

Мировой лидер в области производства компонентов для обработки сигналов



Сигма-Дельта преобразователи в промышленных системах

**Low Power Σ - Δ
ADC Offers 40nVrms Noise**

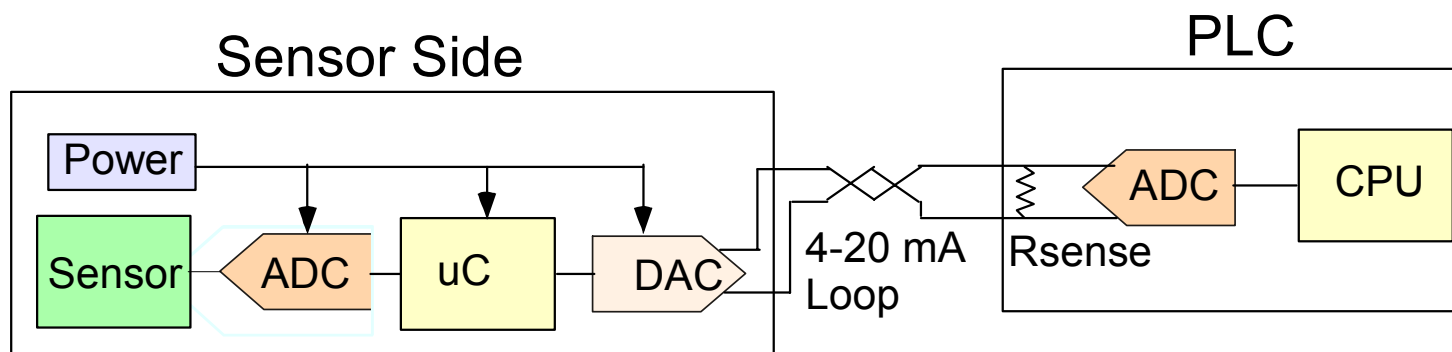


ANALOG
DEVICES
AD7794
24-pin TSSOP

- 40nVrms noise @ 400 μ A
- 4Hz to 500Hz update rate
- 6 differential channels

Минск, Май 2006

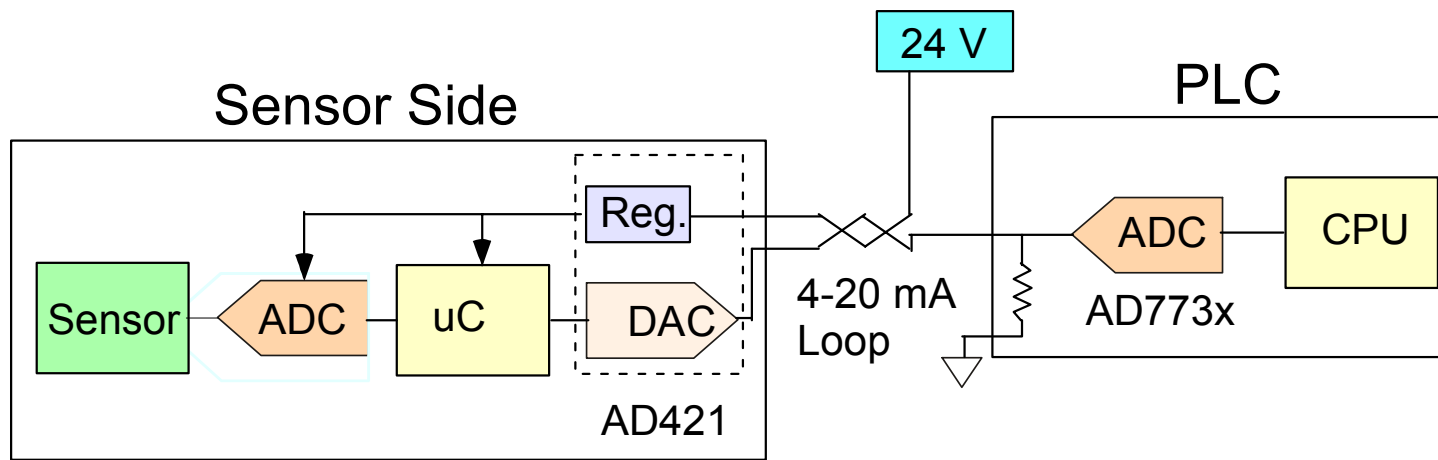
Схема промышленной системы мониторинга температуры или давления



◆ промышленные передатчики

- применяются для мониторинга технологических процессов
- Давление, скорость потока, температура
 - ◆ Температура в печи/топке
 - ◆ Давление, скорость потока жидкостей

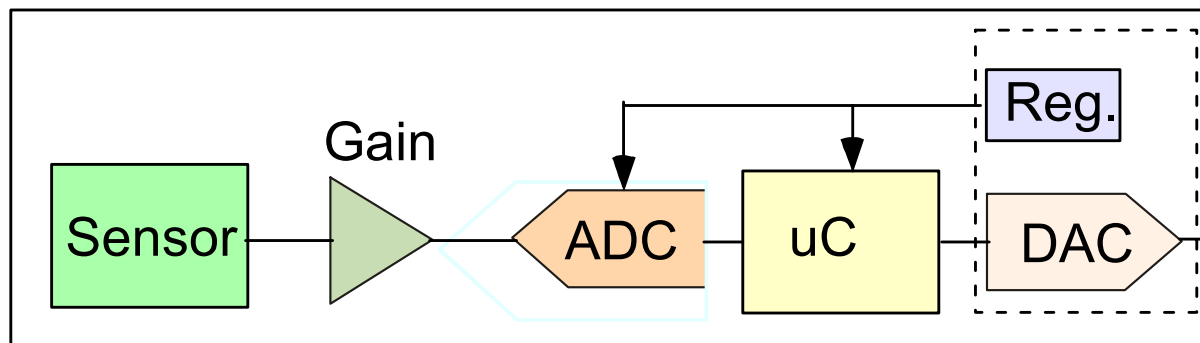
Схема промышленной системы мониторинга с питанием от тока петли



- ◆ **Питание от петли: петля 4-20 mA может снабжать датчик питанием**
 - **Вся плата преобразования сигнала датчика не должна потреблять более 4 mA.**

Плата преобразования сигнала датчика

Sensor Side



Temp.
Press.
Strain

◆ Датчики:

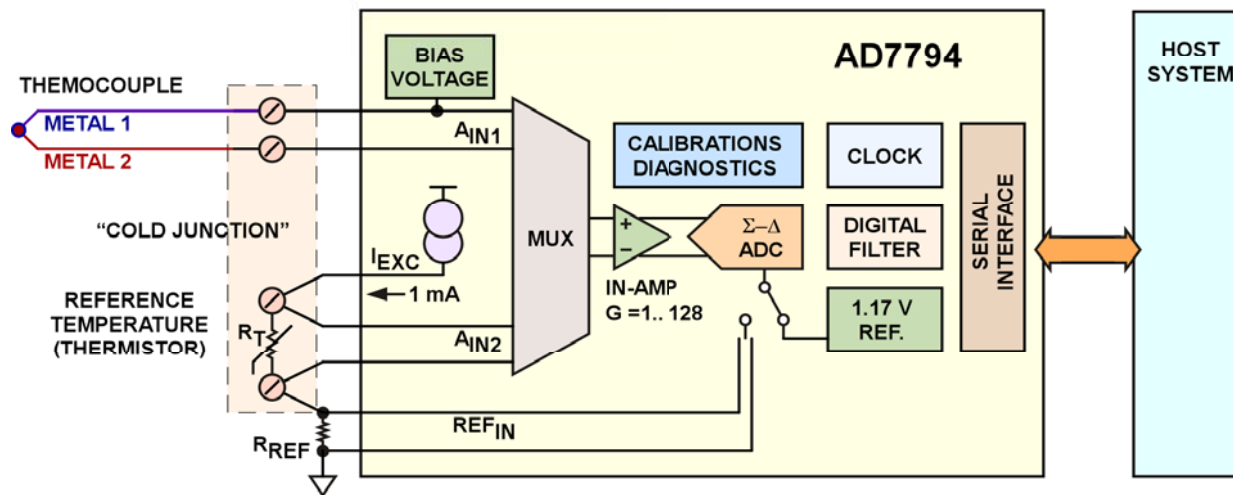
- Температуры: RTD, термопара, термистор
- Давления
- Скорости потока
- Уровня жидкости

Σ - Δ – преобразователи: прецизионная интегрированная система на кристалле

SENSOR

Σ - Δ ADC

HOST



- ◆ Эфф. разрешение до 22 бит
- ◆ Уровень шумов, приведенный ко входу – 40nV
- ◆ INL не хуже 15 ppm
 - ◆ что соответствует 16 разрядам
- ◆ Режекция –100dB на частотах 50 и 60Hz
- ◆ Усиление 1 – 128
- ◆ И.О.Н. 4ppm
- ◆ Калибровка
- ◆ Источники тока
- ◆ Генератор тактовых импульсов
- ◆ Последовательный интерфейс
- ◆ ...
- ◆ Потребление 400мкА

Требования к системам с датчиками AD7792/93/94/98/99

- ◆ **Датчик давления + AD7798/99**
 - Датчики давления, весы, тензодатчики
 - Усиление = 128, т.к. сигнал полной шкалы всего 10 мВ
 - Высокая точность/разрешающая способность – 22.5 бит эфф. (27 нВ rms шума приведенного ко входу)
- ◆ **Температурный датчик + AD7792/93**
 - Термопара / RTD
 - Программируемые источники тока для измерения температуры холодного спая или для измерения сигнала RTD
 - Усиление = 32;
(сигнал полной шкалы термопары обычно около 20...100 мВ)
 - Высокая точность/разрешающая способность – 22 бит эфф. (40 нВ rms шума приведенного ко входу)
- ◆ **Датчик скорости потока + AD7794**
 - Многоканальная система
 - Программируемые источники тока для измерения температуры
 - Высокая точность/разрешающая способность – 22 бит эфф. (40 нВ rms шума приведенного ко входу)

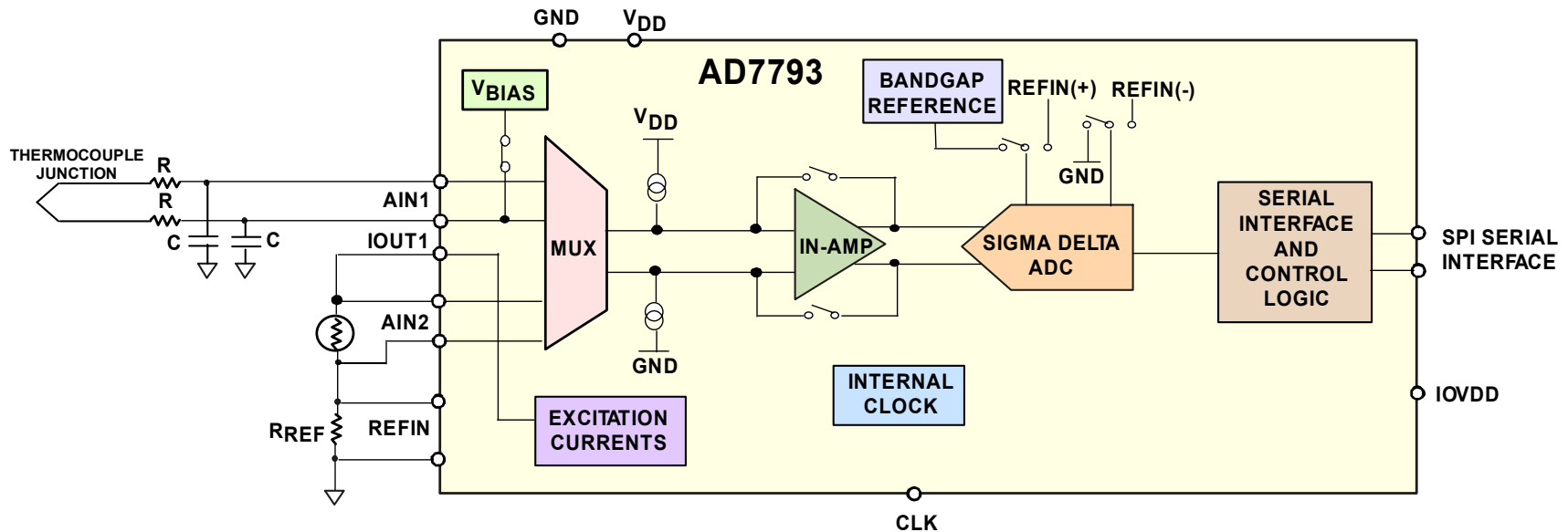
Обзор семейства AD779x

- ◆ Малое энергопотребление
- ◆ Внутренний источник тактовых импульсов
- ◆ Режекция на частотах 50 и 60 Гц
- ◆ -40...+105 °C



AD7787... AD7791	AD7798/AD7799	AD7792 to AD7794
<p>Малопотр. ядро, нет встроенного инструментального усилителя</p> <p>Портативные устройства с батарейным питанием</p>	<p>Встроенный инструментальный усилитель, RMS шума 27 нВ при G=64</p> <p>Ключ</p> <p>Обнаружение опорного сигнала</p> <p>Весы/давление</p>	<p>Встроенный инструментальный усилитель, RMS шума 40 нВ при G=64</p> <p>И.О.Н., источники тока</p> <p>Термопара/RTD</p>

AD7793 с термопарным датчиком



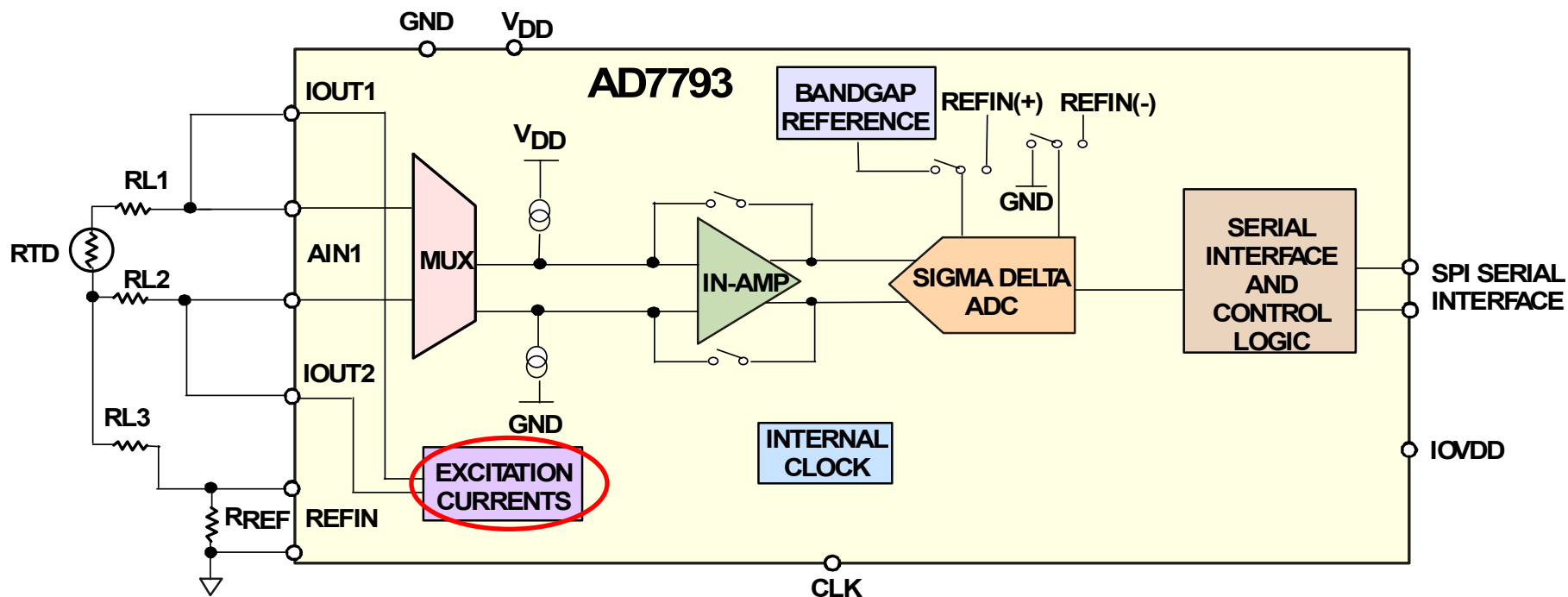
◆ Термопара

- ◆ Внутренний И.О.Н.
- ◆ 40 нВ rms шума при усилении = 64, частота обновления данных на выходе = 4 Гц
- ◆ Дифференциальный вход
- ◆ VBIAS обеспечивает смещение
- ◆ Режекция на частотах 50 и 60 Гц (-70dB)

◆ Измерение t° холодного спая

- ◆ Второй канал
- ◆ Инструментальный усилитель ($G = 1 \dots 64$)
- ◆ Ток возбуждения датчика
- ◆ Измерение соотношений (Ratiometric)

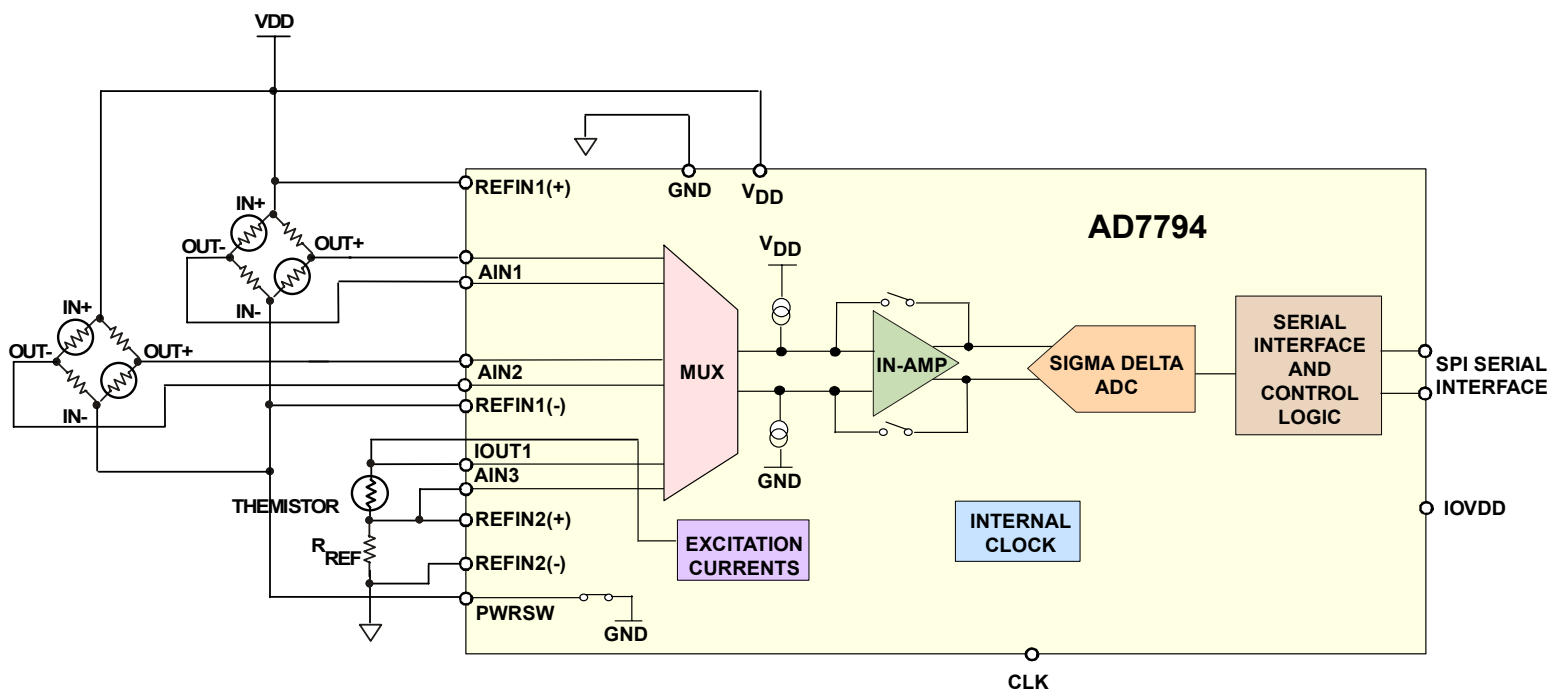
AD7793 с датчиком RTD



◆ 3-проводное подключение RTD

- ◆ 2 одинаковых источника тока
- ◆ 40 nV rms шума при $G = 64$
- ◆ Измерение соотношений (Ratiometric)
- ◆ Режекция сигналов 50 и 60 Гц (-70dB)

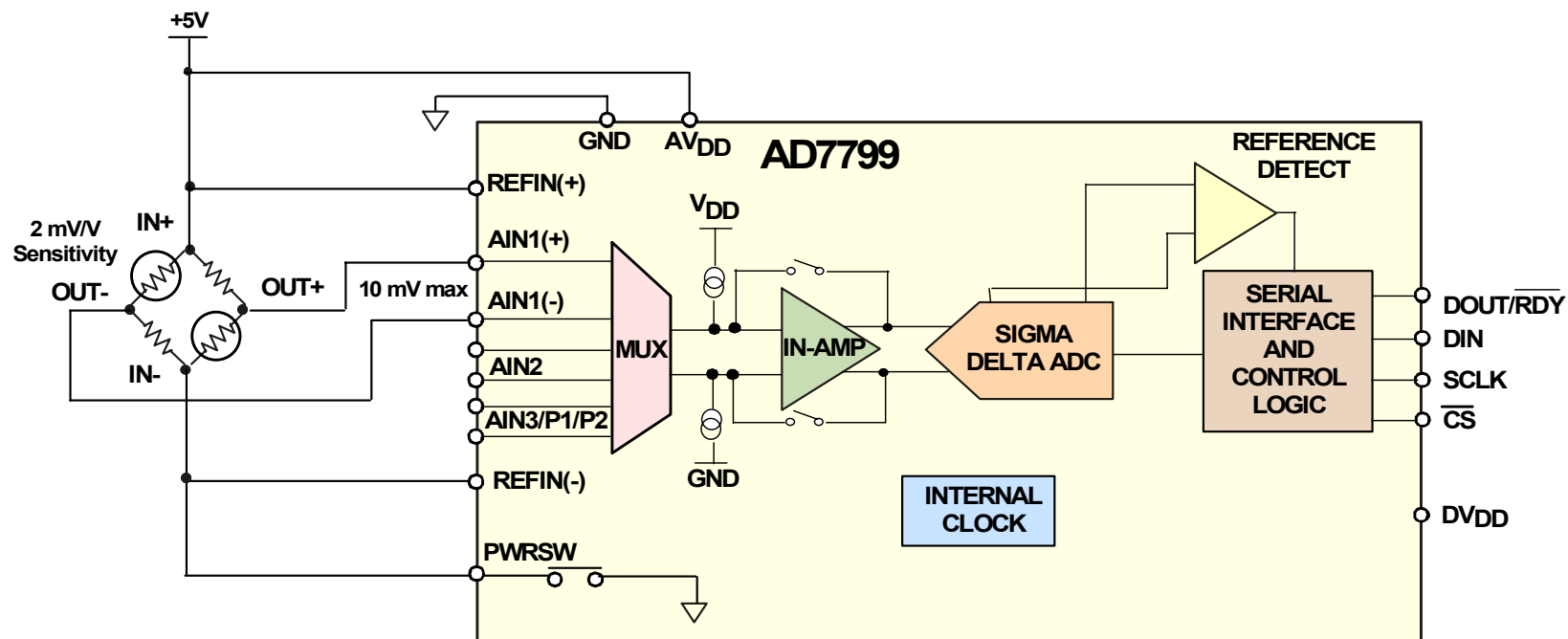
Измеритель скорости потока на AD7794



◆ Измеритель скорости потока

- ◆ Требуется многоканальный преобразователь
- ◆ 40 nV rms шума (при G = 64)
- ◆ Измерение соотношений (Ratiometric)
- ◆ Режекция сигналов 50 и 60 Гц (-70dB)

Измеритель давления на AD7799



- ◆ 27 nV RMS шума (Gain = 64, частота обновления данных 4 Гц)
- ◆ Измерение соотношений (Ratiometric)
- ◆ Режекция сигналов 50 и 60 Гц (-70dB)

AD779x Family Overview

- ◆ Low Power
- ◆ Internal Clock
- ◆ Simultaneous 50 & 60 Hz Rejection
- ◆ -40 °C to +105 °C



AD7787 to AD7791	AD7798/AD7799	AD7792 to AD7794
<p>Uses low power core. Basic Generic (no In-Amp)</p> <p>Battery/Portable Applications</p>	<p>In-Amp, RMS Noise 27 nV @ G=64</p> <p>Low Side Power Sw. Reference Detect</p> <p>Weighscale/Pressure Applications</p>	<p>In-Amp, RMS Noise 40 nV @ G=64</p> <p>Internal Reference, Current Sources</p> <p>Thermocouple/RTD Applications</p>

Что противопоставить конкурентам

- ◆ Основной конкурент – это TI (ADS1240-43)
- ◆ Важные преимущества, обеспечивающие победу:
 - Энергопотребление:
 - ◆ Есть 4 мА для питания всей системы (loop-powered)
 - ◆ Для беспроводных систем: < 2mA
 - Низкий уровень шума → более высокое разрешение
 - Характеристики на постоянном токе: дрейф и смещение минимальны, это обеспечивает высокую точность
 - Большой выбор частот обновления данных на выходе, в том числе более высокие частоты, чем у ADS1240-43
- ◆ Высокая степень интеграции – это важно
 - Меньшие размеры на плате
 - Меньше дополнительных компонентов, т.к. есть
 - ◆ Встроенный И.О.Н.
 - ◆ Встроенный Г.Т.И.
 - ◆ Встроенные источники тока
- ◆ **Высокая степень интеграции + сниженное энергопотребление = формула победы**

Характеристики в сравнении с конкурентом

Характеристика	ADS1242	AD7793
Разрешение	24-bits	24-bits
Энергопотребление (в рабочем реж.)	1.4 mA max	0.5 mA max ✓
Энергопотребление (в спящем реж.)	60 µA max	1 µA max ✓
Частота обновления данных	3.75Hz, 7.5Hz <u>or</u> 15Hz	4.17Hz to 500Hz ✓
Усиление	1 to 128	1 to 128 ✓
RMS шума (G=64, мин. скорость обновления данных)	580 nV rms	40 nV rms ✓
Линейность	15 ppm max	15 ppm max ✓
Погрешность смещения	7.5 ppm	1.2 ppm ✓
Дрейф смещения	50 nV/°C	10 nV/°C ✓
Погрешность усиления	50 ppm (125 µV)	4 ppm (10 µV) ✓
Напряжение питания	2.7V to 5.25V	2.7V to 5.25V ✓
Температурный диапазон	-40°C to +85°C	-40°C to +105°C ✓
Корпус	SSOP-16	TSSOP-16 ✓

ADI обеспечивает лучшие характеристики по энергопотреблению, шумам, смещению и усилению

Преобразователи фирмы ADI имеют больше встроенных возможностей

Part #	Ch	Clock	Gain	REF	50/60Hz Rejection	Current Sources	Low-Side Power Switch	Temp Sensor	REF Detect	Sensor Burnout Detect
AD7793	3	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
AD7794	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ADS1242	2		✓		✓					
ADS1243	4		✓		✓					

Кроме того:

- ◆ **AD7792 pin-to-pin совместима с AD7793**
 - Обладает 16-разрядным разрешением
 - Выпускается в различных грейдах, отличающихся ценой → есть возможность оптимизации по цене
 - у TI нет 16-разрядной версии ADS1240-/43

Примеры реализованных проектов

Заказчик	Регион	Применение	Конкурент	Причины предпочтения ADI
A	EU	Измерение температуры	ADS1242	AD7792 Достаточно 16-разрядного разрешения, и ADI смог предложить лучшую цену. Внутренний И.О.Н.
B	USA	Измерение давления + беспроводная передача данных	ADS1243	AD7794 Энергопотребление – ключевой параметр для беспроводной системы. 6 каналов. Низкий уровень шумов. Более широкий диапазон t°
C	Japan	Измерение температуры	ADS1242	AD7793 Встроенный И.О.Н. Встроенные источники тока.
D	Japan	Измерение температуры	Дискретный преобразователь двойного интегрирования и ADS1242	AD7792 Достаточно 16-разрядного разрешения, и ADI смог предложить лучшую цену. Частота данных 500 Гц