

EEN251-Microcontroladores e Sistemas Embarcados Pesquisa 14 Conversor Digital Analógico ADC

Bruna Tavares, Bruno Campos, Keneth Yamada

June 1, 2016

1 ADC

1.1 Quantização áudio

Comumente são utilizados 8 bits de conversão de sinais de áudio.

1.2 Alaising

Alaising é quando o sinal fica indistinguível, por conta da amostragem que não segue o teorema de Nyquist, assim ao se reconstruir um sinal e comparar com o original não é no mesmo. Para se evitar isso são usados filtros anti-aliasing, o qual remove frequências a baixo da frequência de Nyquist.

1.3 SNR

Signal-to-noise ratio ou razão sinal ruído é a razão da potência de um sinal e a potência do ruído sobreposto ao sinal, geralmente expressa em Decibel. Ela compara o nível de um sinal desejado (música, por exemplo) com o nível do ruído de fundo. Quanto mais alta for a relação sinal-ruído, menor é o efeito do ruído de fundo sobre a detecção ou medição do sinal.

1.4 ENOB

Effective number of bits (ENOB) é uma medida de performance dinâmica de um conversor de analógico para digital e seu circuito associado. A resolução de um ADC é indicado pelo número de bits utilizados para representar o valor analógico, em princípio, dando níveis de sinal

$$2^n$$

para um sinal de N-bits. No entanto, todos os circuitos reais ADC introduzem ruído e distorção. ENOB especifica a resolução de um circuito ADC ideal que teria a mesma resolução que o circuito sob consideração.

1.5 Tipos de Conversores

O sinal aplicado à entrada é retido pelo circuito de amostragem e retenção, colocado na entrada do comparador e ao mesmo tempo dispara o circuito de clock do setor de conversão digital. Ao iniciar a conversão, o registrador de aproximações sucessivas começa colocando em 1 o bit mais significativo (MSB) da saída, aplicando este sinal no conversor D/A. Se, com este procedimento, a tensão aplicada pelo conversor D/A à entrada de referência do comparador for maior que a de entrada, isso será um sinal de que o valor que este bit representa é maior que aquele que se deseja converter. O comparador informa isso ao registro de aproximações que, então, volta o MSB a zero e coloca o bit que o segue imediatamente em 1. Uma nova comparação é feita. Se agora o valor da tensão for menor que o de entrada, este bit é mantido, e testa-se o seguinte, colocando em 1. Se novamente o valor for ultrapassado, o comparador informa isso ao registro e o bit volta a zero passando o seguinte a 1, que é testado. Quando todos os bits forem testados, teremos na saída do registro um valor binário muito próximo do desejado, dependendo da resolução do circuito. Testando-se todos os bits dessa forma, a conversão se torna muito rápida, uma vez que não será preciso esperar a contagem até o final pois enquanto em um conversor de 8 bits pelo método de rampa em escala é preciso esperar a contagem até 256, neste conversor é necessário esperar que apenas 8 testes e comparações sejam feitos. O circuito equivalente é, portanto, 32 vezes mais rápido.

2 SAM4S

2.1 1MHz

A maior frequência que podemos amostrar é 0,5MHz.

2.2 Pinos

Os Pinos seguidos dos PIOs referentes aos 16 Mux:

- AD0 - PA17
- AD1 - PA18
- AD2 - PA19
- AD3 - PA20
- AD4 - PB0
- AD5 - PB1
- AD6 - PB2
- AD7 - PB3
- AD8 - PA21
- AD9 - PA22

- AD10 - PC13
- AD11 - PC15
- AD12 - PC12
- AD13 - PC29
- AD14 - PC30
- AD15 é responsável pelo sensor de temperatura e deve mapeada de outra forma, como descrita no próximo item.

2.3 Consumo

A corrente consumida pode variar entre 50uA a 80uA, porém o sensor de temperatura costuma consumir em um padrão de 70uA.

2.4 Tensão de referência

- O pino referente a tensão de referência é o ADVREF.
- O valor que a essa tensão pode assumir tem um intervalo entre 0V e a tensão no pino ADVREF.
- O pino ADVREF pode ser setado como 2.5V ou 3.3V pelo jumper JP2 no kit SAM4S-EK2.

2.5 Diagrama de blocos

2.6 Tempos de conversão e chaveamento

- ADC Startup time - de 20 a 40 us (modo sleep) ou 4 a 12 (modo fast)
- Tracking Time - mínimo de 15 ns
- Conversion Time - 20 ns