


SELEZIONE N. 2019N74 – PROVA ORALE N. 1

1. Usando solo le porte logiche fondamentali (AND, OR, NOT) si costruiscono le reti combinatorie, che possono eseguire una estrema varietà di funzioni, sia logiche che matematico-aritmetiche.
Un circuito molto comune è il multiplexer, o selettore digitale, che permette di convogliare verso una sola uscita un insieme di ingressi, mediante un certo numero di linee di controllo.
 - 1.1. Dato un multiplexer a due ingressi, A e B, che quindi ha una sola linea di controllo, S, se ne enunci l'equazione booleana.
 - 1.2. Se le linee di controllo del mux fossero soggette a commutazioni incerte, oppure non commutassero simultaneamente, l'uscita potrebbe assumere valori indesiderati, eventualmente anche per tempi molto brevi, ma pur sempre potenzialmente dannosi. Si provi ad illustrare qualche tecnica atta a risolvere simili problemi.

2. Nelle più comuni applicazioni degli amplificatori operazionali si assume che essi abbiano un comportamento ideale.
 - 2.1. Si descrivano quali sono le caratteristiche che vengono idealizzate e come invece siano nella realtà, dando per ciascuna l'ordine di grandezza negli amplificatori operazionali reali.
 - 2.2. Volendo realizzare con un amplificatore operazionale un filtro passa-alto semplice (ad un polo), quali caratteristiche dell'OpAmp non possono essere considerate ideali?

3. Quando si devono trasmettere segnali su lunghe distanze si ricorre alle linee di trasmissione.
 - 3.1. Si descrivano i principali tipi di linee di trasmissione, mettendone in evidenza differenze, vantaggi e svantaggi.
 - 3.2. Si dica come debba essere inteso il termine "lunga distanza" rispetto alle frequenze del segnale da trasmettere.


 Enrico Forzato
 FdE
 Sergio Cecconato



LTC2348-18

Octal, 18-Bit, 200ksps
Differential $\pm 10.24V$ Input SoftSpan ADC
with Wide Input Common Mode Range

FEATURES

- 200ksps per Channel Throughput
- Eight Simultaneous Sampling Channels
- $\pm 3LSB$ INL (Maximum, $\pm 10.24V$ Range)
- Guaranteed 18-Bit, No Missing Codes
- Differential, Wide Common Mode Range Inputs
- Per-Channel SoftSpan Input Ranges:
 $\pm 10.24V$, $0V$ to $10.24V$, $\pm 5.12V$, $0V$ to $5.12V$
 $\pm 12.5V$, $0V$ to $12.5V$, $\pm 6.25V$, $0V$ to $6.25V$
- 96.7dB Single-Conversion SNR (Typical)
- $-109dB$ THD (Typical) at $f_{IN} = 2kHz$
- 118dB CMRR (Typical) at $f_{IN} = 200Hz$
- Rail-to-Rail Input Overdrive Tolerance
- Guaranteed Operation to $125^{\circ}C$
- Integrated Reference and Buffer (4.096V)
- SPI CMOS (1.8V to 5V) and LVDS Serial I/O
- Internal Conversion Clock, No Cycle Latency
- 140mW Power Dissipation (Typical)
- 48-Lead (7mm x 7mm) LQFP Package

DESCRIPTION

The LTC[®]2348-18 is an 18-bit, low noise 8-channel simultaneous sampling successive approximation register (SAR) ADC with differential, wide common mode range inputs. Operating from a 5V low voltage supply, flexible high voltage supplies, and using the internal reference and buffer, each channel of this SoftSpan[™] ADC can be independently configured on a conversion-by-conversion basis to accept $\pm 10.24V$, $0V$ to $10.24V$, $\pm 5.12V$, or $0V$ to $5.12V$ signals. Individual channels may also be disabled to increase throughput on the remaining channels.

The wide input common mode range and 118dB CMRR of the LTC2348-18 analog inputs allow the ADC to directly digitize a variety of signals, simplifying signal chain design. This input signal flexibility, combined with $\pm 3LSB$ INL, no missing codes at 18 bits, and 96.7dB SNR, makes the LTC2348-18 an ideal choice for many high voltage applications requiring wide dynamic range.

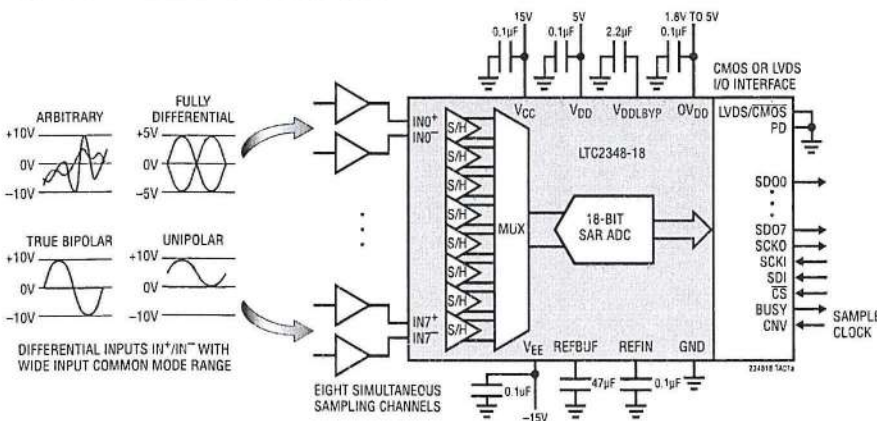
The LTC2348-18 supports pin-selectable SPI CMOS (1.8V to 5V) and LVDS serial interfaces. Between one and eight lanes of data output may be employed in CMOS mode, allowing the user to optimize bus width and throughput.

LT, LTC, LTM, Linear Technology and the Linear logo are registered trademarks and SoftSpan is a trademark of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners. Protected by U.S. Patents, including 7705765, 7961132, 8319673. Other Patents pending.

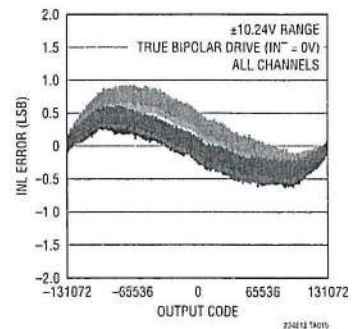
APPLICATIONS

- Programmable Logic Controllers
- Industrial Process Control
- Power Line Monitoring
- Test and Measurement

TYPICAL APPLICATION



Integral Nonlinearity vs Output Code and Channel



234818fa



For more information www.linear.com/LTC2348-18

Fidel
Severo Cecchetti
Liziana Corno
Enrico Pozzato

SELEZIONE N. 2019N74 – PROVA ORALE N. 2

1. Si abbia un circuito logico combinatorio (che quindi usa solo porte logiche fondamentali: AND, OR, NOT) con m ingressi, che dia risposta positiva quando il numero di ingressi positivi sia almeno pari ad un predefinito valore n , con $n < m$.
 - 1.1. Che funzione realizza, descritta in linguaggio corrente, un simile circuito?
 - 1.2. Sia dato uno di tali circuiti con ingressi A, B, C, e D che fornisce risposta positiva quando almeno 3 ingressi sono positivi. Si enunci l'equazione booleana che descrive il circuito.

2. I sistemi elettronici analogici fanno ricorso molto spesso alla retroazione negativa (feedback negativo).
 - 2.1. Si dica perché viene detto "negativo" e si indichino gli effetti del feedback negativo sui parametri fondamentali del circuito. Si descriva uno schema a blocchi di un sistema reazionato.
 - 2.2. È possibile anche ricorrere alla retroazione positiva. Si dica perché è usata raramente e quali sono le applicazioni in cui invece è usata utilmente.

3. Dovendo trasmettere un segnale su cavo coassiale da una sorgente a più dispositivi,
 - 3.1. come dovrebbe essere fatto il collegamento nel caso che tutti i ricevitori abbiano alta impedenza d'ingresso?
 - 3.2. E come invece dovrebbe essere fatto se i ricevitori avessero tutti impedenza d'ingresso pari all'impedenza caratteristica del cavo?

Ligiano Cosco
Enrico Forzato
F. del
Steno Cecomet



LTC2451

Ultra-Tiny, 16-Bit $\Delta\Sigma$ ADC with I²C Interface

FEATURES

- GND to V_{CC} Single-Ended Input Range
- 0.02LSB RMS Noise
- 2LSB INL, No Missing Codes
- 1LSB Offset Error
- 4LSB Full-Scale Error
- Programmable 30/60 Conversions per Second
- Single Conversion Settling Time for Multiplexed Applications
- Single-Cycle Operation with Auto Shutdown
- 400 μ A Supply Current
- 0.2 μ A Sleep Current
- Internal Oscillator—No External Components Required
- Single Supply, 2.7V to 5.5V Operation
- 2-Wire I²C Interface
- Ultra-Tiny 3mm \times 2mm DFN or TSOT-23 Package

APPLICATIONS

- System Monitoring
- Environmental Monitoring
- Direct Temperature Measurements
- Instrumentation
- Industrial Process Control
- Data Acquisition
- Embedded ADC Upgrades

LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology and the Linear logo are registered trademarks of Linear Technology Corporation. No Latency $\Delta\Sigma$ and Easy Drive are trademarks of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners. Protected by U.S. Patents, including 6208279, 6411242, 7088280, 7164378.

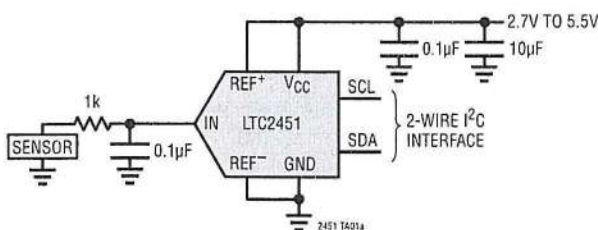
DESCRIPTION

The LTC[®]2451 is an ultra-tiny, 16-bit, analog-to-digital converter. The LTC2451 uses a single 2.7V to 5.5V supply, accepts a single-ended analog input voltage and communicates through an I²C interface. The converter is available in an 8-pin, 3mm \times 2mm DFN or TSOT-23 package. It includes an integrated oscillator that does not require any external components. It uses a delta-sigma modulator as a converter core and provides single-cycle settling time for multiplexed applications. The LTC2451 includes a proprietary input sampling scheme that reduces the average input sampling current several orders of magnitude lower than conventional $\Delta\Sigma$ converters.

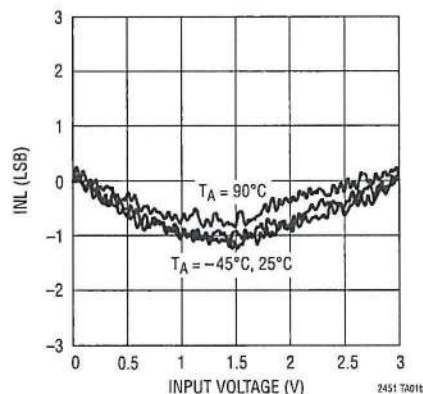
The LTC2451 is capable of up to 60 conversions per second and, due to the very large oversampling ratio, has extremely relaxed antialiasing requirements. In the 30Hz mode, the LTC2451 includes continuous internal offset calibration algorithms which are transparent to the user, ensuring accuracy over time and over the operating temperature range. The converter has external REF⁺ and REF⁻ pins and the input voltage can range from V_{REF⁻} to V_{REF⁺}. If V_{REF⁺} = V_{CC} and V_{REF⁻} = GND, the input voltage can range from GND to V_{CC}.

Following a single conversion, the LTC2451 can automatically enter sleep mode and reduce its power to less than 0.2 μ A. If the user reads the ADC once per second, the LTC2451 consumes an average of less than 50 μ W from a 2.7V supply.

TYPICAL APPLICATION



Integral Nonlinearity, V_{CC} = 3V



2451fg




Bul
Severe Recusato
Liziana Cora
Enrico Pozzato

SELEZIONE N. 2019N74 – PROVA ORALE N. 3

1. Usando solo le porte logiche fondamentali (AND, OR, NOT) si costruiscono le reti combinatorie, che possono eseguire una estrema varietà di funzioni, sia logiche che matematico-aritmetiche.
Ad esempio, in tutti i processori digitali è presente il comparatore, circuito logico che permette di confrontare il contenuto di due registri e decidere se il valore numerico di un registro è maggiore, uguale o minore dell'altro.
 - 1.1. Si abbiano due registri a due bit; $A = (A1, A0)$ e $B = (B1, B0)$. Si enunci, almeno come struttura, l'equazione booleana che descrive il comparatore di uguaglianza tra questi due registri.
 - 1.2. Tuttavia i circuiti puramente combinatori presentano diverse problematiche correlate a come i segnali d'ingresso commutano e come i segnali si propagano nel circuito. Si provi ad illustrare quali sono i problemi che possono sorgere e quali soluzioni possono essere adottate.

2. La conversione di un valore digitale in un valore analogico avviene mediante dispositivi detti ADC (Analog to Digital Converter).
 - 2.1. Si descrivano le principali caratteristiche che qualificano tali dispositivi.
 - 2.2. Esistono diversi tipi di ADC, si provi ad elencare quelli che si conoscono.

3. Misure elettriche
 - 3.1. Si abbiano a disposizione un alimentatore variabile 0-200V, un picoamperometro con resistenza interna $1k\Omega$ e range $10pA-10\mu A$ e un voltmetro digitale con resistenza interna $10M\Omega$ e range 2V-200V, che si assume dotati di precisione assoluta, e si deve misurare una resistenza di valore dichiarato di $20M\Omega$. In entrambe le configurazioni in cui è possibile inserire il voltmetro e l'amperometro si commette un errore sistematico. Si descriva in cosa consiste tale errore nelle due configurazioni e come convenga eseguire la misura.
 - 3.2. Avendo a disposizione un oscilloscopio digitale con risoluzione verticale a 8 bit, come conviene visualizzare un segnale non periodico di ampiezza compresa fra 0 e 8V, per poterne valutare al meglio le caratteristiche?


 Adriano Corno
 Enrico Fossato
 Fulvio
 Serena Cecchetti



10-Bit, 210 MSPS TxDAC[®] D/A Converter

AD9740

FEATURES

- High performance member of pin-compatible TxDAC product family
- Excellent spurious-free dynamic range performance
- SNR @ 5 MHz output, 125 MSPS: 65 dB
- Twos complement or straight binary data format
- Differential current outputs: 2 mA to 20 mA
- Power dissipation: 135 mW @ 3.3 V
- Power-down mode: 15 mW @ 3.3 V
- On-chip 1.2 V Reference
- CMOS-compatible digital interface
- 28-lead SOIC, 28-lead TSSOP, and 32-lead LFCSP packages
- Edge-triggered latches

APPLICATIONS

- Wideband communication transmit channel
- Direct IF
- Base stations
- Wireless local loops
- Digital radio links
- Direct digital synthesis (DDS)
- Instrumentation

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

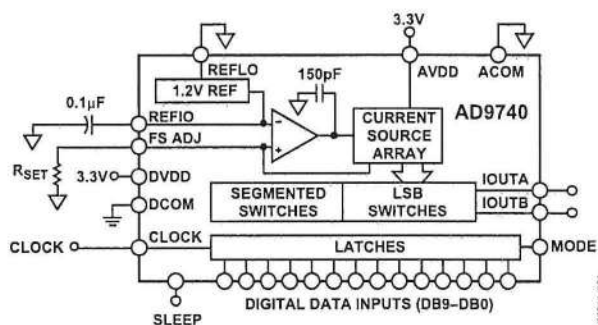


Figure 1.

GENERAL DESCRIPTION

The AD9740¹ is a 10-bit resolution, wideband, third generation member of the TxDAC series of high performance, low power CMOS digital-to-analog converters (DACs). The TxDAC family, consisting of pin-compatible 8-, 10-, 12-, and 14-bit DACs, is specifically optimized for the transmit signal path of communication systems. All of the devices share the same interface options, small outline package, and pinout, providing an upward or downward component selection path based on performance, resolution, and cost. The AD9740 offers exceptional ac and dc performance while supporting update rates up to 210 MSPS.

The AD9740's low power dissipation makes it well suited for portable and low power applications. Its power dissipation can be further reduced to 60 mW with a slight degradation in performance by lowering the full-scale current output. In addition, a power-down mode reduces the standby power dissipation to approximately 15 mW. A segmented current source architecture is combined with a proprietary switching technique to reduce spurious components and enhance dynamic performance.

Edge-triggered input latches and a 1.2 V temperature-compensated band gap reference have been integrated to provide a complete monolithic DAC solution. The digital inputs support 3 V CMOS logic families.

PRODUCT HIGHLIGHTS

- The AD9740 is the 10-bit member of the pin-compatible TxDAC family, which offers excellent INL and DNL performance.
- Data input supports twos complement or straight binary data coding.
- High speed, single-ended CMOS clock input supports 210 MSPS conversion rate.
- Low power: Complete CMOS DAC function operates on 135 mW from a 2.7 V to 3.6 V single supply. The DAC full-scale current can be reduced for lower power operation, and a sleep mode is provided for low power idle periods.
- On-chip voltage reference: The AD9740 includes a 1.2 V temperature-compensated band gap voltage reference.
- Industry-standard 28-lead SOIC, 28-lead TSSOP, and 32-lead LFCSP packages.

¹ Protected by U.S. Patent Numbers 5568145, 5689257, and 5703519.

Rev. B
 Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

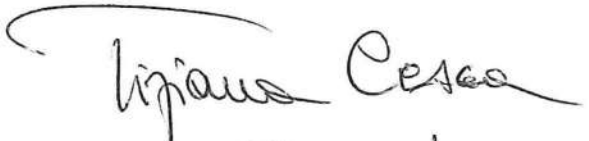
Fidel *Lifano* *Casa*
Severe *Perceant* *Enrico* *Forsato*

SELEZIONE N. 2019N74 – PROVA ORALE N. 4

1. I rivelatori di particelle elementari hanno spesso bisogno di “registrare” eventi che avvengono solo entro il rivelatore, rigettando eventi che invece provengono dall’esterno, quali, ad esempio, quelli dovuti a raggi cosmici che passano attraverso il rivelatore. Si chiami V il segnale che informa che l’evento è contaminato da tracce esterne, mentre il segnale proveniente dal rivelatore centrale sia costituito da tre ingressi A, B e C. Assumendo che il segnale proveniente dal rivelatore sia valido se almeno due dei suoi ingressi sono “veri”, come devono essere combinati i quattro segnali per informare il sistema di acquisizione che l’evento è buono o è da scartare?
 - 1.1. Si enunci l’equazione booleana del circuito.
 - 1.2. Tuttavia, solitamente accade che entro i tempi in cui si sviluppa uno stesso evento, i segnali V, A, B e C non commutino simultaneamente, portando il circuito di decisione a valutazioni errate. Come si risolve questa situazione?

2. La conversione di un segnale analogico in un valore digitale avviene mediante dispositivi detti DAC (Digital to Analog Converter)
 - 2.1. Si descrivano le principali caratteristiche che qualificano tali dispositivi.
 - 2.2. Esistono diversi tipi di DAC, si provi ad elencare quelli che si conoscono.

3. L’evoluzione dei circuiti logici ha portato alla definizione di diverse famiglie di tali circuiti, che si distinguono per tecnologia costruttiva e per la tensione elettrica dei livelli logici.
 - 3.1. Il candidato illustri le principali caratteristiche delle famiglie logiche che gli sono note.
 - 3.2. Dovendo interfacciare tra loro dispositivi CMOS standard (a 5V) e CMOS LV (a 3,3V) quali accorgimenti si devono prendere per permettere una corretta trasmissione dei dati?


 Cipriano Cesca
 Enrico Forzato
 F. del
 Simone Accasuto

19-4078; Rev 1; 9/08

EVALUATION KIT AVAILABLE



20W Stereo Class D Speaker Amplifier with Volume Control

MAX9744

General Description

The MAX9744 20W stereo Class D audio power amplifier provides Class AB amplifier performance with Class D efficiency, conserving board space and eliminating the need for a bulky heatsink. This device features single-supply operation, adjustable gain, shutdown mode, a SYNC output, speaker mute, and industry-leading click-and-pop suppression.

The MAX9744 features a 64-step dual-mode (analog or digital), programmable volume control and mute function. The MAX9744 operates from a 4.5V to 14V single supply and can deliver up to 20W per channel into a 4Ω speaker with a 14V supply.

The MAX9744 offers two modulation schemes: a fixed-frequency modulation mode that allows one of several preset switching frequencies to be selected, and a spread-spectrum modulation mode that helps to reduce EMI-radiated emissions.

The MAX9744 features high 75dB PSRR, low 0.04% THD+N, and SNR in excess of 90dB. Robust short-circuit and thermal-overload protection prevent device damage during a fault condition. The MAX9744 is available in a 44-pin thin QFN-EP (7mm x 7mm x 0.8mm) package and is specified over the extended -40°C to +85°C temperature range.

Applications

- Flat Panel Televisions
- PC Speaker Systems
- Multimedia Docking Stations

Features

- ◆ Wide 4.5V to 14V Power-Supply Voltage Range
- ◆ Filterless Spread-Spectrum Modulation Lowers Radiated RF Emissions from Speaker Cables
- ◆ 20W Stereo Output (4Ω, V_{DD} = 12V, THD+N = 10%)
- ◆ Integrated Volume Control (I²C or Analog)
- ◆ Low 0.04% THD+N
- ◆ High 75dB PSRR
- ◆ High 93% Efficiency
- ◆ Integrated Click-and-Pop Suppression
- ◆ Low-Power Shutdown Mode
- ◆ Short-Circuit and Thermal-Overload Protection
- ◆ Available in a 44-Pin Thin QFN-EP (7mm x 7mm x 0.8mm)

Ordering Information

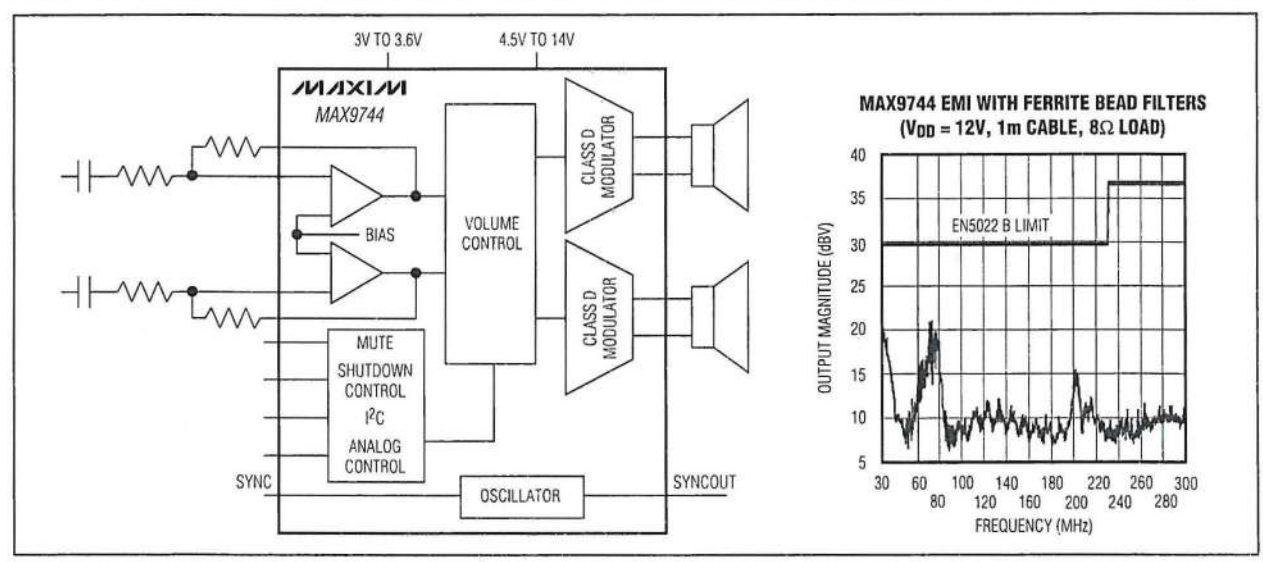
| PART | TEMP RANGE | PIN-PACKAGE |
|-------------|----------------|-------------|
| MAX9744ETH+ | -40°C to +85°C | 44 TQFN-EP* |

+ Denotes a lead-free/RoHS-compliant package.

*EP = Exposed pad.

Pin Configuration appears at end of data sheet.

Simplified Block Diagram



Maxim Integrated Products 1

For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim Direct at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.




F. Del... Lijana Cesco
 Silvia Cecchetti Enrico Fosato

SELEZIONE N. 2019N74 – PROVA ORALE N. 5

1. A differenza dei circuiti combinatori, che sono realizzati con le sole porte logiche fondamentali (AND, OR, NOT) e le cui uscite riflettono quasi istantaneamente lo stato degli ingressi, i processori digitali sono costruiti prevalentemente da circuiti sequenziali, le cui uscite dipendono non solo dallo stato attuale degli ingressi, ma anche dallo stato del circuito in un tempo precedente. Componenti fondamentali dei circuiti sequenziali sono i registri, che possono essere definiti come un insieme di “celle di memoria”, ovvero un circuito che mantiene la sua uscita anche quando l’ingresso viene rimosso.
 - 1.1. Si descriva sinteticamente la struttura a blocchi di un circuito sequenziale e cosa, dal punto di vista dei segnali d’ingresso, caratterizza un registro rispetto ad un circuito combinatorio?
 - 1.2. Le celle di memoria tradizionali (a parte le memorie dinamiche) si basano su un componente che ha un nome un po’ buffo, lo sa indicare e ne sa descrivere la struttura essenziale?

2. È detto “discriminatore” un circuito con uscita digitale e ingresso analogico, che assume il valore alto o basso a seconda che il segnale d’ingresso sia maggiore o minore (o viceversa) di un valore predefinito, detto “soglia”.
 - 2.1. Si dica qual è il componente fondamentale di un discriminatore e se ne descriva sinteticamente il principio di funzionamento
 - 2.2. Il segnale analogico d’ingresso è normalmente affetto da rumore, che provoca ripetute rapide commutazioni dell’uscita quando l’ingresso è prossimo alla soglia. Per ovviare a questo problema si usano discriminatori detti “trigger di Schmitt”. Se ne descriva sinteticamente il funzionamento e si descriva curva caratteristica V_{out} verso V_{in} , comunemente chiamata “isteresi”.

3. Nei circuiti elettrici, ai segnali “interessanti” si sovrappongono inevitabilmente dei segnali indesiderati, genericamente indicati come “rumore”.
 - 3.1. Si descrivano alcune cause che possono generare rumore e alcune tecniche atte a minimizzarne gli effetti negativi.
 - 3.2. Si parli del peso che hanno i problemi di rumore nei circuiti analogici rispetto a quelli digitali.


 Luciano Corno

 Enrico Forzato

 Sergio Leonardi

19-2318; Rev 0; 1/02



Precision Resistor Network for Programmable Instrumentation Amplifiers

MAX5426

General Description

The MAX5426 is a precision resistor network optimized for use with programmable instrumentation amplifiers. The MAX5426 operates from dual $\pm 5V$ to $\pm 15V$ supplies and consumes less than $40\mu A$ of supply current. Designed to be used in the traditional three op amp instrumentation amplifier topology, this device provides noninverting gains of 1, 2, 4, and 8 that are accurate to 0.025% (A-grade), 0.09% (B-grade), or 0.5% (C-grade) over the extended temperature range ($-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$). The MAX5426 is available in the 6.4mm \times 5mm 14-pin TSSOP package.

Features

- ◆ Differential Gains: $A_V = 1, 2, 4, 8$
- ◆ Gain Accurate to 0.025%, 0.09%, or 0.5%
- ◆ Dual Supply $\pm 5V$ to $\pm 15V$ Operation
- ◆ Low $36\mu A$ Supply Current
- ◆ Simple CMOS/TTL Logic Compatible 2-Wire Parallel Interface
- ◆ Space-Saving 14-Pin TSSOP Package (6.4mm \times 5mm)
- ◆ OFFSET Pin Available to Offset the Output of the Differential Amplifier

Applications

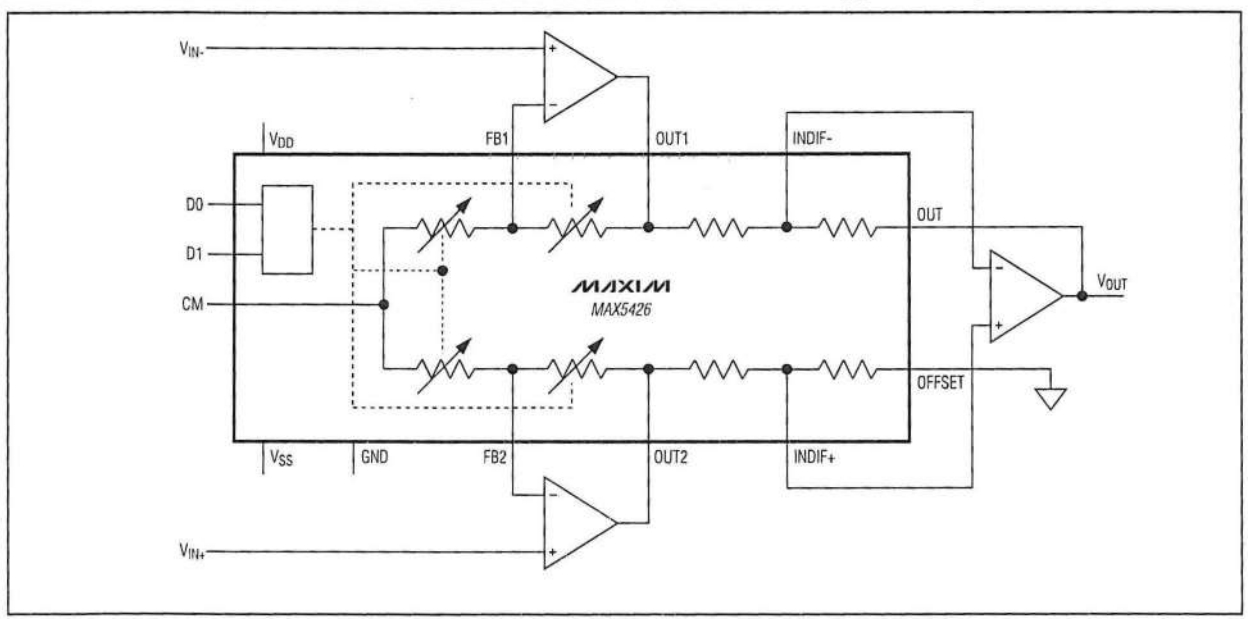
- General-Purpose Programmable Instrumentation Amplifiers
- Gain Control in RF Power Amplifiers
- Precision Dual Attenuator

Ordering Information

| PART | TEMP RANGE | PIN-PACKAGE | GAIN |
|-------------|----------------------------------|-------------|--------|
| MAX5426AEUD | $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ | 14 TSSOP | 0.025% |
| MAX5426BEUD | $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ | 14 TSSOP | 0.09% |
| MAX5426CEUD | $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ | 14 TSSOP | 0.5% |

Pin Configuration and Functional Diagram appear at end of data sheet.

Typical Operating Circuit



Maxim Integrated Products 1

For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim/Dallas Direct! at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.

*F. Del C. Tipiana, Como
Sergio Cecchi, Enrico Pozzato*