

АЦП

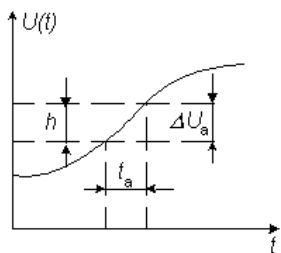


Рис. 1. Образование апертурной погрешности для случая, когда она равна шагу квантования

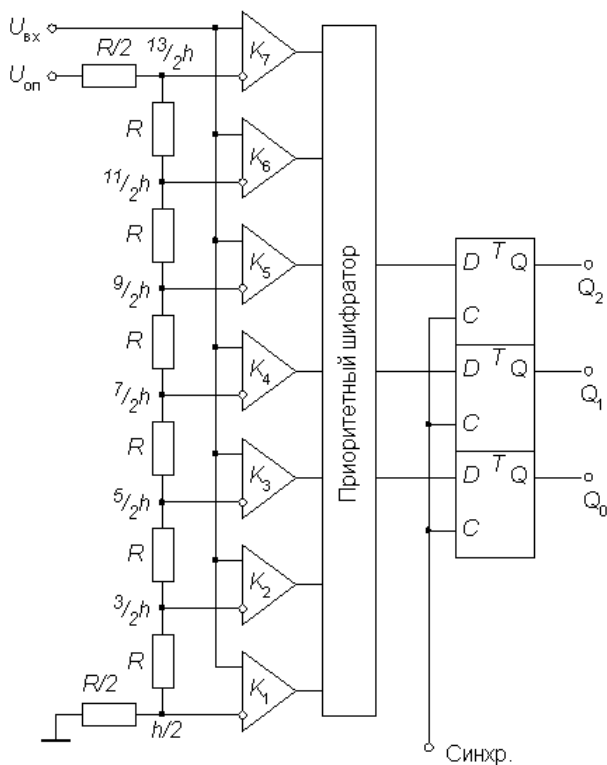


Рис. 3. Схема параллельного АЦП

Аналого-цифровые преобразователи

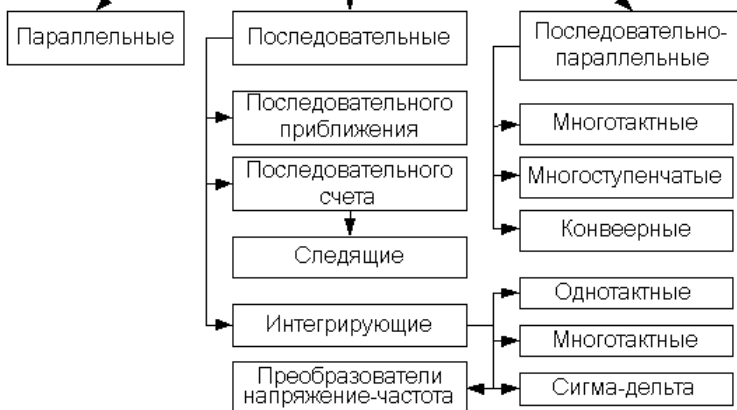


Рис. 2. Классификация АЦП

Таблица 1

Входное напряжение	Состояние comparators							Выходы			
	$U_{вх}/h$	$K_7$	$K_6$	$K_5$	$K_4$	$K_3$	$K_2$	$K_1$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

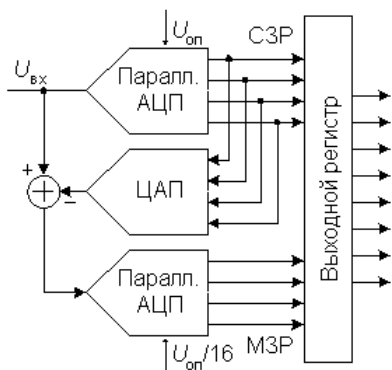


Рис. 4. Структурная схема двухступенчатого АЦП

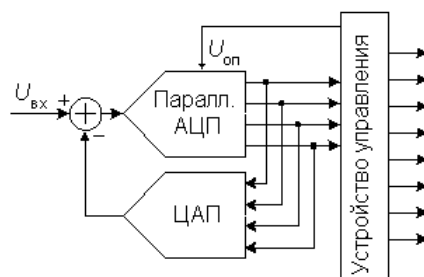


Рис. 5. Структурная схема двухтактного АЦП



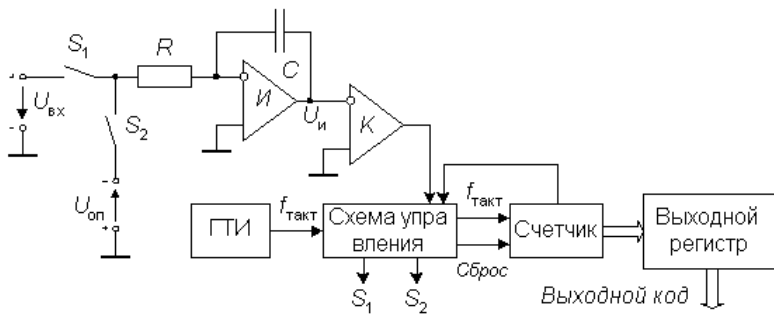


Рис. 10. Упрощенная схема АЦП двухтактного интегрирования

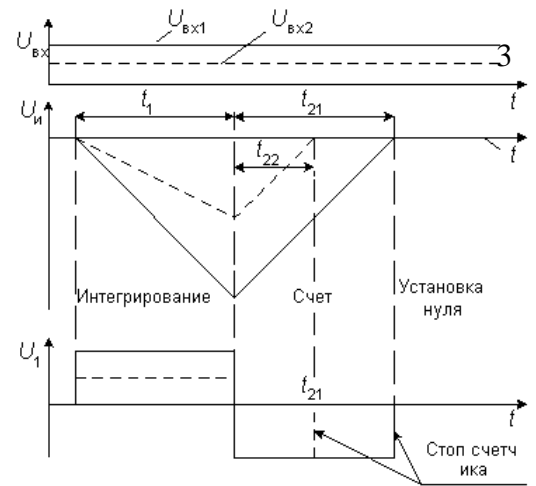


Рис. 11. Временные диаграммы АЦП двухтактного интегрирования

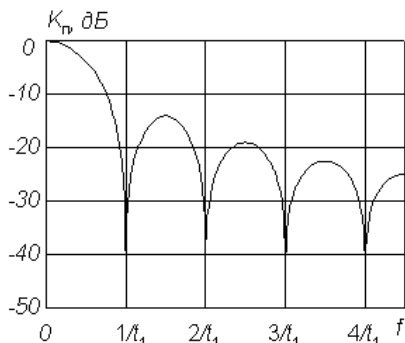


Рис. 12. Частотная характеристика коэффициента подавления помех АЦП двухтактного интегрирования

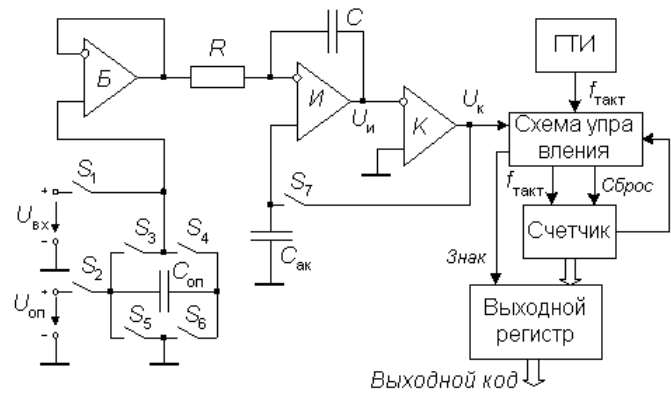


Рис. 13. АЦП двухтактного интегрирования с автоматической компенсацией смещения нуля

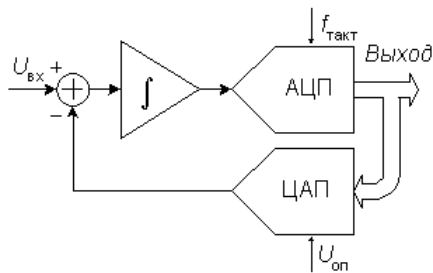


Рис. 14. Структурная схема сигма-дельта модулятора

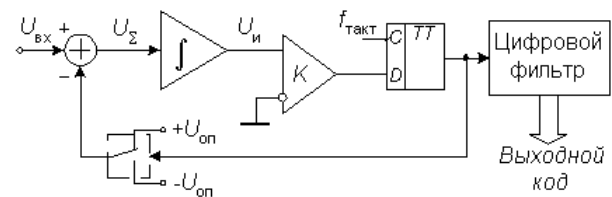


Рис. 15. Структурная схема сигма-дельта АЦП

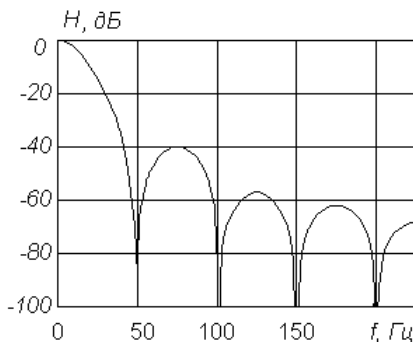


Рис. 16. АЧХ цифрового фильтра сигма-дельта АЦП

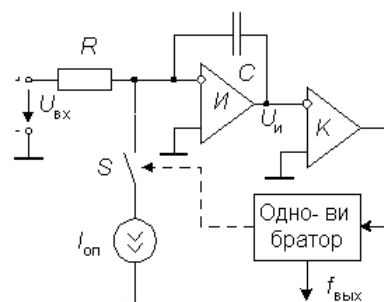


Рис. 17. Структурная схема ПНЧ

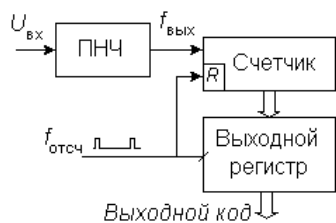


Рис. 18. Блок-схема АЦП на основе ПНЧ

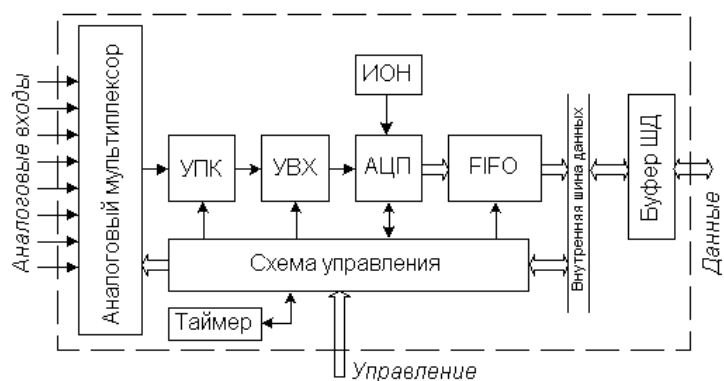


Рис. 19. Блок-схема системы сбора данных

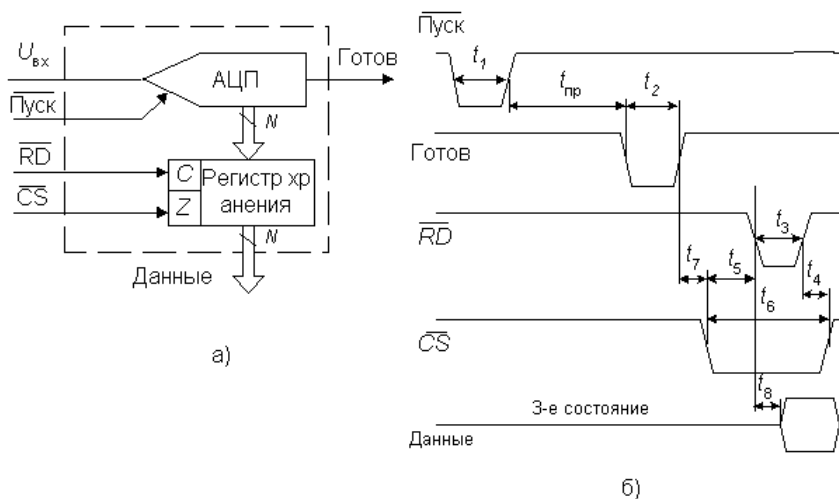


Рис. 20. АЦП с параллельным интерфейсом

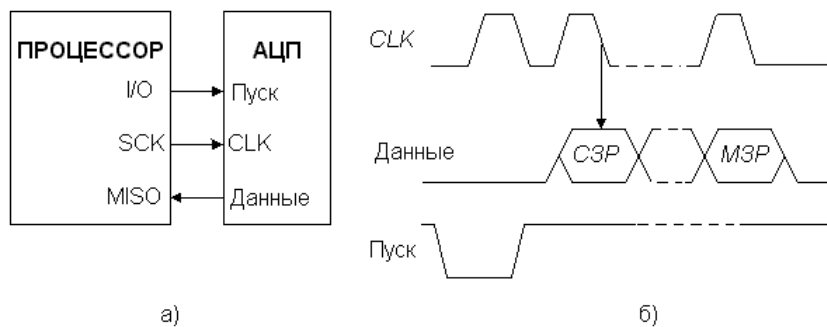


Рис. 21. Простейший последовательный интерфейс

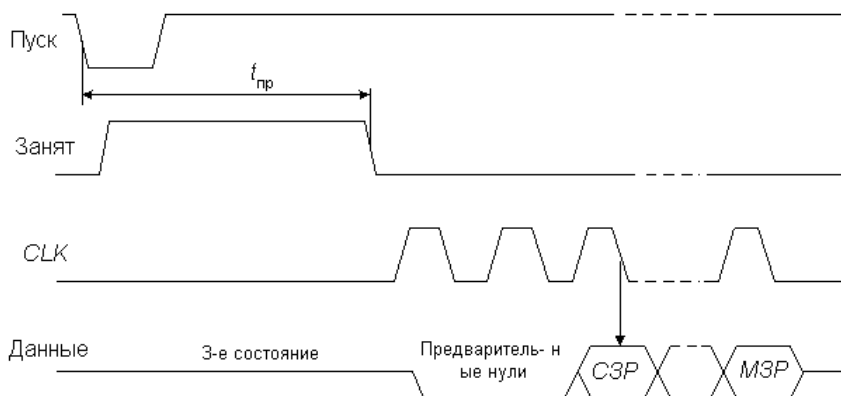


Рис. 22. Последовательный интерфейс с передачей данных по окончании преобразования

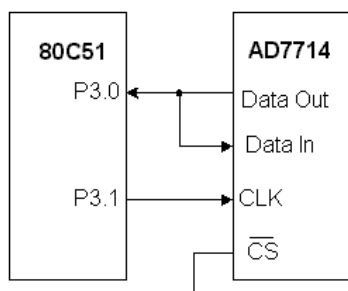


Рис. 23. Подключение сигма- дельта АЦП к микроконтроллеру семейства MCS51

## Параметры АЦП

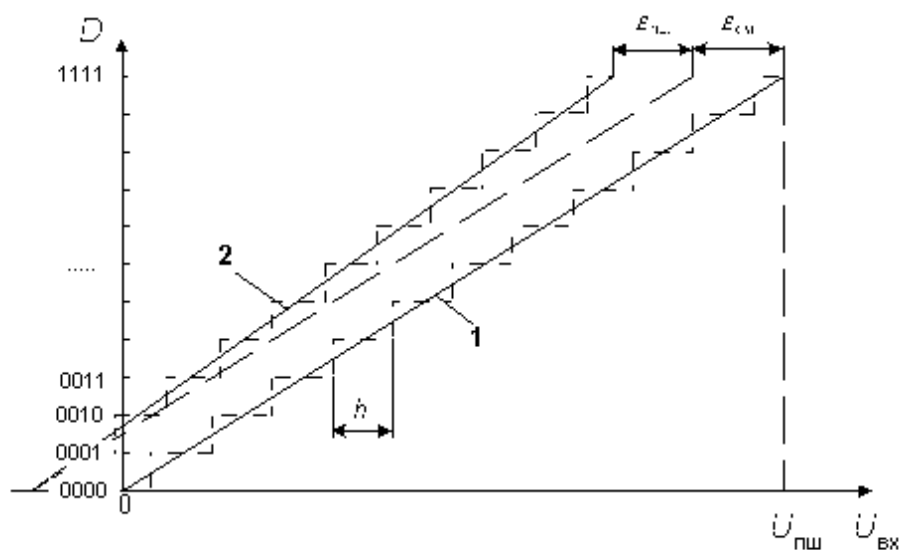


Рис. 24. Статическая характеристика преобразования АЦП

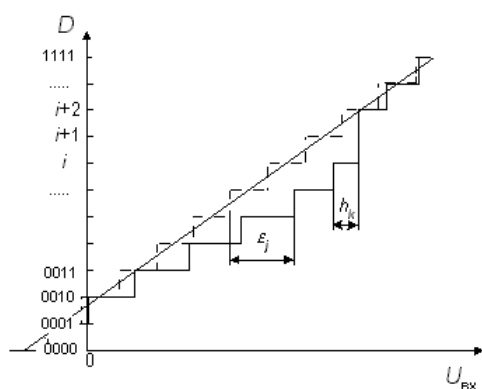


Рис. 25. Погрешности линейности характеристики преобразования АЦП

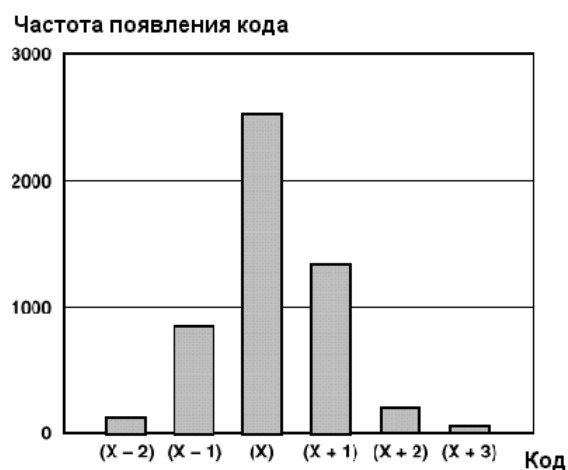


Рис. 26. Гистограмма результатов преобразования АЦП AD7884

Таблица 3

Наименование	Разрядность бит	Число каналов	Внутренний УВХ	Время преобр., мкс (част. пребр., МПс)	Интерфейс	Внутренний ИОН	Напряж. питания, В	Мощность потр. мВт	Примечание
АЦП широкого применения									
572ПВ1	12	1	Нет	110	Парал.	Нет	+/-5:15	120	Требуются внешние ОУ
1108ПВ2	12	1	Нет	2	Парал.	Есть	5,-6	1300	Последовательного приближения (ПП)
МАХ114	8	4	Есть	0,66	Парал.	Нет	+/-5	40	Двухступенчатый. Дежур. режим - 5 мкВт
AD7893	12	1	Есть	6	Посл.	Нет	+/-5	30	8-выводной корпус. ПП
AD7882	16	1	Есть	2,5	Парал.	Есть	+/- 5	200	Автокалибровка, дежур. режим - 1 мВт
МАХ186	12	8	Есть	7,5	Посл.	Есть	5, +/- 5	7,5	ПП. Дежур. режим - 10 мкВт
Микромощные АЦП									
572ПВ3	8	1	Нет	7,5	Парал.	Нет	5	20	
МАХ1110	8	8	Есть	16	Посл.	Есть	2,7:5	0,7	ПП. Дежур. режим - 5 мкВт
AD7888	12	8	Есть	5	Посл.	Есть	2,7:5	2	ПП. Дежур. режим - 3 мкВт
МАХ195	16	1	Есть	9,4	Посл.	Нет	+/- 5	80	Автокалибровка, дежур. режим - 0,1 мВт
Быстродействующие АЦП									
1107ПВ4	8	1	Нет	0,03 (100)	Парал.	Нет	+/-5, -5,2	3500	Параллельный
AD9054	8	1	Есть	(200)	Парал.	Есть	5	500	Параллельный, ТТЛ уровни выхода
МАХ104	8	1	Есть	(1000)	Парал.	Нет	+/- 5	3500	Параллельный, ЭСЛ уровни выхода
AD9070	10	1	Есть	(100)	Парал.	Есть	-5	700	Двухступенчатый, ЭСЛ уровни выхода
AD9224	12	1	Есть	(40)	Парал.	Есть	5	390	Четырехступенчатый
AD9240	14	1	Есть	(10)	Парал.	Есть	5	280	Четырехступенчатый. ТТЛ, КМОП уровни выхода
Интегрирующие АЦП									
572ПВ5	3,5 <sub>10</sub>	1	-	12 пр/с	Парал.	Есть	9	15	Управление семисегментными ЖКИ
МАХ132	18	1	-	100 пр/с	Посл.	Нет	5	0,6	Многотактного интегрирования
AD7715	16	1	-	20...500 пр/с	Посл.	Нет	3 или 5	3	Сигма-дельта, автокалибровка. Усилитель с программируемым усилением. Нелин. не более 0,0015%
AD7714	24	3	-	10...1000 пр/с	Посл.	Нет	3 или 5	2	Сигма-дельта, автокалибровка. Усилитель с программируемым усилением. Нелин. не более 0,0015%
AD7722	16	1	Нет	(0,22)	Посл.	Есть	5	375	Сигма-дельта, автокалибровка, скоростной
LTC2400	24	1	-	-	Посл.	Нет	2,7...5,5	1	Сигма-дельта в 8-выв. корпусе. Нелинейность не более 0,0004%. 8-канальн. вариант - LTC2408
AD1555	24	1	Нет	(0,256)	Посл.	Нет	+/-5	90	Сигма-дельта модулятор 4-го порядка. Динамический диапазон 121 дБ. Цифровой фильтр для него - AD1556
ADS1211	24	4	-	1000 пр/с	Посл	Нет	+/-5	45	Сигма-дельта, автокалибровка. Усилитель с программируемым усилением

# Analog Devices

Part #	Resolution (Bits)	Throughput Rate	# Chan	SNR (dB)	Operating Temp Range	Package	Full Power BW Part #	Linearity	US Price-1000-to-489	Analog Input Type	ADC Circuit Architecture	Output Data Format
<input type="checkbox"/> AD6672	11	250MSPS	1	66.6	-40 to +85	LFCSP-32	350MHz	m	\$44.20	Diff-Uni	Pipelined	LVDS
<input type="checkbox"/> AD6643-250	11	250MSPS	2	74.8	-40 to +85	LFCSP-64	400MHz	µpm	\$74.80	Diff-Uni	Pipelined	LVDS
<input type="checkbox"/> AD9230-250	12	250MSPS	1	64.1	-40 to +85	-	700MHz	µm	\$59.71	Diff-Uni	Pipelined	LVDS, Par
<input checked="" type="checkbox"/> AD9642-250	14	250MSPS	1	72.2	-40 to +85	-	350MHz	µm	\$69.65	Diff-Bip, Diff-Uni	Pipelined	LVDS
<input type="checkbox"/> AD9211-300	10	300MSPS	1	59.2	-40 to +85	-	700MHz	µm	\$46.55	Diff-Uni	Pipelined	LVDS, Par
<input checked="" type="checkbox"/> AD9434-370	12	370MSPS	1	66.3	-40 to +85	-	1GHz	m	\$85.00	Diff-Bip	Pipelined	Par
<input type="checkbox"/> AD6641-500	12	500MSPS	1	66	-40 to +85	LFCSP-56	1GHz	µppm	**	Diff-Bip	-	LVDS, Par, Ser, SPI
<input type="checkbox"/> AD9484	8	500MSPS	1	47	-	-	1GHz	µm	\$36.00	Diff-Bip	Pipelined	Par
<input type="checkbox"/> AD9286	8	500MSPS	2	49.3	-40 to +85	-	500MHz	µm	\$36.00	Diff-Bip, Diff-Uni	Pipelined	Par
<input checked="" type="checkbox"/> AD9434-500	12	500MSPS	1	65.9	-40 to +85	-	1GHz	µm	\$124.95	Diff-Bip	Pipelined	Par

# MAXIM

Hide Controls	Total Parts: 74		Matching Parts: 3		Input Chan.	Resolution (bits)	Sample Rate (MSPS)	AC Specs (MHz)	SFDR (dBc)	ENOB (bits)	SINAD (dB)	SNR (dB)	THD (dB)	INL (±LSB)	DNL (±LSB)	Full Pwr. BW (MHz)	I <sub>CC</sub> (mA)	Data Bus Interface
	max ≥	max ≤	min	min														
<input checked="" type="checkbox"/> MAX109	8-Bit, 2.2GSPS ADC with Track/Hold Amplifier and 1:4 Demultiplexed LVDS Outputs	2200	1600	50.3	1	8	2200	1600	42.1	44	44	44	-46.6	0.25	0.25	2800	1375	µPI8 Demuxed LVDS
<input checked="" type="checkbox"/> MAX108	±5V, 1.5GSPS, 8-Bit ADC with On-Chip 2.2GHz Bandwidth Track/Hold Amplifier	1500	125	61.6	1	8	1500	125	47.2	47.4	47.2	47.4	-60.2	0.25	0.25	2200	1078	µPI8 Demuxed LVPECL
<input checked="" type="checkbox"/> MAX104	±5V, 1GSPS, 8-Bit ADC with On-Chip 2.2GHz Track/Hold Amplifier	1000	500	52.3	1	8	1000	500	46.2	47	46.2	47	-52.5	0.25	0.25	2200	1078	µPI8 Demuxed LVPECL



<b>Add/Hide Parameters</b>	<b>Status</b>	<b>Resolution (Bits)</b>	<b>Sample Rate (max) (SPS)</b>	<b># Input Channels</b>	<b>SNR (dB)</b>	<b>SFDR (dB)</b>	<b>Power Consumption (Typ) (mW)</b>	<b>Input Buffer</b>	<b>Rating</b>	<b>Operating Temperature Range (C)</b>	<b>Pin/Package</b>	<b>Approx. Price (US\$)</b>
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1800RF</b> - 12-Bit, 1.8/3.6 GSPS RF sampling ADC	ACTIVE	12	3.6GSPS	2	58.6	68.1	4400	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	2804.50   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1800</b> - 12-Bit, Single 3.6 GSPS Ultra High-Speed ADC	ACTIVE	12	3.6GSPS	2	58.6	73	4180	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	2474.77   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1600RF</b> - 12-Bit, 2.0/3.2 GSPS RF sampling ADC	ACTIVE	12	3.2GSPS	2	59	67.9	3880	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	2399.47   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1600</b> - 12-Bit, 2.0/3.2 GSPS Ultra High-Speed ADC	ACTIVE	12	3.2GSPS	2	58.5	70.3	3880	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1799.46   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1000RF</b> - 12-Bit, 1.0/2.0 GSPS RF sampling ADC	ACTIVE	12	2GSPS	2	60.1	71.4	3510	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1549.45   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D1000</b> - 12-Bit, 1.0/2.0 GSPS Ultra High-Speed ADC	ACTIVE	12	2GSPS	2	60.2	71	3380	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1162.50   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D800RF</b> - 12-Bit, 800/1600 MSPS RF sampling ADC	ACTIVE	12	1.6GSPS	2	60.2	73.4	2500	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1199.44   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC12D500RF</b> - 12-Bit, 500/1000 MSPS RF sampling ADC	ACTIVE	12	1GSPS	2	60.4	74.3	2020	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	324.71   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADSS400-SP</b> - 12-bit, 1000 MSPS ADC With Analog Input Buffer	HiRel ACTIVE	12	1GSPS	1	58.5	72	2200		Space	-55 to 125	100CFP	
<input type="checkbox"/> <b>ADSS400</b> - 12-bit, 1000 MSPS ADC with analog input buffer	ACTIVE	12	1GSPS	1	59.1	75	2200	✓	Catalog	-40 to 85	100HTQFP	775.00   100u
<input type="checkbox"/> <b>ADC10D1500</b> - Low Power, 10-Bit, Dual 1.5 GSPS or Single 3.0 GSPS ADC	ACTIVE	10	3GSPS	2	56.8	68	3140	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1800.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC10D1000</b> - Low Power, 10-Bit, Dual 1.0 GSPS or Single 2.0 GSPS ADC	ACTIVE	10	2GSPS	2	57	70	2770	✓	Catalog	-40 to 85	292BGA	1430.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC083000</b> - 8-Bit, 3 GSPS, High Performance, Low Power A/D Converter	ACTIVE	8	3GSPS	1	45.3	57	1900	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	686.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC08B3000</b> - 8-Bit, 3 GSPS, High Performance, Low Power A/D Converter with 4K Buffer	ACTIVE	8	3GSPS	1	45.3	55.4	1600	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	499.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC08D1520</b> - Low Power, 8-Bit, Dual 1.5 GSPS or Single 3.0 GSPS A/D Converter	ACTIVE	8	3GSPS	2	46.8	58	2000	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	582.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC08D1520QML-SP</b> - Low Power, 8-Bit, Dual 1.5 GSPS or Single 3.0 GSPS A/D Converter	HiRel ACTIVE	8	3GSPS	2	47	55.5	2000	✓	Space			
<input type="checkbox"/> <b>ADC08D1020</b> - Low Power, 8-Bit, Dual 1.0 GSPS or Single 2.0 GSPS A/D Converter	ACTIVE	8	2GSPS	2	46.8	58	1600	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	329.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC081500</b> - High Performance, Low Power, 8-Bit, 1.5 GSPS A/D Converter	ACTIVE	8	1.5GSPS	1	47	56	1200	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	266.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC08D500</b> - High Performance, Low Power, Dual 8-Bit, 500 MSPS A/D Converter	ACTIVE	8	1GSPS	2	48	55	1400	✓	Catalog	-40 to 85	128HLQFP	137.00   1ku
<input type="checkbox"/> <b>ADC07D1520</b> - Low Power, 7-Bit, Dual 1.5 GSPS or Single 3.0 GSPS A/D Conv	NEW ACTIVE	7	3GSPS	2	43.2	61	1900		Catalog	-40 to 85	128HLQFP	135.00   1ku