Непрерывная точность от компании Maxim

АЛЕКСАНДР ТРУБИЦИН, инженер по проектам Maxim Integrated Products, ГК «Симметрон»

При проектировании измерительных систем с датчиками давления, тензодатчиками, прецизионными весами предъявляются особые требования к характеристикам операционных усилителей (ОУ) входных каскадов. Высоковольтные ОУ MAX44251/MAX44252 с самым низким уровнем шума и с автоматической коррекцией нуля продлевают срок службы систем и улучшают рабочие характеристики датчиков.

Резистивные и полупроводниковые тензометрические датчики и пьезоэлектрические преобразователи являются самыми массовыми электрическими элементами, используемыми для измерения величины силы. В тензометрических датчиках применяется косвенный метод измерения силы – путем измерения деформации калиброванного элемента, вызванной действием этой силы. Для измерения давления можно преобразовать его соответствующим устройством в силу и измерить ее тензометрическим методом. Дифференциальный метод измерения при использовании тензометрических датчиков позволяет определить скорость потока [1]. Особенностью пьезоэлектрических устройств является значительное выходное напряжение (в акселерометрах).

Тензодатчики позволяют измерять следующие механические величины: деформацию (тензодатчик, пьезоэлектрический преобразователь), силу (динамометр), давление (которое диафрагма преобразует в силу, измеряемую тензодатчиком) и поток (измерение дифференциального сигнала).

Рассмотрим типичные источники погрешностей при подключении тензодатчика к схеме усиления и формирования сигнала. Через резисторы тензомоста протекает ток смещения входа усилителя [2]. Любой разбаланс сопротивлений тензомоста или ток смещения усилителя приводит к появлению погрешности смещения. Эта погрешность, умноженная на коэффициент усиления, появляется на выходе. Кроме того, напряжение смещения и ток смещения зависят от температуры. Другими важными источниками погрешностей являются точность установки коэффициента усиления входного каскада, нелинейность усилителя и шум [3]. Для системы с мостовым тензодатчиком требуется усилитель, обладающий высокими значениями точности установки коэффициента усиления, низким током смещения, малым дрейфом напряжения смещения и малым дрейфом тока смещения [4, 5].

Для мостовых схем и высокоточных измерительных систем, таких как системы измерения давления и веса, компания Maxim разработала MAX44251 и MAX44252 – сдвоенный и счетверенный усилители, соответственно. Это новые ультрапрецизионные малошумящие ОУ с нулевым дрейфом (см. рис. 1).

Благодаря запатентованной технологии автокоррекции нуля усилитель проводит непрерывную самокалибровку, что, в свою очередь, гарантирует точность системы во времени при колебаниях температуры и напряжения питания. Такой точности (напряжение смещения нуля менее 6 мкВ) в широком диапазоне рабочих напряжений (2,7–20 В) не имеет ни один из конкурирующих приборов. Высокая точность повышает общую точность систем и сводит к минимуму ошибки при формировании сигнала. Кроме того, точность в расширенном диапазоне напряжений позволяет более гибко использовать данный усилитель в целом ряде схем и приложений. MAX44251 и MAX44252 содержат эффективные фильтры, устраняющие высокочастотные помехи, которые часто встречаются в промышленных и медицинских приложениях. Высокая энергоэффективность достигается без ущерба другим характеристикам.

Усилитель обеспечивает низкий потребляемый ток (1,15 мА на канал), широкую полосу пропускания при единичном усилении (10 МГц) и самый низкий в отрасли уровень шума (5,9 нВ/$\sqrt{\text{Гц}}$)

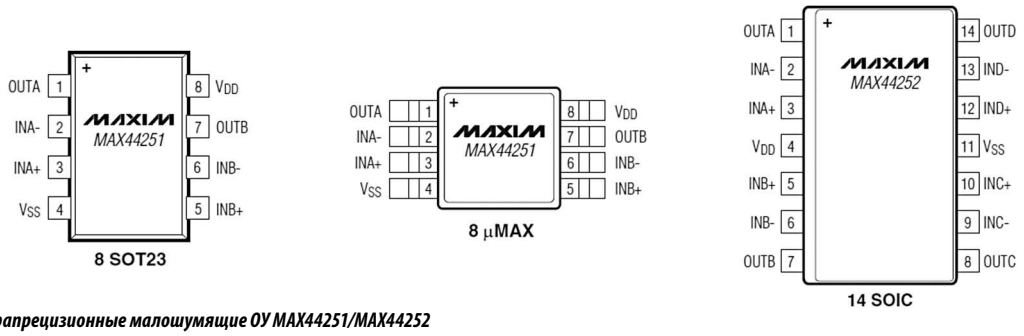


Рис. 1. ***20-В ультрапрецизионные малошумящие ОУ MAX44251/MAX44252***

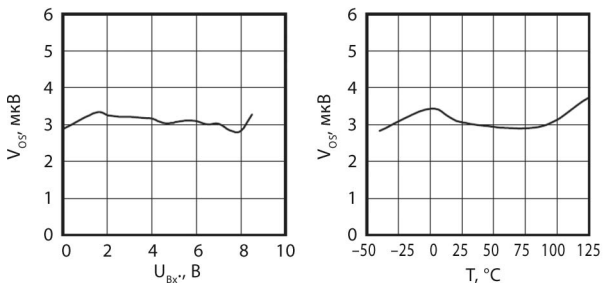


Рис. 2. ***Зависимость напряжения смещения от входного напряжения и температуры***

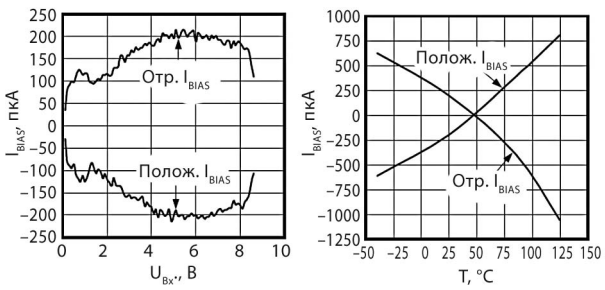


Рис. 3. ***Зависимость тока смещения от входного напряжения и температуры***

MAXIM
INNOVATION DELIVERED®

Сверхмалошумящие операционные усилители с автокоррекцией нуля

MAX44251, MAX44252

Продлевают срок службы систем и улучшают характеристики датчиков

Области применения:

Прецизионные измерительные системы
Нормирование сигналов мостовых схем

Преимущества:

Низкий уровень шумов — 5,9 нВ/√Гц
Температурный дрейф 19 нВ/°С (макс.)
Встроенный фильтр — защита от радиопомех
Диапазон напряжений питания +2,7... +20 В
Диапазон рабочих температур -40... +125°С

Закажите бесплатные образцы, направив запрос по электронной почте maxim@symmetron.ru

Innovation Delivered и Maxim — зарегистрированные торговые марки Maxim Integrated Products, Inc.

Группа компаний
Симметрон

www.symmetron.ru

Региональные офисы

МОСКВА
Ленинградский пр., 68.
Тел.: (495) 797-5535, -45
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, 7.
Тел.: (812) 449-4000, -05, -06
spb@symmetron.ru

КИЕВ
ул. М. Расковой, 13, оф. 903.
Тел. +38 (044) 494-2525
kiev@symmetron.ua

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, 716.
Тел. (383) 361-3424
sibir@symmetron.ru

МИНСК
ул. Веры Хоружей, 1а, оф. 507.
Тел. +375 (17) 336-0606
minsk@symmetron.ru

ХАРЬКОВ
пер. Саммеровский, 1.
Тел. +38 (057) 750-8022
kharkov@symmetron.ua

Представительства

РОСТОВ-НА-ДОНУ
ул. Социалистическая, 3/8,
оф. 311, «Элсин».
Тел. (863) 282-6315

СТАВРОПОЛЬ
ул. Серова, 6/1 оф. 4, «Элсин».
Тел. (8652) 554-074

РЕКЛАМА

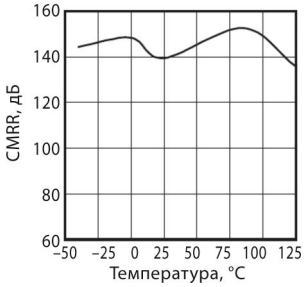


Рис. 4. ***Зависимость коэффициента ослабления синфазного сигнала от температуры***

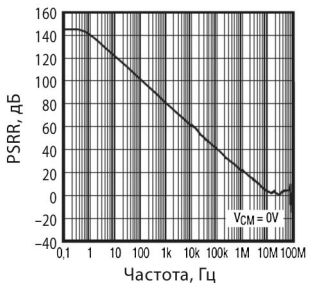


Рис. 5. ***Зависимость коэффициента подавления нестабильности источника питания от частоты***

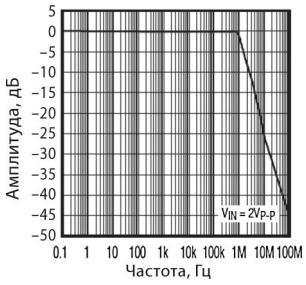


Рис. 6. ***Зависимость коэффициента усиления в режиме большого сигнала от частоты***

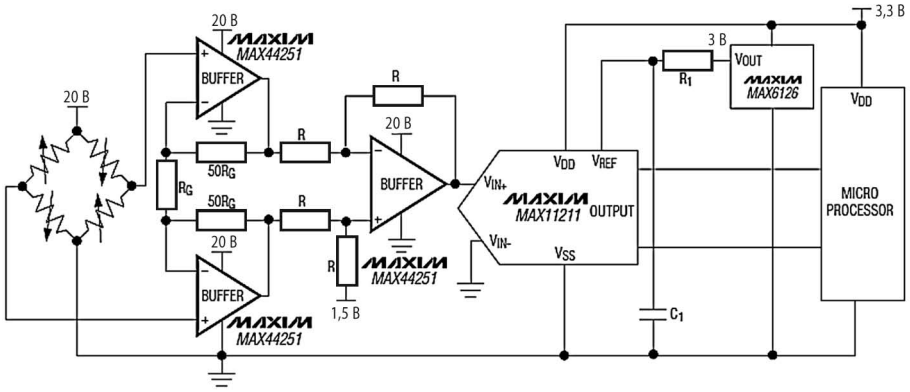


Рис. 7. ***Прецизионный измеритель веса***

Рис. 8. ***Пример использования системы измерения на основе MAX44251 в промышленных объектах***

для высоковольтных усилителей с автоматической коррекцией нуля. MAX44251 и MAX44252 идеально подходят для высоковольтных приложений, которые требуют очень малого шума при очень высокой точности по постоянному току, например, для сопряжения с датчиками давления, тензодатчиками, прецизионными весами и медицинским оборудованием.

MAX44251/MAX44252 имеют близкие к нулю напряжение смещения по постоянному току и дрейф (см. рис. 2—3) благодаря запатентованной технологии автокоррекции и установки нуля. Схема автокоррекции нуля постоянно измеряет и компенсирует входное смещение, с помощью чего устраняется временной и температурный дрейф, а также влияние 1/f-шума. Малое смещение входного напряжения (не более 6 мкВ) и температурный дрейф напряжения (не более 19 нВ/°C) обеспечивают точность в диапазоне температур –40…125°C. Кроме того, автоматическая калибровка смещения и установка нуля исключают влияние колебаний напряжения питания и даже синфазных помех.

Высокоскоростные усилители MAX44251/MAX44252 имеют коэффициент ослабления синфазного сигнала CMRR (см. рис. 4), превышающий 135 дБ при 25°C. Другими особенностями являются характеристики коэффициента подавления нестабильности источника питания PSRR (см. рис. 5) и коэффициента усиления в режиме большого сигнала AVOL (см. рис. 6). Такие параметры в широком диапазоне напряжений повышают гибкость проектирования и сводят к минимуму ошибки при формировании сигнала.

Одна из типовых схем применения усилителя MAX44251 представлена на рисунке 7. Полномостовая схема дает максимум чувствительности и линейности, а применение MAX44251 позволяет добиться температурной стабильности и точности измерений. В представленной схеме используется сигма-дельта АЦП MAX11211 с отличными характеристиками (эффективное разрешение 18 бит) и ультрапрецизионный ИОН MAX6126 (точность ±0,02%, шум 1,3μV_{P-P}, стабильность 3 ppm/°C).

MAX44251/MAX44252 работают в диапазоне температур –40…125°C и выпускаются в 8-выводных корпусах SOT23 и μMAX® и 14-выводном SOIC.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новый сдвоенный операционный усилитель MAX44251 и счетверенный MAX44252 увеличивают срок службы систем, снижают стоимость их обслуживания и максимально повышают эффективность датчиков. Инновационная разработка компании Maxim позволяет проектировать надежные и точные приборы для измерения давления, деформации, силы, потока, веса (см. рис. 8). Благодаря высокой температурной стабильности характеристик и широкому диапазону рабочих температур усилителей MAX44251/MAX44252 системы измерения могут эксплуатироваться в самых жестких условиях. Встроенный фильтр ЭМИ защищает измерительный тракт от паразитных наводок, создаваемых промышленным оборудованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Strain Gage Selection: Criteria, Procedures, Recommendations. TN-505-4. 03-Nov-2010//www.vishay.com.

2. Resistive Bridge Basics: Part Two. Application note 3545. Jun 20. 2005//www.maxim-ic.com.

3. Resistive Bridge Basics: Part One. Application note 3426. Dec 22. 2004//www.maxim-ic.com.

4. Overview of Sensor Signal Paths. Application note 4699. May 12. 2010//www.maxim-ic.com.

5. Driving Strain-Gauge Bridge Sensors with Signal-Conditioning ICs. Application note 3396. Nov 11. 2004//www.maxim-ic.com.

Заказать инженерные образцы, а также получить квалифицированную техническую поддержку можно в компании Симметрон, www.symmetron.ru, официальном дистрибьюторе Maxim Integrated Products в России, Украине и Беларуси.

ITFM

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА ITFM

25 – 28 СЕНТЯБРЯ 2012
Москва, Крокус Экспо

LIFT
DRIVE
AUTOMATE
SHINE
YOUR BUSINESS

- Механическое перемещение грузов
- Складские технологии и цеховое оборудование
- Логистика: системы, программное обеспечение
- Линейные двигатели, приводы, трансмиссии
- Гидравлика, пневматика
- Вакуумные технологии
- Автоматизация производства и производственных процессов
- Электрические системы
- Промышленные информационные технологии и программное обеспечение
- Промышленная обработка поверхностей

www.itfm-expo.ru

Организаторы:

Deutsche Messe Worldwide
ООО Дойче Мессе РУС
Тел.: +49 511 89-0
Christian.Werner@messe.de

ITE
Тел: +7 (495) 935 7350
itfm@ite-expo.ru

В рамках ITFM проходят выставки:

CeMAT RUSSIA — СЕМАТ РОССИЯ. СКЛАДСКИЕ СИСТЕМЫ. СКЛАДСКАЯ ТЕХНИКА

MDA RUSSIA — MDA РОССИЯ. МЕХАНИЗМЫ. ГИДРАВЛИКА ПРИВОДЫ. АВТОМАТИКА

Industrial Automation RUSSIA — IA РОССИЯ. ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

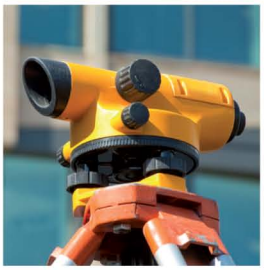
Surface Technology RUSSIA — SURFACE РОССИЯ. ПРОМЫШЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

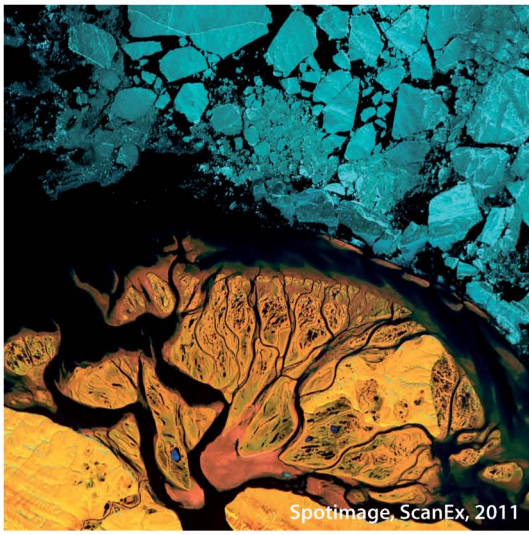
GeoForm+

9-я Международная промышленная выставка

13 – 15 марта 2012 года
Москва, ЭЦ «Сокольники»

объединяя опыт | **помогаем найти решение**





получите электронный билет на сайте | **www.geoexpo.ru**

- Геодезия
  Картография
  Геоинформационные системы
- Технологии и оборудование для инженерной геологии и геофизики
- Современное управление
  Situational Awareness
  Геопортал и геоинтерфейс
- Интеллектуальные транспортные системы и навигация
- Технологии и оборудование для строительства тоннелей

Организатор:

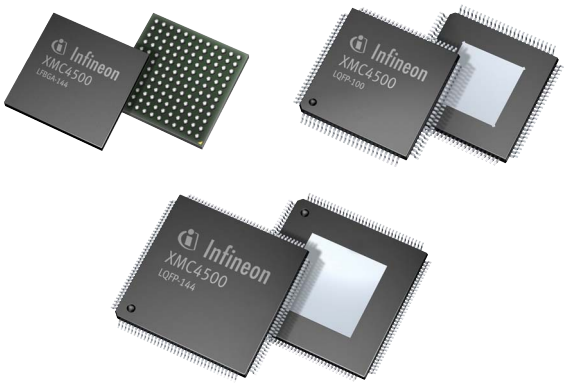
MVK
В составе группы компаний ITE
Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Генеральный экспертный партнер выставки:

- when it has to be right Leica Geosystems

Генеральный информационный спонсор:

ГЕОПРОФИ



| НОВОЕ СЕМЕЙСТВО 32-РАЗРЯДНЫХ МК XMC4000 INFINEON ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ | Infineon Technologies представила новое 32-разрядное семейство микроконтроллеров (МК) XMC4000, которое построено на основе процессора Cortex™-M4 от ARM®. МК XMC4000 характеризуются мощной, оптимизированной по применению периферией и имеют выдающиеся характеристики работы в реальном времени, что сочетается с широко распространенной архитектурой. Семейство XMC4000 поддерживает три основные тенденции в сегменте индустриальных приложений: помогает улучшить эффективность использования энергии, поддерживает большое количество коммуникационных стандартов и снижает сложность программного обеспечения (ПО) во время разработки. Основные области применения семейства XMC4000: электроприводы, инверторы для солнечной энергетики и автоматизация производства и зданий.

| СЕМЕЙСТВО XMC4000: ОДНА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ МНОЖЕСТВА ПРИМЕНЕНИЙ | Наименование XMC раскрывается как «cross-market microcontroller», т.е., буквально, микроконтроллер для всего рынка, и это означает, что благодаря возможности гибкой конфигурации семейство XMC4000 подходит для широкого диапазона индустриальных применений. Infineon использует этот продукт, чтобы перекрыть разрыв в возможностях и производительности между 16-разрядным семейством XE166 и 32-разрядным TriCore™. Семейство XMC4000 расширяет масштабируемость, совместимость решений с возможностью многократного использования ПО. XMC4000 состоит из пяти серий: XMC4100, XMC4200, XMC4400, XMC4500 и XMC4700, которые отличаются, главным образом, тактовой частотой, объемом памяти и набором периферийных модулей и портов ввода/вывода.

Семейство XMC4000 включает мощный центральный процессор, модуль вычислений с плавающей точкой, быструю флэш-память с временем чтения 22 нс и контроллером исправления ошибок (ECC), большое ОЗУ и имеет расширенные периферийные функции и функциональность DSP. Обширный набор периферии включает новые модули таймера, до четырех параллельных 12-разрядных АЦП с временем выборки 70 нс и временем преобразования 500 нс, до двух 12-разрядных ЦАП, до четырех каналов ШИМ с высокой разрешающей способностью, интегрированные модули дельта-сигма-демодуляторов и модули емкостной клавиатуры. Мощные коммуникационные возможности обеспечивают совместимость с IEEE1588 Ethernet MAC, USB 2.0, CAN. Интерфейсы SD/MMC и до шести последовательных каналов связи могут конфигурироваться как UART, SPI, Quad SPI, IIC, IIS или LIN, использующий программную реализацию. Кроме того, семейство XMC4000 предоставляет высокоскоростную шину внешнего интерфейса, которая поддерживает синхронные (SDRAM, Burst Flash) и асинхронные (SRAM, NAND Flash и NOR Flash) стандарты.

| DAVE™ 3 И СРЕДСТВА ПО — ВСЕСТОРОННЕЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ ДЛЯ XMC4000 | Интегрированная среда проектирования DAVE™ 3 делает возможной удобную, быструю разработку прикладного ПО. Модульная среда разработки с бесплатным компилятором GNU, отладчиком и утилитами доступа к данным может быть расширена с использованием программных средств третьих фирм. DAVE™ 3 также поддерживает автоматическую генерацию объектных кодов, основанную на предопределенных программных компонентах, так называемых объектах DAVE.

Объекты DAVE конфигурируются при помощи дружественного графического интерфейса пользователя, поэтому DAVE 3 гарантирует, что разработчики индустриальных приложений могут полностью использовать функциональность МК XMC4000 и с небольшими затратами. Сгенерированный код может быть непосредственно скомпилирован, отлажен (результаты показаны в DAVE 3) или импортирован в программные средства третьих фирм для дальнейшей обработки. Infineon сотрудничает более чем с 20 партнерами, которые обеспечивают поставки специальных средств разработки, программных продуктов для семейства XMC4000, а также оказывают учебные и консультационные услуги.

| XMC4500 ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В СРЕДНЕМ ДИАПАЗОНЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ | Первые кристаллы в 32-разрядном семействе XMC4000, которые представляет на рынке Infineon, — из семейства XMC4500. Эти МК обеспечивают тактовую частоту ЦПУ 120 МГц, до 1 Мбайта встроенной флэш-памяти, 160 кбайт ОЗУ и широкий набор интерфейсных функций и периферийных модулей. Периферия включает четыре параллельных быстрых 12-разрядных АЦП, два 12-разрядных ЦАП, четыре модуля дельта-сигма-преобразователей, шесть модулей захвата-сравнения (CCU4 и CCU8), два модуля интерфейса положения и модуль для восьми емкостных кнопок.

Коммуникационные функции включают интерфейсы для Ethernet, USB, и SD/MMC. Кроме того, семейство XMC4000 предлагает три модуля CAN, шесть последовательных каналов связи и один внешний интерфейс шины для коммуникации. Варианты корпусов — LQFP-144, LQFP-100 и LFBGA-144.

| ДОСТУПНОСТЬ XMC4500 И ДРУГИХ ВЕРСИЙ МК | С марта 2012 г. будут доступны образцы серии XMC4500 и DAVE 3. Массовое производство МК XMC4500 начинается в мае 2012 г. Для обеспечения конструкторских работ Infineon предлагает стартовый комплект модульной конструкции, к которому может быть подключено до трех дополнительных плат, в зависимости от требуемых задач. Образцы XMC4400, XMC4200 и серии XMC4100 будут доступны в IV кв. 2012 г. В зависимости от серии XMC4000 и состава кристалла цены на МК XMC4000 варьируются в диапазоне 1–7 евро.

Более подробную информацию о семействе XMC можно получить на сайте: www.infineon.com/xmc. Новую серию XMC4500 и среду проектирования DAVE 3 Infineon представит на выставке Embedded World-2012 (стенд 142, зал 4), которая будет проходить в Нюрнберге (Германия) с 28 февраля по 1 марта 2012 г.

www.symmetron.ru