 발생할 가능성은 없다.

#### 저 노이즈

파이프라인된 ADC는 컨버터를 통해 변환이 이루어질 때 입력 신호를 다시 샘플링하기 때문에 노이즈를 변환 작업에 추가한다. LTC1412의 단일 샘플 홀드 및 단일 패스 변환은 노이즈를 거의 추가하지 않기 때문에 LTC1412는 완벽에 가까운 노이즈

성능을 가진다. 3Msps에서 이 IC의 73dB (통상) SNR은 이론적인 양자화 노이즈 값인 1dB 이내에 있게 된다. 또한 LTC1412는 Nyquist 주파수에서 80dB의 초기 왜곡 성능을 가진다.

#### 단순 입력 및 레퍼런스 회로

LTC1412의 고 임피던스, 차동 입력 샘플 홀드는 레벨 이동, 상보형 차동 입력 또는 단일 전원 ADC에서 통상적으로 사용되는 트랜스퍼머를 필요로 하지 않는다. 내부 레퍼런스에는 일반적으로 파이프라인 컨버터와 함께 사용되는 다중 레퍼런스 핀, 다중 바이패스 캡, 그리고 고속 레퍼런스 버퍼 앰프 등이 필요없다.

LTC1412 레퍼런스는 저속 및 고속 스캔 조정을 할 수 있도록 하며 2:1 레퍼런스 전압 범위에서 선형성을 유지한다.

고유한 샘플 홀드 회로는 회로가 컨버터의 Nyquist 주파수보다 훨씬 위에 있는 신호를 언더 샘플링하고 이것의 충실도를 유지할 수 있도록 40MHz로 넓은 최대 입력 대역폭을 제공한다. 60dB의 공용 모드 리젝션은 공용 모드 노이즈 및 접지 루프의 동요 효과를 억제하는데 특히 유용하다.

#### 크기 및 전력 효율

LTC1412는 간단하고 효율적인 구조와 저 전력 소모 (150mW) 특성을 가지기 때문에 소형 28핀 SSOP 패키지로 만들 수 있다. 따라서, LTC1412는 3Msps, 병렬 출력 ADC 중에서 가장 작은 크기를 제공하며 일반적으로 더 적은 수의 외부 소자를 사용한다 (그림 3 참조).

페이지 2에 계속

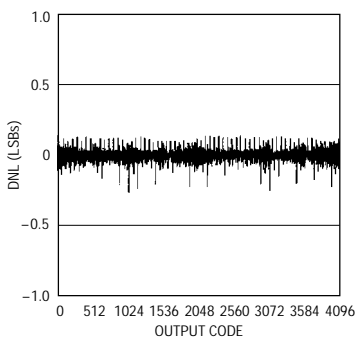


그림 1. 차동 비선형성  
대 출력 코드

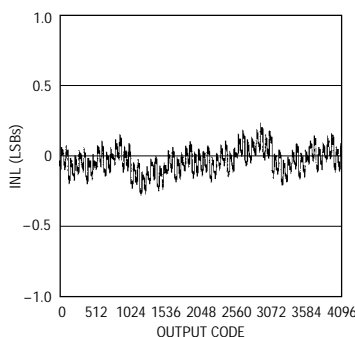


그림 2. 적산 비선형성  
대 출력 코드

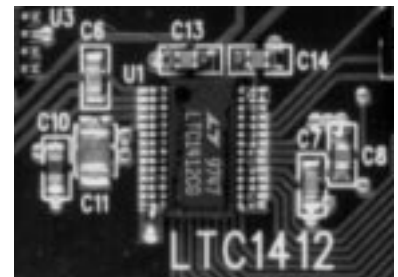


그림 3. 완성된 3Msps 12비트  
ADC 시스템 (실제 크기의 175%)

#### 이번 호의 내용:

LT1167: 산업용으로 튼튼한 계장용 앰프, 저항하나로 게인 설정 .....	2
LTC1515: 저장부품이 필요 없는 배터리 전원 벅-부스트 컨버터 .....	3
LTC1710: SMBus 호환 하이 사이드 스위치 .....	3
LT1780/LT1781: 15kV ESD 보호 RS232 트랜시버 .....	4
LTC1542: 마이크로파워 Op 앰프 및 컴패레이터 .....	4

# 신제품 LT1167: 산업용으로 튼튼한 계장용 앰프, 저항 하나로 게인 설정

LT<sup>®</sup>1167은 차세대 계장용 앰프이다. 1에서 10,000까지의 게인은 단일 외부 저항으로 설정된다. 이 IC는 다른 모놀리식 계측 앰프보다 개선된 성능과 특징을 가지고 있으며 다중 op 앰프 방식보다 향상된 것이다. LT1167은 우수한 DC 정밀도를 산업용 품질의 오동작 보호 기능과 결합시킨다. 핀 구성과 게인 방정식이 다른 모놀리식 계측 앰프와 호환되기 때문에, 기존 제품을 쉽게 업그레이드 할 수 있다.

## 4kV ESD 입력 보호

계장용 앰프는 열악한 환경에 처하게 되거나, 전압 및 전류 과도 현상과 ESD를 겪는 센서와 입력 라인에 연결된다. LT1167은 각 입력에서 전원까지 저 누설 내부 보호 다이오드를 가지도록 설계되어 있다. 이 다이오드는 20mA의 정격 전류를 가지고 있으며 입력 전압이 전원 레일을 초과하는 경우 IC를 보호한다.

LT1167는 바이어스 전류가 350pA로 매우 낮기 때문에, 입력과 직렬로 연결된 높은 값의 저항이  $V_{OS}$ 를 감소시키지 않는다. 예를 들면, 10%의 오차를 가진 100k 저항은 LT1167에 단지 5 $\mu$ V의 오프셋만 추가한다. 20k 저항을 사용하면, LT1167은  $\pm 400VDC$  입력 폴트와 4kV를 초과하는 ESD 스파이크를 처리할 수 있다. 이것은 IEC 1004-2 레벨 2의 유럽 표준을 충족시킨

다. 더 높은 전압에서 보호하려면 더 높은 값의 저항을 사용하면 된다.

## 업계 최고의 DC 성능

LT1167 입력 바이어스 전류는 상온의 JFET 입력 단의 바이어스 전류와 비교할 수 있다. 그러나, LT1167의  $I_b$ 는 JFET 타입처럼 매 10°C 상승에 두 배로 올라가지 않는다. 85°C에서도 여전히 1nA 미만이다.

LT1167는 넓은 범위의 작동 조건에서 주요 DC 규격이 충족되도록 조정되어 있다. 입력 기준 오프셋 전압은 25°C에서 단지 15 $\mu$ V에 불과하며 산업용 온도 범위에서 40 $\mu$ V이다 (통상적인 값). 공용 모드 리젝션 비 (CMRR)는 최소 90dB이며 1에서 10사이의 게인에서 106dB이다. 전원 공급 리젝션 비 (PSRR)는 각각 109dB과 125dB는 보장된다. CMRR 및 PSRR는 온도 범위에 걸쳐 시험되고 보장된다. 경쟁사 부품은 온도 범위에 대해 규격이 나오지 않는다.

## 단일 게인설정 저항, 저게인 비선형성

게인은 단일 외부 저항을 사용해서 쉽게 설정된다. 비용이 많이 드는 일치된 저항 배열은 필요 없다. 게인 오차는 온도 범위에서 최악의 경우 0.04%가 되도록 매우 낮게 조정된다 (게인 1에서). 시스템 게인의 정확도는 외부 저항의 허용치에 따라 결정된다.

낮은 게인 오차는 출력 전압 범위에서도 유지된다. 게인 비선형성 (GNL)을 조정할 수 없기 때문에, LT1167은 심한 충격이나 온도 변화에 의해 발생하는 게인 오차를 상쇄시키도록 설계되었다. LT1167은 온도 범위에서 게인 오차 및 GNL의 규격이 완전하게 나와 있다.

게인 비선형성은 특히 높은 게인과 큰 부하에서 심각한 시스템 오류를 야기시킬 수 있다. 그림 1은 1000의 게인에서 1k $\Omega$ 의 부하를 거는 경우 경쟁사 부품의 GNL을 보여 준다. LT1167의 GNL은 그림 2에서 매우 개선되었음을 알 수 있다.

## 많은 응용 회로에 이상적이다.

$\pm 3V$ 에서 0.9mA로 작동할 수 있기 때문에 LT1167은 배터리 전원 시스템에 적합하다. 이 IC는 전류 노이즈와 전압 노이즈가 낮기 때문에 메가 오옴의 소스 임피던스를 가진 ECG 모니터에 적합하다. LT1167은 튼튼하고, 정확하고, 넓은 공급 전압 범위를 가지며, 사용하기 쉽고 소형이기 때문에 정밀 데이터 애크지션, 의료 측정 장비, 산업용 계측과 공정 제어 및 흐름 제어 분야 등의 광범위한 분야에 적합하다. 데이터 시트와 평가용 샘플은 한국 내 리니어테크놀로지사 판매 대리점에 연락해서 구한다. 더 자세한 내용을 알고 싶으면, 웹 사이트 [www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)을 방문하면 된다.

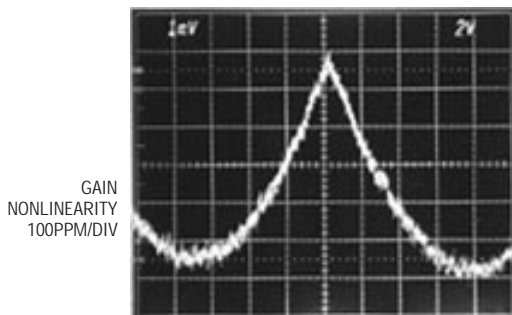


그림 1. 기존 계장용 앰프의 게인 비선형성:  
 $R_L = 1k; V_O = \pm 10V$

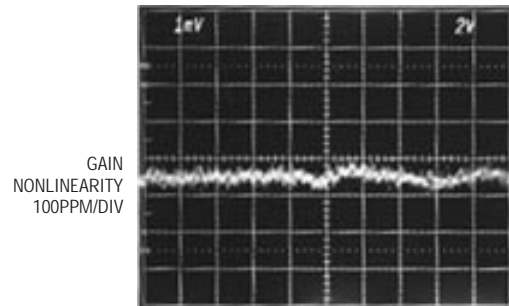


그림 2. LT1167 게인 비선형성:  
 $R_L = 1k; V_O = \pm 10V$

페이지 1의 LTC1412로 부터

## 고속, 고 해상도 응용 회로

LTC1412는 통신용 디지털 데이터 전송, 광대역 다중 채널 데이터 애크지션, 그리고 언더 샘플링을 통한 베이스 밴드 신호 복구 등의 용도에 사용하도록 설계되어 있다. 병렬 인터페이스 및 변환 시작 신호가 간단

하기 때문에 DSP 기반 설계에서 쉽게 사용할 수 있다.

이제 확실한 12비트, 3Msps ADC 대체 품인 LTC1412가 있다. 이것은 파이프라인 ADC의 모든 기능을 더욱 잘 수행하며, 결점이 없다. 데이터 시트와 평가용 샘플은

한국 내 리니어테크놀로지사 판매 대리점에 문의한다. 더 자세한 내용을 알고 싶으면, 웹 사이트 [www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)을 방문하면 된다.



# 이달의 응용 회로

## 자장 부품이 필요 없는 배터리 전원 벅-부스트 컨버터

휴대용 장치 설계자가 직면한 문제점 중 하나는 배터리 팩의 충전된 전압과 방전된 전압 사이에 있는 레귤레이트된 전압을 발생시키는 것이다. 예를 들면, 3셀 배터리 팩에서 3.3V 출력을 발생시킬 때, 레귤레이터의 입력 전압은 완전히 충전되었을 때의 약 4.5V에서 방전되었을 때의 약 2.7V로 변한다. 완전히 충전된 경우, 레귤레이터는 입력 전압을 스텝 다운 시켜야 하며, 배터리 전압이 3.3V 미만으로 떨어지면 전압을 스텝 업 시켜야 한다. 약 3.6V에서 6V까지 변하는 4셀 입력 전압에서 5V 출력이 필요할 때 동일한 문제점이 발생한다. 일반적으로, 이 문제점을 해결하려면 플라이 백 또는 SEPIC 구성이 필요하다.

LTC1515 스위치 커패시터 DC/DC 컨버터는 단지 세 개의 외부 커패시터만 사용해서 최대 50mA까지의 부하 전류에 대해

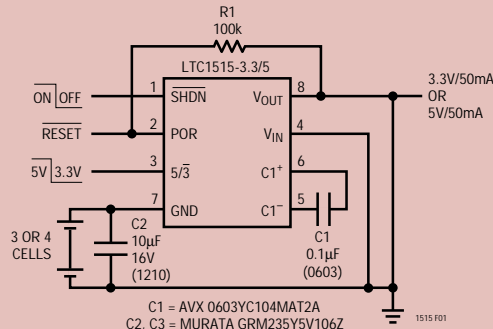


그림 1. 배터리 전원 벅-부스트 컨버터

이러한 벅-부스트 기능을 제공할 수 있다. 그림 1에 있는 회로는 3셀 입력에서 레귤레이트된 3.3V 출력을 제공하거나 4셀 입력에서 5V 출력을 제공한다. 5/3 핀을  $V_{IN}$ 에 연결하면 출력을 5V로 프로그램하고, 5/3 핀을 접지 시키면 출력을 3.3V로 프로그램하게 된다.

부피가 큰 자장 부품이 없으면 또 다른 이점이 생기는데, 이러한 용도에서 이 회로는 단지 0.07 평방 인치의 보드 공간만 필요로 하며 소자는 보드 양면에 장착될 수 있다. R1을 추가하면 출력이 프로그램된 출력값의 93.5%에 도달한 뒤 200ms 후에 하이로 뜨는 파워-온 리셋 플래그가 제공된다. SHDN 핀을 사용하면 3V 논리 신호로 출력을 켜거나 끌 수 있다.

## LTC1710: SMBus 호환 하이 사이드 스위치

MSOP-8에 두 개의 0.4Ω 스위치

LTC1710 하이 사이드 SMBus 듀얼 스위치는 휴대용 장비의 주변장치에 전원을 공급하기 위한 완벽한 해결책이다. 300mA의 성능과 개별적인 드레인을 가진 두 개의 하이 사이드 0.4Ω N-채널 MOSFET 스위치가 아주 작은 MSOP-8 패키지에 들어 있다. 이 IC는 SMBus 및 I<sup>2</sup>C™ 프로토콜과 완전히 호환된다. LTC1710은 매우 낮은 대기 전류(14µA)를 가지고 있기 때문에 휴대용 전자제품과 공간이 제한되는 기타 응용 회로에 가장 적합하다.

### 내부 전하 펌프와 커패시터

전원 스위치가 충분히 켜지도록, LTC1710은 전하 펌프 트리플러를 사용해서 각 스위치의 게이트 드라이브를 부스트하고 레귤레이트한다(그림 1). 약 300kHz에서 동작하는, 각 전하 펌프는 스위치가 매끄럽게 켜져 부하에 큰 전류 스파이크가 전해지는 것을 막을 수 있도록 각 스위치의 게이트에 램프 전압을 공급하도록 프로그램된다. 전하 펌프용 커패시터는 IC에 통합되어 있다.

### 개별적인 전압 제어; 오동작 보호

두 개 스위치의 드레인은 서로에 대해 독립적이다. 결국, 다른 입력 전압을 요구하는 SMBus 주변 장치는 LTC1710에 의해

동시에 스위치될 수 있다(그림 1 참조). 너무 많은 출력 전류가 소스된 경우, 내부 온도 감지 섀다운 회로는 두 개의 스위치로 모두를 꺼서 시스템을 보호한다.

파워-온 리셋 신호는 양쪽의 스위치가 다 꺼진 상태로 LTC1710이 시작하도록 한다. POR 신호는  $V_{CC}$ 가 저전압 잠금 임계값을 지난 후 약 300µs가 될 때까지 작동을 중지시킨다. 시스템에는 갑작스런 리셋을 방지하도록 히스테리시스 및 지연 기능이 있다.

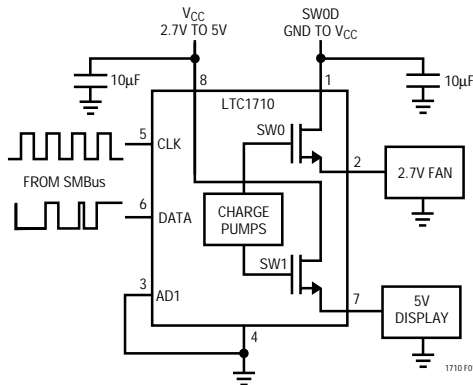


그림 1. LTC1710은 서로 다른 입력 전압으로 두 개의 SMBus 주변 장치를 스위치한다.

### 3 단계로 프로그램 가능한 주소 입력

SMBus는 단지 DATA와 CLK의 두 가지 버스 라인만 사용해서 휴대용 장치의 저 전력 주변장치를 제어하는 직렬 버스 인터페이스이다. LTC1710은 2.7V에서 5.5V까지의 입력 전압 범위에서 동작하며 SMBus 규격인 0.6V  $V_{IL}$ 와 1.4V  $V_{IH}$  임계 값을 계속 유지시킨다.

SMBus에서 구별할 수 있도록, LTC1710은 두 개의 1M 저항을 사용해서  $V_{CC}$ , 접지, 또는  $V_{CC}/2$ 로 연결할 수 있는 3 상태 프로그램용 어드레스 핀을 가지고 있다. 따라서 총 여섯 개의 스위치를 동일한 버스에서 제어할 수 있다. 어드레스의 형식은 LTC1710을 power-plane switching을 위해 예약된 어드레스 범위에 직접 있게 한다.

LTC1710은 더블 버퍼 출력 기능을 가진다. 중지 신호는 서로 다르게 어드레스되고 데이터가 다른 시간에 로드된 여러 주변 장치의 출력 실행을 동기화 하는데 사용된다.

### 콤팩트하고, 완벽한 전력 관리

MSOP-8 또는 SO-8 패키지 하나에 두 개의 내장된 0.4Ω 전원 스위치를 가지며 낮은 대기 전류를 가지는 LTC1710은 복잡한 휴대용 장비에서 최대 300mA를 SMBus 주변장치에 제공하기에 있어서 가장 적합한 해결책이다. 데이터 시트와 평가용 샘플은 한국 내 리니어테크놀로지사 판매 대리점에 문의한다. 더 자세한 내용을 알고 싶으면, 웹 사이트 [www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)을 방문하면 된다.

I<sup>2</sup>C는 Philips Electronics사의 상표이다.



# 15kV ESD 보호 RS232 트랜시버 — LT1780/LT1781

LT1780 및 LT1781은 국제 전자기술 협회 (IEC)의 1000-4-2 (레벨 4) 사양을 따르는 ESD 보호를 제공하는 듀얼 RS232 트랜시버이다. 회로는 단일 5V 전원으로 동작하며 LT1780은 저전력 셧다운 모드를 제공한다.

각 IC에는 두 개의 드라이버와 두 개의 리시버가 들어 있다. 이 구성은 산업, 계측 및 의료 분야에서 사용되는 기본 RS232 신호를 제공한다.

## ESD 보호

이 트랜시버는 환경에서 보호될 수 없는 직렬 포트를 가진 장비에 적합하도록 설계되어 있다. 따라서 드라이버 출력 및 리시버 입력은 ESD 보호 구조를 갖는다. LT1780과 LT1781은 다음의 엄격한 유럽

표준을 충족시킨다:

IEC 1000-4-2: 15kV 공기 층 방전 방법  
IEC 1000-4-2: 8kV 접촉 방전 방법

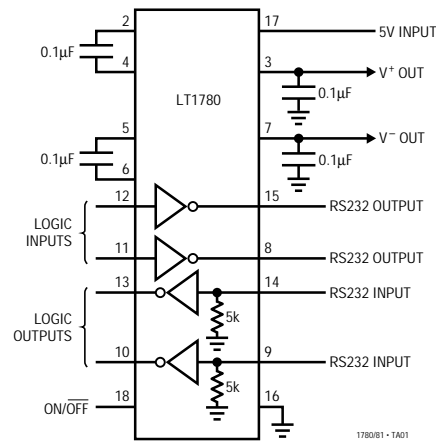


그림 1. 단일 전원용으로 사용된 LT1780

IEC ESD 요구 사항을 충실히 따르면 유럽 시장 판매를 위한 품질 평가 절차가 단축된다. 또한 드라이버 출력은 최대  $\pm 30V$  까지 과부하 및 단락에서 보호된다.

## 단일 전원, 저전력 및 고속

LT1780/LT1781은 내부적으로 RS232 바이어스 전압을 발생시킨다. 내부 전하 펌프는 단지 네 개의 소형  $0.1\mu F$  커패시터를 필요로 한다. LT1780은 배터리 작동 응용 회로에서 전력을 절약할 수 있도록 셧다운 모드를 가지고 있으며 LT1781은 산업계 표준 면적을 가지고 있다. 셧다운 모드에서, LT1780 전류 드레인은 단지  $1\mu A$ 로 떨어진다.

LT1780/LT1781은 고속 RS232 응용 회로에 사용할 수 있도록 250kbaud에서 작동한다. 저전력 및 듀얼 트랜시버 구성의 경우 이 장치는 RS232 인터페이스를 통해 호스트 컴퓨터와 통신하는 휴대용 장비에 가장 적합하다. 데이터 시트와 평가용 샘플은 한국 내 리니어테크놀로지사 판매 대리점에 연락해서 구한다. 더 자세한 내용을 알고 싶으면, 웹 사이트 [www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)을 방문하면 된다.

# LTC1542: 마이크로파워 Op 앰프 및 콤파레이터

LTC1542는 마이크로파워 오프셋 콤파레이터를 소형 8핀 패키지 (MSOP 또는 SO)에 결합시킨 것이다. 이 IC는 매우 낮은 입력 오프셋 전압과 낮은 대기 전류를 가지고 있다. 출력은 레일-대-레일로 스위칭한다. 이러한 기능은 정밀한 감지 작업과 저전력 소모가 요구되는 휴대폰, 열쇠 없는 잠금 시스템 및 원격 시스템 등과 같은 배터리 전원 응용 회로에 유용하다.

이 IC는 단일 2.5V에서 12.6V 또는 듀얼  $\pm 1.25V$ 에서  $\pm 6.3V$ 까지의 전원에서 통상  $5\mu A$ 의 전류로 작동한다. Op 앰프와 콤파레이터는 음 (-)전원에서 양 (+)전원의 1.3V 이내까지의 공용 모드 입력 전압 범위를 가진다. 입력 전류는 Op 앰프와 콤파레이터 모두 통상  $10pA$ 이다.

## Op 앰프

Op 앰프의 입력 오프셋 전압은 최대  $700\mu V$ 로 매우 낮다. 입력 바이어스 전류는 확장된 온도 범위에서 최대  $1nA$ 이다.

Op 앰프는 통상적인 12kHz의 게인 대역폭과 8V/ms의 슬루율에서 안정된 단일 게인을 가지도록 내부적으로 보상되어 있다. 다른 마이크로파워 CMOS Op 앰프와 달리, LTC1542는 최대 1000pF까지의 큰 용량성 부하를 구동할 때도 단일 게인 구성에서 안정성을 유지한다.

## 콤파레이터

콤파레이터는 고 임피던스의 차동 입력단을 가진다. CMOS 출력단은 레일 대 레일로

스윙할 수 있으며 최대 20mA까지 소스할 수 있다. 출력단은 출력이 논리 상태를 변경할 때 일반적으로 발생하는 전원 공급 클리지를 제거하도록 설계되었다. 또한,  $\pm 3mV$ 의 내부 히스테리시스는 입력 신호가 느리게 움직이는 경우에도 확실한 출력 스위칭을 보장한다.

## 제품군

LTC1542는 아날로그 기능을 유용하게 결합한 마이크로파워 구성 블록 제품군 중 최신 제품이다 (그림 1 참조).

LTC1542는 디자인이 더욱 개선되었고, 핀은 기존 IC와 호환된다. 배터리 또는 태양 전원 시스템, 지역 감지기 및 경보기, 적

외선 수신기, 또는 연기 감지기 및 안전 센서에서 이 IC를 사용해 보십시오. 데이터 시트와 평가용 샘플은 한국 내 리니어테크놀로지사 판매 대리점에 연락해서 구한다. 더 자세한 내용을 알고 싶으면, 웹 사이트 [www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)을 방문하면 된다.

표 1. 마이크로파워 구성 블록 제품군

	Op 앰프	콤파레이터	레퍼런스
LTC1542			
LTC1541			
LTC1540			
LT1635			

Linear Technology Products  
Are Distributed By:

제이텍 (주)  
02-786-9013